

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ТА
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – магістр

на тему: **Вивчення ефективності використання гербіцидів у системі захисту сої від бур'янів.**

Виконав студент VI курсу, групи АГ-11 магістерської спеціальності 201 «Агрономія»
Стогній Павло Володимирович

Керівник Г.М. Корпіта

Рецензент І.Ф. Дудар

Дубляни – 2022

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин
Освітній ступінь "Магістр"
Напрямок підготовки 090101 "Агрономія"**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____

(підпис)

Канд. с-г. наук, в.о. професора **П.Д. Завірюха**

(науковий ступінь, вчене звання)

(ініціали і прізвище)

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студента **Стогнія Павла Володимировича**
1. Тема роботи: **«Вивчення ефективності використання гербіцидів у системі захисту сої від бур'янів»**

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

Затверджені наказом по університету **від “30” червня 2022 р. № 137/ к-с**

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи **22 листопада 2022 року**

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи:

1. Вивчити в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування вплив застосування гербіцидів на забур'яненість та урожайність посівів сої.
2. Дослідження здійснити у посівах сої скоростиглого сорту Устя.
3. Дослідження виконувати в трьох повтореннях згідно із «Методикою випробування і застосування пестицидів Трибеля».
4. Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений легкосуглинковий.
5. Зона проведення досліджень – західний Лісостеп України.

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

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови виконання дослідження

Розділ 3. Результати виконаних досліджень

Розділ 4. Охорона праці та захист населення

Розділ 5. Охорона навколишнього природного середовища

Висновки та пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

3

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

а) ілюстративні таблиці у тексті кваліфікаційної роботи і додатках – 11 шт.

б) таблиці та діаграми середньомісячних температур та сум опадів в роки виконання досліджень - 4 шт.

в) демонстраційні діаграми – 12 шт.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
4	Ковальчук Ю.О. , доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК			
5	Хірівський П.Р. , завідуючий кафедрою екології та біології, доцент			

7. Дата видачі завдання 20 лютого 2021 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Експериментальні дослідження з вивчення забур'яненості посівів сої	13.05.2021-14.09.2022	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	10.03.21-20.05.22	
3	Написання розділу 2. Умови виконання дослідження	20.07.2021-30.06.2022	
4	Написання розділу 3. Результати виконаних досліджень	25.09.2022-05.11.2022	
5	Написання розділу 4. Охорона праці	06.11.2022 - 12.11.2022	
6	Написання розділу 5. Охорона навколишнього природного середовища. Формування висновків, бібліографічного списку і додатків	13.11.2022-20.11.2022	

Студент _____ **П.В. Стогній**
(підпис)

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

УДК 632.954;632.5;633.853.52

Вивчення ефективності використання гербіцидів у системі захисту сої від бур'янів. Стогній Павло Володимирович. – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУП, 2022 р.

80 с. текст. част., 11 табл., 13 рис., 98 джерел

Впродовж 2021-2022 рр. в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування виконано дослідження щодо вивчення ефективності внесення гербіцидів у посівах сої. Дослідження виконано за загальноприйнятими методиками випробування пестицидів. Варіант контролю – без внесення гербіцидів. Сорт сої – Устя.

У результаті виконаних досліджень встановлено, що у агроценозі сої найбільше було однорічних видів бур'янів, вони були представлені такими видами: мишій сизий (*Setaria glauca* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.) та ін. З багаторічних видів бур'янів були присутні осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.), хвощ польовий (*Equisetum arvense*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*) та берізка польова (*Convolvulus arvensis*).

Встановлено, що на час збирання сої найменша кількість бур'янів – 22 шт./м² була у варіанті досліду із досходовим внесенням гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у нормі 4,5 л/га, що на 80,5% менше порівняно до контролю – 113 шт./м².

У варіанті внесення препарату Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у нормі 4,5 л/га встановлено найвищу ефективність системи захисту посівів сої від бур'янів – 80,2 %.

Найвищу врожайність зерна сої – 29,0 ц/га, що на 20,3 % перевищує контроль (24,5 ц/га) отримано у варіанті застосування гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. (4,5 л/га).

Найвищий прибуток у розмірі 26147 грн./га за рівня рентабельності 170,6 % отримано у варіанті досходового внесення гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у нормі 4,5 л/га.

Пропонуємо для ефективного захисту посівів сої від бур'янів на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах для контролю рівня забур'яненості та отримання високого врожаю зерна сої сорту Устя вносити до сходів культури гербіцид Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у нормі 4,5 л/га.

ВСТУП	7
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Біологічна та морфологічна характеристика сої.....	10
1.2. Значення сої для здоров'я людини.....	15
1.3. Шкідливий вплив бур'янів в агроценозах сільськогосподарських культур та сої.....	17
1.4. Сучасні аспекти захисту посівів сої від бур'янів.....	19
Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	23
2.1. Загальна характеристика господарства.....	23
2.2. Агрометеорологічні умови виконання дослідження.....	25
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	27
2.4. Методика виконання дослідження.....	28
2.5. Агротехніка вирощування сої в досліді.....	33
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
3.1. Видовий склад та динаміка появи бур'янів у посівах сої.....	34
3.2. Ефективність систем захисту посівів сої від бур'янів.....	41
3.3. Вплив застосування гербіцидів на врожайність сої.....	43
3.4. Економічна та енергетична ефективність внесення гербіцидів.....	44
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	48
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	58
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	62
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	64
ДОДАТКИ	
Додаток А. Метеорологічні показники в роки досліджень.....	78
Додаток Б. Технологічна карта вирощування сої.....	78
Додаток Г. Дисперсійний аналіз врожайності сої за 2021 рік.....	79
Додаток Д. Дисперсійний аналіз врожайності сої за 2022 рік.....	80

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогоднішній час соя – харчова, кормова та технічна рослина, на її частку припадає 58% всього світового виробництва олійних культур та 69% протеїну для худоби. Це популярна культура ще й тому, що вона містить високий вміст білка в насінні – 35-50%.

Здійснений аналіз наукових публікацій вітчизняних та зарубіжних дослідників [4, 23, 31-34, 48, 72, 76] вказує на те, що урожайність сої може знижувати аж до 30-50 %, причинами цього можуть бути насамперед порушення сівозмін, скорочення обсягів застосування добрив, порушення систем обробітку ґрунту, неправильне використання засобів захисту рослин та безконтрольне ввезення насінневого матеріалу з-за кордону. У зв'язку з цим проблема захисту посівів сої від патогенів, в тому числі і від бур'янів, входить у низку найбільш актуальних. Саме тому, для захисту урожаю культури від бур'янів необхідно використовувати гербіцидний захист. Важливо підібрати оптимальні гербіциди, які б поєднували в собі високі захисні властивості, були легкими в застосуванні і мали мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище. Останнім часом на ринку з'явилося багато інноваційних препаратів вітчизняного і закордонного виробництва. Використання гербіцидів різних типів та ефективності відіграє вирішальну роль у формуванні високої врожайності сої.

Загалом можна сказати, що дослідження з вивчення новітніх засобів захисту посівів сої та їх вплив на процеси росту та розвитку, формування врожаю та загальної ефективності вирощування сої в умовах високої забур'яненості залишається досить актуальним.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження було вивчити вплив внесення гербіцидів у посівах сої сорту Устя на стан забур'яненості, врожайність, а також на показники економічної й енергетичної ефективності вирощування культури в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування.

У зв'язку з поставленою метою, було виконано такі завдання дослідження:

- визначено домінуючі види бур'янів в агроценозах сої сорту Устя;
- досліджено ефективність використання гербіцидів проти основних видів бур'янів;
- визначено вплив застосування гербіцидів на формування врожайності зерна сої;
- визначено економічну та енергетичну ефективність використання гербіцидів в агроценозах сої сорту Устя.

Об'єкт дослідження. Скоростиглий сорт сої Устя, бур'яни у посівах сої, гербіциди для захисту рослин від бур'янів.

Предмет дослідження. Виконання розрахунків з визначення ефективності дії досліджуваних гербіцидів проти основних видів бур'янів, економічної та енергетичної ефективності їх використання в агроценозах сої.

Методи дослідження. Для дослідження ефективності використання гербіцидів по відношенню до основних видів бур'янів закладали польовий дослід, де здійснювали обліки актуальної забур'яненості (кількісним методом) та вивчали її вплив на врожайність сої (вимірювально-ваговим методом). Статистичний метод використовували для обробки отриманих результатів дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів. Упродовж двох років вивчено структуру забур'яненості посівів сої сорту Устя. Досліджено вплив досходового та післясходового застосування гербіцидів на розвиток бур'янів та, відповідно, їх ефективність. Встановлено вплив внесення гербіцидів на показники врожайності сої, а також економічної та енергетичної ефективності.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами виконаного дослідження рекомендовано ефективні гербіциди для захисту сої від бур'янів, що сприятиме отриманню вищих показників врожайності культури, а також достатнього рівня економічної та енергетичної ефективності вирощування культури.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 80 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків та пропозицій виробництву, 11 таблиць, 13 рисунків, бібліографічного списку (98 джерел літератури, з яких 28 латиницею), 4 додатків.

Розділ 1.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічна та морфологічна характеристика сої

Соя (*Glycyne hispida* L.) – одна з найдавніших та найцінніших сільськогосподарських культур у світі. Завдяки своєму різнобічному використанню, соя за площею вирощування займає четверте місце у світі (після пшениці, рису та кукурудзи), а посівні площі її посіву постійно збільшуються. Основні виробники сої у світі є США, Бразилія та Аргентина, які забезпечують 83% світового виробництва культури. В Європі вона займає 9 місце [5,10, 15].

В Україні посівна площа сої невелика – біля 1,28 млн га, проте постійно збільшується. Ця рослина особливо цінується за високий вміст білка, жиру та мінералів, а також за високу доступність для людей і тварин. Соя, як вид бобових, додатково приносить економічні та екологічні вигоди в результаті зв'язування вільного азоту бульбочковими бактеріями *Bradyrhizobium japonicum*. Завдяки цьому має нижчі вимоги до внесення добрив, підвищує врожайність наступних культур і перериває вирощування зернових культур одна за одною, стаючи важливим елементом сівозміни [4,6,9,75-79].

Соя – рослина універсальна та дуже цінна завдяки широким можливостям її використання. Ця рослина походить із Західного та Центрального Китаю і, швидше за все, від дикої сої, у якої довгі кучеряві стебла. Соя – культурна рослина родини бобових, має безліч морфологічних та екологічних форм. Розрізняють шість підвидів культурної сої – напівкультурна (*gracilis* Enk.), індійська (*indica* Enk), китайська (*chinensis*), корейська (*korajensis* Enk.), маньчжурська (*manshurica* Enk.) та слов'янська (*slavonica* Kov. et Pinz) [21-25].

Соя – рослина короткого дня з високими вимогами до тепла донедавна мала не багато шансів отримати задовільний урожай в наших кліматичних умовах. Однак останніми роками спостерігається великий біологічний прогрес у виведенні нових сортів, які є краще адаптованими для вирощування в Україні.

Соя має сильно розгалужений стрижневий корінь, що проникає в ґрунт до 1 м, і нечисленні вузлики у вигляді наростів на бічних коренях. Стебло сої опушене, злегка незграбне, виростає до 20-50 см у висоту. Від ступеня та висоти розгалуження залежить вид куща сої та його зовнішній вигляд. Кущ може бути розлогий, напіврозлогий або стиснутий. Первинні листки однолисті супротивні яйцеподібні, вторинні листки трійчасті та чергуються, іноді зустрічаються складні листки з чотирма або більше листочками. Забарвлення зелене, кількість листя від 15 до 17 і більше. Сортовою особливістю сої є опадання листя при дозріванні. Воно може повністю опадати або засихати та залишатися на стеблі. Квітки самозапилюваної сої білого або рожевого кольору, зібрані в невеликі суцвіття по 3-9 штук.

Плід сої – біб довжиною 3-7 см жовтого або коричневого кольору. Вміст боба – 1-4 насінини. Насіння проростає, коли температура ґрунту досягне 10°C, а з'явиться через 5-7 днів за сприятливих умов. Боби сої прямі або злегка вигнуті і можуть злегка тріскати або не тріскати зовсім. Рослина сої може виробляти до 400 бобів, з двох до двадцяти в одному вузлі. Насіння сої має овальну або кулясту форму і може бути різного забарвлення: жовтого, зеленого, коричневого, чорного, плямистого. Особливістю сорту сої є форма, розмір та колір стебла. Форма може бути овальною, квадратною або клиноподібною. Стебло може бути того ж кольору, що і насіннева шкірка або відрізнятиметься від нього відтінком (Рис. 1, 2) [18].

Вимоги рослин до тепла. Соя – теплолюбна рослина короткого дня. Для нормального розвитку та дозрівання їй потрібна сума активних температур 1700-3200°C. Мінімальна температура, за якої відбувається проростання насіння 8-10°C, сходи можуть переносити заморозки до -2-3°C. Для формування репродуктивних органів сприятлива температура 21-23°C, для цвітіння 22-25°C, для формування бобів 22-23°C, для дозрівання 18-20°C. Період вегетації найпоширеніших сортів коливається від 75 до 200 днів [24,36,69,85].

Вимоги до вологи. Соя проявляє себе як посухостійка рослина на початку свого росту (до настання цвітіння), а вже у фазі цвітіння, утворення бобів та

наливу насіння культура досить вимоглива до вологи. Загальне споживання води посівів сої залежить від місця та умов вирощування і коливається від 3000 до 5500 м³/га. Оптимальна вологість ґрунту становить 60-80 % від повної польової вологоємності. Коефіцієнт транспірації близько 600.

Вимоги до світла. Соя – світлолюбна рослина короткого дня, проте, вже є сорти адаптовані до довгого дня. Скоростиглі сорти задовільно витримують помірну напруженість інсоляції.

Вимоги до ґрунту. Суглинні та супіщані чорноземи – кращі ґрунти для сої, але добре виростає і на інших, за винятком солонцюватих, важких і дуже легких, кислих та заболочених. Сприятлива реакція ґрунту, близька до нейтральної – рН 6,5-7. Хороший урожай соя може давати на високородючих ґрунтах, багатих на органічну речовину, з нейтральною реакцією середовища. Оптимальна щільність ґрунту 1,10-1,25 г/см³. Розвиток рослин сої складається з кількох основних фаз, а саме: фази сходів, розгалуження, цвітіння, плодоутворення та дозрівання, впродовж яких відбуваються суттєві морфологічні та фізіологічні зміни.

Сходи. Починаються з набубнявіння насіння і завершуються розкриттям примордіальних листків. Після прориву шкірки корінець дуже швидко росте. Через 2-3 дні закладаються коріння першого порядку. Одночасно йде зростання підсім'ядольного коліна. Сім'ядольні листки з'являються на поверхні ґрунту щільно зімкнутими і вигнутими вниз. Фаза сходів може тривати від 5-20 днів.

Розгалуження. Починається від розкриття 1-го або 2-го трійчастого листка і завершується появою перших квіток. Перший складний листок розкривається через тиждень після появи сходів. Фаза розгалуження продовжується до 45 днів.

Цвітіння. У цю фазу посилюються окислювальні процеси, що свідчить про посилення життєдіяльності рослин. Також триває зростання головного стебла та гілок. Добовий приріст коливається від 1,1 до 1,6 см. Наприкінці цвітіння на головному стеблі буває 8-16 міжвузлів. Процес цвітіння не можна суворо обмежувати від плодоутворення. У період масового цвітіння коренева

система вже добре розвинена та йде безперервне збільшення вегетативної маси. Фаза цвітіння продовжується 12-15 днів.

За початок плодоутворення умовно приймається поява зів'ялих квіток на верхівці стебла або верхніх міжвузлях. Закінченням фази слід вважати розвиток насіння в бобах верхніх міжвузлів. Приросту вегетативної маси вже немає чи майже немає. Зростання кожного бобу продовжується 18-30 днів. Насіння на бобі розвивається за 16-25 днів.

Дозрівання починається при побурінні нижніх бобів. Коли насіння по всій рослині стає твердим і набуває властивого йому забарвлення настає повна фізіологічна зрілість. Під кінець фази дозрівання листя швидко жовтіє та опадає, фаза дозрівання зазвичай триває до двох тижнів [1-6, 23, 38, 94].



а)

б)



в)

г)

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

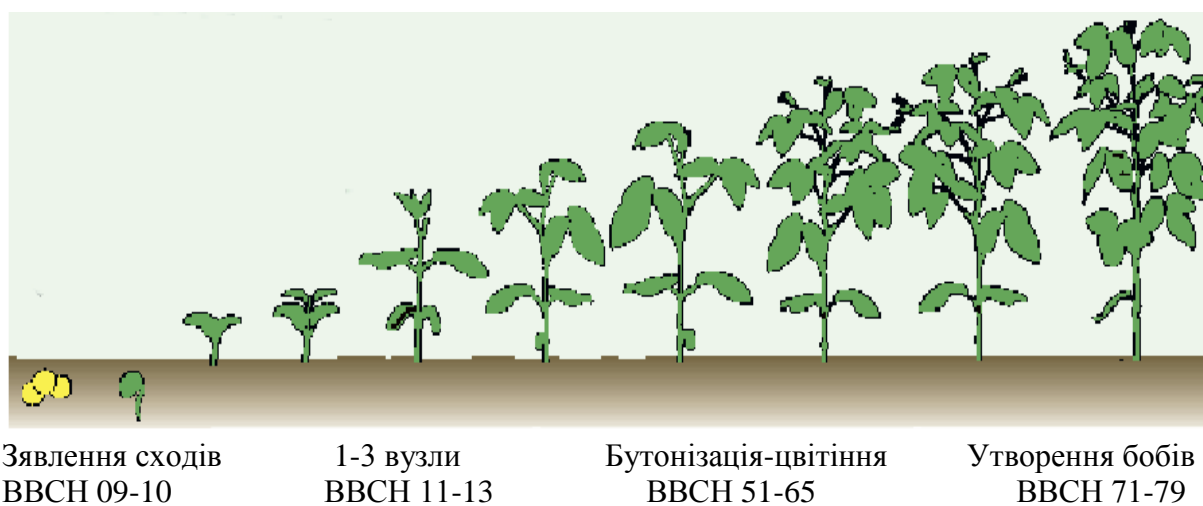


Рисунок 1.2 – Фази розвитку рослин сої

1.2 Значення сої для здоров'я людини

Соя – харчова, кормова та технічна рослина. Це популярна культура ще й тому, що вона містить високий вміст білка в насінні – 35-50%. Соевий білок має багато незамінних амінокислот, особливо лізин (високий вміст), метіонін та цистин, а також близько 20% жирів, половина з яких ненасичені жирні кислоти.

Зокрема, соя містить два флавоноїди (геністеїн та даїдзеїн), які дуже позитивно впливають на здоров'я людини. Вони знижують окислювальний стрес клітин, мають антиоксидантну дію, добре впливають на систему кровообігу. Задоволення попиту ними знижує ризик розвитку діабету 2 типу чи раку. Ізофлавоїди також знижують ймовірність серцево-судинних захворювань. Завдяки їм регулюється метаболізм ліпопротеїнів, знижується рівень небажаного холестерину, також регулюється артеріальний тиск. Жир може накопичуватися в печінці людей з ожирінням, але продукти, багаті на соєвий білок, сприяють зниженню його рівня. Тому соя може бути дуже корисною при захворюваннях печінки [55-57, 83, 89].

Соя є величезним джерелом білка, що дозволяє вегетаріанцям підтримувати правильний його рівень в організмі. З іншого боку, на відміну від тваринного білка, білок сої не містить пуринів, тобто шкідливих сполук, що перешкоджають засвоєнню кальцію. Крім того, соя містить багато вуглеводів та корисних жирів, що визначає її високу калорійність – у 100 г соєвих бобів міститься 385 калорій.

Соя містить не тільки багато клітковини, яка підтримує травлення та дає почуття ситості (таким чином сприяючи схудненню), вона також характеризується високим рівнем незамінних жирних кислот й містить велику кількість кальцію, який запобігає остеопорозу. У сої також присутні магній, вітамін В6 та лецитин, які покращують пам'ять, концентрацію уваги та інші функції нервової системи. Крім того, соя також містить вітамін С, вітамін А, вітамін Е, вітамін К, залізо, натрій, цинк, мідь, марганець, селен, магній, фосфор, калій, фолієву кислоту, ніацин, рибофлавін та тіамін. Однак соя, крім

свого терапевтичного ефекту, може викликати і побічні ефекти, і не всім її можна включати до раціону [36-39].

Споживання сої покращує пам'ять та концентрацію, а також регулює водно-електролітний баланс організму. Крім того, соя багата на мінеральні сполуки і є відмінним джерелом біоактивних пептидів, які важливі для запобігання захворювань, пов'язаних зі способом життя, таких як ожиріння, серцево-судинні захворювання та імунні порушення.

Соя – це насамперед натуральний засіб від хвороб, пов'язаних із системою кровообігу. Найважливіша роль сої полягає у зниженні рівня холестерину. Пацієнти, які споживають сою щодня, можуть знизити загальний холестерин до 20% і таким чином уникнути атеросклерозу. Наявність ненасичених жирних кислот не лише зміцнює судини, а й запобігає утворенню закупорок та тромбів. Таким чином, соя захищає серце від небезпечного серцевого нападу [43,45,56,67,91].

Білки та жири, що містяться в сої є важливою їжею для людей та тварин. Саме завдяки цим речовинам насіння сої використовується для виробництва соєвої олії та постекстракційного шроту. З соєвих бобів одержують багато кормових продуктів, що мають різне застосування. Соеве молоко після бактеріальної ферментації та осадження білка використовується для відомого соєвого сиру під назвою «Тофу». Сою також додають до багатьох продуктів, наприклад, в м'ясні продукти, такі як паштети або сосиски, тому що соєвий білок дешевший за м'ясо і підвищує харчову цінність продукту. Крім того, соєвий білок додають у концентрати, соуси, хліб, кондитерські маси. Він також може бути інгредієнтом десертів чи морозива.

Соя є надзвичайно важливою рослиною у всьому сучасному світі для широкого кормового використання (постекстракційний соєвий шрот), споживання (олія), а також промисловості (косметика, пластмаси, фарби). Крім того, олія, отримана з цієї рослини, є одним з основних видів сировини для виробництва біодизелю.

1.3. Шкідливий вплив бур'янів в агроценозах сільськогосподарських культур та сої

Термін бур'ян використовується в сільському господарстві щодо рослин, які небажані у складі сільськогосподарських культур. Наявність бур'янів у сільськогосподарських посівах небажана з багатьох причин. Бур'яни можуть перешкоджати збиранню врожаю, адже деякі бур'яни зі стеблами, що стеляться та переплітаються, огортають рослини, значно утруднюючи, а іноді навіть перешкоджаючи збору врожаю. Аналогічні проблеми викликають багато рослин, що дають велику кількість зеленої маси. Ще одну проблему зумовлюють бур'яни з товстими, часто здерев'янілими стеблами, з якими не справляються занадто слабкі різальні секції різних сільськогосподарських машин, призначених для збирання врожаю. Бур'яни можуть призводити до підвищення засміченості та вологості врожаю, сприяють поширенню шкідників та збудників хвороб.

Однак найбільші збитки найчастіше є результатом конкуренції між бур'янами та культурними рослинами за поживні речовини, воду та світло. На жаль, більшість видів сільськогосподарських культур не дуже добре справляються з такою конкуренцією. Співтовариство бур'янів швидко отримує перевагу, тому що їх види, що складають, зазвичай дуже добре пристосовані до конкуренції, швидко ростуть і дуже ефективно використовують усі наявні ресурси середовища. Окремі види бур'янів поглинають із ґрунту мікро- та макроелементи, впливають на висушення ґрунту та знижують асиміляцію затінених бур'янами рослин [36,64,90].

У кліматичних умовах, що склалися в нашій країні, водний стрес є одним із найважливіших факторів, що обмежують урожайність сільськогосподарських культур. На жаль, бур'яни, потреба яких у воді настільки ж висока як і у культурних рослин, часто можуть набагато ефективніше отримувати її з ґрунту. Тому в періоди з нестачею опадів, наявність засміченості бур'янами може мати катастрофічні наслідки.

Підвищена зацікавленість українських виробників до вирощування сої є результатом появи нових сортів, адаптованих до кліматичних умов, глобального потепління клімату та високої продуктивності.

Соя відіграє ключову роль у сучасному сільському господарстві. В даний час у нашому кліматі хвороби та шкідники сої зустрічаються рідко (поки що), а це означає, що обробіток цієї рослини малоінтенсивний – немає необхідності використовувати фунгіциди або пестициди. Однак польовий досвід вирощування сої показує, що однією з найважливіших проблем, що впливають на подальший її урожай, є засмічення бур'янами. Зниження врожайності сої через негативний вплив бур'янів може становити 30-50%. Соя на початку вегетації росте дуже повільно, тому в її агроценозі ризикують домінувати бур'яни. Соя найбільш вразлива до засмічення бур'янами в перший місяць вегетації до фази бутонізації, коли нарешті починає змикати у міжряддя. Тому особливо важливо здійснювати боротьбу з бур'янами від фази сходів до фази 2-3 трійчастого листка. У цей період також важлива хороша вологість (соя – рослина досить стійка до посухи, але тільки на пізніх стадіях росту). Оптимальна відстань між рослинами 20-30 см. Занадто широкі агротехнічні доріжки спричинять більше поширення бур'янів на полі. Важлива також і глибина загортання, оптимальна 3-4 см [65-68,71,79].

Відомо, що у посівах сої розвиваються понад півсотні різних бур'янів. Проблема втрати врожаю сої від забур'янення дедалі загострюється, адже щорічно зростає потенційна засміченість ріллі. Економічний поріг шкідливості (ЕПШ) настає при наявності на 1 м² п'яти злакових або трьох дводольних бур'янів.

Серед однодольних бур'янів найбільшої шкоди в агроценозі сої завдають мишій сизий (*Setaria glauca*), мишій зелений (*Setaria viridis*), куряче просо (*Echinochloa crus-galli*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*), серед дводольних – щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), лобода біла (*Chenopodium album*), галінсога дрібноквіткова, (*Galinsoga parviflora Cav*), гірчак звичайний (*Polygonum aviculare*), гірчак почечуйний (*Persicaria maculosa*), дурман

звичайний (*Datura stramonium*), редька дика (*Raphanus raphanistrum*), берізка польова (*Convolvulus arvensis*) та ін.

На сучасному етапі гербологічних досліджень необхідно активізувати ті заходи, мета яких полягатиме в тому, щоб визначити присутність мінімальної кількості окремих видів бур'янів у рослинному агроценозі без негативного впливу на його урожайність.

Таким чином одне з важливих завдань та чинників отримання очікуваного врожаю при вирощуванні сої – це захист посівів від бур'янів на початкових етапах її зростання та розвитку.

1.4. Сучасні аспекти захисту посівів сої від бур'янів

Перш ніж приймати рішення щодо використання гербіцидів, слід обстежити поле задля виявлення найпоширеніших видів бур'янів та вибору найефективнішого засобу від них. Захищати агроценоз від бур'янів слід починати ще на етапі вибору місця для посіву. Соєві боби найкраще вирощувати після зернових чи кукурудзи через низьку засміченість. Рослина добре переносить різні типи та класи ґрунтів – від I бонітету до IV і V за умови вирощування у добрій сівозміні, агротехніці та у добре зволоженому ґрунті. Оптимальна рН 6-7, соя не любить кислих ґрунтів, тоді виникає проблема з утворенням азотозасвоюючих кореневих бульбочок, що призводить до вилягання стебел, а також засмічення наприклад хвощем польовим (*Equisetum arvense*) [75,83,94].

Також у системі захисту сої від бур'янів важливе значення має агротехніка вирощування сої, яка повинна виконуватися якісно, щоб ділянка була якнайменше засмічена. Доцільно проводити оранку на зиму, на глибину близько 25 см, щоб навесні додатково не пересушувати ґрунт. Перед посівом ґрунт розпушують на глибину 5-6 см ґрунтообробним агрегатом. Соя низько зав'язує нижні боби, тому поле має бути вирівняне, без каміння, яке заважатиме

збиранню (рослину скошують комбайном, бажано жнивваркою, пристосованою для збирання цього виду).

Важливо використовувати правильні гербіциди в правильний час для росту сої. Перелік гербіцидів, дозволених для використання на посівах сої, довгий. Нові препарати з'являються щороку, а інші вилучаються. Більшість гербіцидів діють вибірково, тільки на певну групу бур'янів.

Важливо адаптувати гербіцид до видів бур'янів, які можуть з'явитися на полі. Грунтові гербіциди краще вносити відразу після посіву. Після обприскування вони утворюють плівку на поверхні ґрунту, а коли бур'яни проростають, вони контактують з гербіцидом гинуть. Позакореневі гербіциди вносять, коли на поверхні ґрунту вже видно бур'яни, а діюча речовина поглинатиметься їх листям [95-97].

Використовуючи гербіциди, слід бути обережним, щоб не зашкодити самій культурній рослині, адже соя чутлива до побічної дії різних гербіцидів. Тому важливо не перевищувати рекомендовані дози препаратів (особливо на легких ґрунтах) і обприскувати у відповідний час за сприятливих погодних умов. Висока температура прискорює появу сходів сої та піддає їх впливу ґрунтових гербіцидів (некроз, хлороз). Також висока температура випаровує гербіцид і робить його менш ефективним. Натомість низька температура пригнічує розвиток бур'янів, які проростають у період слабкішої дії гербіциду.

Сухий ґрунт ускладнює доступ ґрунтових гербіцидів до коренів та листя бур'янів. Посуха та високі температури стимулюють утворення кутикули у бур'янів, що перешкоджає поглинанню позакореневого гербіциду. Тривалі та сильні опади в свою чергу вимивають гербіциди під корені бур'янів.

Гербіциди слід поєднувати з допоміжними речовинами, які посилюють дію діючої речовини, підвищують ефективність і зменшують витрати засобів захисту рослин.

Найкращі результати у посівах сої дає застосування двох гербіцидних обробітків – перший відразу після посіву (досходовий), другий – позакореневий, зі стадії розвиненого трійчастого листка на другому вузлі

(ВВСН12-25), та в періоди інтенсивного розвитку бур'янів. Після появи сходів, поки вони не досягнуть висоти близько 15 см, у насадженнях можна проводити боронування або прополювання, але у разі посушливої весни ця процедура досить ризикована – не слід пересушувати ґрунт, коли рослинам потрібна волога для росту [55,59].

Ґрунтові гербіциди менш ефективні порівняно з післясходовими, тому що їх можна застосовувати у бакових сумішах разом з іншими препаратами і завдяки цьому посилювати дію один одного та збільшувати перелік чутливих на дію препаратів бур'янів. При високій засміченості на сої бажано вносити післясходові гербіциди на основі активних компонентів, наприклад, Тифенсульфурон-метил або Бентазон, що відносяться до Тіадизинової хімічної групи. Ефективність цієї групи гербіцидів досягає 85-91 % знищених бур'янів на сої. У боротьбі зі злаковими бур'янами використовують грамініциди на основі активних компонентів Хізалофоп-П-етил та Клетодим, які вносять у післясходовий період. Рослини сої, які були оброблені цими препаратами, на 92 % очищаються від бур'янів.

За сучасних технологій вирощування сої слід використовувати такий захист від бур'янів, що виправдано проконтролює забур'яненість культури, а його впровадження буде екологічно безпечним і економічно доцільним, а заходи боротьби із бур'янами слід спрямовувати спочатку на очищення ґрунту від їх насіння, а потім – і на їх вегетативну надземну масу.

Таким чином, система боротьби з бур'янами у посівах сої ґрунтується на використанні досходових або післясходових гербіцидів, а також на комбінованому їх внесенні. Досить широкий вибір гербіцидів згідно з «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», уможливорює успішне вирішення проблеми захисту цієї культури від засмічувачів [42].

Проте все частіше у агрогосподарствах під час розроблення системи застосування гербіцидів в агрофітоценозах сої віддають перевагу саме післясходовим гербіцидам над досходовими завдяки простішому визначенню

рівня і типу забур'яненості, можливості поєднання захисту від бур'янів, шкідників і хвороб, а також тому, що ефективність не залежить від ґрунтових умов. Оптимальними термінами внесення післясходових гербіцидів є з'явлення першого справжнього листка у сої тому, що бур'яни є найчутливішими до дії гербіцидів у цей час.

Отже, при розробленні системи сучасного захисту сої від бур'янів слід враховувати комплекс науково-виробничих та організаційних заходів, а також брати до уваги стан забур'яненості поля, а також кліматичні умови та прогноз розвитку сегетальних рослин.

Розділ 2.

УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика господарства

Дослідження з вивчення ефективності використання гербіцидів у системі захисту посівів сої сорту Устя від бур'янів здійснювали в умовах навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування (ННЦ ЛНУП) впродовж 2021-2022 рр.

Територія ННЦ Львівського НУП розташовується у м. Дубляни та у с. Малі Підліски. Землі навчально-наукового центру локалізуються на північному сході м. Львів. Зонально центр розташований на межі Малого Полісся і Західного Лісостепу (Рис. 2.1).



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

У ННЦ ЛНУП систематично здійснюється застосування новітніх технологій вирощування сільськогосподарських культур, сучасних технологій у тваринництві та кормовиробництві, а також відбувається впровадження на практиці наукових розробок викладачів університету. Щорічно відбувається удосконалення практичної бази для навчання студентів та проходження ними практик. У навчально-науковому центрі університету вирощують такі сільськогосподарські культури: озиму пшеницю, картоплю, ярий і озимий ячмінь, ріпак, соняшник, сою, часник.

З усієї кількості земель ННЦ ЛНУП, на ріллю припадає 225,5 га, структура посівних площ наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Структура посівних площ ННЦ Львівського НУП та врожайність сільськогосподарських культур

Показник	Структура посівних площ				Урожайність, ц/га		
	2021		2022		2021	2022	середня
	га	%	га	%			
Пшениця озима	80,0	36,0	44,0	19,9	51,9	58,4	55,2
Ячмінь озимий	7,0	3,1	5,0	2,2	58,2	61,2	59,7
Ячмінь ярий	5,0	2,3	5,0	2,2	37,8	43,7	40,8
Ріпак озимий	12,0	5,4	10,0	4,5	27	33,7	30,4
Соя	115,0	51,7	155,0	69,7	29,1	36,2	32,7
Картопля	2,5	1,1	2,5	1,1	223	220,3	221,7
Соняшник	0,5	0,2	0,5	0,2	27,8	25,6	26,7
Часник	0,5	0,2	0,5	0,2	5,2	5,6	5,4
Усього	222,5	100	222,5	100	-	-	-

У навчально-науковому центрі університету із озимих зернових культур найбільше вирощують озиму пшеницю, майже 20% посівних площ відведено

саме під цю культуру. Під озимий та ярий ячмінь відведено по 5 га, що становить біля 2% від усієї посівної площі. Із технічних культур вирощують озимий ріпак на площі 10 га, що становить 4,5% від усієї структури посівних площ. Площі під соняшником та часником становлять всього по 0,5 га, або 0,2%, картоплею – 2,5 га, або близько 1% від усієї структури. Варто зазначити, що у структурі посівних площ навчально-наукового центру університету велику кількість полів відведено під сою. Так у 2021 році дослідження під сою було відведено 115 га, що становить 51,7% усієї структури посівних площ, а у 2022 році – 155 га, або 69,7 %.

2.2 Агрометеорологічні умови виконання дослідження

Територія ННЦ Львівського НУП знаходиться в зоні помірно-континентального клімату. Відмінною його рисою є характерне географічне положення. Цей тип клімату є одним із найстабільніших видів клімату помірного поясу. Для областей суші помірно континентального клімату характерне стабільне та спекотне літо і морозна зима із невеликою кількістю атмосферних опадів у ці періоди року.

Середні багаторічні показники характеру розподілу ходу метеорологічних факторів, середньомісячна температури повітря та кількість опадів в роки проведення дослідження наведено на рис. 2.2 та 2.3.

Зима 2021 року була досить м'якою з наявними частими відлигами. Середньомісячна температура повітря червня становила +18,4°C, липня – +21,7 °C і серпня – +17,3 °C. Максимальна температура повітря у 2021 році була зафіксована у липні і становила +31.8°C, найнижча була у лютому і становила -19.6°C.

Найбільше опадів у 2021 році випало у лютому – 117.9 мм, найменше їх було зафіксовано у жовтні – 6.7 мм. Впродовж травня-вересня випало близько 417.5 мм опадів, що на 179,6 мм більше до кількості опадів багаторічних даних.

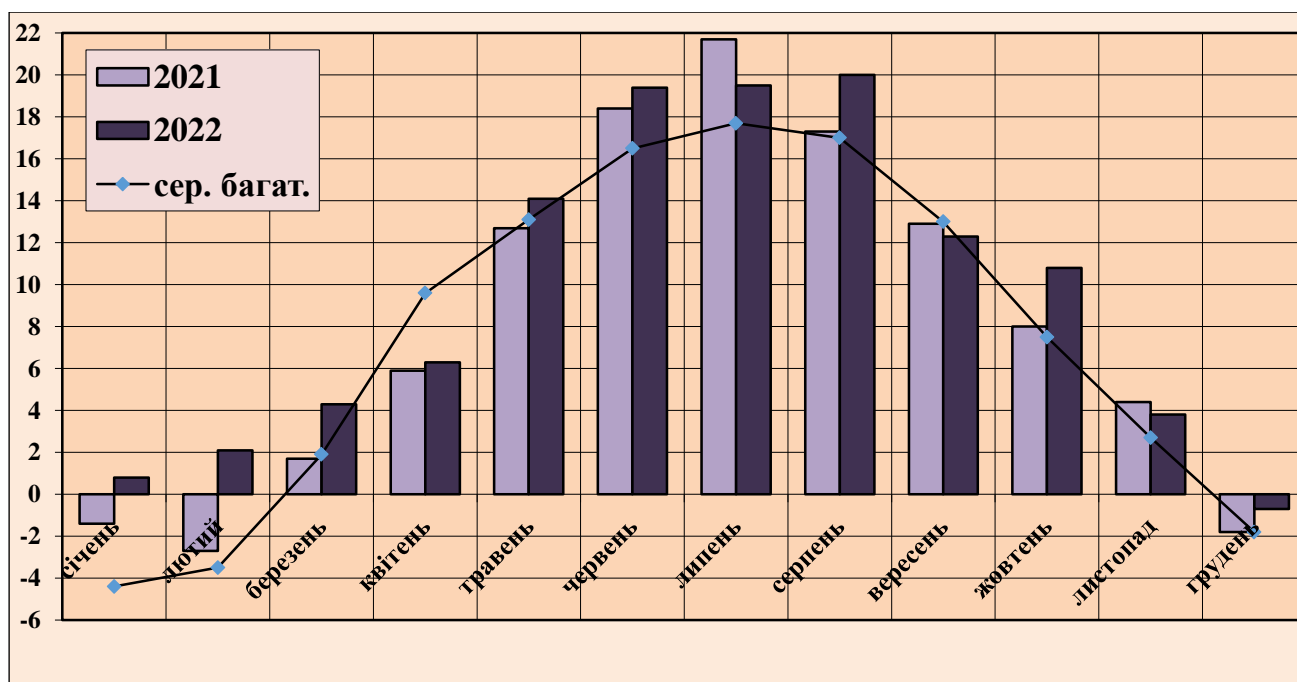


Рисунок 2.2 – Середньомісячні температури повітря в період виконання досліджень, °C (за даними Львівської метеостанції)

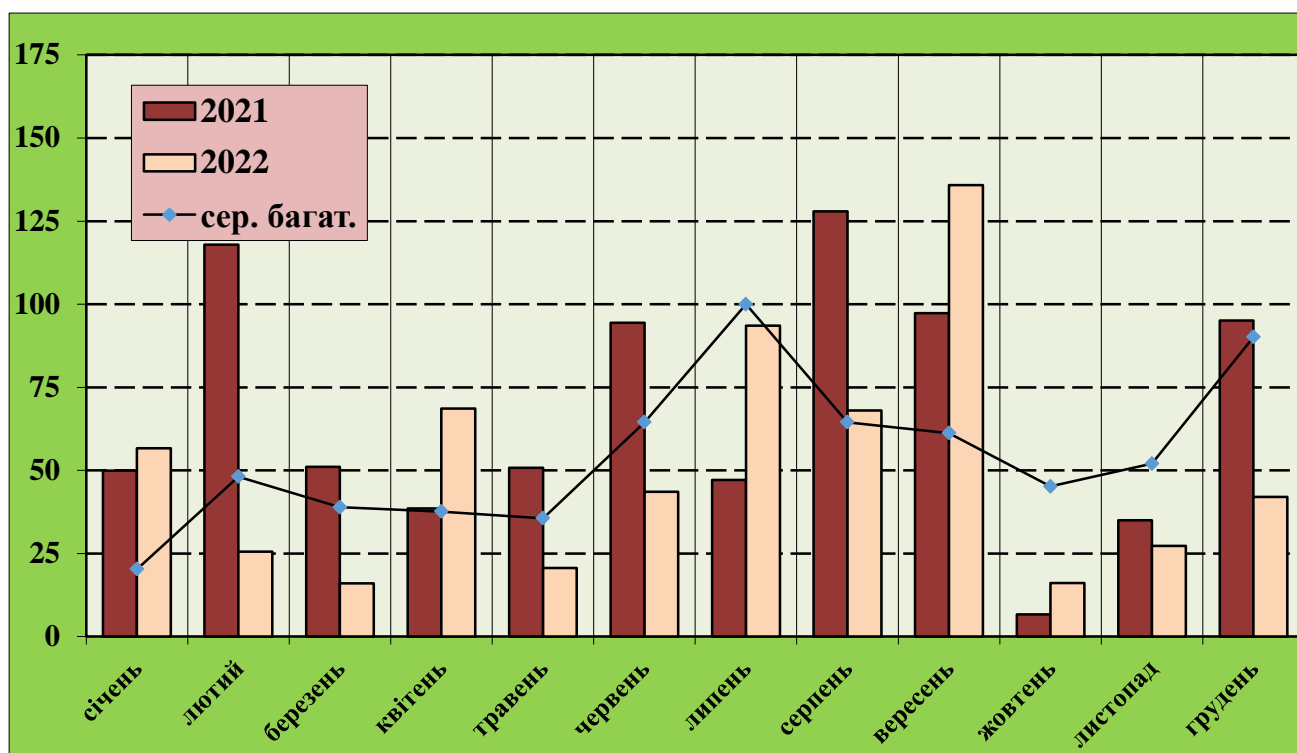


Рисунок 2.3 – Кількість опадів в період проведення досліджень, мм (за даними Львівської метеостанції)

Стосовно агрометеорологічних умов 2022 року, то найбільше опадів у 2021 році випало у вересні –135.8 мм, найменше їх було зафіксовано навесні у березні – 16 мм.

Зима 2022 року була м'яка з частими відлигами. Середньомісячна температура повітря червня становила +19,4°C, липня – +19,5 °C і серпня – +20,0 °C. Максимальна температура повітря у 2021 році була зафіксована у липні і становила +32.7°C, найнижча була у січні і становила -17.2°C.

Впродовж травня-вересня випало близько 361.6 мм опадів, що на 123,7 мм більше до кількості опадів багаторічних даних

Таким чином, агрометеорологічні умови за роки досліджень в загальному були сприятливими для вирощування сої.

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Територія Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування розміщена на середньо хвилястій рівнині з невеликими пагорбами. До найбільш родючих ґрунтів дослідних полів центру належать: темно-сірі опідзолені, лучні чорноземи, чорноземи неглибокі, перегнійно-карбонатні легкосуглинкові ґрунти.

Дослідження із вивчення гербіцидів у посівах сої виконували на темно-сірому опідзоленому середньо-суглинковому ґрунті. Для даного типу ґрунту характерна наявність досить глибокого гумусного горизонту (50-60 см), невелика кількість гумусу (2-3%), висока насиченість основами і незначна кислотністю.

Даний тип ґрунту характеризується такими показниками: в горизонті 0-20 см вміст гумусу (за Тюрінім) – 2,3 %, сума увібраних основ – 276 мг-екв. на 1 кг ґрунту, рН солевої витяжки – 6,3, вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 102 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 103 мг на 1 кг ґрунту і рухомого калію (за Масловою) – 177 мг на 1 кг ґрунту (Табл.2.1).

Ґрунт дослідної ділянки характеризується добрим водно-повітряним режимом, що створюється хорошою структурою ґрунту й відсутністю ущільненого ілювіального горизонту. Темно-сірий опідзолений середньо-суглинковий ґрунт є досить водостійким і мало запливає.

Таким чином, ґрунти в ННЦ Львівського НАУ, в тому числі темно-сірий опідзолений середньо-суглинковий ґрунт, на якому здійснювали дослідження, є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема такої культури як соя.

Таблиця 2.2 – Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки (темно-сірий опідзолений легкосуглинковий)

Глибина орного шару ґрунту, см	Уміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Уміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
			легко гідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)
28-32	2,3	5,8-6,3	102	70-103	117

2.4 Методика виконання дослідження

Впродовж 2021-2022 рр. дослідження з вивчення ефективності дії гербіцидів у посівах сої виконували в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування. Задля ефективного підбору та вивчення дії гербіцидів у захисті посівів сої від найпоширеніших бур'янів було закладено польовий дослід.

Дослідження виконували у посівах сої скоростиглого сорту Устя, оригіном якого є Інститут землеробства УААН. Соя Устя належить до сортів зернового напрямку вирощування, призначеного для вирощування в умовах Лісостепу і Полісся. Рослина сої досягає висоти 70-75см. Даний сорт

характеризується наявним опушенням на стеблі і бобах. Квіти у рослин фіолетового забарвлення.

Однією з важливих ознак даного сорту сої є те, що він має підвищену стійкість до різних умов, а також є посухостійким. Virізняється толерантністю до шкідників і хвороб. Даний сорт сої в реєстрі з 2002 року, має високу врожайність (Рис.2.4).



Рисунок 2.4 – Соя (сорт Устя)

У виконаному дослідженні система захисту сої від бур'янів передбачала внесення гербіцидів з різним механізмом дії. У посівах сої вносили ґрунтові гербіциди до появи сходів культурних рослин та післясходові – у фазі 1-3 трійчасті листки у культури.

У посівах сої для здійснення боротьби із бур'янами використовували гербіцид ґрунтової дії: Примекстра TZ Голд 500 SC. Крім того, застосовували також післясходові гербіциди: Комманд та Пульсар 40.

Дослід включав чотири варіанти: Варіант 1 – контроль (без внесення гербіцидів); Варіант 2 – Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. (4,5 л/га); Варіант 3 – Комманд к.е. (0,2 л/га га); Варіант 4 – Пульсар 40 в.р. (1 л/га) (Табл. 2.3).

Площа, на якій закладали дослід – 0,5 га, повторність дослідів була 3-кратною з рандомізованим розміщенням ділянок в досліді. Відстань між ділянками дослідів становила 0,4 м.

Таблиця 2.3 – Схема внесення гербіцидів у посіві сої сорту Устя

№ варіанту	Ґрунтове внесення	У фазі 1-3 трійчасті листки у культури
1	Контроль (без застосування гербіцидів)	Контроль (без застосування гербіцидів)
2	Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. (4,5 л/га)	
3		Комманд к.е. (0,2 л/га га)
4		Пульсар 40 в.р. (1 л/га)

Опис гербіцидів, що вивчали у дослідженні.

Примекстра TZ Голд 500 SC к.с.

Основна характеристика: досходовий гербіцид, який забезпечує здійснення комплексного контролю основних однорічних злакових та дводольних бур'янів.

Виробник: Сингента

Препаративна форма: концентрат суспензії.

Активна речовина: 312,5 г/л S-метолахлор; 187,5 г/л тербутилазин.

Норма витрати препарату: 4,5 л/га.

Механізм дії полягає у тому, що діюча речовина S-метолахлор поглинається пагонами проростаючих бур'янів, а тербутилазин, відповідно, коренями та частково листям. Саме тому відбувається загибель бур'янів впродовж досходового періоду, під час та після сходів рослин сої.

Комманд к.е.

Виробник: КОМПАНІЯ FMC

Основна характеристика: до- та післясходовий гербіцид для боротьби з однорічними дводольними та деякими злаковими бур'янами.

Активна речовина: кломазон – 480 г/л.

Норма витрати препарату: 0,2 л/га.

Препаративна форма: концентрат емульсії

Механізм дії. Гербіцид потрапляє в бур'ян через гіпокотиль та кореневу систему, переміщується по ксилемі до листків. Також проникаючи в рослину, діюча речовина сприяє припиненню процесу утворення хлорофілу і каротину, чим зупиняє фотосинтез.

Пульсар 40 в.р.

Виробник: BASF

Загальна характеристика. Післясходовий препарат системної дії, який розроблений для ефективного захисту від широкого спектру дводольних і злакових бур'янів.

Виробник: БАСФ

Препаративна форма: водний розчин.

Активна речовина: імазамокс – 40 г/л.

Норма витрати препарату: 0,75-1,0 л/га.

Механізм дії. Проникає в бур'яни через кореневу систему і листя. Діюча речовина рухається по флоемі і ксилемі, концентрується в меристематичних ділянках. Відбувається інгібування ферменту ацетолактатсинтазу, що спричинює порушення синтезу білка і нуклеїнових кислот. Препарат діє швидко: через дві години припиняється ріст бур'янів, а гинуть вони вже впродовж 3-6 тижнів після обприскування.

Обліки рівня забур'яненості здійснювали кількісним методом із накладанням в чотирьох місцях по діагоналі рамок площею 0,25 м². Видову різноманітність бур'янів визначали у фазі сходів, цвітіння та на час збирання урожаю сої. Отримані дані порівнювали з варіантом контролю, на якому не було внесено гербіцидів взагалі.

Фактичну забур'яненість посівів оцінювали у балах за візуально-кількісним методом А. Г. Мальцева, при цьому визначали бал забур'яненості як

за всіма видами бур'янів загалом, так і за окремими їх видами (Табл. 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 визначали безпосередньо за відношенням до забур'яненого контролю:

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

де А – кількість бур'янів у варіанті контролю, шт./м²; В – кількість бур'янів у варіанті досліді, шт./м².

Облік урожайності сої здійснено шляхом суцільного збирання врожаю вручну з попереднім скошуванням надземної маси рослин.

Економічну та енергетичну ефективність застосування гербіцидів в агроценозах сої визначали згідно із загальноприйнятими методиками [2]. Отримані результати польового досліді обробляли статистично методом дисперсійного аналізу, із застосуванням комп'ютерної програми.

2.5 Агротехніка вирощування сої в досліді

У нашому досліді попередником сої була озима пшениця. Після збирання озимої пшениці було виконано лущення стерні та зяблеву оранку на глибину 28 см. Такий агроприйом як глибока оранка сприяє розвитку кореневої системи та збільшує кількість бульбочкових бактерій.

Навесні проведено закриття вологи шляхом боронування важкими боронами. Передпосівний обробіток ґрунту здійснювали на глибину посіву. Мінеральне добриво Гранфоска Д у нормі 150 кг/га вносили також перед посівом.

Посів сої здійснювали суцільним способом з шириною міжрядь 15 см сівалкою СЗ-3,6. Вагова норма – 120-140 кг/га. Норма висіву сої – 500 тис/га. Глибина загортання насіння – 3-4 см. Сіяли сою у першій декада травня. Одразу ж після сівби поле коткували для поліпшення умов проростання насіння і підвищення польової схожості.

Догляд за посівами. У догляді за рослинами під час вегетації виконували боронування. Перше боронування посівів провели вже через три-чотири дні після сівби. Друге – виконували через 10-12 днів. В період вегетації сої застосовували заходи захисту від бур'янів, шкідників і хвороб. Для боротьби з різними видами совок, попелиць та іншими листогризучими шкідниками посіви сої обробляли препаратом Золон 35%, к.е. у нормі 2,0 л/га. Для захисту сої від хвороб застосовували фунгіцид Абакус, мк. е. у нормі 1,5 л/га. Гербіциди вносили згідно схеми досліду.

Підживлення рослин сої проводили сульфатом амонію у нормі 150 кг/га. Крім того, на початку цвітіння сої здійснювали обробку рослин стимулятором росту Регоплант в нормі 0,5 л/га.

Для десикації посіву використовували препарат Реглон Супер, 15% р.к. у нормі 2,0 л/га. Збирання врожаю здійснено вручну з попереднім скошуванням надземної маси рослин сої.

Розділ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Видовий склад та динаміка появи бур'янів у посівах сої

Біотичними факторами, які визначають підвищену конкурентоспроможність певних видів рослин, зокрема й сої порівняно з іншими, є: розмір рослини та архітектура, швидкість росту, розширення кореневої системи, виробництво сухої маси, більший індекс площі листя і краща здатність до виробництва хімічних речовин з алелопатичними властивостями [6,13,14].

У нашому дослідженні посів сої здійснено із шириною міжрядь 15 см, а перевага вузьких міжрядь полягає у можливості створення ефекту додаткового затінення бур'янів культурними рослинами сої. Крім того, дослідження проведено на скоростиглому сорті сої Устя з ранніми сходами, швидким розширенням площі листя, високою швидкістю росту та більшою висотою рослин на ранніх стадіях, що також підсилює здатність сої конкурувати з бур'янами.

Для ефективного хімічного контролю кількості бур'янів у посівах сої слід проводити облік забур'яненості, адже необґрунтоване застосування гербіцидів може призвести до підвищення затрат на одиницю вирощеної продукції, порушення екологічної рівноваги, а також накопичення препаратів у вирощеній продукції. Тому на даному етапі дослідження нами визначено видовий та кількісний склад бур'янів в агроценозі сої сорту Устя.

У результаті виконаних досліджень встановлено, що у агроценозі сої найбільше було однорічних видів бур'янів, а саме: мишій сизий (*Setaria glauca* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.) та ін. З багаторічних видів бур'янів були присутні осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.), хвощ польовий (*Equisetum arvense*), пирій повзучий

(*Elytrigia repens*) та берізка польова (*Convolvulus arvensis*) (Рис. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6).

Частка однорічних видів бур'янів загалом становила 53-68 % від усіх видів, зокрема: лобода біла (*Chenopodium album*) займала 10% у структурі однорічних бур'янів, берізка польова (*Convolvulus arvensis*) – 12 %, щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus L.*) – 19%, галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora Cav.*) – 10%, гірчак берізковидний (*Polygonum convolvulus L.*) –13%.

Близько 9-11% було багаторічних кореневищних бур'янів, зокрема хвощ польовий (*Equisetum arvense L.*) та пирій повзучий (*Elymus repens*).

Відсоток коренепаросткових становив 17-22 %, з них наявні були такі бур'яни: осот жовтий городній (*Sonchus oleraceus*), берізка польова (*Convolvulus arvensis L.*), інколи траплялась кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*).

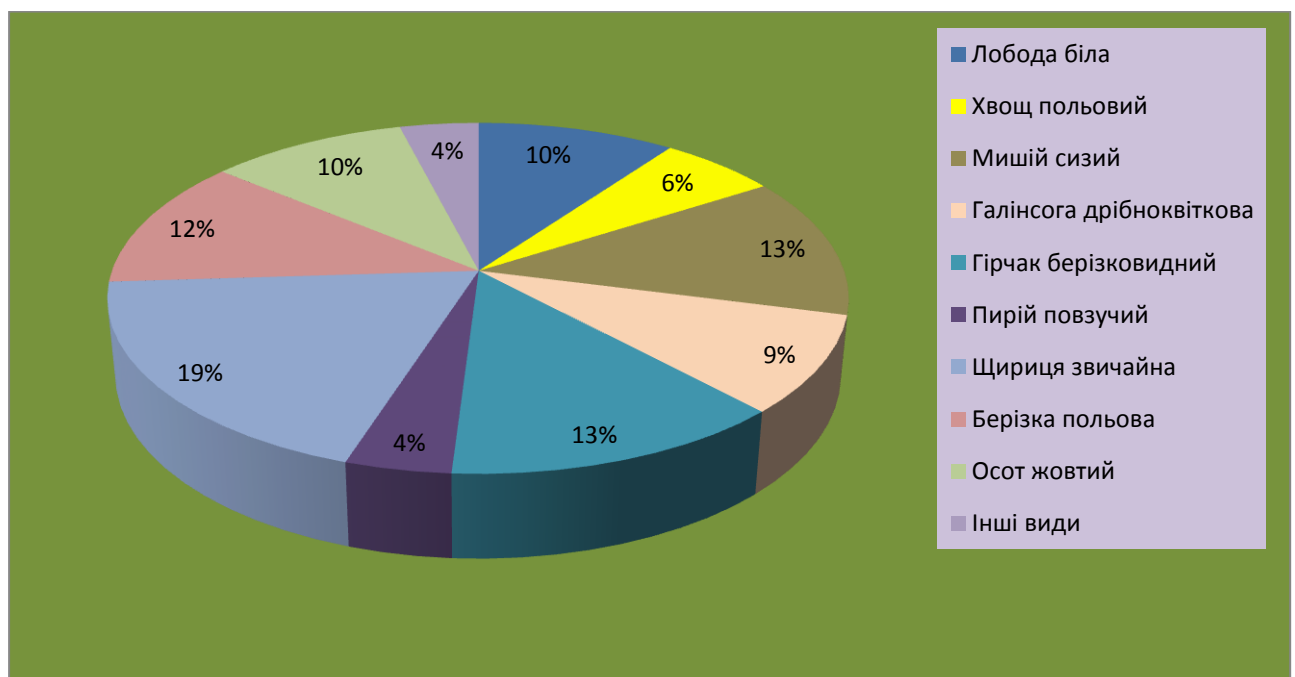


Рисунок 3.1 – Відсоток основних наявних видів бур'янів у посівах сої (середнє за 2021-2022 рр.)



а)



б)



в)



г)

Рисунок 3.2 – Основні однорічні бур'яни у посівах сої: а) мишій сизий (*Setaria glauca* L.), б) плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), в) щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), г) редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.)



а)



б)



в)



г)

Рисунок 3.3 – Основні багаторічні види бур'янів у посівах сої: а) осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.), б) хвощ польовий (*Equisetum arvense*), в) пирій повзучий (*Elytrigia repens*), г) берізка польова (*Convolvulus arvensis*)



а)



б)

Рисунок 3.4 – Берізка польова (*Convolvulus arvensis*) до (а) та після (б) внесення гербіциду Комманд к.е.



Рисунок 3.5 – Лобода біла (*Chenopodium album,*) до (а) та після (б) застосування гербіциду Пульсар 40 в.р.



а)

б)

Рисунок 3.6 – Контроль (а) та варіант з досходовим внесенням гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. (б)

Впродовж вегетаційного періоду сої за роки дослідження виконано обліки динаміки забур'яненості посівів, що дає змогу визначити структуру забур'яненості та вчасно здійснити застосування гербіцидів і не допустити розвитку бур'янів у посівах сої. У варіанті дослідження із застосуванням досходового гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у фазі сходів сої було найменше бур'янів (7 шт./м²), це зв'язано з тим, що післясходові гербіциди внесено у фазі 1-3 трійчасті листки у сої (Табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Динаміка забур'яненість посівів сої, шт./м² (2021-2022 рр.)

Варіант дослідю	Фаза сходів	Фаза цвітіння	Збирання урожаю
Контроль (без застосування гербіцидів)	23	62	113
Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. (4,5 л/га)	7	15	22
Комманд к.е. (0,2 л/га га)	16	19	24
Пульсар 40 в.р. (1 л/га)	19	22	26

На час збирання сої найменшу кількість бур'янів – 22 шт./м² встановлено у варіанті дослідю із досходовим внесенням гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у нормі 4,5 л/га, що на 80,5% менше порівняно до контролю – 113 шт./м². Таке внесення дало змогу ефективно проконтролювати злакові та дводольні бур'яни у посівах сої.

За післясходового внесення гербіциду Пульсар 40 в.р. у нормі 1 л/га на час збирання врожаю сої було встановлено найбільшу кількість бур'янів із гербіцидних варіантів – 26 шт./м².

У ході виконаних спостережень за динамікою з'явлення бур'янів, встановлено, що найбільше їх проростає від фази сходів сої до бутонізації, далі соя може конкурувати з бур'янами та пригнічувати їх розвиток.

Крім того, нами встановлено найменшу оцінку забур'яненості у фазі сходів сої на рівні 1-2 бали у варіанті застосування гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. У цей період починали сходити однорічні ранні ярі та пізні ярі види бур'янів. У фазі цвітіння сої у всіх варіантах дослідю забур'яненість посівів була на рівні 2-3 бали. На час збирання врожаю сої забур'яненість посівів була найвищою.

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. 3.2, Рис.3.7).

У середньому за два роки досліджень у посівах сої в період сходів у варіанті контролю налічувалось 23 шт./м² бур'янів. За досходового внесення гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. нормою витрати 4,5 л/га отримано зменшення чисельності сходів бур'янів порівняно з контролем у середньому на 70,6%. Стосовно однорічних дводольних видів бур'янів ефективність дії гербіциду становила 75,4-83,2%, а щодо малорічних злакових – 82,5-91,5%.

При внесенні післясходових гербіцидів у фазі одного-трьох справжніх листків у рослин сої, кількість бур'янів на контролі становила 32 шт./м². Внесення у посівах сої гербіцидів Комманд к.е. та Пульсар 40 в.р. забезпечило зменшення забур'яненості на 63,1% та 60,8 % відповідно до варіанту контролю на час цвітіння сої.

Крім того, нами визначено ефективність системи гербіцидного захисту посівів сої на час збирання врожаю культури. Так варіант досходового застосування препарату Примекстра TZ Голд 500 SC к.с., а також варіант післясходового внесення препарату Комманд к.е. (0,2 л/га га) забезпечили найвищу ефективність, що становила у середньому за два роки 80,5 % та 78,8 % відповідно. Найменшу ефективність у середньому за роками – 77,0% встановлено за післясходового внесення гербіциду Пульсар 40 в.р. у нормі 1,0 л/га.

Таблиця 3.2 – Вплив внесення гербіцидів в агроценозі сої на кількість бур'янів та ефективність систем захисту (середнє за 2021-2022 рр.)

Варіант дослідю	Кількість бур'янів, шт./м ²	Ефективність,%
Контроль (без застосування гербіцидів)	113	-
Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. (4,5 л/га)	22	80,5
Комманд к.е. (0,2 л/га га)	24	78,8
Пульсар 40 в.р. (1 л/га)	26	77,0

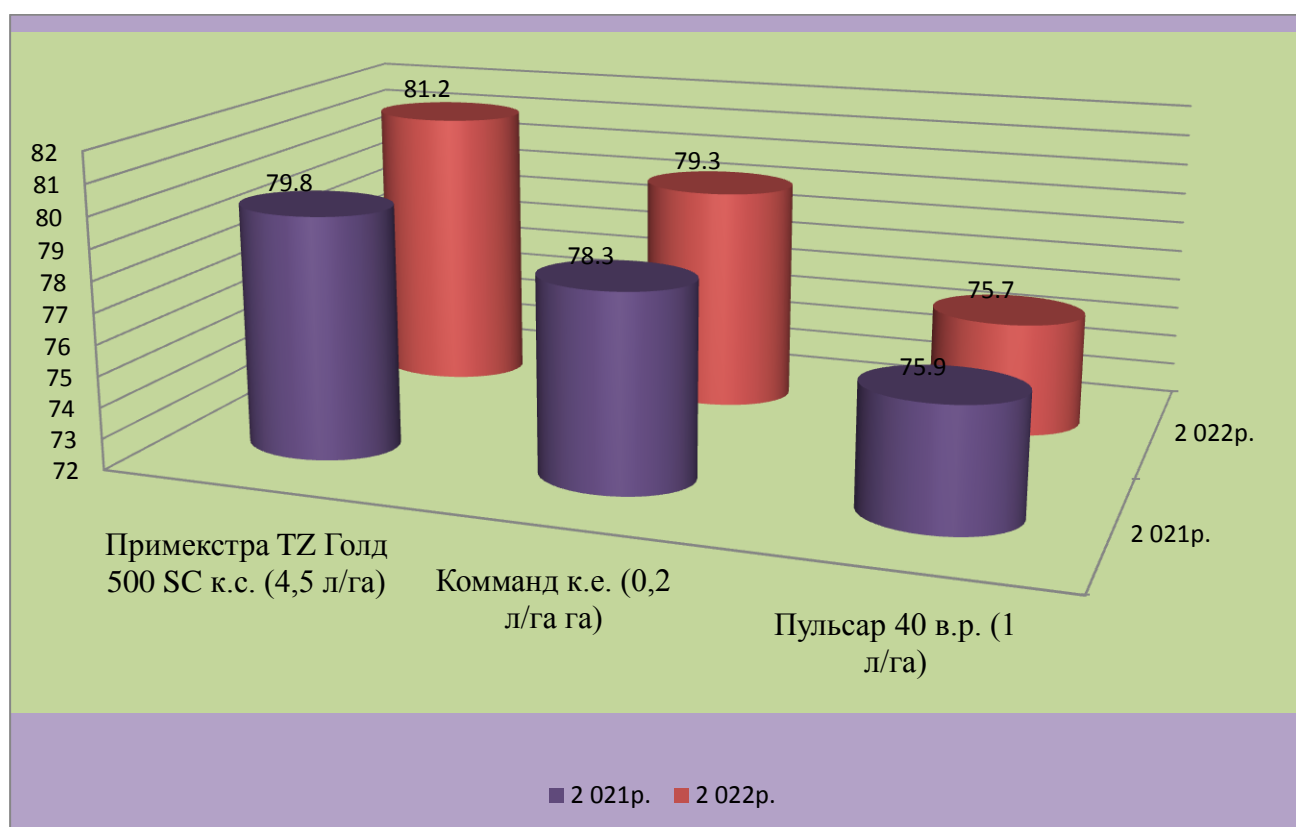


Рисунок 3.7 – Ефективність систем захисту від бур'янів у посівах сої, %

Отже, в середньому за роки дослідження, найвищу ефективність системи захисту посівів сої від бур'янів – 80,2 % встановлено у варіанті досходового внесення препарату Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у нормі 4,5 л/га.

3.3 Вплив застосування гербіцидів на врожайність сої

У результаті виконаного дворічного вивчення ефективності гербіцидів у посівах сої сорту Устя встановлено, що цей показник має однозначний вплив не лише на чисельність бур'янів, але й на урожайність сої. Дані таблиці 3.3 демонструють, що у варіантах вивчення дії гербіцидів рівень врожайності зерна сої істотно вищий у порівнянні до контролю.

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

Варіант досліджу	Рік		Середнє за 2021-2022 рр.	± до контролю, т/га
	2021 р.	2022 р.		
Контроль (без застосування гербіцидів)	24,5	23,7	24,1	-
Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. (4,5 л/га)	28,7	29,3	29,0	+20,3
Комманд к.е. (0,2 л/га га)	27,1	28,6	27,9	+15,8
Пульсар 40 в.р. (1 л/га)	26,9	27,7	27,3	+13,3
Нір ₀₅	1,24	1,32		

Найвищу врожайність зерна сої – 29,0 ц/га, що на 20,3 % перевищує контроль (24,5 ц/га) отримано у варіанті застосування гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. (4,5 л/га).

Найменший показник урожайності 27,3 ц/га серед гербіцидних варіантів отримано у варіанті післясходового внесення гербіциду Пульсар 40 в.р. (1 л/га).

Таким чином, можна підсумувати, що урожайність зерна сої залежить від забур'яненості посівів культури, а при використанні гербіцидів можна запобігти втраті врожаю культури та отримати збільшення його приросту.

3.4. Економічна та енергетична ефективність внесення гербіцидів

У технології вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі й сої, внесення гербіцидів має передбачати достатній рівень економічної та енергетичної ефективності, адже сучасні технології вирощування передбачають збільшення прибутку і мають бути енергетично ефективними. При вивченні елементів економічної ефективності у роботі визначено собівартість продукції, прибуток з 1 га та рівень рентабельності.

При здійсненні аналізу економічної ефективності вирощування сої виходили з вартості валової продукції та виробничих затрат за цінами на кінець 2021 р., при цьому ціна реалізації 1 ц сої становила 1430 грн.

Виробничі затрати у варіанті контролю виробничі затрати на вирощування 1 га сої становили 13900 грн. У варіантах із використанням гербіцидів цей показник враховував їх вартість і становив 15323-15968 грн/га. Вартість препаратів захисту сої мала найбільший вплив на ціноутворення при вирощуванні культури, сюди включали також затрати на посівний матеріал, агротехніку, внесення добрив, пестицидів, а також збір та вивіз врожаю.

Собівартість вирощеної продукції розраховували шляхом відношення виробничих затрат на 1 га до рівня врожайності зерна сої. Так, собівартість коливалася від 528,4 грн/ц до 579,6 грн/ц.

Показник величини прибутку визначено відніманням суми виробничих витрат від вартості валової продукції, а рівень рентабельності вирощування сої – діленням прибутку на витрати.

У таблиці 3.4 наведено результати розрахунку економічної ефективності систем захисту посівів сої від бур'янів

Найвищий прибуток у розмірі 26147 грн./га за рівня рентабельності 170,6 % отримано у варіанті досходового внесення гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у нормі 4,5 л/га.

Таблиця 3.4 – Економічна ефективність вирощування сої
(середнє за 2021-2022 рр.)

Варіант дослідю	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)	24,1	34463	13900	576,8	20563	147,9
Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. (4,5 л/га)	29,0	41470	15323	528,4	26147	170,6
Комманд к.е. (0,2 л/га га)	27,9	39897	15968	572,3	23929	149,8
Пульсар 40 в.р. (1 л/га)	27,3	39039	15824	579,6	23215	146,7

Крім розрахунку економічної ефективності, нами також було визначено показник енергетичної ефективності систем гербіцидного захисту посівів сої за коефіцієнтом енергетичної ефективності (Табл.3.5).

У роботі крім коефіцієнта енергетичної ефективності ми визначили такі основні показники: уміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини та у валовій продукції, сукупні енергетичні витрати та чистий енергетичний прибуток.

Уміст енергії у валовій продукції було розраховано у кожному варіанті дослідю по таких показниках: коефіцієнт вмісту сухої речовини та уміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини.

Як свідчать результати розрахунків показників енергетичної ефективності, уміст енергії в одержаній продукції коливався від 47,2 тис. МДж/га у варіанті контролю до 57,4-58,3 тис. МДж/га у варіантах застосування гербіцидів. Показник сукупних енергетичних витрати у варіантах досліді був в межах 14,0-15,7 тис. МДж/га.

Таблиця 3.5 – Енергетична ефективність вирощування сої
(середнє за 2021-2022 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)	24,1	0,9	20,6	47,2	14,0	33,2	3,37
Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. (4,5 л/га)	29,0	0,9	20,6	57,4	15,1	42,3	3,80
Комманд к.е. (0,2 л/га га)	27,9	0,9	20,6	57,6	15,4	42,2	3,74
Пульсар 40 в.р. (1 л/га)	27,3	0,9	20,6	58,3	15,7	42,6	3,71

Чистий енергетичний прибуток, який розраховували шляхом віднімання від умісту енергії у валовій продукції енергетичних витрат на її вирощування, був у межах від 33,2-42,6 тис. МДж/га.

Коефіцієнт енергетичної ефективності розраховували шляхом ділення вмісту енергії у валовій продукції до сукупних енергетичних витрат на її вирощування в кожному варіанті досліді. Нами отримано такі показники

коефіцієнта енергетичної ефективності при вирощуванні сої: 3,37 у варіанті контролю та 3,71-3,80 у варіантах із застосуванням гербіцидів.

Таким чином, в результаті розрахунків енергетичної ефективності вирощування сої кращі показники отримано у варіантах застосування гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у нормі 4,5 л/га., де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 3,80.

Розділ 4.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

В сучасне сільськогосподарське виробництво широко впроваджуються інтенсивні технології, високоефективні машини і механізми, зростає рівень електрифікації та хімізації, що супроводжується появою додаткових небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які негативно впливають на здоров'я й безпеку аграріїв. Поява таких факторів формує додаткові труднощі в створенні здорових та безпечних умов праці. Успішно вирішувати питання охорони праці шляхом впровадження окремих профілактичних заходів в сучасних умовах не вдається. Тільки системний підхід спроможний дати позитивний результат, а це можливо - тільки за допомогою системи управління охороною праці (СУОП). СУОП встановлює єдиний порядок організації та проведення роботи з охорони праці, обов'язковий для виконання усіма керівниками, спеціалістами, службовцями та працівниками кожного підприємства. Під управлінням охороною праці розуміють підготовку, прийняття та реалізацію заходів, спрямованих на забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

Головна мета охорони праці – створення на кожному робочому місці безпечних умов праці, умов безпечної експлуатації обладнання, зменшення або повне нейтралізація дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів на життєдіяльність людини, і як наслідок, зниження робочого травматизму та професійних захворювань. Дотримання умов праці для працівників аграрних господарств є особливо важливим. Необхідно впроваджувати на підприємствах засоби техніки безпеки системи індивідуального захисту працівників підприємства. Сучасні інноваційні технології обробітку полів та нові сучасні механічні та хімічні засоби вимагають дотримання всіх норм використання та дотримання техніки безпеки.

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

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

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

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

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

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

кабелі підвішують на жердинах укладають в трубу згідно правил техніки безпеки.

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

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

Під час накачування шин періодично перевіряють тиск манометром. Щоб не допустити виробничих травм, ремонт, регулювання й оглядання навісних машин необхідно виконувати при 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 набувають 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 хімічний 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, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини - невід'ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України.

З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

В умовах сучасної інтенсивної технології вирощування сої отримання хороших урожаїв неможливе без застосування гербіцидних препаратів. Проте гербіциди можуть нести велику небезпеку для навколишнього середовища і людей. Саме тому необхідно дотримуватися правил їх використання.

Загалом три основні чинники впливають: інтенсивність адсорбції, деградації та міграції препарату в ґрунтів. Існує висока залежність тривалості цих чинників від ґрунтового-кліматичних а також від системи подальшого обробітку, погодних умов, а також властивостей самого препарату.

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 біосфері планети – середовище проживання всього живого, включаючи людину, надходить велика кількість різних чужорідних хімічних речовин, в тому числі і пестицидів. Тому проблема охорони навколишнього середовища від хімічних забруднювачів набула великого значення.

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

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

Охорона природи є плановою системою міжнародних і суспільних заходів направлених на раціональне використання, охорону і відновлення

природних ресурсів та захист навколишнього середовища від забруднення створення оптимальних умов існування людства.

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

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

Охорона атмосферного повітря.

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

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

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

Екологічні умови застосування пестицидів. 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 2021-2022 рр. в кваліфікаційній роботі обґрунтовано та розроблено систему захисту посівів сої від бур'янів в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування

- ✓ У результаті виконаних досліджень встановлено, що у агроценозі сої найбільше було однорічних видів бур'янів, вони були представлені такими видами: мишій сизий (*Setaria glauca* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.) та ін. З багаторічних видів бур'янів були присутні осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.), хвощ польовий (*Equisetum arvense*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*) та берізка польова (*Convolvulus arvensis*).
- ✓ На час збирання сої найменшу кількість бур'янів – 22 шт./м² встановлено у варіанті досліду із досходовим внесенням гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у нормі 4,5 л/га, що на 80,5% менше порівняно до контролю – 113 шт./м². Таке внесення дало змогу ефективно проконтролювати злакові та дводольні бур'яни у посівах сої.
- ✓ Найвищу ефективність системи захисту посівів сої від бур'янів – 80,2 % встановлено у варіанті досходового внесення препарату Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у нормі 4,5 л/га.
- ✓ Найвищу врожайність зерна сої – 29,0 ц/га отримано у варіанті застосування гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. (4,5 л/га), що на 20,3 % перевищує контроль (24,5 ц/га).
- ✓ Найвищий прибуток у розмірі 26147 грн./га за рівня рентабельності 170,6 % отримано у варіанті досходового внесення гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у нормі 4,5 л/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі виконаних досліджень, в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах для контролю рівня забур'яненості та отримання високого врожаю зерна сої сорту Устя запропоновано вносити до сходів культури гербіцид Примекстра TZ Голд 500 SC к.с. у нормі 4,5 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. Базаров, Е.И. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Е.Н. Базаров, Е.В. Глинка. М.:, 1983. 31 с.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.

10. 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.
11. 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.
12. Гряник Г.М., Лахман С.Д, Бутко Д. А. Охорона праці: навч. посіб. К.: Урожай, 1994. 272 с.
13. 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.
14. Дерев'янський В. П. Продуктивність сої залежно від застосування мікробіологічних препаратів та гербіцидів. Карантин і захист рослин, 2012. № 4. С. 12-18.
15. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2020. 497 с. 78.
16. Дзюбайло А.Г. Завірюха П. Д. Бобові культури. Навчальн. посіб. Дубляни, 2004. 211с.
17. 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.
18. Дідора В. Г., Дербон 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.

19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. Засоби захисту рослин. Каталог. BASF. 2018. 142 с.
23. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник. За ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с. 26. Зінченко О. І., Січкара А. О., Рогальський С. В., Вишневська Л. В., Кононенко Л. М. Особливість формування агрофітоценозів і врожайності різностиглих сортів сої у Південному Лісостепу України. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2016. Вип. 82. С. 102-107.
24. 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.
25. Іванюк С. В., Шкатула Ю. М. Фітопатологічна оцінка сортозразків сої в умовах правобережного Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2013. Вип. 103. С. 255-260.
26. 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

27. 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.
28. Козар С. Ф. Вплив комплексної бактеризації на продуктивність сої. Вісник аграрної науки, 2015. №5. С.49-52.
29. 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.
30. Кулик С. М. Формування симбіотичного апарату та зернова продуктивність сої залежно від удобрення в умовах Західного Полісся. Агроекологічний журнал, 2016. №4. С.149-153.
31. Курило В. І. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів : метод. посіб. Київ. 175 с.
32. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук, О.В. Корнійчук. За ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. Львів: Українські технології, 2019.
33. Лихочвор В. В., Завірюха П. Д., Андрушко О. М. Система удобрення сої. Агробізнес сьогодні. 2014. № 10. С. 36-37.
34. 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.
35. Лісовал О. Система застосування добрив: навч. посіб. К.: Вища школа, 2002. 317с.

36. Мальцев А.И. Сорная растительность СССР. 2-е изд. / А.И.Мальцев. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1933. – 295 с
37. 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.
38. 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.
39. Мельничук О. С. Атлас найбільш поширених бур'янів України / О. С. Мельничук, Г. М. Ковалівського. Київ: Урожай, 1972. 304 с.
40. Методики випробування і застосування пестицидів. С. О. Трибель та ін.; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.
41. Охорони праці в галузях сільського господарства: Навчально-методичний комплекс. Навчальний посібник для підготовки спеціалістів ступеня «магістр» для всіх напрямків підготовки /М.М.Сакун, І.В.Москалюк, О.О.Атрашкова; А.М. Яковенко; за редакцією Сакуна М.М. Одеса: Видавництво «ВМВ», 2019. 458с.
42. 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>
43. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2019 р.
44. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2009. 368 с.
45. 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.

46. 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.
47. Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої. Агроєкологічний журнал, 2017. №1. С.62-67.
48. Серветник О.В. Ефективність застосування позакореневих підживлень азотним добривом карбамід у системі удобрення сої. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2017. Вип.84. С. 120-125.
49. Сергієнко В. Г., Миколаєвський В. П. Моніторинг хвороб сої в Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2014. № 10-11. С. 9-11.
50. Серветник О. В. Ефективність застосування позакореневих підживлень азотним добривом карбамід у системі удобрення сої. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 84. С. 120-125.
51. Соя : монографія. В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизєва, О. О. Посиляєва, П. В. Чернишенко. Х: ФОП Цуварева Н. М., 2016. 400с.
52. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : підруч. Київ : Знання, 2013. 487 с
53. 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.
54. 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.

- 55.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.
- 56.Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха. Дніпропетровськ: Енем, 2006. С. 7-10, 56-59.
- 57.Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С. Циков, Л.П. Матюха. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С. 20-24.
- 58.Цюк А.А. Засоренность посевов и урожайность культур зернопропашного севооборота при основной обработке почвы. Защита растений. 2016. Вып. 40. С. 125-130.
59. 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.
- 60.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.
- 61.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.
- 62.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.
- 63.Шовкова О. В.. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насіннєву продуктивність посівів сої. Вісник ЖНАЕУ, 2015. №2(50). Т.1. С.464- 471.
- 64.Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів. Львів : Новий Світ–2000, 2008. 494 с.
- 65.Шувар І. А. Особливості технології вирощування сої. Агробізнес сьогодні.

2011. № 11 (210). С. 24-27.

- 66.Шувар І. А. Перспективи «другого хліба». Агробізнес сьогодні. 2011. № 10 (209). С. 24-27.
- 67.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.
- 68.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.
- 69.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.
- 70.A'yun Q. Seleksi ketahanan galur dan varietas kedelai (*Glycine max* L. Merrill) berdasarkan karakter morfologi polong sebagai pengendali hama pengisap polong (*Riptortus linearis* F.). *J Biologi* 2015;1(1):1–10.
- 71.Acquaah 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.
- 72.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.
73. 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.
- 74.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.
75. 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.
76. 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.
77. 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.
78. 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.
79. 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.
80. 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.
81. 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. [
82. 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.
83. 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.
84. 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.
85. Smith J. R., R. L. Nelson, 1986. Relationship between seed-filling period and yield among soybean breeding lines. *Crop Sci.*, 26: 469–472.
86. Suharsono, Suntono. Preferensi peneluran hama penggerek polong pada beberapa galur/varietas kedelai. *Penelitian Pertanian* 2004;23(1):38–48.
87. 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.
88. Szczepanek M., Wszelaczyńska E., Pobereźny J., Ochmian I. 2017. Response of onion (*Alium cepa* L.) to the method of seaweed biostimulant application. *Acta Sci Pol-Hortoru.*, 16(2), 113-122.
89. 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.
90. 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.
91. 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.

92. 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.
93. 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.
94. 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.
95. 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.
96. 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.
97. 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.
98. Zimdahl R. L., 2013. *Fundamentals of Weed Science*, fourth ed. Academic Press.

ДОДАТКИ

Додаток А

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	Устя	тис./га	500
7	0	Коткування	АГК 4	0	0	0	0	0	0
8		Боронування	Борона СПГ-21						
9	Транспортні роботи	Підвезення води	ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15_вода	вода	0	0	0	0	0
10	Обприскування	Обприскування	John Deere 4030R	200 л	ЗЗР	Інсектицид	Золон 35%, к.е.	л/га	2,0
11	0	Обприскування	John Deere 4030R	200 л	ЗЗР	Фунгіцид	Абакус	л/га	1,5

Продовження додатку А

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

Кліматичні умови в роки виконання дослідження

Рік досліджень	Місяці												Сума за рік	Середньомісячна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
	Середня температура повітря, °С													
2021	-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
2022	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														
2021	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	–
2022	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	–

Додаток В

Статистична обробка даних врожайності бульб за 2021 рік

Варіант досліджу	Повторення			X
	I	II	III	
1	24,3	24,5	24,6	24,5
2	28,3	28,9	28,8	28,7
3	26,8	27,4	27,2	27,1
4	27,1	26,7	27,0	26,9

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 73.4 X CP.= 24.5

 ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 86. X CP.= 28.7

ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 81.4 X CP.= 27.1

ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 80.8 X CP.= 26.9

СУМА P:
 1 = 121.2
 2 = 121.2
 3 = 120.3

СУМА X= 362.7 ХД.СЕРЕДНЄ= 26.80

N= 12 КОРРЕКТУЮЧИЙ ФАКТОР C= 10962.61

СУМА КВАДРАТІВ ВІДХИЛЕНЬ :
 СД= 143.7607
 СП= .1347656
 СЖ= 141.082
 СЗ= 2.543945

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ВАРІАНТІВ: 47.02734
 СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ЗАЛИШКУ : .4239909
 КРИТЕРІЙ ФІШЕРА ФАКТИЧНИЙ : 110.9159

УЗАГАЛЬНЕНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ (ПОМИЛКА ДОСЛІДУ) : .3759392
 ВІДНОСНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ : 1.243802 %

ПОМИЛКА РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ - .5316584

НІР 01= 1.196354
 НІР 05= 1.240362

НІР В ПРОЦЕНТАХ :
 НІР 05= 4.309541
 НІР 01= 6.522561

Статистична обробка даних врожайності бульб за 2022 рік

Варіант досліджу	Повторення			X
	I	II	III	
1	23,6	24,1	23,5	23,7
2	29,5	29,2	29,1	29,3
3	28,8	28,7	28,5	28,6
4	27,9	27,5	27,6	27,7

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 71.2 X СР.= 23.7

ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 87.8 X СР.= 29.3

ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 86.20 X СР.= 28.6

ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 83.0 X СР.= 27.7

СУМА P:

1 = 124.1

2 = 123.1

3 = 126.6

СУМА X= 373.8

ХД.СЕРЕДНЄ= 27.325

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= 2.125473

НІР 05= 1.320578

НІР В ПРОЦЕНТАХ :

НІР 05= 4.333254

НІР 01= 6.541565