

**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: **Дослідження ефективності використання гербіцидів у посівах сої в умовах фермерського господарства “Галич-Еко-Овочі” Червоноградського району Львівської області.**

Виконав студент VI курсу, групи АГ-64
спеціальності 201 «Агрономія»
Красько Юрій Богданович

Керівник Г.М. Корпіта

Рецензент М.Л. Тирусь

Дубляни – 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____.

(підпис)

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

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

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студента **Красько Юрія Богдановича**

1. Тема роботи: **«Дослідження ефективності використання гербіцидів у посівах сої в умовах фермерського господарства “Галич-Еко-Овочі” Червоноградського району Львівської області»**

Керівник кваліфікаційної роботи – **Корпіта Ганна Михайлівна**
кандидат сільськогосподарських наук, в.о. доцента.

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

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи **10 січня 2023 р.**

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи:

1. Вивчити в умовах Червоноградського району Львівської області вплив застосування гербіцидів на забур'яненість та урожайність агроценозу сої.
2. Дослідження здійснити у посівах сої сорту Коннор.
3. Дослідження виконувати в трьох повтореннях згідно із «Методикою випробування і застосування пестицидів Трибеля».
4. Ґрунт дослідної ділянки – дерново-підзолистий зв'язно-піщаний.
5. Зона проведення дослідження – Мале Полісся України.

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

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови виконання дослідження

Розділ 3. Результати виконаних досліджень

Розділ 4. Охорона праці та захист населення

Розділ 5. Охорона навколишнього природного середовища

Висновки та пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

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

а) ілюстративні таблиці у тексті кваліфікаційної роботи і додатках – 14

б) діаграми та таблиці середньомісячних температур та сум опадів в роки проведення досліджень – 3

в) демонстраційні діаграми та рисунки – 16

6. Консультанти з розділів:

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

7. Дата видачі завдання 27 лютого 2022 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Експериментальне дослідження з вивчення забур'яненості посівів озимої пшениці	01.03.2022 – 28.08.2023	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	04.06.2022- 11.09.2023	
3	Написання розділу 2. Умови виконання дослідження	02.03.2022- 30.05.2022	
4	Написання розділу 3. Результати виконаних досліджень	29.10.2022- 26.10.2023	
5	Написання розділу 4. Охорона праці та захист населення	22.05.2023 - 21.10.2023	
6	Написання розділу 5. Охорона навколишнього природного середовища. Формування висновків, бібліографічного списку і додатків	02.11.2023- 17.12.2023	

Студент _____ **Ю.Б. Красько**
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ **Г.М. Корпіга**
(підпис)

УДК 631.348:6:3.34(477.83)

Дослідження ефективності використання гербіцидів у посівах сої в умовах фермерського господарства “Галич-Еко-Овочі” Червоноградського району Львівської області. Красько Юрій Богданович. – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУП, 2023 р.

87 с. текст. част., 12 табл., 16 рис., 95 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 “Галич-Еко-Овочі” Червоноградського району Львівської області.

Згідно результатів дослідження в агроценозі сої були наявні різні домінуючі види бур'янів, а саме:

- ✓ ранні ярі: гірчиця польова (*Sinapis arvensis*) та гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus*),
- ✓ пізні ярі: осот жовтий городній (*Sonchus oleraceus*), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*), лобода біла (*Chenopodium album*), мишій сизий (*Setaria glauca* L.) та щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.),
- ✓ багаторічні коренепароткові: осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), берізка польова (*Convolvulus arvensis*), інколи траплялась кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*),
- ✓ багаторічні кореневищні: хвощ польовий (*Equisetum arvense*) та пирій повзучий (*Elytrigia repens*).

Встановлено, що відсоток однорічних видів бур'янів становив 68-76 % від усіх видів, близько 9-12 % було багаторічних кореневищних бур'янів, а коренепаросткових – 13-18 %. Таким чином, ділянки дослідження характеризувалися змішаним типом забур'яненості.

На час збирання сої найменшу кількість бур'янів – 20 шт./м² встановлено у варіанті досліду із досходовим внесенням гербіциду Трофі к.е. у нормі 2,0 л/га, що на 83,5% менше порівняно до контролю – 121 шт./м².

Досходове використання препарату Трофі к.е. (2,0 л/га), а також післясходове внесення Хармоні Класік в.г. (35 г/га) виявилися найбільш ефективними, забезпечивши середню ефективність на рівні 83,5% та 81,1% відповідно за два роки.

Найвища врожайність зерна сої – 23,1 ц/га, що на 22,9 % перевищує контроль (18,8 ц/га) була сформована у варіанті застосування гербіциду Трофі к.е. (2,0 л/га).

Варіант застосування гербіциду Трофі к.е. у нормі 2,0 л/га вирізняється найвищою економічною ефективністю. За його внесення сформувався найвищий прибуток в розмірі 18225 грн./га та рентабельності на рівні 119,4%, а коефіцієнт енергетичної ефективності склав 2,93, що підтверджує його високий рівень ефективності використання енергії при вирощуванні сої.

Отримані показники свідчать про те, що використання гербіциду Трофі к.е. сприяє оптимальному балансу між високим прибутком, рентабельністю та енергетичною ефективністю в агрокультурному виробництві. Такий підхід до застосування засобів захисту рослин може виявитися корисним як для забезпечення економічної вигоди, так і для збереження сталості та екологічної безпеки сільськогосподарського виробництва.

Пропонуємо на дерново-підзолистих зв'язно-піщаних ґрунтах, для контролю рівня забур'яненості та отримання високих врожаїв зерна сої, вносити гербіцид Трофі к.е. до сходів культури в нормі 2,0 л/га

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
Розділ 1. ПЕРЕДОВІ СТРАТЕГІЇ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ СОЇ (аналітичний огляд літературних джерел).....	11
1.1. Біологічні та морфологічні особливості сої.....	11
1.2 Вирощування сої в Україні та світі: тенденції та перспективи.....	15
1.3. Сучасні заходи контролю бур'янів в агроценозах сої.....	19
Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	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.....	31
2.5. Агротехніка вирощування сої в досліді.....	35
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	37
3.1. Структура видового складу бур'янів у посівах сої.....	37
3.2. Ефективність систем захисту посівів сої від бур'янів.....	45
3.3. Вплив застосування гербіцидів на продуктивність сої.....	47
3.4. Економічна та енергетична ефективність внесення гербіцидів.....	48
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	52
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	62
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	66
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	68
ДОДАТКИ	
Додаток А. Наукова публікація за темою кваліфікаційної роботи.....	80
Додаток Б. Технологічна карта вирощування сої.....	83
Додаток В. Кліматичні умови в роки виконання дослідження.....	85

Додаток Г. Дисперсійний аналіз врожайності сої за 2022 рік.....	86
Додаток Д. Дисперсійний аналіз врожайності сої за 2023 рік.....	87

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогодні соя визнана як багатоцільова рослина, що використовується як харчова, кормова та технічна культура. Вона становить велику частину світового виробництва олійних культур (58%) та забезпечує до 69% протеїну для худоби. Однією з привабливих характеристик сої є високий вміст білка в насінні, який може досягати 35-50%.

Аналіз наукових досліджень, проведених вітчизняними та іноземними дослідниками, свідчить про можливе зниження урожайності сої на 30-50%. Це може бути обумовлено порушенням сівозмін, скороченням використання добрив, неправильним обробітком ґрунту, неправильним використанням засобів захисту рослин, неконтрольованим ввезенням насінневого матеріалу [3, 13, 21-44, 68, 74].

Використання гербіцидів для захисту від бур'янів стає обов'язковим, і важливо вибирати оптимальні препарати, які забезпечують високу ефективність, легкість в застосуванні та мінімальний вплив на навколишнє середовище. З'явилося багато інноваційних гербіцидів як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва, які відіграють важливу роль у підвищенні врожайності сої.

Загалом, дослідження щодо засобів захисту посівів сої та їх впливу на ріст, розвиток та врожайність культури залишаються актуальними в умовах високого рівня забур'яненості посівів.

Мета і завдання дослідження. Мета виконаного дослідження полягала у вивченні впливу внесення гербіцидів у посівах сої сорту Коннор на рівень забур'яненості, врожайність та економічно-енергетичну ефективність вирощування цієї культури в умовах фермерського господарства “Галич-Еко-Овочі” Червоноградського району Львівської області

Для досягнення цієї мети були виконані наступні завдання дослідження:

- Визначено основні види бур'янів, що переважають в агроценозах сої сорту Коннор.

- Виконано аналіз ефективності застосування гербіцидів проти основних видів бур'янів у посівах сої.
- Вивчено вплив використання гербіцидів на формування врожайності зерна сої.
- Оцінено економічні та енергетичні показники використання гербіцидів в агроценозах сої сорту Коннор.

Об'єктом даного дослідження був скоростиглий сорт сої Коннор, бур'яни, які можуть впливати на посіви сої, а також гербіциди, які використовувалися для захисту рослин від бур'янів.

Предмет дослідження включав в себе виконання розрахунків для визначення ефективності дії різних гербіцидів проти основних видів бур'янів, а також оцінку їхньої економічної та енергетичної ефективності при використанні в агроценозах сої.

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

Наукова новизна одержаних результатів. Отримані результати дослідження відзначаються науковою новизною через дворічний аналіз структури забур'яненості посівів сої сорту Коннор. Виконане докладне вивчення впливу досходового та післясходового внесення гербіцидів на розвиток бур'янів, що визначає їхню ефективність. Крім того, встановлено, як внесення гербіцидів впливає на врожайність сої, а також на економічну та енергетичну ефективність вирощування цієї культури.

Практичне значення отриманих результатів полягає в рекомендаціях щодо використання ефективних гербіцидів для захисту сої від бур'янів. Це сприятиме підвищенню врожайності культури та досягненню достатнього рівня економічної та енергетичної ефективності у процесі вирощування сої. Отримані рекомендації можуть бути корисні для фермерських господарств та аграріїв, що

вирощують сою, забезпечуючи їхню ефективнішу роботу та оптимізацію виробничих процесів.

Апробація результатів. Результати досліджень були оприлюднені у збірнику матеріалів Всеукраїнської наукової інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (2023 р.).

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

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 87 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків та пропозицій виробництву, 12 таблиць, 16 рисунків, бібліографічного списку (95 джерел літератури, з яких 28 латиницею), 5 додатків.

Розділ 1. ПЕРЕДОВІ СТРАТЕГІЇ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ СОЇ

(аналітичний огляд літературних джерел)

1.1. Біологічні та морфологічні особливості сої

Сою визнана основною зернобобовою культурою на світовому рівні. Її зерно вирізняється збалансованим вмістом протеїну та перетравних амінокислот. Білковий міст у насінні сої становить 30-55%, жиру – 13-26%, а крохмалю – 20-32%. Зерно сої також є джерелом кальцію, калію, фосфору та вітамінів, і має велике значення у продовольчій галузі [21-25].

Сою має унікальну здатність виробляти значні кількості білка і жиру впродовж 4-5 місяців, що робить її неперевершеною серед інших рослин. Білок і олія, видобуті з сої, використовуються у створенні різноманітних продуктів, які можна знайти на полицях супермаркетів. Ці продукти включають в себе більше тисячі різноманітних харчових товарів, від приправ для салатів, м'яса із сої та хліба до смачних готових страв.

Сою є трав'янистою рослиною, і всі її вирощувані форми є однорічними кущовими рослинами. Коренева система є стрижневою. У верхній частині ґрунту (від 0 до 10 см) та в радіусі 6-10 см ризосфери формується симбіотичний апарат, представлений кулеподібними бульбочками діаметром 2-4 мм, які можуть досягати 8 мм [21,38,45].

Сім'ядолі сої можуть виступати на поверхню ґрунту, а гіпокотиль може мати зелений або фіолетовий відтінок. Зелене забарвлення гіпокотіля пов'язане із білими квітами, тоді як фіолетове – із фіолетовими. Висота стебла сої може варіюватися від 20 см у карликових формах до 200 см у високорослих. Проте, у більшості сортів рослини стебло сягає 60-110 см.

Щодо характеру росту стебла, сою поділяють за формами на недетермінантний тип, де верхівкова брунька ростова і може продовжувати рости та утворювати нові генеративні органи при сприятливих умовах, і

детермінантний тип, де ріст стебла припиняється після утворення верхівкової китиці. Світові дослідження включають спроби перевести існуючі сорти сої на детермінантний тип росту.

Стебло, гілки та черешки листків у більшості форм сої буруватого, жовтого або сірого опушення в залежності від генотипу. Квітки маленькі, практично без запаху, збираються в волоть, розташовані в пазухах листків.

Боби сої короткі, завдовжки від 2,5 до 6 см, з шириною від 0,5 до 1,5 см. У бобі може міститися два-три насінини, іноді одна або чотири. У більшості сортів висота прикріплення нижніх бобів становить 12-17 см [12,16,39,45].

Зерно сої може мати форму від кулеподібної до опукло-плоскої. Сім'ядолі мають жовте чи іноді зелене забарвлення, а насіннева оболонка може бути бурштиною, жовтою, зеленуватою, чорною, коричневою або крапчастою, при цьому їхня поверхня може бути блискучою або матовою. Рубчик великий і опуклий, іноді має лінійну форму. Забарвлення рубчика в темнонасінневих формах співпадає з забарвленням насінневої оболонки, в той час як у світлонасінневих воно може бути темніше.

Соя є рослиною короткого дня, що означає, що зміна тривалості дня впливає на її цвітіння, ріст вегетативної маси та тривалість вегетаційного періоду. Ультраскоростиглі форми, що ростуть у південних широтах, можуть стати низьковрожайними карликами.

Соя є теплолюбною рослиною, її насіння проростає при температурі ґрунту від 8 до 10 °С, і вона може витримувати заморозки до -30 °С на стадії сходів. Оптимальна температура повітря для цвітіння та утворення насіння - від 17 до 25 °С.

Ультраскоростиглі сорти проявляють більшу стійкість до холоду, а цвітіння та утворення бобів відбуваються при температурі від 14 до 16 °С. Сума активних температур за вегетаційний період залежить від екотипу, варіюючи від 2800 до 3500 °С для південних екотипів та від 1700 до 2000 °С для ультраскоростиглих північних сортів.

Вегетаційний період сої поділяється на шість фаз, включаючи сходи, бутонізацію, цвітіння, утворення бобів, повний налив зерна та повну стиглість, а також може враховувати вегетативний та генеративний підперіоди [22-28,36,47].

Однією з важливих біологічних особливостей сої є її здатність до симбіозу з бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium*. Умови сприятливого симбіозу включають оптимальний рівень рН ґрунту від 6,5 до 7, відповідну вологість ґрунту, належне забезпечення макро- і мікроелементами, а також оптимальну температуру від 15 до 25 °С. Для активного симбіотичного потенціалу необхідний також наявний вірулентний активний штам *Rhizobium*. Зазначено, що активність симбіозу може досягати 25-30 тис. одиниць, і за вегетаційний період фіксується велика кількість азоту з повітря, що становить від 200 до 250 кг на 1 га.

В одному виді сої можна спостерігати рослини з високорозвиненим симбіотичним апаратом, які ефективно здатні фіксувати азот з повітря, а також рослини з менш активною азотфіксуючою діяльністю або навіть імунні до *Rhizobium* – бактерій, що здійснюють симбіоз з кореневими вузлами рослин. Це призводить до відмінностей у вмісті білка в зернах різних рослин, і ці відмінності можуть коливатися в межах 5-10% [31-38,41].

Соя має певні особливості стосовно вологості ґрунту. Її ріст при повільному розвитку наземної маси та сильному розвитку кореневої системи може призвести до того, що рослина здатна переносити нестачу вологи протягом початкового періоду вегетації. Для створення сприятливих умов для розвитку симбіотичного апарату важливо, щоб вологість ґрунту залишалася на рівні не менше 65% під час таких важливих фаз росту, як цвітіння, формування бобів і наповнення насіння. Недостатня волога в цей період може призводити до відмирання корневих бульбочок, що в свою чергу призводить до азотного голодування рослин сої та зниження врожаю зерна.

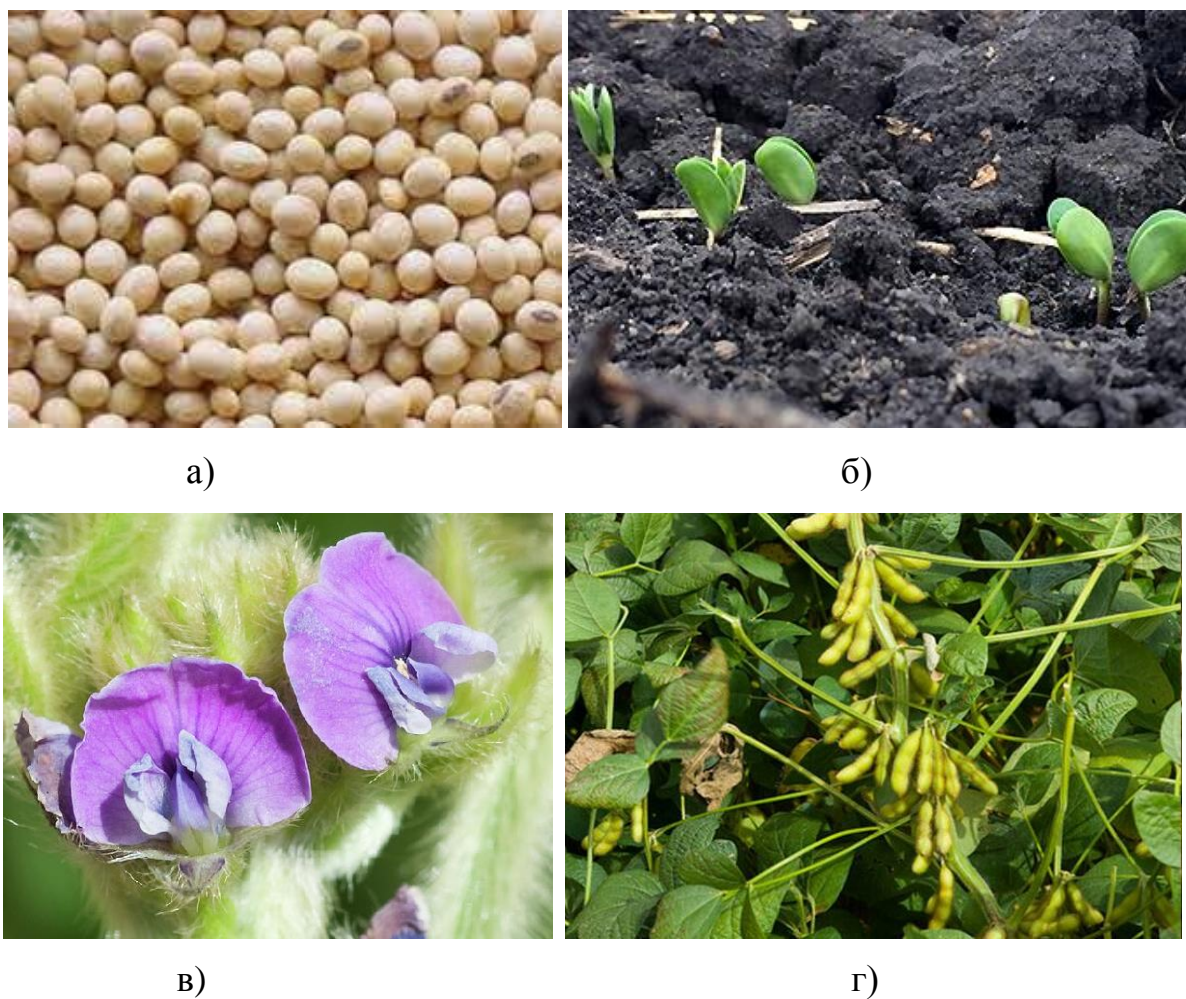
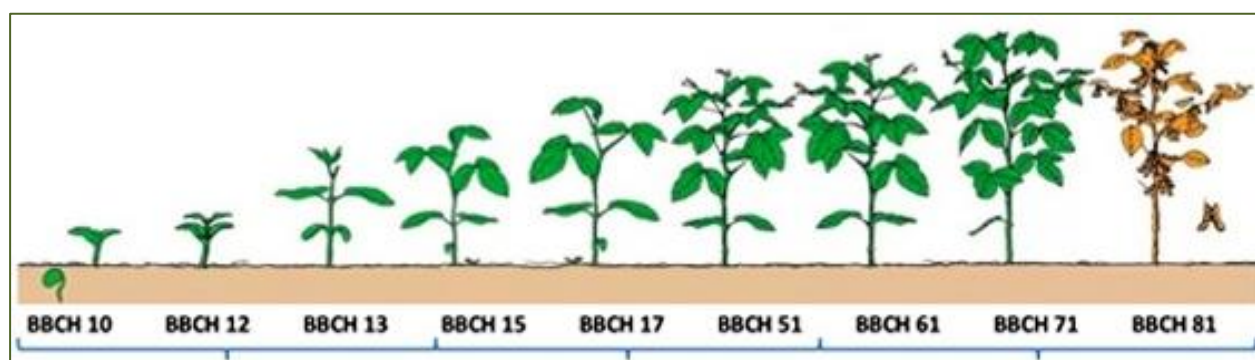


Рисунок 1.1 – Морфологія сої: а) насіння, б) проростки, в) – квітки, г) – боби



З'явлення сходів
BBCH 09-10

1-3 вузли
BBCH 11-14

Бутонізація-цвітіння
BBCH 51-65

Утворення бобів
BBCH 71-79

Рисунок 1.2 – Фази розвитку рослин сої

Соя характеризується здатністю добре рости на різних типах ґрунтів, за винятком кислих, сильно засолених або болітних. Оптимальне значення рН ґрунту – від 6,5 до 7, при достатньому забезпеченні калієм, бором, фосфором та молібденом. Зазначено, що використання азотних добрив може пригнічувати симбіоз та сприяти нарощуванню вегетативної маси, але водночас може знизити врожай зерна [44,46,59,65].

1.2 Вирощування сої в Україні та світі: тенденції та перспективи

Світове значення сої можна визначити порівнянням з іншими ключовими культурами, такими як пшениця, рис і кукурудза. Як білково-олійна культура, соя займає важливе місце в сільському господарстві та харчовій промисловості.

З кожним роком продукти, отримані з сої, набувають все більшого поширення у різних країнах світу. Наприклад, за останні п'ять років обсяги виробництва соєвої олії зросли на 63%. Це свідчить про зростання популярності сої як важливого продукту в глобальній харчовій та економічній системі. Крім того, соя довгий час визнана однією з найпоширеніших сільськогосподарських культур у світі. За останні два десятиліття глобальний ринок торгівлі соєвими бобами значно зріс до приблизно 50-55 мільйонів тонн.

Головним чинником збільшення використання сої у світі протягом останніх десятиріччів є зростання попиту в Китаї. За цей період імпорту сої в Китаї збільшився з 25-30 мільйонів тонн в середині 2000-х до 98 мільйонів тонн у 2022-2023 роках. Незважаючи на це значуще зростання, виробництво сої в Китаї залишається на рівні 15-20 мільйонів тонн щорічно.

Європейський Союз також виступає як значний імпортер сої, виробляючи лише 2-3 мільйони тонн сої щорічно, але імпортуючи в середньому 15 мільйонів тонн (а також додатково 16-17 мільйонів тонн соєвого шроту).

Бразилія, США і Аргентина виступають ключовими гравцями у виробництві сої. Бразилія забезпечує більше 35-40% світового виробництва, що дозволяє задовольняти зростаючий попит зі сторони Китаю. У 2022-2023 роках

посівні площі сої в Бразилії досягли 43,4 мільйонів гектарів, із середньою врожайністю 3,6 тонн на гектар та загальним врожаєм 156 мільйонів тонн. Збільшення виробництва сої в Бразилії компенсувало негативний вплив посухи в Аргентині та зменшення виробництва у США.

Зараз більше двох третин світової сої, яка виробляється в Бразилії, експортується, переважно в Китай. США експортують та переробляють сою приблизно в однакових пропорціях, тоді як Аргентина практично повністю переробляє свою сою.

Також Аргентина виступає найбільшим світовим експортером соєвого шроту, що становить 35-40% від усього обсягу. Загальне світове виробництво сої у 2022-2023 роках складає приблизно 370 мільйонів тонн, порівняно з 360 мільйонами тонн у 2021-2022 роках [1-6,9,15-19].

В Україні на сьогоднішній день посівні площі, відведені під сою, є невеликими і становлять близько 1,28 мільйонів гектарів, але постійно збільшуються. Протягом останнього десятиріччя центральні області України, такі як Полтавщина, Кіровоградщина, Вінниччина та Київщина, були визначені як основні регіони вирощування сої. Однак в останні роки вага західних регіонів, зокрема Хмельниччини та Тернопільщини, значно зросла.

Херсонщина також відзначилася важливою роллю у вирощуванні сої, зокрема за рахунок значної площі посівів, які знаходилися під поливом. У 2015 році, коли площі під соєю досягли свого історичного максимуму, посівні площі на Полтавщині становили 540 тисяч гектарів, на Черкащині – 370 тисяч гектарів, а на Херсонщині – майже 450 тисяч гектарів. Проте у 2022 році на Полтавщині та Черкащині було зафіксовано суттєве зменшення площ під соєю, а Херсонська область була окупована російськими військами.

У 2023 році в Україні спостерігалось збільшення загальних посівних площ під соєю, порівняно з попереднім роком, з 1,5 мільйонів гектарів до 1,78 мільйонів гектарів. Це сталося через дефіцит та значне зростання вартості азотних добрив, що змусило українських фермерів скоротити посіви кукурудзи, яка вимагає значної кількості азотних добрив. Замість цього, фермери вирішили

переорієнтувати свою діяльність на більш ефективні варіанти, такі як вирощування соняшнику та сої [41-46].

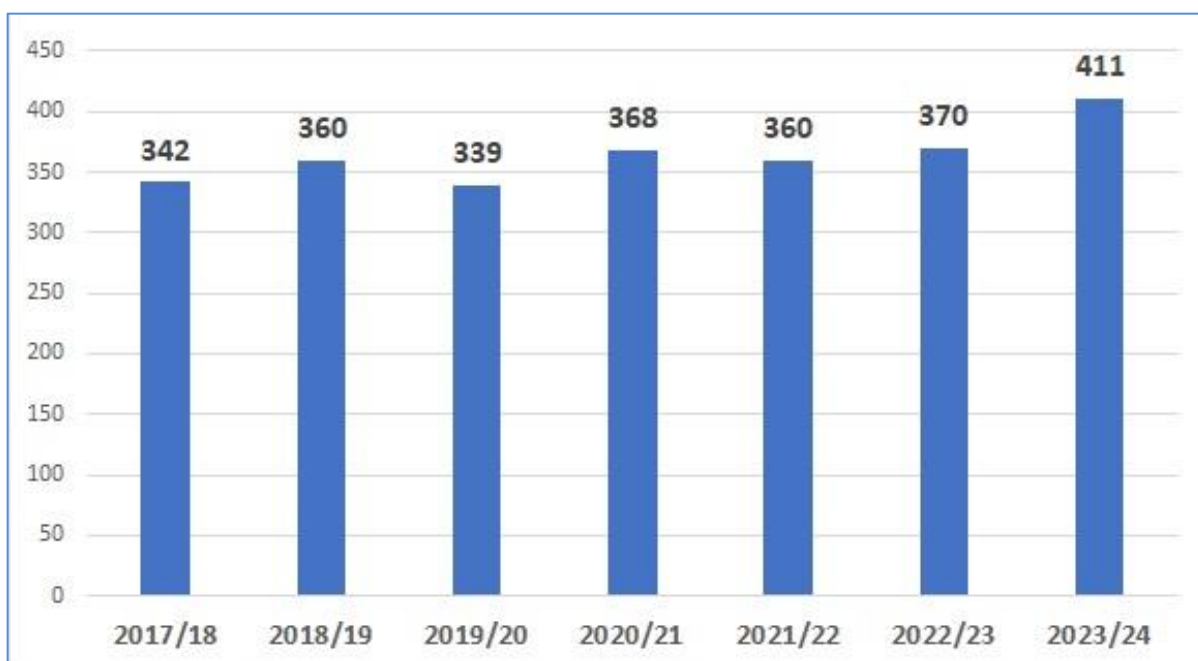


Рисунок 1.3 – Світове виробництво сої, млн т

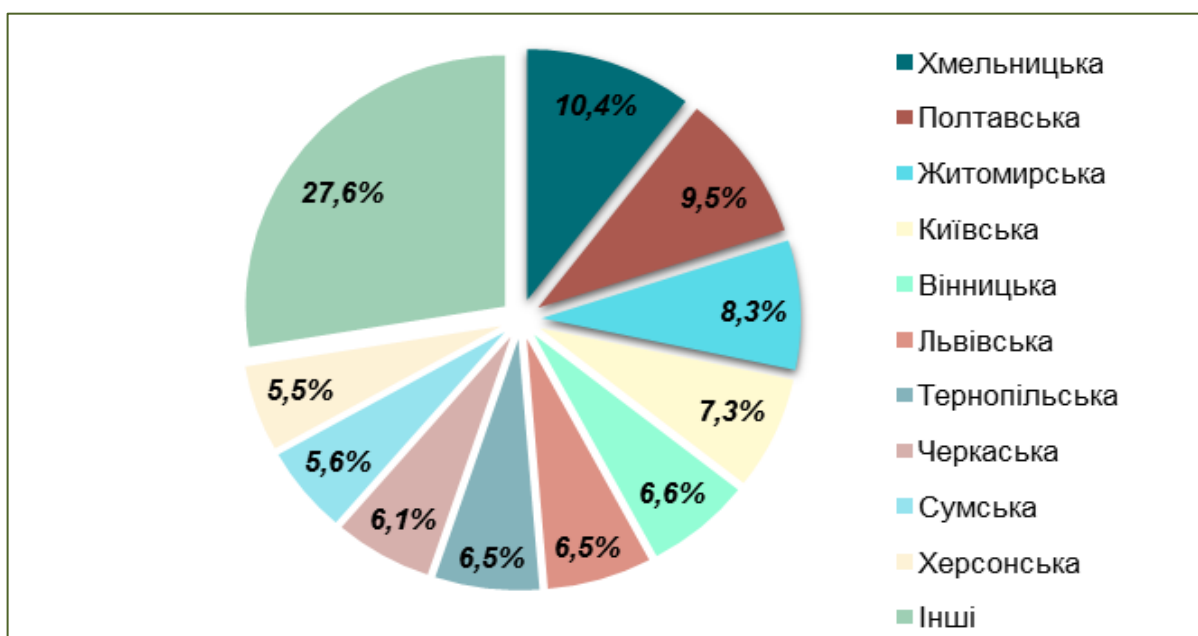


Рисунок 1.4 – Сегментація вирощування сої в Україні

Таблиця 1.1 – Динаміка посівних площ та врожайності сої в Україні

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

Отже, можна виокремити кілька ключових періодів у розвитку вирощування сої в Україні: зростання популярності до 2010 року, різке збільшення посівних площ та врожайності у 2010-2015, а потім зменшення до 2021. Після цього спостерігається новий ріст у посівах, що може свідчити про відновлення інтересу до цієї культури в сільському господарстві.

Отже, вирощування сої має важливе значення для сільськогосподарського сектору в Україні та світі. Збільшення обсягів вирощування може сприяти не лише експорту, але і внутрішньому споживанню у вигляді продуктів харчування та кормів для тварин.

Генетично модифіковані сорти сої, стійкі до погодних умов та захворювань, можуть допомогти фермерам збільшити врожайність та забезпечити стабільний виробничий процес.

Світовий попит на сою визначається не лише споживанням в їжу, але й вирощуванням як кормової культури для тварин, особливо у зв'язку з ростом

виробництва м'яса. Крім того, застосування сої в біопаливах відкриває нові перспективи для розвитку цієї галузі та може стати додатковим стимулом для фермерів розширити посівні площі.

Важливим аспектом є також використання передових технологій у вирощуванні, таких як системи поливу, раціональне використання добрив та пестицидів. Ці методи можуть значно покращити ефективність вирощування, зменшуючи втрати врожаю та сприяючи оптимальним умовам для росту рослин.

Таким чином, вирощування сої в Україні та світі має перспективи у зв'язку зі зростанням попиту на продукцію цієї культури в різних галузях. Фермери активно вивчають та впроваджують нові технології для підвищення виробництва та якості сої, що робить цю культуру важливою складовою аграрного сектору.

1.3. Сучасні заходи контролю бур'янів в агроценозах сої

Термін "бур'ян" у сільському господарстві використовується для найменування рослин, які не є бажаними у посівах сільськогосподарських культур. Присутність бур'янів у посівах є небажаною з ряду причин. Деякі бур'яни можуть перешкоджати збиранню врожаю, оскільки їх стебла можуть стелитися та переплітатися, обгортаючи рослини і значно ускладнюючи збір врожаю. Проблеми також виникають від рослин, що мають велику кількість зеленої маси. Більшість бур'янів мають товсті, часто дерев'янисті стебла, які слабо піддаються різальними секціями сільськогосподарських машин, призначених для збору врожаю.

Бур'яни також можуть призводити до збільшення засміченості та вологості врожаю, а також сприяють поширенню шкідників та хвороб. Однак найбільші збитки часто виникають внаслідок конкуренції між бур'янами та культурними рослинами за поживні речовини, воду та світло. Бур'яни можуть

швидко здобути перевагу через їхню ефективність у конкуренції, швидкий ріст і ефективно використання ресурсів середовища.

Окремі види бур'янів можуть забирати з ґрунту мікро- та макроелементи, впливати на висушення ґрунту та зменшувати асиміляцію рослин, які перебувають під їхнім затіненням [26,34,50].

Дослідженнями вчених виявлено, що однією з найсерйозніших проблем, які негативно впливають на врожай сої, є забур'янення. Втрати врожайності сої через негативний вплив бур'янів можуть сягати від 30% до 50%. З початком вегетації соя росте дуже повільно, що створює ризик переваги бур'янів у її агроценозі. Особливо вразливий період для сої від засмічення бур'янами – це перший місяць вегетації до фази бутонізації, коли рослина нарешті починає формувати міжряддя. Тому ефективна боротьба з бур'янами важлива від фази сходів до фази 2-3 трійчастого листка. Важливо також забезпечити достатню вологість, особливо на ранніх етапах росту сої.

Дуже важливим є правильний вибір відстані між рослинами (20-30 см), глибини загортання (оптимальна 3-4 см) та ширини агротехнічних доріжок, оскільки невірні рішення можуть сприяти поширенню бур'янів. Важливо враховувати, що економічний поріг шкідливості досягається при конкретній кількості злакових або дводольних бур'янів на площі 1 м², що визначається як п'ять злакових або три дводольні бур'яни [35-48,72,75].

На етапі актуальних гербологічних досліджень визначають заходи з метою визначення мінімальної кількості окремих видів бур'янів у рослинному агроценозі, яка не впливає негативно на врожайність. Перед прийняттям рішення щодо використання гербіцидів рекомендується провести обстеження поля для виявлення найпоширеніших видів бур'янів та вибору ефективного засобу для їхнього управління.

Захист від бур'янів слід починати на етапі вибору місця для посіву. Вирощування сої після зернових чи кукурудзи може бути найбільш оптимальним, оскільки це знижує ризик засміченості. Соя добре виносить різні типи ґрунтів, від I до V бонітету, за умови доброї сівозміни та зволоженого

грунту. Важливо дотримуватися оптимального рівня рН (6-7), оскільки кислі ґрунти можуть призводити до проблем з утворенням корневих бульбочок, а також до засмічення хвощем польовим.

Агротехніка вирощування сої в системі захисту від бур'янів включає проведення оранки на зиму на глибину близько 25 см та розпушування ґрунту перед посівом на глибину 5-6 см. Вирівнювання поля і уникання каміння є також важливими аспектами, оскільки це полегшує збирання сої, яке проводиться комбайном або жниваркою, спеціально адаптованою для цієї культури [95-96].

Використання правильних гербіцидів у відповідний час є ключовим аспектом для ефективного контролю бур'янів у посівах сої. Існує широкий вибір гербіцидів, які дозволені для використання на сої, і цей перелік постійно поновлюється з появою нових препаратів та вилученням старих.

Багато гербіцидів діють вибірково, тобто вони спрямовані на певні види бур'янів. Важливо адаптувати вибір гербіциду до конкретних видів бур'янів, які можуть з'явитися на полі. Ґрунтові гербіциди оптимально вносити безпосередньо після посіву сої. Ці гербіциди утворюють захисну плівку на поверхні ґрунту, і коли бур'яни проростають, вони контактують з гербіцидом, що призводить до їх загибелі.

Позакореневі гербіциди, натомість, використовуються тоді, коли на поверхні ґрунту вже видно бур'яни. Діюча речовина цих гербіцидів поглинається листковим апаратом бур'янів, спричиняючи їх загибель. Адаптація гербіцидного заходу до конкретних умов і видів бур'янів є важливим кроком для забезпечення успішного вирощування сої і максимізації врожайності.

При використанні гербіцидів для боротьби з бур'янами у посівах сої, важливо дотримуватися обережності, оскільки соя може бути чутливою до побічної дії різних гербіцидів. Необхідно утримуватися від перевищення рекомендованих доз препаратів, особливо на легких ґрунтах, і проводити обробку у відповідний час за сприятливих погодних умов. Висока температура

може прискорити появу сходів сої і зробити їх більш чутливими до впливу ґрунтових гербіцидів, що може призвести до некрозу та хлорозу.

Сухий ґрунт може ускладнити доступ ґрунтових гербіцидів до коренів та листя бур'янів. Посуха та високі температури сприяють утворенню кутикули у бур'янів, що перешкоджає поглинанню позакореневих гербіцидів. З іншого боку, тривалі та сильні опади можуть вимивати гербіциди під корені бур'янів.

Важливо поєднувати гербіциди з допоміжними речовинами, які можуть підвищити ефективність діючої речовини і зменшити витрати засобів захисту рослин. Оптимальні результати у посівах сої можна досягти застосуванням двох гербіцидних обробіток: перший – відразу після посіву (досходовий), другий – позакореневий, на стадії розвиненого трійчастого листка на другому вузлі (ВВСН 12-25), а також у 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, коли рослинам необхідна волога для росту [51,63].

Ґрунтові гербіциди можна застосовувати у бакових сумішах разом з іншими препаратами, що дозволяє посилювати їх взаємодію та розширювати спектр чутливих до них видів бур'янів. У випадках високого рівня засміченості сої рекомендується використовувати післясходові гербіциди на основі активних компонентів, таких як Тифенсульфурон-метил або Бентазон, що входять до Тіадизинової хімічної групи. Ефективність цієї групи гербіцидів може досягати 85-91%, що сприяє знищенню бур'янів у сої.

Для боротьби зі злаковими бур'янами застосовують грамініциди, такі як Хізалофоп-П-етил та Клетодим, які вносяться в післясходовий період. Використання цих препаратів забезпечує до 92% очищення сої від бур'янів.

З врахуванням сучасних технологій вирощування сої, рекомендується використовувати ефективний захист від бур'янів, який не лише ефективно контролює забур'яненість культури, але й є екологічно безпечним та

економічно доцільним. Заходи боротьби із бур'янами слід спрямовувати на очищення ґрунту від їх насіння, а потім – на їх вегетативну надземну масу.

Отже, стратегія боротьби з бур'янами в посівах сої базується на використанні досходових та післясходових гербіцидів, а також їх комбінованому внесенні. Широкий вибір гербіцидів, які дозволені для використання в Україні, дозволяє ефективно вирішувати проблему захисту сої від засмічувачів [22,36].

Ряд авторів зазначає, що у сучасних агрогосподарствах все частіше надають перевагу післясходовим гербіцидам при розробці системи їх застосування в агрофітоценозах сої. Це пояснюється простотою визначення рівня та типу забур'яненості, можливістю комбінування захисту від бур'янів, шкідників і хвороб, а також тим, що їх ефективність не залежить від ґрунтових умов. Оптимальним терміном внесення післясходових гербіцидів є момент з'явлення першого справжнього листка у сої, оскільки в цей період бур'яни найбільш чутливі до дії гербіцидів.

Отже, для ефективної боротьби із забур'яненістю сої важливо враховувати не лише біологічні та агротехнічні аспекти, але й використовувати передові наукові розробки та технології, що дозволяють адаптувати заходи захисту до конкретних умов та потреб кожного господарства.

Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика господарства

Дослідження, спрямоване на вивчення ефективності використання гербіцидів у системі захисту посівів сої сорту Коннор від бур'янів, здійснювали в умовах фермерського господарства «Галич-Еко-Овочі» Червоноградського району Львівської області, впродовж 2022-2023 рр.

Фермерське господарство «Галич-Еко-Овочі» розташоване у селі Варяж, Червоноградського району Львівської області. Віддаль до районного центру м. Червоноград становить 24 км, до Львова – 93 км. Загальна площа угідь становить 100 га (Рис. 2.1).

ФГ «Галич-Еко-Овочі» створене та діє відповідно до законів України, а також веде свою діяльність на підставі статуту. Дане господарство засноване у 2022 році, сьогодні успішно займається вирощуванням овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів, зернових та бобових культур, насіння олійних культур, а також пряних, ароматичних і лікарських культур.

Експлікацію земельних угідь ФГ «Галич-Еко-Овочі» 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	100,0	100,0	-
В т.ч. с.-г. угідь	100,0	100,0	-
із них: рілля	96,0	96,0	96,0
сінокоси	4,0	4,0	4,0

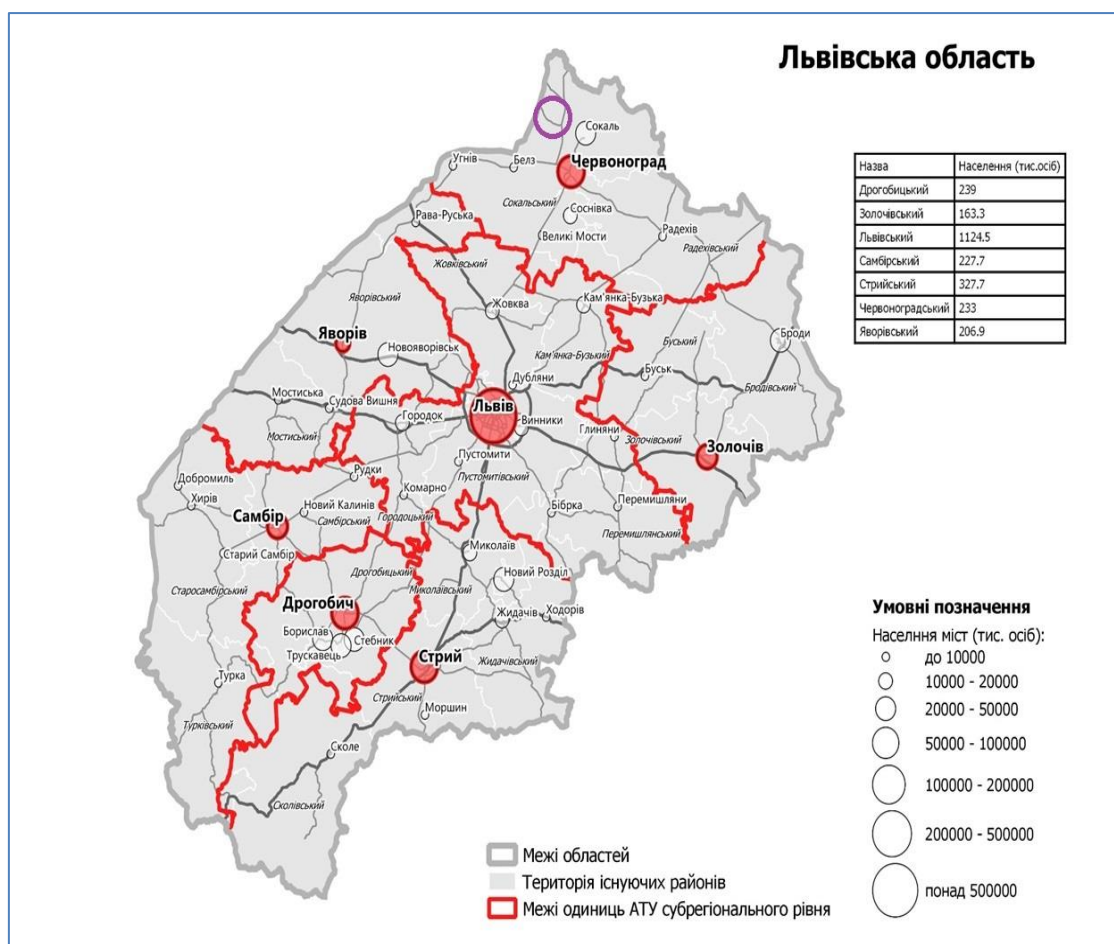


Рисунок 2.1 – Місце розміщення ФГ «Галич-Еко-Овочі» на карті

У фермерському господарстві “Галич-Еко-Овочі” вирощують такі сільськогосподарські культури: картоплю, пшеницю озиму, жито озиме, цибулю, кріп, помідори, сою, люцерну.

Дані структури посівних площ наведено у табл.2.2.

Таблиця 2.2 – Структура посівних площ культур у ФГ “Галич-Еко-Овочі”

№ п\п	Культура	Площа, га	%
1.	Загальна посівна площа	100	100
2.	Зернові, всього	27	27
	пшениця озима	21	21
	жито озиме	6	6
3	Соя	15	15
4	Картопля	15	15
5	Цибуля	20	20
6	Помідори	12	12
7	Кріп	5	5
8	Багаторічні трави	6	6

Як видно з наведених даних овочеві культури в структурі посівних площ займають найвищу питому вагу – 47,0 %, і це картопля, помідори та цибуля. Озиму пшеницю висівають на площі 21 га, жито – 6 га. Сою вирощують на площі 15 га, кріп – на 5 га, а багаторічні трави – на 6 га.

2.2 Агрометеорологічні умови виконання дослідження

Клімат визначає агроєкологічні умови для сільськогосподарського виробництва, маючи важливий вплив на утворення ґрунтів та громадських екосистем. Він також відіграє ключову роль у процесах росту рослин, визначаючи врожайність сільськогосподарських культур. Кліматичні умови впливають на температуру, вологість, опади та інші аспекти, які безпосередньо впливають на успішність сільськогосподарського виробництва.

Фермерське господарство «Галич-Еко-Овочі» географічно знаходиться у північно-західній частині Червоноградського району в зоні Малого Полісся. Територія фермерського господарства «Галич-Еко-Овочі» характеризується помірно-континентальним кліматом, якому притаманна достатня кількість вологи та помірна теплота. Зими на цій території зазвичай м'які і відзначаються нестійкими морозами, які часто перериваються теплими періодами, сніговий покрив теж нестійкий. Літо у регіоні не є спекотним і супроводжується значними опадами. Весна та осінь тривалі і мають свої особливості. Погодні умови впродовж року зазвичай визначаються континентальним впливом повітряних мас з помірних широт. Також впродовж року можливі вторгнення помірних морських і арктичних повітряних мас.

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

Для оцінки кліматичних умов для вирощування різних сільськогосподарських культур або прогнозу розвитку шкідників часто використовується сума активних та ефективних температур. У розглянутій місцевості сума позитивних температур коливається в межах $2400\text{-}3100^{\circ}\text{C}$. Середня температура повітря найхолоднішого місяця (січень) складає $-5,5^{\circ}\text{C}$, в найтепліший місяць (липень) $+18,5^{\circ}\text{C}$.

Максимальна температура влітку може сягати $+37^{\circ}\text{C}$, взимку мінімальна -33°C . Середня річна температура становить $+7,5^{\circ}\text{C}$, щорічно випадає середньо $650\text{-}700$ мм опадів. Тривалість годин сонячного світла в регіоні 1740 . Сумарна сонячна радіація досягає $3400\text{-}3800$ мДж/м² на рік сумарне випаровування $500\text{-}550$ мм на рік.

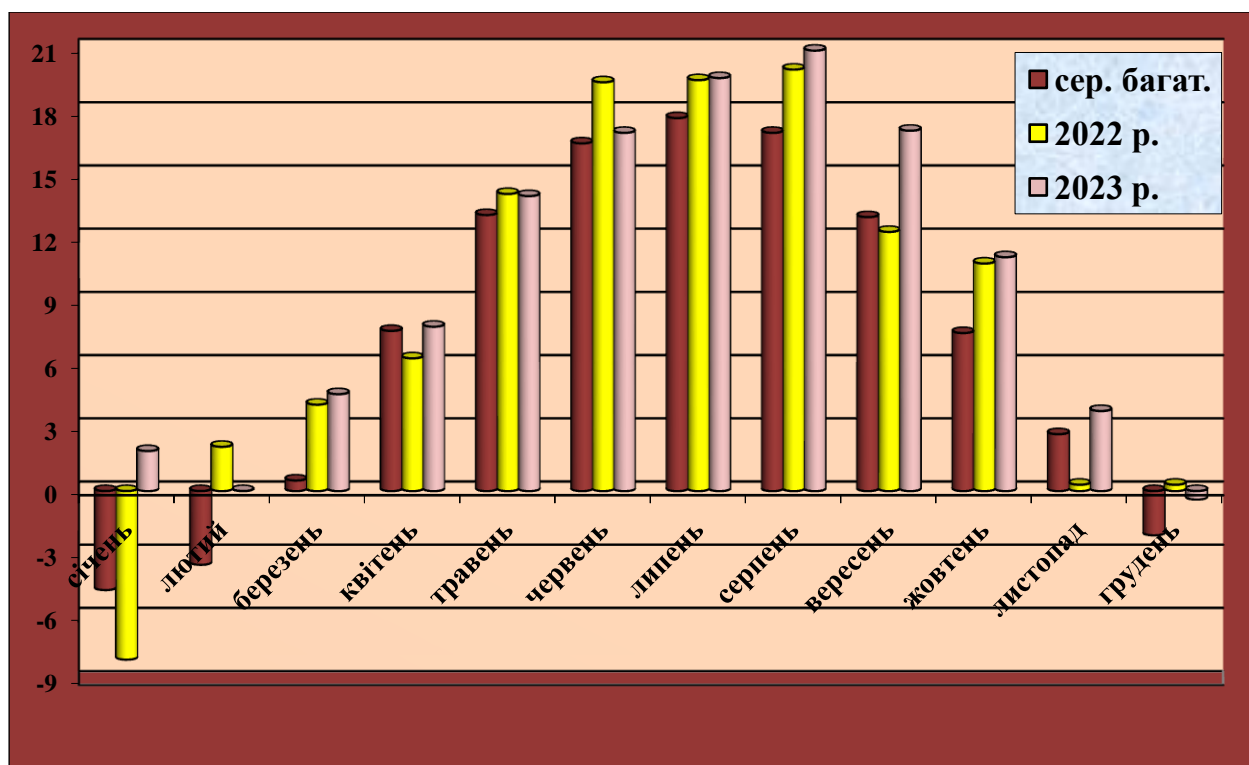


Рисунок 2.2 – Середньомісячні температури повітря за 2022-2023 рр., °С
(за даними Львівської метеостанції)

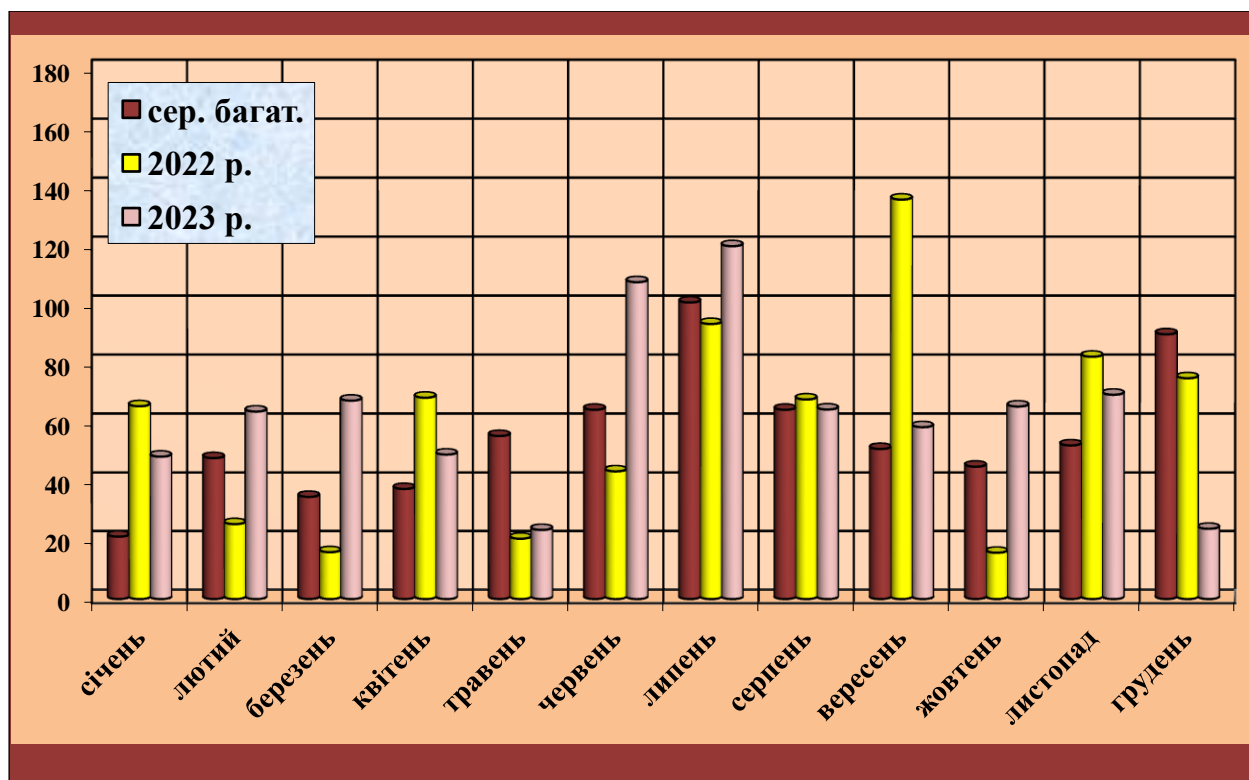


Рисунок 2.3 – Кількість опадів за 2022-2023 рр., мм
(за даними Львівської метеостанції)

Глибина промерзання ґрунту в середньому становить 72 см, а максимальна глибина може досягти 112 см. Товщина снігового покриву коливається від 13 до 22 см.

У зимовий період переважають північні та західні вітри, навесні – східні та південно-східні, влітку – західні, восени – західні та південно-західні. Осінні приморозки в середньому розпочинаються у другій декаді жовтня, проте в окремі роки можуть відзначатися значно раніш – в першій декаді вересня. Весняні приморозки в середньому закінчуються в першій декаді травня, але у окремі роки можуть тривати до кінця цього місяця.

Перевищення опадів над випаровуванням вологи сприяє її позитивному балансу і достатньому забезпеченню нею всіх сільськогосподарських культур.

Таким чином, клімат території де розміщене фермерське господарство «Галич-Еко-Овочі» має позитивний вплив на вегетаційний період практично для всіх сільськогосподарських культур.

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Ґрунтовий покрив Червоноградського району відзначається значною різноманітністю через вплив рельєфу, природних геологічних умов і глибини ґрунтових вод. Ці ґрунти сформувалися на різних мінералогічних і гранулометричних породах під впливом вологих умов і при наявності лісового рослинного покриву з трав'яними видами.

Там, де геологічні утвори містять безкарбонатні відклади, переважають дерново-підзолисті, дернові, лучні та болотні ґрунти, а також торфовища. У таких областях, де є щільні карбонатні породи поблизу поверхні, формуються дерново-карбонатні ґрунти. Там, де породи давнішого віку перекриті товщею лесових порід, формуються сірі лісові ґрунти.

Дерново-підзолисті ґрунти зазвичай виникають на водно-льодовикових піщаних і супіщаних відкладах, моренних і старих елювіальних відкладах різного гранулометричного складу та мають певну проблему з надлишковим зволоженням через близьке розташування ґрунтових вод. Такі ґрунти можуть бути глеюватими та глейовими.

Згідно з класифікацією природно-сільськогосподарського районування, більшість земель у районі відноситься до Поліської Західної природно-сільськогосподарської провінції, Малополіського округу, Радехівського природно-сільськогосподарського району. Приблизно 71% площі району використовується під рілля, а різні відміни ґрунтів відзначаються на площі близько 11%. Усереднена бонітетна оцінка для ріллі складає 30 балів.

На території району спостерігається ерозія ґрунтів, основним типом якої є дефляція. Дернові та дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу найбільш піддаються цьому процесу. Також, сірі лісові ґрунти можуть бути вразливі до водної ерозії. Всі ці аспекти важливі для сталого сільськогосподарського виробництва та охорони ґрунтів.

В умовах господарства переважають дерново-підзолисті зв'язно-піщані ґрунти, що мають диференційований за елювіально-ілювіальним типом профіль, який формується з наступних шарів:

- Но: лісова підстилка у природних ґрунтах під лісом, відсутня на орних землях;
- НЕ: гумусово-елювіальний горизонт, сірий, супіщаний і слабо-структурний. Основний запас гумусу концентрується саме тут;
- Е: елювіальний горизонт, яснозбарвлений через велику кількість кремнезему. Цей горизонт вражається підзолистим процесом, є добре промитим і збіднілим на поживні речовини;
- І: ілювіальний горизонт, в якому спостерігаються скупчення колоїдних речовин, надаючи йому строкатість. Горизонт ущільнений, іноді не пропускає навіть воду;

- Р: материнська порода.

Кількість гумусу варіюється від 1,0% до 1,4%. Гумус виявляється фульватного типу в легких ґрунтах або гуматно-фульватного типу в суглинкових ґрунтах. Реакція ґрунтового розчину є кислою: рН КСІ коливається від 4,6 до 6,1, гідролітична кислотність становить 1,7-2,9 мг-екв/100 г ґрунту. Запаси поживних речовин є дуже низькими: вміст азоту становить від 0,05% до 0,09%, фосфору - від 0,04% до 0,08%, калію - від 1,0% до 1,6%. Також виявляється низький вміст мікроелементів.

2.4 Методика виконання дослідження

Впродовж 2022-2023 рр. дослідження з вивчення ефективності дії гербіцидів у посівах сої виконували в умовах фермерського господарства “Галич-Еко-Овочі”. 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 Коннор, що є новим ранньостиглим сортом, представленим компанією "Хайленд Сідс Томпсонс ЛТД" (Канада). Даний сорт рекомендований для вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України.

У ході випробувань у різних зонах України (2008, 2010-2011), середня врожайність сої сорту Коннор виглядає наступним чином: в зоні Степу –22,7 ц/га, в Лісостепу – 24,3 ц/га та в Поліссі – 24,2 ц/га. Вміст олії у насінні коливається в межах 20-20,8%, а вміст білка складає 37,5-41,2%. Висота прикріплення нижнього бобу знаходиться в інтервалі 13-18 см, а маса 1000 насінин становить від 148,3 до 181,2 г.

Сорт Коннор відзначається стійкістю до вилягання, осипання та посухи, що робить його відмінним вибором для українських аграріїв. Ці характеристики роблять його конкурентоспроможним сортом для вирощування сої в Україні (Рис.2.4).



Рисунок 2.4 – Соя (сорт Коннор)

У виконаному науковому дослідженні використовувалася система захисту сої від бур'янів, яка передбачала внесення гербіцидів з різним механізмом дії. Грунтові гербіциди вносилися до появи сходів культурних рослин, а післясходові – у фазі 1-3 трійчастих листків у культурі.

Використаним ґрунтовим гербіцидом був препарат Трофі к.е. З післясходових гербіцидів, застосовувалися такі як Хармоні Класік в.г. та Петра в.г.

Дослід включав чотири варіанти: Варіант 1– контроль (без гербіцидів), Варіант 2 – Трофі к.е. (2,0 л/га), Варіант 3 – Хармоні Класік в.г. (35 г/га) та Варіант 4 – Петра в.г. (25 г/га) (Табл. 2.3).

Площа, на якій проводився дослід, становила 0,006 гектара, і він був повторений тричі з рандомізованим розміщенням ділянок. Відстань між ділянками досліду складала 0,5 метра.

Таблиця 2.3 – Схема внесення гербіцидів у посіві сої сорту Коннор

№ варіанту	Ґрунтове внесення	У фазі 1-3 трійчасті листки у культури
1	Контроль (без застосування гербіцидів)	Контроль (без застосування гербіцидів)
2	Трофі к.е. (2,0 л/га) (ацетохлор, 900 г/л)	
3		Хармоні Класік в.г. (35 г/га) (187,5 г/кг тифенсульфурон-метил, 187,5 г/кг хлоримурон-
4		Петра в.г. (25 г/га) (флуметсулам, 800 г/кг)

В межах дослідження здійснювали облік рівня забур'яненості шляхом застосування кількісного методу. Цей метод включав накладання

чотирьохрамкових площ площею 0,25 м² в чотирьох точках, розташованих по діагоналі. Визначення видової різноманітності бур'янів проводили на етапах їхнього сходження, цвітіння та під час збирання урожаю сої.

Отримані дані порівнювали з варіантом контролю, де гербіциди взагалі не застосовувались.

Фактичний рівень забур'яненості оцінювали за допомогою візуально-кількісного методу, розробленого А. Г. Мальцевим. При цьому визначали бали забур'яненості як загальні для всіх видів бур'янів, так і окремо для кожного виду, згідно з таблицею 2.4 [36,40].

Таблиця 2.4 – Шкала ступеня забур'яненості посівів

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

Ефективність застосування гербіцидів оцінювали безпосередньо шляхом визначення відношення кількості бур'янів у варіанті досліду до кількості бур'янів у забур'яненому контролі, використовуючи формулу:

$$Ед = \frac{100 (A-B)}{A}$$

де А – загальна чисельність бур'янів у варіанті контролю, шт./м²; В – чисельність бур'янів у варіанті досліду, шт./м².

Облік урожайності сої проводили шляхом повного збирання врожаю вручну після попереднього скошування надземної маси рослин.

Оцінку економічної та енергетичної ефективності застосування гербіцидів в агроценозах сої проводили відповідно до загальноприйнятих методик [2]. Отримані результати польового дослідження піддавалися статистичній обробці.

2.5 Агротехніка вирощування сої в досліді

У нашому досліді соя була висіяна після озимої пшениці. Після збору попередника було проведено лушення стерні та зяблеву оранку на глибину 28 см. Глибока обробка ґрунту сприяє розвитку кореневої системи рослин та збільшує кількість бульбочкових бактерій. У весняний період ми використовували важкі борони для боротьби з випаровуванням та утриманням вологи в ґрунті. Перед посівом ми внесли мінеральне добриво Гранфоска Д у нормі 150 кг/га.

Посів сої проводили суцільним способом з шириною міжрядь 15 см за допомогою сівалки СЗ-3,6. Вагова норма складала 120-140 кг/га, а норма висіву – 550 тис/га. Глибина загортання насіння становила 3-4 см. Ми сіяли сою у першій декаді травня, а після сівби поле коткували для поліпшення умов проростання насіння.

Під час вегетації було виконано боронування через три-чотири дні після сівби та ще раз через 10-12 днів. Також здійснювали заходи захисту сої від шкідників і хвороб, використовуючи інсектицид Вантекс FMC у нормі 0,1 л/га і фунгіцид Аканто Плюс у нормі 0,5 л/га. Гербіциди вносили відповідно до схеми дослідження.

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

Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Структура видового складу бур'янів у посівах сої

У сучасний період розвитку сільського господарства велика увага приділяється підвищенню рівня екологічної безпеки та зменшенню впливу хімічних речовин на навколишнє середовище. Ключовим етапом в досягненні цієї мети стає проведення фізіологічних і гербологічних досліджень, які дозволяють розробляти ефективні та екологічно безпечні системи захисту агроценозів від бур'янів.

Необхідно визнати важливість наукових досліджень у формуванні, динаміці змін і зменшенні кількості насіння бур'янів у ґрунті. Це має важливе значення для розробки ефективних стратегій боротьби з бур'янами, які враховують екологічні аспекти.

Основна мета при догляді за посівами сої полягає в створенні оптимальних умов для ефективного проростання насіння та формування однорідних та здорових сходів. Також важливе завдання – забезпечення захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників. На всіх етапах органогенезу важливо надавати рослинам достатню кількість вологи та необхідних поживних речовин [5,12,19].

У нашому дослідженні посів сої здійснювався із шириною міжрядь 15 см. Перевага використання вузьких міжрядь полягає у змозі створення ефекту додаткового затінення бур'янів за допомогою культурних рослин сої. Дослідження проводилося на скоростиглому сорті сої Коннор, що вирізняється ранніми сходами, швидким розширенням площі листя, високою швидкістю росту та більшою висотою рослин на початкових стадіях. Ці характеристики допомагають підсилити здатність сої конкурувати з бур'янами, що є важливим аспектом в успішному її вирощуванні.

У результаті виконаних досліджень за 2022-2023 рр. нами встановлено, що у агроценозі сої були представлені різні види бур'янів, а саме:

- ранні ярі: гірчиця польова (*Sinapis arvensis*) та гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus*),
- пізні ярі: осот жовтий городній (*Sonchus oleraceus*), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*), лобода біла (*Chenopodium album*), мишій сизий (*Setaria glauca* L.) та щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.),
- багаторічні коренепароткові: осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), берізка польова (*Convolvulus arvensis*), інколи траплялась кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*),
- багаторічні кореневищні: хвоц польовий (*Equisetum arvense*) та пирій повзучий (*Elytrigia repens*) (Рис. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6).

Варто зазначити, що відсоток малорічних видів бур'янів загалом становив 68-76 % від усіх видів, близько 9-12 % було багаторічних кореневищних бур'янів, а коренепаросткових видів – 13-18 %. Таким чином, ділянки дослідження характеризувалися змішаним типом забур'яненості.

Задля визначення структури забур'яненості та вчасного застосування гербіцидів, впродовж вегетаційного періоду сої виконано обліки динаміки забур'яненості посівів. У варіанті досходового внесення гербіциду Трофі к.е. у фазі сходів сої було найменше бур'янів – 6 шт./м², це головним чином пов'язано з тим, що післясходові гербіциди були внесені у фазі 1-3 трійчасті листки у сої (Табл. 3.1).

На час збирання сої найменшу кількість бур'янів – 20 шт./м² встановлено у варіанті досліду із досходовим внесенням гербіциду Трофі к.е. у нормі 2,0 л/га, що на 83,5% менше порівняно до контролю – 121 шт./м². Отже, застосування досходового гербіциду дозволило ефективно проконтролювати злакові та дводольні бур'яни у посівах сої, забезпечуючи найменшу кількість бур'янів під час збирання врожаю.

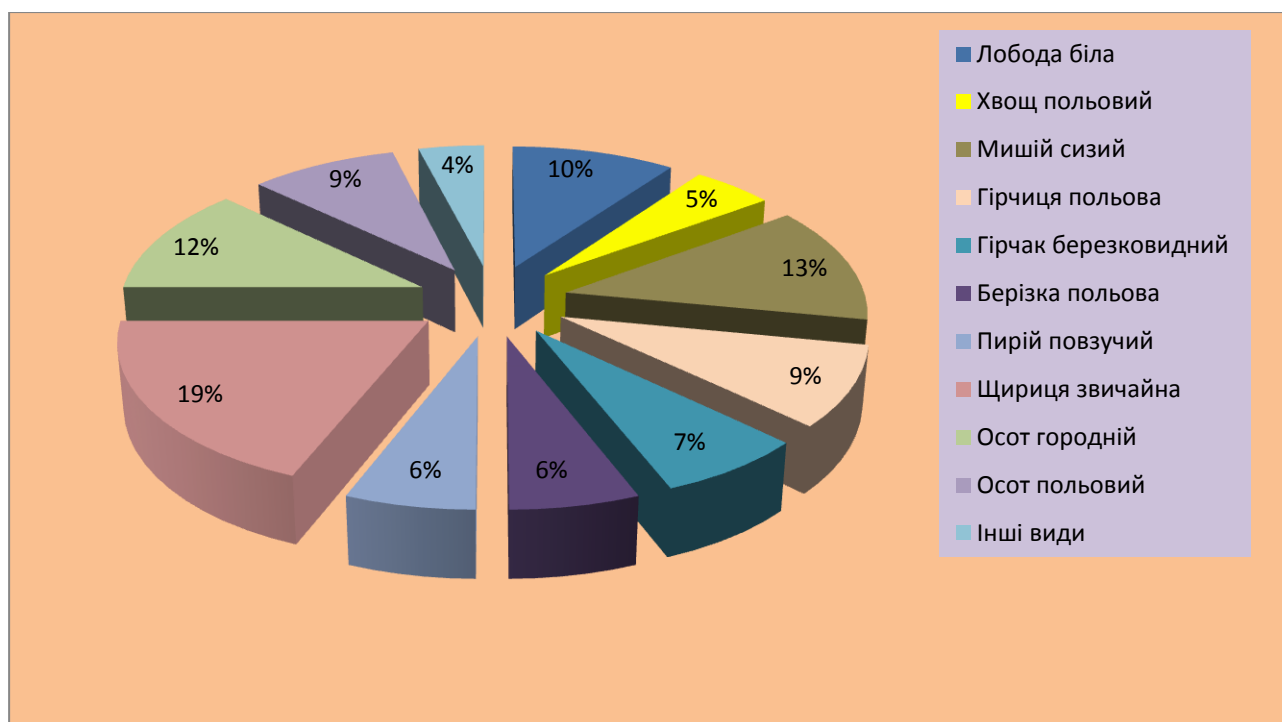


Рисунок 3.1 – Сегментація основних видів бур'янів в агроценозах сої
(середнє за 2022-2023 рр.)



а)

б)

Рисунок 3.2 – Варіант контролю (а) та варіант з досходовим внесенням гербіциду Трофі к.е. (б)



а)



б)



в)



г)

Рисунок 3.3 – Однорічні види бур'янів, наявні у дослідженні: а) гірчиця польова (*Sinapis arvensis*), б) плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), в) щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), г) гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus*)



а)



б)



в)



г)

Рисунок 3.4 – Багаторічні види бур'янів у варіантах досліду: а) кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*), б) хвощ польовий (*Equisetum arvense*), в) осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis L.*), г) пирій повзучий (*Elytrigia repens*)



а)



б)

Рисунок 3.5 – Берізка польова (*Convolvulus arvensis*) до (а) та після (б) внесення гербіциду Петра в.г.



Рисунок 3.6 – Лобода біла (*Chenopodium album,*) до (а) та після (б) внесення гербіциду Хармоні Класік в.г. (35 г/

Таблиця 3.1 – Забур'яненість посівів сої в динаміці, шт./м² (2022-2023 рр.)

Варіант дослідження	Фаза сходів	Фаза цвітіння	Збирання урожаю
Контроль (без застосування гербіцидів)	21	58	121
Трофі к.е. (2,0 л/га)	6	14	20
Хармоні Класік в.г. (35 г/га)	14	17	23
Петра в.г. (25 г/га)	15	19	25

Проте, варто відзначити, що післясходові гербіциди Хармоні Класік в.г. та Петра в.г. також забезпечили зниження забур'яненості на 81% та 79,3 % відповідно, на час збирання врожаю сої.

Отже, результати наших спостережень за динамікою з'явлення бур'янів показали, що найбільше їх проростає на етапі від сходів сої до бутонізації, після чого соя може ефективно конкурувати з бур'янами та пригнічувати їх розвиток.

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

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

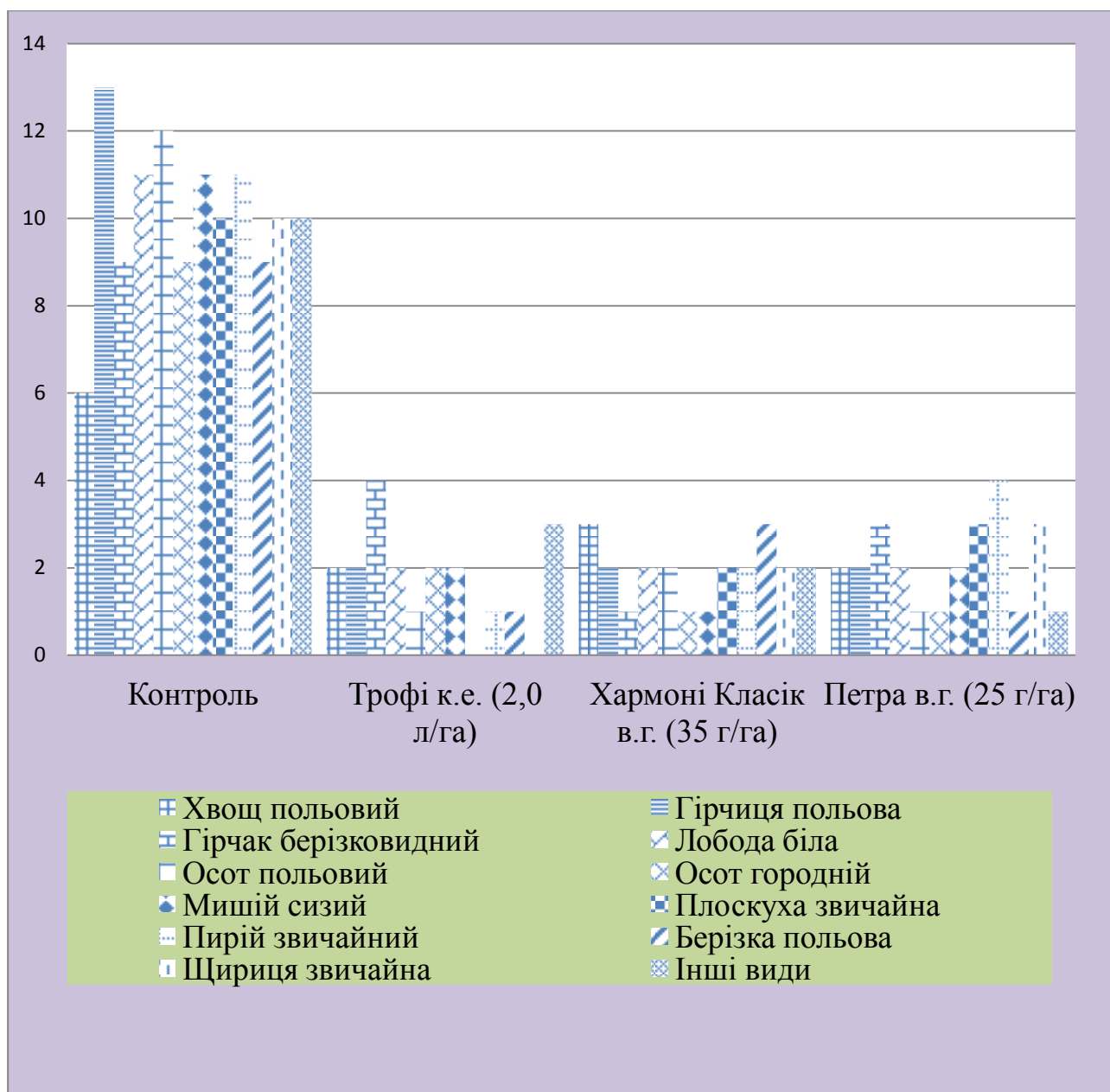


Рисунок 3.7 – Наявні бур'яни у агрофітоценозі сої на час збирання врожаю, шт./м² (сер. за 2022-2023 рр.)

Загальною тенденцією є те, що використання гербіцидів сприяє зниженню сирової маси бур'янів у посівах сої. Проте, аналіз даних засвідчив, що гербіцид Трофі к.е. виявився найефективнішим, а у варіанті його внесення було найменше середнє значення сирової маси бур'янів (Табл.3.2).

Таблиця 3.2 – Сира маса бур'янів на час збирання сої залежно від дії гербіцидів, г/м²

Варіант досліду	2022 р.	2023 р.	Середнє
Контроль (без застосування гербіцидів)	621	703	662
Трофі к.е. (2,0 л/га)	31	42	36,5
Хармоні Класік в.г. (35 г/га)	39	45	42
Петра в.г. (25 г/га)	41	48	44,5

3.2 Ефективність систем захисту посівів сої від бур'янів

Після здійснення обліків чисельності бур'янів у посівах сої на час збирання, було розраховано ефективність внесення препаратів, що є важливою характеристикою доцільності застосування гербіцидів (Табл. 3.3, Рис.3.8).

У середньому за два роки досліджень у посівах сої в період сходів у варіанті контролю налічувалось 21 шт./м² бур'янів. За досходового внесення гербіциду Трофі к.е. нормою витрати 2,0 л/га отримано зменшення чисельності сходів бур'янів порівняно з контролем у середньому на 71,4%. Стосовно однорічних дводольних видів бур'янів ефективність дії гербіциду становила 79,0-83,4%, а щодо малорічних злакових – 80,5-87,5%.

Післясходове внесення гербіцидів на фазі 1-3 справжніх листків сої призвело до зменшення кількості бур'янів на контрольному варіанті до 34 шт./м². Використання гербіцидів Хармоні Класік в.г. та Петра в.г. забезпечило зменшення забур'яненості на 70,1% та 69,8%, відповідно, в порівнянні з контролем на час цвітіння сої.

Крім того, оцінено результативність системи гербіцидного захисту посівів сої на етапі збирання врожаю. Досходове використання препарату Трофі к.е. (2,0 л/га) і післясходове внесення Хармоні Класік в.г. (35 г/га) виявилися

найбільш ефективними, забезпечивши середню ефективність на рівні 83,5% та 81,1% відповідно за два роки. Середню найменшу ефективність за цей період – 79,3%, зафіксовано при післясходовому внесенню гербіциду Петра в.г. у кількості 25 г/га.

Таблиця 3.3 – Вплив внесення гербіцидів в агроценозі сої на кількість бур'янів та ефективність систем захисту (середнє за 2022-2023 рр.)

Варіант дослідю	Кількість бур'янів, шт./м ²	Ефективність, %
Контроль (без застосування гербіцидів)	121	-
Трофі к.е. (2,0 л/га)	20	83,5
Хармоні Класік в.г. (35 г/га)	23	81,1
Петра в.г. (25 г/га)	25	79,3

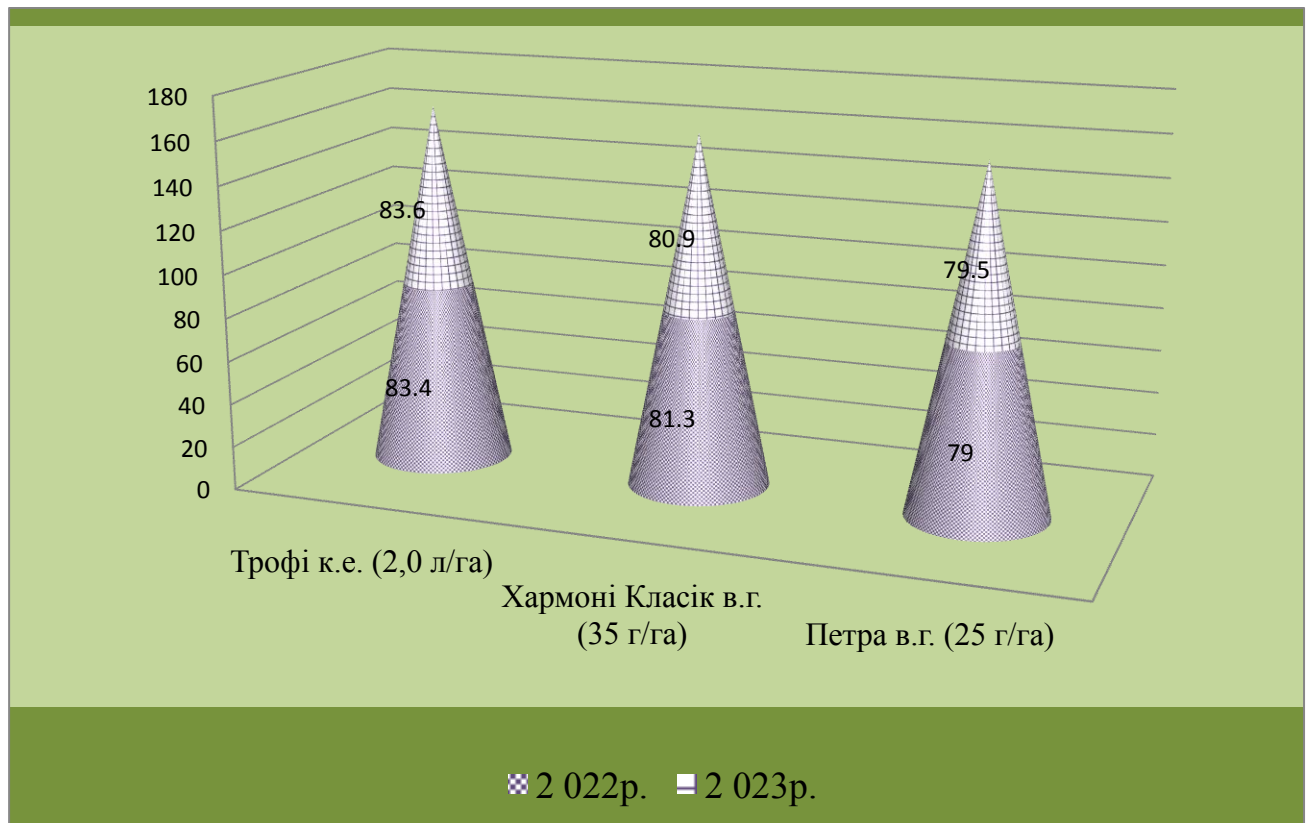


Рисунок 3.8 – Ефективність гербіцидів у варіантах дослідю, %

Отже, підсумовуючи результати дворічного дослідження, можна зазначити, що найвищу ефективність системи захисту посівів сої від бур'янів, а саме 83,5%, було зафіксовано в випадку досходового внесення препарату Трофі к.е. у нормі 2,0 л/га.

3.3 Вплив застосування гербіцидів на продуктивність сої

Аналізуючи внесення гербіцидів, можна стверджувати, що їх використання вплинуло на показники продуктивності сої, забезпечивши більш високі показники висоти самих рослин, прикріплення бобів, а також маси 1000 шт. насінин порівняно до контролю (Табл.3.4).

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

Варіант досліджу	Висота рослин, см	Висота прикріплення нижніх бобів, см	Маса 1000 шт насінин, г
Контроль (без застосування гербіцидів)	51	10,4	131,4
Трофі к.е. (2,0 л/га)	70	14,5	161,3
Хармоні Класік в.г. (35	63	13,8	158,7
Петра в.г. (25 г/га)	60	13,6	154,6

Крім того, за результатами дворічного вивчення ефективності гербіцидів у посівах сої встановлено, що цей показник має однозначний вплив не лише на чисельність бур'янів, але й на урожайність культури. Дані таблиці 3.5 демонструють, що у варіантах вивчення дії гербіцидів рівень врожайності зерна сої істотно вищий у порівнянні до контролю.

Таблиця 3.5 – Врожайність зерна сої, ц/га

Варіант досліджу	Рік		Середнє за 2022-2023 рр.	± до контро- лю, %
	2022 р.	2023 р.		
Контроль (без застосування гербіцидів)	18,5	19,1	18,8	-
Трофі к.е. (2,0 л/га)	23,0	23,2	23,1	+22,9
Хармоні Класік в.г. (35 г/га)	22,3	22,6	22,5	+19,7
Петра в.г. (25 г/га)	22,0	21,7	21,9	+16,5
Нір ₀₅	0,7	0,5		

Найвищу врожайність зерна сої – 23,1 ц/га, що на 22,9 % перевищує контроль (18,8 ц/га) отримано у варіанті застосування гербіциду Трофі к.е. (2,0 л/га)

Найменший показник урожайності 21,9 ц/га серед гербіцидних варіантів отримано у варіанті післясходового внесення гербіциду Петра в.г. (25 г/га).

Таким чином, урожайність зерна сої значно залежить від рівня забур'яненості посівів культури. Використання гербіцидів виявляється ефективним заходом для запобігання втратам у врожаї сої та забезпечення його збільшення. Це підкреслює важливість правильного контролю бур'янами у посівах для досягнення оптимальних показників урожайності та високої продуктивності культури.

3.4. Економічна та енергетична ефективність внесення гербіцидів

У контексті вирощування сої та використання гербіцидів важливо забезпечити не лише ефективний захист від бур'янів, але й досягнути економічної та енергетичної ефективності. Оцінка економічної продуктивності

включає аналіз собівартості продукції, прибутку з одного гектара та рівня рентабельності.

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

Виробничі затрати для контрольного варіанту склали 14230 гривень на гектар. У випадках використання гербіцидів ці витрати збільшувалися і становили від 15100 до 15270 гривень на гектар. Вартість гербіцидів мала значний вплив на вартість вирощування, включаючи витрати на посівний матеріал, агротехніку, добрива, пестициди, а також збір та транспортування врожаю.

Собівартість продукції обчислювалася як відношення виробничих витрат на гектар до врожайності сої, коливаючись від 661,0 до 756,9 гривень за тонну.

Показник прибутку визначали шляхом віднімання виробничих витрат від вартості валової продукції, а рівень рентабельності – як відношення прибутку до витрат. Результати розрахунків наведено в таблиці 3.6, що відображає ефективність систем захисту посівів сої від бур'янів.

Найвищий прибуток у розмірі 18225 грн./га за рівня рентабельності 119,4 % отримано у варіанті досходового внесення гербіциду Трофі к.е. у нормі 2,0 л/га.

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

Варіант досліджу	Врожайність ц/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн.	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість 1ц, грн.	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Контроль (без застосування гербіцидів)	18,8	27260	14230	756,9	13030	91,6
Трофі к.е. (2,0 л/га)	23,1	33495	15270	661,0	18225	119,4
Хармоні Класік в.г. (35 г/га)	22,5	32625	15150	673,3	17475	115,3
Петра в.г. (25 г/га)	21,9	31755	15100	689,5	16655	110,3

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

В рамках дослідження ми визначили ряд основних показників енергетичної ефективності, зокрема: уміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини та у валовій продукції, сукупні енергетичні витрати та чистий енергетичний прибуток.

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

Результати розрахунків показують, що уміст енергії в отриманій продукції варіювався від 33,8 тис. МДж/га в контрольному варіанті до 39,4-41,6 тис. МДж/га у варіантах з використанням гербіцидів. Показник сукупних енергетичних витрат в межах дослідження становив від 14,0 до 14,7 тис. МДж/га.

Таблиця 3.7 – Енергетична ефективність вирощування сої
(середнє за 2022-2023 рр.)

Варіант	Урожайність, ц/га	Коефіцієнт вмісту сухої речовини	Уміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини, МДж	Уміст енергії у валовій продукції, тис. МДж/га	Сукупні енергетичні витрати, тис. МДж/га	Чистий енергетичний прибуток, тис. МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Контроль (без застосування гербіцидів)	18,8	0,9	20,6	33,8	14,0	19,8	2,41
Трофі к.е. (2,0 л/га)	23,1	0,9	20,6	41,6	14,2	27,4	2,93
Хармоні Класік в.г. (35 г/га)	22,5	0,9	20,6	40,5	14,4	26,1	2,81
Петра в.г. (25 г/га)	21,9	0,9	20,6	39,4	14,7	24,7	2,68

Чистий енергетичний прибуток, який було розраховано шляхом віднімання енергетичних витрат на вирощування від умісту енергії у валовій продукції, коливався в межах від 19,8 до 27,4 тис. МДж/га.

Коефіцієнт енергетичної ефективності був розрахований як відношення вмісту енергії у валовій продукції до сукупних енергетичних витрат на вирощування в кожному варіанті дослідження. Отримані значення коефіцієнта енергетичної ефективності при вирощуванні сої склали 2,41 в контрольному варіанті та від 2,68 до 2,93 у варіантах із застосуванням гербіцидів.

Таким чином, результати розрахунків енергетичної ефективності показали, що найкращі показники отримано в варіанті застосування гербіциду Трофі к.е. нормою 2,0 л/га, де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,93.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

У сучасному сільському господарстві, де впроваджуються інтенсивні технології та використовуються високоефективні машини та механізми, зростає електрифікація та хімізація виробництва. Однак, це призводить до появи додаткових небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть негативно впливати на здоров'я та безпеку аграріїв. Враховуючи ці фактори, стає важливим вирішення питань охорони праці.

В сучасних умовах окремі профілактичні заходи можуть бути недостатніми, тому важливим стає впровадження системного підходу через систему управління охороною праці (СУОП). СУОП визначає єдиний порядок організації та проведення заходів з охорони праці, що є обов'язковим для всіх працівників підприємства.

Управління охороною праці включає в себе підготовку, прийняття та реалізацію заходів, спрямованих на забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці. Основною метою охорони праці є створення безпечних умов праці, умов безпечної експлуатації обладнання та мінімізація шкідливих та небезпечних виробничих факторів.

Для аграріїв, що працюють в умовах сільськогосподарського виробництва, дотримання умов праці стає особливо важливим завданням. Важливо впроваджувати засоби техніки безпеки та системи індивідуального захисту працівників для забезпечення їхньої безпеки та здоров'я. Урахування та дотримання норм техніки безпеки стає особливо важливим у контексті використання сучасних інноваційних технологій та засобів обробітку полів, а також нових механічних та хімічних засобів.

Керівництво має виконувати провідну роль для складання головних основ техніки безпеки та відповідних безпечних умов для працівників підприємства. Загалом контроль охорони праці на великих підприємствах має здійснювати інженер з техніки безпеки. Саме ця посадова особа має проводити інструктаж з техніки безпеки для персоналу, впроваджувати нові методи захисту та нових

норм безпеки, впроваджувати заходи щодо усунення можливих небезпечних ситуацій, здійснювати контроль умов праці.

Санітарно-гігієнічні заходи під час вирощування сої. В машинах, що використовуються для робіт в господарстві, всі з'єднання, магістралі, повинні мати ущільнюючі прокладки. Машини у яких є з недостатні ущільнення з'єднань до роботи категорично не допускаються. Манометри які знаходяться на оприскувачах, та які працюють під тиском, перед роботою завжди перевіряються на достовірність показників.

Обробка посівів й інших об'єктів здійснюється лише після попереднього огляду спеціалізованим обслуговуванням щодо захисту рослин і встановлення доречності обраного обробітку. Усі працівники, які беруть участь в застосуванні пестицидів, однозначно забезпечені усіма засобами індивідуального захисту. Після обробки посівів гербіцидами необхідно вмити все тіло, одяг відправити в хімчистку. Для справної роботи обприскувача внутрішні фільтри та ручки обприскувача повинні бути зняті у належному стані. При виявленні забрудненості чи засміченості наконечників необхідно виконати промивання водою. В жодному разі не можна їх очищати металевими наконечниками – дротом, цвяхами і т.д. Шланги й наконечники в місцях їх з'єднань не повинні пропускати розчину. Під час роботи мішалка повинна бути вимкнена.

Після використання гербіцидів обприскувач промивають гарячою водою із застосуванням відповідного порошку, після обприскування проводиться промивання спершу бензином, а потім водою. Відділи заправок розміщені у місцях, де неможливе потрапляння гербіцидів у водойми, канали і т.д, де проводиться промивання чи регулювання апаратури, приготування розчинів.

Особиста гігієна працюючих з отрутохімікатами. Перед початком роботи з отрутохімікатами всі працюючі повинні надіти рекомендований для даного виду робіт спецодяг, рукавиці, окуляри та респіратори. Комірник повинен провітрити склад шляхом створення протягів і включення промислової вентиляції протягом 30 хвилин. При роботі з отрутохімікатами не дозволяється

приймати їжу і зберігати її в кишенях, пити, палити на робочих місцях, тому що з забруднених рук отрута через продукти харчування або сигарети може попасти до рота, що 74 може бути причиною отруєння. Їжу приймають в кімнаті для обігріву і відпочинку працюючих.

Під час перерви забороняється відпочивати на місці, де проводились роботи з отрутохімікатами. Відпочивати під час перерви необхідно в побутовому приміщенні або в спеціально відведеному місці, віддаленому від місця роботи не менше, ніж на 100 м. Перед прийняттям їжі необхідно зняти засоби індивідуального захисту, вимити руки і обличчя, прополоскати рот. Руки недостатньо вимити водою з милом, їх необхідно обробити спеціальними дегазуючими (руйнуючими отрутохімікати) засобами: 3-5%-ним розчином аміаку (або нашатирним спиртом, розведеним пополам водою), хлораміном або хлорно-вапновим молоком (1 частина хлорного вапна на 10 частин води) і 0,5%-ним розчином марганцевокислого калію.

Послідовність зняття засобів індивідуального захисту: спочатку, не знімаючи з рук необхідно помити гумові рукавиці в 3-5%-ному розчині кальцинованої соди або в вапняному молоці; сполоснути їх водою. Потім зняти захисні окуляри, респіратор, чоботи й комбінезон. Після цього ще раз помити рукавиці й зняти їх. При роботі з отрутохімікатами необхідно уникати перевтомлень, перегріву, переохолодження, вживання алкогольних напоїв. Невиконання цих вимог прискорює розвиток отруєння, робить його більш важким. Перебування обслуговуючого персоналу на складі отрутохімікатів дозволяється лише під час прийому, відпускання й проведення робіт всередині складу. Постійне знаходження обслуговуючого персоналу в складі отрутохімікатів не дозволяється.

Техніка безпеки під час виконання робіт із пестицидами. Необхідність обробки рослин пестицидами в кожному конкретному випадку визначає агроном по захисту рослин. При використанні пестицидів необхідно керуватися “Списком хімічних і біологічних засобів боротьби зі шкідниками, хворобами рослин і бур’янів і регуляторів росту рослин, дозволених для застосування в

сільському господарстві” (доповнення до нього щорічно публікується в журналі “Захист рослин”).

Обробка насаджень гербіцидами вимагає дотримання особливих правил безпеки. Оскільки багато гербіцидів є високо токсичними та їх вплив на організм людини не досліджений у повній мірі. Застосування великих доз гербіцидів може мати не тільки вплив на якість продукції, і забруднення ґрунтових вод та навколишнього середовища але мати руйнівний вплив на здоров'я працівників. Особливо небезпечне неправильне або надмірне використання гербіцидів. Їх вплив не є повністю дослідженим. Активні речовини гербіцидів здатні трансформуватися і утворювати нові токсичні речовини. Саме через це неможливо оцінити можливий вплив на здоров'я та життєдіяльність людини. Точно оцінити наслідки можливого впливу гербіцидів використаних у нашому дослідженні неможливо через недосконалість методів дослідження.

Перед початком усіх сільськогосподарських робіт з використанням гербіцидів усіма робітниками має проводитися інструктаж з техніки безпеки. Для приготування робочих розчинів гербіцидів необхідно дотримуватися додаткових заходів охорони праці. Необхідно використовувати спецодяг та респіратори.

Залишки робочого розчину необхідно утилізувати за правилами наданими виробниками. Під час роботи з гербіцидами заборонено палити, вживати їжу і спиртні напої. Дотримання усіх умов та методики виконання обприскування є дуже важливим для кожного працівника.

Згідно з досліджень науковців не існує абсолютно безпечних хімічних гербіцидів. Було досліджено мутагенну, та інші негативні дії гербіцидів на живу природу і людину. Майже 60% усіх наявних на ринку гербіцидів мають канцерогенний вплив на організм людини.

Науковцями доведено неймовірно шкідливий вплив гліфосату (основна активна речовина багатьох гербіцидів.) Ефективність гербіцидів на основі гліфосату пов'язана з здатністю уражати майже всі рослини-бур'яни на

посадках, окрім винятком культур, спеціально адаптованих культурних рослин. Експерти Міжнародного агентства з дослідження раку Всесвітньої організації охорони здоров'я дослідили негативний канцерогенний вплив застосування гліфосату.

Отже, використання гербіцидів може мати позитивні наслідки з економічної сторони і негативні наслідки для навколишнього середовища і для здоров'я персоналу. Інтенсивне використання гербіцидів може спричинити серйозне забруднення природного середовища і ураження ґрунтів.

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

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

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

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

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

Для захисту очей і органів дихання від пилоподібних добрив застосовують герметичні окуляри й респіратори, для захисту шкіри – спецодяг із тканини типу молескін. Забороняється розкидати добрива вручну із транспортних засобів що рухаються.

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

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

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

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

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

Під час накачування шин періодично перевіряють тиск манометром. Щоб не допустити виробничих травм, ремонт, регулювання й оглядання навісних машин необхідно виконувати при опущених робочих органах. При роботі з навісними машинами, особливо при садінні сої (КСМ-4), перевіряють роботу гідравлічної системи, надійність кріплення до трактора.

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

Категорично забороняється працювати на обприскуванні без засобів індивідуального захисту. Забороняється курити і приймати їжу, можна це робити тільки в спеціально відведеному місці – не ближче 100 м від місця роботи. Навіть на короткий час не можна залишати без догляду отрутохімікати.

Протипожежна безпека господарства включає комплекс організаційних, технічних і запобіжних заходів для запобігання пожежам та для їх гасіння. З цією метою в господарстві організовано пожежно-сторожову охорону, в яку входять 3 людини. У її розпорядженні знаходиться один автомобіль, обладнаний необхідними засобами пожежогасіння.

Регулярно на засіданнях керівництва, а також на загальних зборах обговорюється питання протипожежної безпеки, затверджується план заходів його реалізації для окремих структурних підрозділів. Мінеральні добрива і пестициди, які використовуються під час вирощування сої, зберігаються в заводській тарі у відведених для цього місцях. Усі складські приміщення, обладнані засобами пожежогасіння: ящиками з піском, відрами, сокирами, вогнегасниками та іншими знаряддями, а також звуковою сигналізацією.

Механізатори, які приймають участь у вирощуванні сої, регулярно перевіряють свою техніку перед виходом у поле, перевіряють систему запалювання й подачі пального.

Захист населення в надзвичайних ситуаціях. Природно-техногенна безпека України на сьогоднішній час багато в чому залежить від рішень керівництва місцевих територіальних громад. Зміна клімату (глобальне потепління) спричинила появу на території держави і господарства зокрема, природних катастрофічних явищ, які раніше були не притаманні для географічних широт України. Це урагани, тайфуни, раптові зливи і інші. Вони як і застаріле обладнання чи технології можуть слугувати причинами також і промислових катастроф і різного рівня аварій. А отже величезної ваги набирають своєчасне попередження і проведення заходів з захисту населення в надзвичайних ситуаціях. Відповідальність за вирішення цих завдань згідно Закону України «Про цивільну оборону» від 13 лютого 1993 року та інших нормативних актів несуть органи виконавчої влади і держадміністрації на місцях.

Залежно від причин виникнення, фізичної сутності та впливу на навколишнє середовище надзвичайні ситуації бувають природного і техногенного походження.

До надзвичайних ситуацій природного походження відносяться всі йди стихійних лих. Стихійне лихо – це явище природи, яке створює катастрофічну обстановку, порушує нормальну діяльність населення, псує будівлі, споруди, загрожує життю і призводить до загибелі людей, призводить до знищення матеріальних і культурних цінностей. Стихійне лихо має дуже тяжкі наслідки внаслідок його раптового виникнення. Воно наносить значні збитки народному господарству і часто призводить до загибелі людей.

Розрізняють такі види стихійного лиха: метеорологічні катастрофи, топологічні катастрофи, тектонічні катастрофи. Метеорологічні катастрофи – бурі, урагани, тайфуни, смерчі, морози, засухи. Топологічні катастрофи –

повені, селі, снігові лавини та ін. Тектонічні катастрофи: землетруси, моретруси, виверження вулканів і т. п. [55].

Стихійне лихо поділяють на дві категорії. До першої категорії відносяться землетруси, урагани, повені, пожежі, епідемії і т. п., які охоплюють територію, що перевищує адміністративні межі області, і ті, котрі завдали господарству великих матеріальних збитків. Для ліквідації наслідків стихійного лиха необхідно використовувати загони Цивільної оборони, підрозділи Збройних сил, невоєнізовані формування Цивільної оборони, спеціалізовані відомчі формування. До другої категорії відноситься стихійне лихо, дія якого охоплює територію в адміністративних межах області і завдає народному господарству матеріальних збитків. Для ліквідації наслідків достатньо формувань Цивільної оборони і спеціалізованих відомчих формувань.

До надзвичайних ситуацій техногенного походження відносяться аварії та катастрофи. Аварії – вихід з ладу технічних споруд, промислових об'єктів, технологічних установок, вибухи, зіткнення поїздів, кораблів, отруєння і т. ін. Аварії, які призвели до значних людських жертв, називають катастрофами.

Основні принципи щодо захисту населення:

- ❖ Захист населення планується і здійснюється диференційовано, залежно від економічного та природного характеру його розселення, виду і ступеня небезпеки можливих надзвичайних ситуацій.

- ❖ Усі заходи щодо життєзабезпечення населення готуються заздалегідь і здійснюються на підставі законів держави.

- ❖ При захисті населення використовують усі наявні засоби захисту (захисні споруди, індивідуальні засоби захисту, евакуацію із небезпечних районів та інше).

- ❖ Громадяни повинні знати основні свої обов'язки щодо безпеки життєдіяльності, дотримуватись установлених правил поведінки під час надзвичайних ситуацій.

Основні заходи щодо забезпечення захисту населення в надзвичайних ситуаціях полягають у повідомленні населення про загрозу і виникнення

надзвичайних ситуацій та постійне його інформування про наявну обстановку; навчанні населення вмінню застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти у надзвичайних ситуаціях; укритті людей у сховищах, медичний, радіаційний та хімічних захист, евакуація населення з небезпечних районів; спостереженні та контролі за ураженістю навколишнього середовища, продуктів харчування та води радіоактивними, отруйними, сильнодіючими отруйними речовинами та біологічними препаратами; організації та проведенні рятувальних та інших робіт у районах лиха й осередках ураження.

Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів в Україні є ключовими аспектами сталого економічного та соціального розвитку. Країна реалізує екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для життя і неживої природи навколишнього середовища, захист населення від негативного впливу забруднення, а також на досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи.

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

Три основні чинники, які впливають на екологічні наслідки використання гербіцидів у ґрунті, включають інтенсивність адсорбції, деградації та міграції препарату. Тривалість цих чинників залежить від ґрунтово-кліматичних умов, системи обробітку, погодних умов та властивостей самого гербіциду.

Для забезпечення екологічної безпеки та раціонального використання гербіцидів важливо розвивати та впроваджувати технології, які мінімізують негативний вплив на природне середовище. Також необхідно враховувати індивідуальні особливості регіонів та враховувати специфічні умови, щоб забезпечити стійке та ефективне вирощування сої, зменшуючи екологічний вплив.

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

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

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

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

Питання захисту навколишнього середовища почало хвилювати людство ще на початку ХХ століття з початком будівництва металургійних і промислових підприємств. А згодом, і в сільське господарство прийшло таке поняття як хімічний захист рослин, мінеральні добрива. Проте питання навколишнього середовища, ще ніколи не було таким актуальним в сільському господарстві, як зараз, з появою великого асортименту нових препаратів для захисту сільськогосподарських рослин від хвороб, шкідників та бур'янів, стимуляторів росту, застосування мінеральних добрив, які за неправильного використання можуть бути небезпечними для навколишнього середовища. В цілому охорона природи – це система заходів, направлених на підтримання раціональної взаємодії між діяльністю людини і навколишнім природним

середовищем, які забезпечують збереження і відновлення багатств, розумне використання природних ресурсів.

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

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

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

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

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

Джерелом забруднення атмосферного повітря також може бути обприскування рослин пестицидами у жарку погоду, коли деяка кількість робочого розчину випаровується в повітря. Щоб запобігти цьому

обприскування слід виконувати в ранкові та вечірні години, коли температура є не високою.

Екологічні умови застосування пестицидів. Залежно від ступеня прояву побічних чинників на навколишнє середовище, вплив пестицидів можна розділити на три групи:

1. Розвиток стійких шкідливих організмів до пестицидів. Він пов'язаний зі стійкістю і накопиченням залишків пестицидів і обумовлений зміною популяцій в результаті переходу від чутливих особин до стійких організмів того ж виду внаслідок відбору, викликаного впливом пестициду.

2. Вплив пестицидів і їх залишків на рослини, тварин і навколишнє середовище (пошкодження і зміна рослин, зміна в складі мікрофлори, загибель ссавців, птахів, риб або корисних комах).

3. Накопичення і передача по ланцюгах харчування. Залишки пестицидів у навколишньому середовищі можуть поглинатись рослинами, які в свою чергу, споживаються тваринами, і в яких концентрація пестицидів зростає. Це веде до накопичення їх в їжі і подальшого споживання людиною.

Флора і фауна також є важливим біотичним чинником впливу на біологічні системи довкілля. Тим більше, що тваринний і рослинний світ є джерелом одержання промислової і лікарської сировини, харчових продуктів та необхідних частин людського життя. Рослини відіграють важливу роль в утворенні гумусу в ґрунті, дикі рослини є джерелом стійких генів проти хвороб, шкідників у селекції культурних рослин. Не менш важливу роль в сільському господарстві відіграють комахи і птахи, які на посівах знищують шкідників.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами дворічних досліджень, що були виконані впродовж 2022-2023 рр. в кваліфікаційній роботі обґрунтовано та розроблено систему захисту посівів сої від бур'янів в умовах фермерського господарства “Галич-Еко-Овочі” Червоноградського району Львівської області. Згідно отриманих даних сформовано наступні висновки:

1. У результаті виконаних досліджень за 2022-2023 рр. встановлено, що у агроценозі сої були представлені різні види бур'янів, а саме:

- ✓ ранні ярі: гірчиця польова (*Sinapis arvensis*) та гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus*),
- ✓ пізні ярі: осот жовтий городній (*Sonchus oleraceus*), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*), лобода біла (*Chenopodium album*), мишій сизий (*Setaria glauca* L.) та щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.),
- ✓ багаторічні коренепароткові: осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), берізка польова (*Convolvulus arvensis*), інколи траплялась кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*).
- ✓ багаторічні кореневищні: хвощ польовий (*Equisetum arvense*) та пирій повзучий (*Elytrigia repens*)

2. Відсоток однорічних видів бур'янів становив 68-76 % від усіх видів, близько 9-12 % було багаторічних кореневищних бур'янів, а коренепаросткових видів – 13-18 %. Таким чином, ділянки дослідження характеризувалися змішаним типом забур'яненості.

3. На час збирання сої найменшу кількість бур'янів – 20 шт./м² встановлено у варіанті досліду із досходовим внесенням гербіциду Трофі к.е. у нормі 2,0 л/га, що на 83,5% менше порівняно до контролю – 121 шт./м².

4. Досходове використання препарату Трофі к.е. (2,0 л/га) і післясходове внесення Хармоні Класік в.г. (35 г/га) виявилися найбільш ефективними, забезпечивши середню ефективність на рівні 83,5% та 81,1% відповідно за два роки.

5. Найвищу врожайність зерна сої – 23,1 ц/га, що на 22,9 % перевищує контроль (18,8 ц/га) отримано у варіанті застосування гербіциду Трофі к.е. (2,0 л/га).

6. Варіант застосування гербіциду Трофі к.е. у нормі 2,0 л/га вирізняється найвищою економічною ефективністю. За його внесення сформувався найвищий прибуток в розмірі 18225 грн./га та рентабельності на рівні 119,4%, а коефіцієнт енергетичної ефективності склав 2,93, що підтверджує його високий рівень ефективності використання енергії при вирощуванні сої.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі проведених наукових досліджень у фермерському господарстві "Галич-Еко-Овочі" 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 Трофі к.е. до сходів культури в нормі 2,0 л/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. Заєць С. О., Тараненко О. Ю. Розвиток хвороб на різних сортах сої в умовах зрошення залежно від хімічного і біологічного захисту та строків сівби. Захист і карантин рослин. 2014. Вип. 60. С. 93-98.
21. Засоби захисту рослин. Каталог. BASF. 2018. 142 с.
22. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник. За ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с. 26. Зінченко О. І., Січкарь А. О., Рогальський С. В., Вишневська Л. В., Кононенко Л. М. Особливість формування агрофітоценозів і врожайності різностиглих сортів сої у Південному Лісостепу України. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2016. Вип. 82. С. 102-107.
23. 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.
24. Іванюк С. В., Шкатула Ю. М. Фітопатологічна оцінка сортозразків сої в умовах правобережного Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2013. Вип. 103. С. 255-260.
25. 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

26. Кабанець В. М., Собко М. Г., Мурач О. М. Функціонування симбіозу «*Bradyrhizobium japonicum*-соя» і врожайність сої за впливу ризогуміну та фізіологічно активних речовин. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 83. С. 58-66.
27. Козар С. Ф. Вплив комплексної бактеризації на продуктивність сої. Вісник аграрної науки, 2015. №5. С.49-52.
28. 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.
29. Кулик С. М. Формування симбіотичного апарату та зернова продуктивність сої залежно від удобрення в умовах Західного Полісся. Агроекологічний журнал, 2016. №4. С.149-153.
30. Курило В. І. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів : метод. посіб. Київ. 175 с.
31. 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.
32. Лихочвор В. В., Завірюха П. Д., Андрушко О. М. Система удобрення сої. Агробізнес сьогодні. 2014. № 10. С. 36-37.
33. Лихочвор В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 120 культур: навч. посіб. / В.Лихочвор та ін.. Наук. ред. В.Лихочвора, В.Петриченка. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
34. Лісовал О. Система застосування добрив: навч. посіб. К.: Вища школа, 2002. 317с.
35. 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.

- 36.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.
- 37.Мельничук О. С. Атлас найбільш поширених бур'янів України / О. С. Мельничук, Г. М. Ковалівського. Київ: Урожай, 1972. 304 с.
- 38.Методики випробування і застосування пестицидів. С. О. Трибель та ін.; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.
- 39.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.
- 40.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>
- 41.Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2019 р.
- 42.Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2009. 368 с.
- 43.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.
- 44.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.
- 45.Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої. Агроекологічний журнал, 2017. №1. С.62-67.
- 46.Серветник О.В. Ефективність застосування позакоренових підживлень азотним добривом карбамід у системі удобрення сої. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2017. Вип.84. С. 120-125.
- 47.Сергієнко В. Г., Миколаєвський В. П. Моніторинг хвороб сої в Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2014. № 10-11. С. 9-11.
- 48.Серветник О. В. Ефективність застосування позакоренових 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.
- 49.Соя : монографія. В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизєва, О. О. Посилаєва, П. В.Чернищенко. Х: ФОП Цуварева Н. М., 2016. 400с.
- 50.Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : підруч. Київ : Знання, 2013. 487 с
- 51.Танчик С.П., Сальніков С.М. Винос елементів живлення бур'янами з ґрунту агрофітоценозу буряків цукрових. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. №. 20. С. 105–110.
- 52.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.
- 53.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.
- 54.Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П.

Матюха. Дніпропетровськ: Енем, 2006. С. 7-10, 56-59.

55. Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С. Циков, Л.П. Матюха. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С. 20-24.
56. Чинчик О. С. Тривалість вегетативного періоду та фаз росту і розвитку сої залежно від сортових особливостей і удобрення. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2016. Вип.82. С. 133-137.
57. 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.
58. 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.
59. 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.
60. Шовкова О. В.. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насінєву продуктивність посівів сої. Вісник ЖНАЕУ, 2015. №2(50). Т.1. С.464- 471.
61. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів. Львів : Новий Світ–2000, 2008. 494 с.
62. Шувар І. А. Особливості технології вирощування сої. Агробізнес сьогодні. 2011. № 11 (210). С. 24-27.
63. Шувар І. А. Перспективи «другого хліба». Агробізнес сьогодні. 2011. № 10 (209). С. 24-27.
64. 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.

- 65.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.
- 66.Юзюк С. М. Продуктивність сої на краплинному зрошенні за різних умов удобрення на Півдні України : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.02 / Юзюк Сергій Миколайович Херсон, 2019. 159 с.
- 67.А'yun Q. Seleksi ketahanan galur dan varietas kedelai (*Glycine max* L. Merrill) berdasarkan karakter morfologi polong sebagai pengendali hama pengisap polong (*Riptortus linearis* F.). *J Biologi* 2015;1(1):1–10.
- 68.Асқааh G. Principles of plant genetics and breeding USA: A John-Wiley & Sons, Ltd, 2012. [32] Kuswantoro H Sutrisno Supeno A 2017 Keragaan agronomi galur-galur kedelai potensial pada dua agroekologi lahan kering masam. *J Agron Indonesia* 2012;45(1):23–29. doi: 10.24831/jai.v45i1.13685.
- 69.Astawan M, Wresdiyati T, Widowati S, Bintari SH. Karakteristik fisiokimia dan sifat fungsional tempe yang dihasilkan dari berbagai varietas kedelai. *Pangan* 2013;22(3):241–252.
70. 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.
- 71.Baliadi Y, Tengkanu, Marwoto. Penggerak polong kedelai, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae), dan strategi pengendaliannya di Indonesia. *J Litbang Pertanian* 2008;27(4):113–123.
- 72.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.
- 73.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.

74. 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.
75. 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.
76. 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.
77. Ostapchuk A., Kostyuk O. Perspectives of soybean production development in Ukraine. 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.
78. 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. [
79. 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.
80. 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.
81. 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.
82. Smith J. R., R. L. Nelson, 1986. Relationship between seed-filling period and yield among soybean breeding lines. *Crop Sci.*, 26: 469–472.
83. Suharsono, Suntono. Preferensi peneluran hama penggerek polong pada beberapa galur/varietas kedelai. *Penelitian Pertanian* 2004;23(1):38–48.
84. 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.
85. 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.
86. 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.
87. 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.
88. 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.
89. 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.
90. 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.
91. 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.
- 92.Zhang L. X., Kyei-Boahen S., Zhang J., Zhang M. H., Freeland T. B., Watson C. E., Liu X., 2007. Modifications of Optimum Adaptation Zones for Soybean Maturity Groups in the USA. *cm* 6, 1: 0.
- 93.Zhou X. B., Yang G. M., Sun. S. J., Chen Y. H., 2010. Plant and row spacing effects on soil water and yield of rainfed summer soybean in the northern China, *Plant Soil and Environment* 56(1) DOI: 10.17221/73/2009-PSE.
- 94.Zhou Z., Jiang, Y., Wang, Z. et al., 2016. Resequencing 302 wild and cultivated accessions identifies genes related to domestication and improvement in soybean. *Nat Biotechnol* 33, 408-414.
- 95.Zimdahl R. L., 2013. *Fundamentals of Weed Science*, fourth ed. Academic Press.

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	Коннор	тис./га	550
7	0	Коткування	AGK 4	0	0	0	0	0	0
8		Боронування	Борона СПГ-21						
9	Транспортні роботи	Підвезення води	ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15_вода	вода	0	0	0	0	0
10	Обприскування	Обприскування	John Deere 4030R	200 л	ЗЗР	Інсектицид	Вантекс ФМС	л/га	0,1
11	0	Обприскування	John Deere 4030R	200 л	ЗЗР	Фунгіцид	Аканто Плюс	л/га	0,5

Продовження додатку Б

1	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	Транспортні роботи	Підвезення води	ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15	вода	0	0	0	0	0
13	Внесення добрив	Обприскування	МТЗ 82.1.26_ОПШ-3524		добрива	мікродобриво	сульфату магнію	кг/га	150
14	Транспортні роботи	Підвезення води	ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15	вода	0	0		0	
15	0	Обприскування	0	0	стимулятор росту		Регоплант	л/га	0,5
16	Вантажні роботи	Вантажні на агро-ресурс	JCB 533-11	т	0	0	0	0	
17	Транспортні роботи	Перевезення	ХТЗ 17221_Лісовоз	-	0	0	0	0	
18	Транспортні роботи	Підвезення води	ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15	вода	0	0	0	0	0
19	Десикація	Обприскування	John Deere 4030R	200 л	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		
	Середня температура повітря, °С													
2022	-1.4	-2.7	1.7	5.9	12.7	18.4	21.7	17.3	12.9	8.0	4.4	-1.8	–	8,1
2023	0.8	2.1	4.3	6.3	14.1	19.4	19.5	20	12.3	10.8	3.8	-0.7	–	9,4
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	–	8,6
Кількість опадів, мм														
2022	49.9	117.9	51.1	38.6	50.8	94.4	47.1	127.9	97.3	6.7	35	95.1	811.1	–
2023	56.7	25.6	16	68.6	20.6	43.6	93.6	68	135.8	16.1	27.3	42	613.9	–
Середня багаторічна	44	35	33	37	45.3	58.1	55.6	38.3	40.6	41.4	43.6	59.6	631.5	–

Статистична обробка даних врожайності сої сорту Коннор за 2022 рік

Варіант досліджу	Повторення			X
	I	II	III	
1	17,9	19,1	18,6	18,5
2	23,2	22,9	23,2	23,0
3	22,1	22,4	22,4	22,3
4	21,8	22,3	22,0	22,0

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 55.56 X СР.= 18.53

ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 69.0 X СР.= 23.00

ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 66.9 X СР.= 22.30

ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 66.09 X СР.= 22.00

СУМА P:

1 = 55.56

2 = 69.0

3 = 66.9

4 = 66.09

СУМА X= 85.8

ХД.СЕРЕДНЄ= 21.45

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= 0.710521

НІР В ПРОЦЕНТАХ :

НІР 05= 4.333223

НІР 01= 6.541527

Статистична обробка даних врожайності сої сорту Коннор за 2023 рік

Варіант досліджу	Повторення			Х
	I	II	III	
1	19,1	18,9	19,4	19,1
2	23,2	22,9	23,4	23,2
3	22,5	22,8	22,5	22,6
4	21,9	21,5	21,6	21,7

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 57.39 X СР.= 19.13

ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 69.49 X СР.= 23.16

ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 67.80 X СР.= 22.60

ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 64.99 X СР.= 21.66

СУМА P:

1 = 57.39

2 = 64.49

3 = 67.80

4 = 64.99

СУМА Х= 86.6

ХД.СЕРЕДНЄ= 21.65

N= 12

КОРЕКТУЮЧИЙ 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= 0.510514

НІР В ПРОЦЕНТАХ :

НІР 05= 4.333223

НІР 01= 6.541564