

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
КАФЕДРА ОСНОВ ТВАРИННИЦТВА
ІМЕНІ ГНАТА ЗАПАДНЮКА**

Допускається до захисту

« » _____ 2025 р.

В.о. завідувача кафедри основ
тваринництва імені Гната Западнюка

(підпис)

доктор вет. наук, професор	Н. З. Огородник
наук. ступ., вч. зв.	(ініц. і прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на присвоєння рівня вищої освіти

_____ **магістр**

на тему: «Особливості формування продуктивності та поживної
цінності зерна у різних сортів сої»

Виконав студент групи Аг-61
Спеціальність Н1 «Агрономія»
Стадник Назар Миронович

Керівник: _____ Ткачук В. М.

Рецензент: _____ Бальковський В.В.

Дубляни – 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
КАФЕДРА ОСНОВ ТВАРИННИЦТВА
ІМЕНІ ГНАТА ЗАПАДНЮКА

Рівень вищої освіти магістр
 Спеціальність Н1 «Агрономія»
 (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
 основ тваринництва
 імені Гната Западнюка
 (назва кафедри)

(підпис)

Огородник Н.З.
 (Прізвище та ініціали)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Стаднику Назару Мироновичу
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Особливості формування продуктивності та поживної цінності зерна у різних сортів сої».

Керівник роботи Ткачук Віталій Мирославович, д.с.-г.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ЛНУП № 906/к-с від «31» грудня 2024 р.

2. Строк подання студентом роботи до «04» грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи

1. Літературні джерела 90;

2. Варіанти досліду: контрольним сортом сої був сорт Зміна, першим дослідним сорт сої Сінді, другим дослідним – сорт Авріл;

3. Ґрунти - опідзолені чорноземи;

4. Природно-кліматична зона: Західний Лісостеп.

4.Зміст дипломної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ.

1. Огляд літератури.

2. Умови та методика проведення досліджень.

3. Результати досліджень.

4. Охорона навколишнього природного середовища.

5. Охорона праці й захист населення.

Висновки і пропозиції виробництву.

Бібліографічний список.

Додатки.

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

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 22 шт.

2. Світлин – 3 шт.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного середовища	Хірівський П.Р., в.о. завідувача кафедри екології та захисту довкілля	04.02.25		
З охорони праці й захисту населення	Городецький І.М., доцент кафедри інженерної механіки	04.02.25		

7. Дата видачі завдання «04» лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання (роботи)	Відмітка про виконання
1.	Польові дослідження стосовно впливу різних сортів сої на врожайність і поживну цінність їх зерна.	2024-2025	
2.	Написання розділу 1. Огляд літератури.	20.02.2025-17.04.2025	
3.	Написання розділу 2. Умови і методика проведення досліджень.	18.04.2025-27.04.2025	
4.	Написання розділу 3. Результати досліджень.	28.04.2025-01.10.2025	
5.	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища.	02.10.2025-13.10.2025	
6.	Написання розділу 5. Охорона праці й захист населення.	14.10.2025-02.11.2025	
7.	Формування висновків та пропозицій виробництву, бібліографічного списку, додатків.	03.11.2025-03.12.2025	

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи

Стадник Н. М.
(прізвище та ініціали)
Ткачук В. М.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Значення й поширення сої	9
1.2 Біологічні особливості сої	10
1.3 Технології вирощування сої	18
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ...	29
2.1 Аналіз ґрунтів господарства	29
2.2 Метеорологічні умови під час вирощування сої	30
2.3 Схема й методика досліджень	34
2.4 Технологія вирощування у господарстві сої	35
2.5 Характеристика вирощуваних у господарстві сортів сої	36
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	40
3.1 Ріст і розвиток рослин досліджуваних сортів сої	40
3.2 Урожайність зерна досліджуваних сортів сої	45
3.3 Хімічний склад зерна досліджуваних сортів сої	47
3.4 Поживність зерна досліджуваних сортів сої	48
3.5 Економічна та енергетична ефективність одержання зерна досліджуваних сортів сої	52
Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	56
4.1 Стан ґрунтів і збереження земель	56
4.2 Стан і збереження водних ресурсів	57
4.3 Стан і збереження атмосферного повітря	58
4.4 Стан і збереження флори і фауни	59
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ Й ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	60
5.1 Стан охорони праці у господарстві	60
5.2 Заходи із покращення стану гігієни праці, техніки безпеки і пожежобезпеки за вирощування сої	62

	5
5.3 Захист населення за надзвичайних ситуацій	65
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	67
БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	69
ДОДАТКИ	78
Додаток А. Технологічна карта вирощування на зерно сої	79
Додаток Б. Статистична обробка урожаю в 2024 році зерна сортів сої	84
Додаток В. Статистична обробка урожаю в 2025 році зерна сортів сої	85
Додаток Г. Світлини досліджуваних сортів сої	86
Додаток Д. Сканкопія наукової публікації	89

УДК 631.554:633.1:633.34

Особливості формування продуктивності та поживної цінності зерна у різних сортів сої. Стадник Назар Миронович – Кваліфікаційна робота. Кафедра основ тваринництва імені Гната Западнюка. – Дубляни, 2025 рік.

91 стор. текст. част., 22 табл., 3 рис., 90 джерел

Дослідження проводились упродовж 2024-2025 років на опідзолених чорноземах. Їх результати показали, що сорти сої Сінді та Авріл мали істотні переваги над контрольним сортом Зміна за морфологічними, біологічними, продуктивними та економічними параметрами. Так, сорт Сінді сформував на 5,3% більшу за контроль урожайність. Зерно цього сорту характеризувалось вищою на 0,8% кормовою цінністю, що сприяло зростанню жировідкладання. Економічна ефективність вирощування сорту Сінді була вищою, адже нижча на 4,0% собівартість виробництва зерна забезпечила зростання рентабельності та чистого прибутку. Загалом використання зерна цього сорту сприяло збільшенню виробництва молока на 1,75 ц і приросту маси тварин на 0,25 ц.

Проте сорт сої Авріл виявився більш продуктивним, його урожайність на 6,4% перевищувала контроль. За хімічним складом зерно сорту Авріл містило на 1,1% більше жиру, відповідно очікуване і фактичне жировідкладання у нього було вищим на 1,6%. Економічні показники сорту Авріл перевищували контроль на 9,0% за рахунок зниженої на 4,6% собівартості зерна та вищої рентабельності виробництва. Його вирощування забезпечило найбільший вихід кормових одиниць, що дозволило отримати на 2,33 ц більше молока та на 0,33 ц підвищити прирости маси тварин.

ВСТУП

Актуальність теми. Соя є важливою сільськогосподарською культурою, що поєднує високу протеїнову й олійну цінність і широко застосовується як у тваринництві так і в промисловості [5, 7, 22, 26, 40, 68, 77]. Наразі ця рослина стабільно входить до науково-обґрунтованої структури посівів [19, 53, 62, 70, 80]. Адже вона вирізняється значним економічним ефектом, має високу урожайність зерна з відмінними якісними характеристиками, зокрема високим вмістом білків і жирів [15, 38, 42]. Крім цього, соя є ефективним попередником для більшості відомих агрокультур, адже здатна збагачувати ґрунт Нітрогеном [6, 76].

Оптимальні кліматичні умови для вирощування сортів сої включають – суму температур понад $+10^{\circ}\text{C}$: для ранньостиглих – $1800-2000^{\circ}\text{C}$, середньоранніх – $2000-2600^{\circ}\text{C}$, середньостиглих – $2600-2850^{\circ}\text{C}$, середньопізніх – $2850-3200^{\circ}\text{C}$ [21, 25, 48]. Упродовж вегетації сої мінімальна тривалість періоду без заморозків має становити понад 130 днів, загальна кількість сонячного випромінювання – $2700-3200 \text{ МДж/м}^2$, фотосинтетична активність – $1200-1500 \text{ МДж/га}$, гідротермічний коефіцієнт – у межах 0,8-1,7 [9, 28, 32, 87].

Згідно з агрокліматичними особливостями господарствам варто мати 2-3 різні за морфологічними типами, тривалістю розвитку, основними агрономічними характеристиками і строками дозрівання сорти сої [10, 17, 84]. При цьому перевагу слід надавати тим, які повністю заповнюють вегетаційний період, стабільно дозрівають і забезпечують стабільне збирання, натомість посівний матеріал повинен відповідати необхідним стандартам якості [1, 11, 49, 54, 66]. З огляду на те, що селекціонери невпинно працюють над оновленням асортименту сої, на ринку щороку з'являються нові сорти, які потребують дослідження прояву їх продуктивних якостей за виробничих умов й спонукає до детального вивчення даної культури.

Мета і завдання досліджень. Мета роботи стосувалась дослідження урожайності нових сортів сої та визначення поживної цінності їх зерна.

У завдання досліджень входило:

- з'ясування реакції сортів сої на дію кліматичних та ґрунтових умов й вивчення впливу цих чинників на врожайність зерна;
- дослідження хімічного складу зерна сортів сої Зміна, Сінді і Авріл;
- визначення поживності зерна досліджуваних сортів сої;
- аналіз економічної і енергетичної ефективності вирощування на зерно вказаних сортів сої.

Об'єктом досліджень було вивчення потенційних можливостей формування сортами сої Зміна, Сінді і Авріл урожайності й поживної цінності зерна.

Предметом досліджень було зерно сортів сої Зміна, Сінді і Авріл. Ріст і розвиток рослин даних сортів сої, урожайність зерна, його поживна цінність, ефективність їх вирощування.

Методи дослідження. У процесі виконання кваліфікаційної роботи застосовували загальноприйняті наукові й спеціалізовані методичні підходи. До загальнонаукових належали проведення експериментів та здійснення спостережень. Серед спеціалізованих використовували польовий, лабораторний, аналітичний і порівняльно-розрахунковий методи.

Практичне значення одержаних результатів заключається у тому, що у кваліфікаційній роботі проведено аналіз систем землеробства при вирощуванні сої в цілому та у даному господарстві, досліджено вплив кліматичних та ґрунтових чинників на ріст, розвиток, а також на продуктивність зерна сортів Зміна, Сінді і Авріл. При цьому встановлено, що вирощування сої сорту Авріл на зерно сприяє покращенню кормової бази сільськогосподарських тварин і рекомендовано даний сорт для подальшого використання. Біологічні властивості роблять сорт Авріл привабливим для агровиробників, що орієнтовані на ефективне отримання урожаю сої за

мінімальних витрат.

Апробація результатів роботи. Основні положення досліджень були представлені на науковій конференції «Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького», доповідались на засіданні гуртка кафедри основ тваринництва імені Г. Западнюка.

Публікації. За матеріалами дослідження написано наукову працю (копія подається в додатках) «Соя – провідна культура у забезпеченні продовольчої безпеки».

Обсяг і структура роботи. Дипломна робота містить 91 сторінку друкованого тексту, включає 22 таблиці і 3 ілюстрації. Її структура побудована зі вступної частини, п'яти основних розділів, висновків, рекомендацій для виробництва, бібліографії та додатків. Список використаних джерел охоплює 90 позицій, з яких 3 подано іноземною мовою.

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Значення й поширення сої

На території України соя має ключове значення як стратегічна культура, що орієнтована на експорт, а також як компонент у виробництві кормів [5, 26, 38]. Вона відіграє важливу роль у зміцненні продовольчої та економічної стабільності держави, адже широко застосовується для виробництва олії, зерна та харчових продуктів [8, 22, 25, 63].

За останні пів століття ця культура значно розширила ареал вирощування: наразі її культивують у понад 90 країнах світу, а площі, зайняті під соєю щороку зростають [7, 29]. У низці держав частка сої в загальних посівах становить від 18 до 50% [38]. У 2019 році Україна зайняла дев'яту сходинку у світі за обсягом збору цієї культури, продемонструвавши валовий збір зерна на рівні 3,7 мільйона т. У 2022 році площа її посівів досягла 1,5 мільйона га, при цьому зібрано таку ж кількість урожаю [57].

Сою вирощують по всій території України, незалежно від регіональних, кліматичних і ґрунтових умов [64]. Основні регіони вирощування сої в Україні охоплюють «соевий пояс», переважно в межах Лісостепової зони, де зосереджено понад 64% площ під цією культурою, у Степовій зоні – понад 25%, тоді як на Поліссі – близько 10,5% [7, 44, 71, 73]. Середній показник її урожайності становить 25,0 ц/га, при цьому найвищий результат зафіксовано в Тернопільській області – 30,0 ц/га [4, 39, 47].

У 2021-2022 рр. експерти з Українського інституту експертизи сортів у різних природно-кліматичних регіонах провели випробування, під час яких всебічно оцінили нові середньостиглі сорти сої за ключовими господарськими показниками [21, 37, 48, 74]. При дослідженні встановили, що у зв'язку з кліматичними змінами зростає значення адаптації сортів до конкретних умов середовища [24, 45, 88].

У період з 2014 по 2018 рр. простежувалось збільшення кількості нових сортів, що проходили випробування, переважно завдяки зростанню питомої ваги сортів зарубіжної селекції [3, 59, 71]. Пік такого зростання припав на 2018 р., коли до кваліфікаційної експертизи було допущено 90 сортів [66]. Надалі, у 2020 р. кількість зразків зменшилась на 29%, у 2021 р. – на 19%, у 2022 р. – на 28% [57]. У 2023 р. тестування охопило приблизно ту ж кількість сортів, що й роком раніше. Водночас за цей період зросла частка іноземних сортів: з 46 до 83%. Починаючи з 2018 р., спостерігалось поступове зростання кількості вітчизняних сортів – на 4%, із одночасним зменшенням кількості імпортованих сортів, натомість у 2022 р. на випробуванні перебували 65 сортів сої, що на 11% менше, ніж у попередньому році [57]. Це зниження пов'язане з труднощами у логістиці та військовою ситуацією в Україні. У 2024 р. в Державному реєстрі сортів сої значилось вже 308 зразків, 60% з яких мають іноземне походження [57].

Поширення сої визначається її біологічними особливостями, сортовими характеристиками та кліматичними умовами вирощування [6]. Вибір відповідного сорту тісно пов'язаний із агрокліматичними показниками [24]. Зазвичай для сортів сої властивий ареал поширення величиною 160,0-240,0 км, у межах якого вони є найбільш продуктивними [7, 73].

1.2 Біологічні особливості сої

Сою вирощують у всіх агрокліматичних регіонах України [44, 80]. Вона добре пристосовується до різних типів ґрунтів за умови їхньої належної водопроникності [24, 64]. Високі показники урожайності можна отримати як на чорноземах, так і на каштанових, дерново-підзолистих та інших ґрунтах, особливо сприятливими для вирощування є суглинкові ділянки [49]. Щільні глинисті ґрунти можуть створювати труднощі під час сівби та проростання, але після появи сходів соя демонструє відмінну здатність до адаптації [45, 74]. Проте для забезпечення високої врожайності сої найбільше підходять

удобрені, окультурені, багаті на гумус, добре аеровані ґрунти з нейтральною або слаболужною реакцією, які мають високу теплопровідність, достатню волого- та повітропроникність [50]. Соя витримує високе залягання ґрунтових вод, а прийнятний діапазон кислотності становить 5,5-8,5, хоча найсприятливішим вважається рН у межах 6,5-7,0 [64].

Коріння сої потребує структурованого ґрунту з хорошим повітрообміном [53]. Найкраще рослина розвивається на пухких ґрунтах, де щільність становить 0,9-1,2 г/см³ [3, 7, 29, 66]. Якщо щільність перевищує 1,27 г/см³, розвиток рослин сповільнюється: коренева система залишається близько до поверхні, утворення бульбочок зменшується, процес фотосинтезу послаблюється, що призводить до зниження врожайності на 5,1-7,5 ц [9, 61].

Соя є досить теплолюбною культурою, проте, щодо умов вирощування вона й здатна до доброго пристосування [49]. Її можна успішно культивувати в різних широтах [39]. Потреба сої у теплі змінюється упродовж розвитку: вона поступово зростає від моменту проростання рослин до початку цвітіння, утворення зав'язей і насіння, а на етапі дозрівання зерна значно знижується [60]. Ґрунт для початку проростання насіння сої повинен мати температуру на глибині загортання щонайменше 6-7°C, проте, краще, коли вона становить 12-14°C, а найкраще – 15-18°C [62]. Для появи паростків необхідно, щоб температура була на 2-3°C вищою, ніж та, яка потрібна для проростання, з мінімумом у 8-10°C, оптимумом у 20-22°C і достатньою у межах 15-18°C [24]. За умови теплої погоди після появи сходів і за наявності вологи рослини ростуть інтенсивніше й стають вищими, а фаза цвітіння настає швидше [58].

Температурний режим сильно впливає на розвиток як вегетативної частини, так і репродуктивних органів сої [66]. Дві третини загальної кількості тепла, потрібного культурі для вегетації, припадає на проміжок від початку цвітіння до повного дозрівання, хоча ці показники можуть варіювати залежно від конкретного сорту й кліматичних умов [24]. Навіть незначне зниження температури – на 0,5°C – стримує початок цвітіння на 2-3 діб [67].

Найбільш придатна температура для закладання генеративних органів перебуває у діапазоні 18-19°C, найефективніша – 21-23°C [74]. Щодо цвітіння сої: мінімальною вважається температура у межах 16-18°C, комфортною – 19-21°C, найсприятливішою – 22-25 °C, а верхня межа перебуває на рівні 28°C. Формування бобів й насіння відбувається за температури: нижній поріг – 13-14°C, прийнятний рівень – 17-18°C, оптимум – 20-23°C [45]. На етапі дозрівання сої потрібні відповідно: не менше 7-8°C, бажано 13-16°C, але найкраще, коли є температура хоча б 18-20°C [67].

За температури 15-19°C процес досягання насіння сої триває 10-15 діб, а за вищих значень він скорочується до 6-8 діб [60]. Зниження температури повітря до 10-13 °C істотно уповільнює дозрівання культури: листя жовтіє, а терміни затягуються на 18-20 діб і більше, особливо якщо температура знижується до 8-9°C [76].

Соя належить до рослин, які краще розвиваються при короткому світловому дні. Її розвиток тісно пов'язаний з тривалістю фотоперіоду, тому культура чутливо реагує на зміну інтенсивності освітлення [49]. Зменшення тривалості дня стимулює цвітіння, пришвидшує проходження фаз розвитку, впливає на продуктивність та рівень урожайності сої [61]. Натомість подовження світлового періоду гальмує ріст рослин сої й відтерміновує початок цвітіння, розтягує його в часі, погіршує процес запилення, викликає опадання квітів і подовжує вегетацію [41].

Щоб уникнути негативних впливів, підбирають сорти та строки посіву сої так, аби формування трійчастого листя відбувалось під час коротшого світлового дня [73]. Затягування з висівом недопустиме, оскільки ранні фази росту можуть збігтися з 22 червня, тобто з найдовшим днем у році, що негативно позначається на проходженні фаз розвитку [24].

Варто зазначити, що навіть зміщення широти на один градус може вплинути на розвиток сортів сої з високою фотоперіодичною чутливістю [6, 7]. Для більшості її сортів тривалість дня має бути в межах 13-16 годин [61].

Сорти з вираженою реакцією на світловий режим краще розвивають квітки та формують боби при короткому дні – 10-12 год, тоді як менш чутливі – за умов 14-16 год [41, 82]. При вирощуванні сортів сої на територіях, розташованих ближче до півночі тривалість її вегетації зростає [61]. Ранньостиглі сорти сої менш залежні від тривалості світлового дня, ніж середньо- та пізньостиглі [24, 45].

Кожен сорт має свої особливості, пов'язані з реакцією на освітлення на початку фази цвітіння [72]. В умовах довгого світлового дня стимулюється вегетативний розвиток, а короткий день активує генеративні процеси [61]. Для кожної групи сортів є певні критичні межі світлового дня, поза якими рослини можуть взагалі не формувати урожай [45, 74]. Відповідно під конкретну широту (кожні приблизно 100-120 км) слід підбирати ті види сої, які адаптовані до місцевої специфіки: тривалості світлового періоду, особливостей ґрунтів, температурного режиму та вологозабезпечення [58].

Соя є культурою, що також чутливо реагує на рівень зволоження. Найбільша потреба у волозі спостерігається під час фази цвітіння, формування бобів та наливання зерна [28]. Для досягнення високих показників урожайності важливо підтримувати ґрунтову вологість на рівні близько 70% польової вологоємності в період від появи сходів до початку цвітіння, 80% – під час формування та наливання зерна й 60-70% – у фазу його дозрівання, особливо за умов теплої погоди [58].

Щоб отримати врожаї сої на рівні 30,0 ц, на один гектар їй необхідно полинути води до 5,09-5,5 тисяч м³ [32]. При цьому рослина використовує вологу нерівномірно на різних етапах росту [58]. Її транспіраційний коефіцієнт коливається в межах 500-650, що нижче, ніж у таких культур, як ріпак, бобові, горох або соняшник [45, 46, 89].

Для успішного проростання від власної ваги насіння сої поглинає від 130 до 160% води [58]. Хоча зерно сої засвоює вологу швидше за інші культури, її нестача різко уповільнює розвиток паростків [77]. У ранній

період росту, тобто від сходів до бутонізації, соя на гектар щодня споживає від 15,0 до 30,0 м³ води, демонструючи водночас доволі високу толерантність до посушливих умов [32]. Однак водоспоживання відбувається нерівномірно залежно від фази розвитку: від моменту появи сходів до початку галуження – 7-8% загального обсягу, під час галуження до цвітіння – 20-22%, на етапі цвітіння й формування бобів – 29-31%, і під час наливання зерна до його повного дозрівання – 35-40% [28]. Найбільш вразливою до нестачі вологи є фаза цвітіння й наливання зерна – саме тоді її дефіцит може суттєво знизити урожайність сої [32, 45].

Соя є надзвичайно вибагливою до рівня агротехніки та забезпечення ґрунту мінеральними елементами [9]. У процесі вегетації споживання Нітрогену значно зростає, досягаючи максимуму під час цвітіння й утворення бобів, щодня на гектар – до 5,0 кг [47]. Після цього потреба в ньому поступово зменшується. У період формування врожаю Нітроген рівномірно розподіляється між різними частинами сої [75].

Фосфор починає активно поглинатись з середовища на 3-5 добу після проростання, коли його надходження з сім'ядоль зменшується [69]. За високого вмісту цього елемента в ґрунті інтенсивність його засвоєння значно зростає, досягаючи за добу у фазі наливання бобів близько 0,45 кг/га [23].

Калій у рослині переміщується інтенсивніше, ніж інші мінеральні елементи. Уже через два тижні після сходів паростки отримують до половини Калію із його запасів накопичених у сім'ядолях, а на 38 добу – до 80% [74]. Найвищий рівень споживання Калію, на добу близько 1,9 кг/га, відзначається через 85 діб після появи сходів [9]. Хоча сам по собі Калій має обмежений вплив на урожай, повноцінний ріст та високі показники продуктивності спостерігаються лише при одночасному застосуванні калійних, нітрогенвмістних і фосфорних добрив [76].

Кальцій на ранніх етапах розвитку сої поглинається в незначних кількостях, однак, після цього потреба в ньому зростає, і на 70-80 добу

рослини можуть засвоювати до 3,0 кг/га щодня [3]. Цей елемент необхідний сої упродовж усього періоду вегетації. За дефіциту Магнію через 10 діб після проростання в сої з'являються характерні ознаки його нестачі [75]. Інтенсивність споживання Магнію зростає з часом, досягаючи 1,5 кг/га на 70 добу [50]. За умов нестачі Магнію в ґрунті його внесення може підвищити урожайність культури на 1,8-4,5 ц [47]. Поглинання Сульфуру тісно пов'язане з накопиченням сухої біомаси сої [45]. Найбільша потреба в ньому припадає на період формування бобів – до 1,7 кг/га на день [85].

Молібден, особливо на дерново-підзолистих ґрунтах, відіграє ключову роль у процесі фіксації атмосферного Нітрогену за допомогою бульбочкових бактерій. Крім цього, він бере участь у синтезі хлорофілу та фосфорному обміні. На кислих ґрунтах, збагачених вапном (рН 5,8-6,2), слід застосовувати Молібден шляхом передпосівної обробки насіння [65].

Ознаки нестачі Марганцю у сої найчастіше з'являються при вирощуванні культури на вапнованих землях [9]. Доступність цього мікроелемента також знижується на ділянках із високим розміщенням ґрунтових вод або за реакції середовища вище 6,5, коли Марганець переходить у рухому форму і легко вимивається з профілю [65]. Найкращий ефект дає локальне внесення або обробка посівів сої марганцевими добривами, тоді як поверхневе його розкидання менш результативне [85].

Бор важливий для правильного поділу клітин сої, підтримки ростових процесів та метаболізму [74]. Його дефіцит трапляється рідко й зазвичай легко усувається внесенням у ряди під час сівби. Водночас слід бути обережним із дозуванням, оскільки надмірна кількість Бору для сої може бути токсичною [85]. Підвищений вміст Кальцію в ґрунті нівелює негативний вплив надлишку Бору. Нестача Цинку виявляється у вигляді жовто-коричневих плям на листках сої [65]. Подібні ознаки особливо помітні за умов надлишку вологи та зниження температури, але зникають за появи тепла та сонячної погоди [74]. Відновити баланс Цинку можна локальним

його внесенням в ґрунт або позакореневим обприскуванням посівів [50]. Дефіцит Купруму призводить до уповільнення росту сої [68]. Цей мікроелемент бере участь у процесах окиснення і відновлення, а також активує низку ензимів, необхідних для розвитку рослин [87].

Соя, подібно до інших представників родини бобових, і завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями засвоює атмосферний Нітроген [76]. Вона накопичує більше Нітрогену, ніж однорічні бобові, хоча поступається багаторічним бобовим культурам [46]. Мікроорганізми, що утворюють бульбочки на кореневій системі сої, зазвичай не притаманні більшості ґрунтів [90]. Після обробки насіння сої інокулянтами на корінцях утворюються бульбочки з активними бактеріями, які зберігаються в ґрунті ще 3-5 років [30, 51, 86]. Якщо соя вперше вирощується для досягнення гарних результатів обов'язково проводять інокуляцію насіння штамми *Rhizobium* [20, 36]. При цьому рекомендується використовувати гранульовані біопрепарати: по 5,0 кг/га при широкорядному висіві та до 10,0 кг/га при загущених посівах [35, 85].

Останнім часом набули поширення рідкі та порошкоподібні форми інокулянтів, які вносять під час передпосівної обробки насіння [23, 51]. При вирощуванні сої упродовж кількох років у сівозмінах із короткою ротацією потреба у повторному внесенні бактеріальних препаратів виникає не завжди [35, 86]. Проте якщо культуру висівати на цій площі лише 1-2 сезони або зробити велику перерву у вирощуванні, бажано знову провести інокуляцію, використовуючи торф'яні біопрепарати [20]. У разі, якщо симбіотичні структури не формуються, а на корінцях бульбочки відсутні, на початку фази цвітіння доцільно внести 45,0 кг/га мінерального Нітрогену [36].

Бактерії виду *Rhizobium japonicum* проникають у корінці сої через коркову паренхіму, де активно розмножуються [30]. У перециклі коріння сої запускається процес поділу клітин, після чого паренхіма починає рости, прориваючись крізь зовнішні шари і формуючи вирости, так звані бульбочки

[51]. В цих структурах накопичується значна кількість бактерій, здатних перетворювати атмосферний Нітроген на форми, доступні для засвоєння рослиною [36]. Цей Нітроген потім поширюється в межах бульбочок і надходить у ґрунт.

Перші ознаки утворення бульбочок з'являються на корінцях сої уже через тиждень після появи сходів [75]. Через 10-14 діб вони забезпечують частину потреби сої в Нітрогені. Їхня активність триває близько 6-7 тижнів, нові бульбочки формуються упродовж частини вегетаційного періоду [84]. Соя отримує симбіотичний Нітроген і при цьому живить бактерії вуглеводами, які синтезуються в клітинах коріння [47]. За сприятливих умов формується 21-80 і більше бульбочок на рослині [35, 87, 88, 90]. Основна їх маса зосереджена в орному шарі на основному та на бічних корінцях, найчастіше – в межах верхніх 15,0 см [90].

Найінтенсивніше фіксація Нітрогену відбувається у фазі цвітіння сої та в період росту і формування бобів, коли температура повітря коливається в межах 24-28°C, а вологість складає 40-60% [67]. Оптимальний температурний режим для ефективної роботи бульбочок становить 24-25°C [76]. На ґрунтах зі стабільною структурою та добрим повітрообміном утворення бульбочок відбувається значно активніше, порівняно з ущільненими або безструктурними ділянками [37].

Результативність фіксації атмосферного Нітрогену бульбочковими бактеріями безпосередньо пов'язана з функціональністю самих бульбочок, їх поділяють на дієві та недієві [39]. Ефективними є бульбочки, які зазвичай мають округлу форму, щільну структуру та характерне рожеве забарвлення. У таких структурах бактерії активно поглинають Нітроген із повітря [70]. Найкращі умови для їх формування – ґрунти з доброю структурою та повітрообміном [75]. Якщо в ґрунті спостерігається нестача доступного Нітрогену, бульбочки здатні забезпечити його у такій кількості, що врожайність сої може сягати 41,0 ц/га, із загальною фіксацією Нітрогену до

180,0 кг/га [53]. Натомість, на землях із підвищеним вмістом мінерального Нітрогену, здатність до його фіксації помітно знижується [67].

1.3 Технології вирощування сої

Рациональне розміщення сої у структурі сівозмін відіграє ключову роль у забезпеченні стабільного і високого збору врожаю зерна, а також у досягненні економічної рентабельності виробництва [5, 8, 38]. На початкових етапах розвитку культура активно нарощує кореневу систему, тоді як ріст надземної частини відбувається повільно, через що вона легко пригнічується бур'янами [41]. З огляду на це, посіви сої розміщують переважно на просапних ділянках, де ґрунт вільний від багаторічних видів бур'янів та має достатні запаси вологи й поживних речовин [1, 2, 32].

Найкращими для сої попередниками вважаються озимі зернові (пшениця, жито), ярий ячмінь, кукурудза (на зерно, зелений корм або силос), за умови, що під попередник не застосовували гербіциди з групи Триазинів [10, 34]. Недоцільно висівати сою після представників з родини бобових, томатів, буряків цукрових, соняшнику, а також поблизу білої чи жовтої акації (менше, ніж за 500,0 метрів), оскільки можливе поширення спільних хвороб і шкідників [2]. У структурі сівозміни соя повертається на те саме поле не раніше, ніж через три-чотири роки [76].

Дослідження, проведені Сумським інститутом агропромислового виробництва НААН, підтверджують ефективність розміщення сої навіть у сівозмінах із коротким періодом ротації [16]. Наприклад, комбінація «кукурудза–соя» із часткою сої 1/2 або 1/3 забезпечує валовий збір кормових одиниць у межах 58,0-65,0 ц/га, кожна з яких містить приблизно 100,0-105,0 г білка [77]. Після сої урожай кукурудзи може зрости на 3,0-5,0 ц/га [2, 52]. Також ефективними є й інші послідовності вирощування культур: «соя–ячмінь», «соя–озима чи яра пшениця» [70]. У таких послідовностях вирощування спостерігається приріст врожайності ячменю на 3,6-6,4 ц/га, а

пшениці – на 2,5-4,0 ц/га [15].

Застосування подібних агротехнічних схем сьогодні є особливо доречним для великих агровиробників і фермерських господарств [38]. Адже соя вважається одним із найцінніших попередників для інших сільськогосподарських культур [68]. Після її збирання в ґрунті залишається розгалужена коренева система з бульбочками, а також значна кількість рослинних залишків на поверхні поля [53]. Це сприяє накопиченню в ґрунті сполук Нітрогену, покращенню його структури та стимулює мікробіологічну активність, що, своєю чергою, посилює процеси перетворення Нітрогену у доступні для рослин форми та підвищує родючість [37]. Поле після збирання цієї культури залишається пухким й стійкішим до пересихання [15].

Яра пшениця після сої, демонструє врожайність не нижчу, ніж на полях після чистого пару, а в роки з достатньою кількістю вологи навіть перевищує її [18]. За середніми оцінками, один гектар сої залишає на полі від 60,0 до 80,0 кг Нітрогену, 20,0-25,0 кг сполук Фосфору і до 40,0 кг Калію, що приблизно дорівнює внесенню 10,0-15,0 т гною [9].

Підготовка ґрунту під сою передбачає знищення бур'янів, створення умов для розвитку бульбочок, ефективну роботу симбіотичних бактерій, оптимальне мінеральне живлення для активного розвитку рослин [30]. Система обробітку повинна відповідати попереднику, вологості ґрунту, рівню засміченості поля бур'янами та особливостями рельєфу [23, 32]. Під сою після зернових культур практикується лушення стерні одно- або два рази, після чого проводиться основна оранка на 25,0-27,0 см з подальшим вирівнюванням поля [11]. Якщо на ділянці переважають однорічні бур'яни, ефективним є так званий напівпаровий підхід, який включає літню оранку та культивування 1-2 рази для знищення небажаної рослинності [10]. Пошаровий метод обробітку застосовують у випадку, коли поле сильно засмічене кореневищними бур'янами, спершу використовують лемішні лушильники для поверхневого обробітку, а після наступної появи бур'янів – глибоку

оранку на 25,0-27,0 см [31].

У районах з обмеженим зволоженням доцільно застосовувати систему парового обробітку [16]. Після збирання попередньої культури ґрунт обробляють дисковими агрегатами, а після сходів бур'янів здійснюють оранку, доповнюючи її обробкою культиваторами й боронами в літньо-осінній період [13].

Основною формою обробітку під сою залишається оранка із застосуванням полицевих плугів [4]. Такий підхід забезпечує цілковите загортання рослинних залишків, створення повністю вирівняного верхнього шару, знищення більшості бур'янів, покращення засвоєння культурою внесених добрив, скорочення кратності весняних обробок і дозволяє швидше почати сівбу [12, 37, 43]. При наявності ефективних засобів захисту рослин та відповідної техніки можна впроваджувати мінімальний або повністю відмовитися від обробітку ґрунту [1, 84]. У такому разі використання пального скорочується: на 20% за мінімального обробітку і до 70% – за нульового [10, 27].

Якщо після збирання попередника в полі залишається незначна кількість пожнивних залишків, традиційну оранку заміняють чизелюванням [33]. Перше його проведення в одному напрямку здійснюють восени, а у перпендикулярному або до попереднього під кутом – навесні [31]. Впровадження безплужного обробітку дозволяє ефективно використовувати ділянки з невеликим ухилом, де застосування плуга є недоцільним [14]. Такий підхід запобігає ерозійним процесам, зменшує трудовитрати і сприяє енергоощадності [10, 38]. Проте, одночасно виникають труднощі із заробкою рослинних решток й необхідність частішого використання гербіцидів [34].

Передпосівна підготовка ґрунту під сою має зосереджуватись на ретельному вирівнюванні поверхні поля та створенні оптимальних умов для загортання насіння і його вчасного проростання [29]. У весняний період, коли ґрунт досягає оптимальної температури, обробку під сою виконують з

урахуванням особливостей поля й погодних умов [24]. Зазвичай у цей комплекс входять боронування, вирівнювання поверхні під іншим кутом до основного обробітку, застосування гербіцидів, а також передпосівна культивация [27, 34]. Збереження вологи є пріоритетом, тому глибина весняного обробітку не перевищує 4,0-5,0 см [47].

Культивация в той самий день, що й сівба, на глибину загортання насіння сої (3,0-4,0 см), дозволяє запобігти втраті вологи з верхнього шару і вирівнює поле, знищує бур'яни та оптимізує умови для появи сходів культури [11, 43]. У періоди швидкого висихання поверхні ґрунту через дефіцит опадів доцільно застосовувати ґрунтообробні комплекси (типу Компактор, Європак, АКГ-6, АПБ-6, ЛК-4, УСМК-5,4), що дозволяють поєднати кілька операцій в одному робочому проході [31]. Це не лише скорочує тривалість обробки, а й допомагає уникнути надмірного висушування ґрунту, забезпечуючи загортання насіння у вологий шар [13].

Коли вологість у посівному горизонті недостатня, доцільно провести прикочування до або після посіву сої [14]. Така практика підвищує польову схожість культури, сприяє формуванню густіших посівів і може забезпечити приріст урожаю на 1,1-2,5 ц/га [1]. У роки з достатнім зволоженням прикочування після посіву сої не рекомендується, оскільки це призводить до ущільнення ґрунту [16]. Після дощів утворюється кірка на поверхні, яка ускладнює появу сім'ядоль, знижує схожість насіння та викликає значне розрідження посівів й зменшення активності бульбочкових бактерій [18, 28].

Рослини сої, що проросли з насіння, заглибленого не за нормою, зазвичай погано розвиваються і більше схильні до захворювань [41]. Перевагу слід надавати глибокому дискуванню у два проходи, застосовувати добрива з подальшим вирівнюванням поверхні поля або використовувати комбіновані агрегати (наприклад, Фармет, Європак, АКШ-7,2 тощо) [12]. Водночас важливо підбирати поля з низькою забур'яненістю та мінімальними залишками післяжнивних решток, на яких немає

кореневищних бур'янів [23].

Застосування в основному обробітку під сою оранки на глибину 25,0-27,0 см дозволяє збільшити врожайність зерна на 1,1-3,0 ц/га, порівняно з неглибокою обробкою (6,0-8,0 см) [37]. Коли у технологічній схемі вирощування сої передбачено внесення ґрунтових гербіцидів (наприклад, Трефлан чи Дуал Голд), їх застосовують до чи після вирівнювання ґрунту за допомогою комбінованих агрегатів [27, 34]. Неглибокий обробіток поля або сівба сої по стерні не створюють належних умов для розвитку її кореневої системи та загального росту, що негативно відбивається на врожайності зерна [33].

Ця культура має високу потребу в поживних речовинах. Для утворення 1,0 ц зерна рослина споживає (у кг): Нітрогену 6,5-7,5, Кальцію 2,3-2,8, Калію 1,8-2,2 та Фосфору 1,3-1,7 [14]. З-поміж мікроелементів найбільш важливими для неї є Бор, Кобальт й Молібден [42]. Вона позитивно сприймає мінеральні добрива, проте, їх кількість визначається сортовими характеристиками [81]. Вся доза Фосфору і Калію (Р45-60К45-60) зазвичай вноситься під зяблеву оранку [53].

Частку нітрогенвмістних добрив (близько 20-30% від передбаченої кількості) застосовують у передпосівній культивації, використовуючи аміачну, вапняково-аміачну або калієву селітру [66]. Основну ж частку вносять у вигляді підживлення під час бутонізації сої (у розрахунку 30,0 кг діючої речовини) і 15,0 кг – спочатку наливання бобів [85]. Таке підживлення сої дає додатково 2,4-2,9 ц/га приросту її врожайності. Крім цього, при слабкому у сої розвитку бульбочкових утворень на корінні (менше 5) рекомендується у фазі бутонізації вносити фосфорні та нітрогенвмістні добрива дозою 20,0-30,0 кг/га у розрахунку на кількість діючої речовини.

За період вегетації споживання соєю поживних речовин є нерівномірним. На ранніх етапах – від появи сходів до фази цвітіння – рослина засвоює лише 16,5% загального Нітрогену, 10,5% Фосфору та 24,8%

Калію [81]. У період від початку цвітіння до формування і наливання зерна цей показник значно зростає: відповідно до 78,5% для Нітрогену, 50,0% – Фосфору та 82,2% – для Калію [24].

З огляду на таку динаміку споживання макро- і мікроелементів, забезпечення сої поживними речовинами упродовж усього циклу розвитку можливе завдяки комплексним позакореневим хелатним добривам [37]. До них належать Нутривант, Вуксал, Еколист, Акварін, Плантафол, Кристалон, Реаком – препарати, що мають підвищену ефективність засвоєння [12]. Обробку посівів сої такими мікродобривами здійснюють на ключових етапах розвитку: у фазу бутонізації, під час утворення зелених бобів і на початку наливання зерна [19].

Згідно досліджень, застосування добрива Нутривант Плюс™ Олійний у дозі 2,0 кг/га на стадії бутонізації сої та повторне внесення у період формування бобів забезпечує приріст урожайності на 1,0-1,1 ц/га [14, 20].

Соя чутлива до підвищеної кислотності ґрунтів і їх засолення, які негативно впливають на засвоєння Фосфору, Калію, Нітрогену та інших елементів, на вуглеводний й білковий обмін [42]. Слід зазначити, що найбільше кислих ґрунтів є на Поліссі й у окремих регіонах Лісостепу. Меліорація є основним методом покращення фізико-хімічних і структурних характеристик кислих ґрунтів [23].

Потреба в хімічних меліорантах та їх кількість залежить від результатів агрохімічного аналізу, системи сівозміни і гранулометричного складу ґрунту [44]. Розрахунок дози внесення вапна здійснюють множенням гідролітичної кислотності на 1,5, що відображає потребу т/га вуглекислого Кальцію [13]. Найефективніший нейтралізуючий ефект вапна проявляється упродовж другого-третього року після його внесення; при цьому термін дії триває 3-4 роки для 50% дози, 4-6 років – для 100% норми та 7-8 років – для 150% норми [18]. Проведена меліорація усуває надмірну кислотність і солонцюватість, сприяє створенню середовища для мікроорганізмів,

активізує процес фіксації Нітрогену бульбочковими бактеріями, покращує фізичні та хімічні показники ґрунту, збагачує його Кальцієм і Магнієм [44]. Вона підвищує на 30-90% використання мінеральних добрив, на 20-40% – органічних, що сприяє збільшенню врожайності сої та покращенню якості її насіння [54].

Для посіву сої необхідне відібране та відсортоване за розміром насіння з високим показником енергії проростання і доброю схожістю [3, 38]. Передпосівна інокуляція дозволяє підвищити врожайність сої на 10-15% [35, 86]. У день, коли планують посів насіння обробляють бактеріальними препаратами, такими як Ризогумін, Ризоторфін, Ризобофін, Ризоаргін, за норми 200,0 г/га [20, 36, 85]. Кожен грам цих засобів містить понад 2,5 млрд бульбочкових бактерій [30]. Це дуже актуально для ґрунтів, на яких сою висівають вперше або після тривалої перерви.

Для забезпечення дружніх сходів, які не уражені хворобами, насіння за 12-15 діб до сівби обробляють одним із протруйників 0,5-1,0% молібденовокислим амонієм, Вітаваксом 200 ФФ (2,5 л/т), а також стимуляторами росту, наприклад, Ендофітом L1 чи Фумаром [19, 83]. Це дозволяє збільшити врожайність сої на 1,5-2,7 ц/га [37].

Посів сої розпочинають, коли температура ґрунту на глибині 10,0 см досягає 10-12°C [53]. У Лісостепу середньостиглі та середньоранні сорти сіють переважно в третю декаду квітня, тоді як ранньостиглі – у першій декаді травня, а для скоростиглих оптимальний строк припадає до 20 травня [13, 56]. При більш пізньому посіві навіть ранні сорти можуть не встигнути дозріти [55]. За ранньої весни сівбу проводять швидше, одразу після досягнення ґрунтом необхідної температури [84].

Соя здатна забезпечувати високі врожаї на різних варіантах сівби, що пояснюється її здатністю змінювати структурні елементи продуктивності [66]. Культури з вегетаційним циклом понад 110 діб слід вирощувати широкорядним методом [9]. Сорти з коротшим періодом дозрівання, зокрема

ранньостиглі й ультраскоростиглі, мають менші потреби у площі для живлення і їх сіють суцільно з віддаллю між рядами 12,5-25,0 см [56, 84].

Оптимальна кількість рослин на момент збирання у зонах із достатньою кількістю вологи в межах Лісостепу становить 550-650 тис. шт./га, а за дефіциту опадів – 500-550 тис. шт./га [28, 78]. При суцільному висіві з міжряддями 12,5-15,0 см слід підвищити цю норму на 10-20% [12]. У загущених посівах нижні стручки формуються на висоті понад 15,0-17,0 см, а при меншій густоті – на рівні 3,0-5,0 см, у процесі механізованого збирання це завдає значних втрат [9].

Варто враховувати, що схожість сорту у полі може бути на 20-30% нижчою за лабораторні показники [54]. Посівну норму в грамах на гектар визначають з урахуванням маси 1000 насінин, якості посівного матеріалу та бажаної кількості рослин на площі [28, 55]. Зазвичай вона становить 80,0-130,0 кг/га [14]. Для висіву використовують спеціалізовану техніку: соєві сівалки Оптіма, СПС-12, Амазоне, овочеві – СОН-4,2, кукурудзяні агрегати типу СПЧ-6М, КІНЗЕ, а також бурякові машини ССТ-12В [19]. У разі рядкового способу застосовують СЗ-5,4, СЗТ-5,4, Клен-6, Аккорд ДТ-6 та інші подібні агрегати [39, 78].

Через те, що в період проростання соя піднімає сім'ядолі над поверхнею, вразлива до неправильного загортання насіння [37]. Найкраща глибина для посіву становить 4,0-5,0 см [79]. Якщо ґрунт важкий і має схильність до утворення кірки, а вологи вдосталь – насіння слід закладати на 3,0-4,0 см [67]. У разі нестачі вологи глибину збільшують до 5,0-6,0 см [66].

У випадках, коли сівалки не оснащені прикочувальними вальцями, поле обов'язково коткують одразу після висіву [17]. Це сприяє створенню кращих умов для проростання та покращує польову схожість сої. Догляд обирають залежно від технологічної схеми – з використанням гербіцидів або без них [34]. Коли засоби хімічного захисту не застосовувались, або їх дія виявилась слабкою, необхідно обов'язково провести одне або два

боронування до моменту появи сходів сої [87]. Перше здійснюють через 4-5 діб після посіву, друге – ще за 3-5 діб [76].

Як тільки з'являються перші ряди, виконують поверхнєве міжрядне розпушування (шарування) [67]. Після сходів боронування дозволене у фазі формування першого справжнього листка. Надалі міжрядний обробіток проводять 2-3 рази, поки ряди не зімкнуться [68]. Перше розпушення виконують на глибину 6,0-8,0 см, через 8-10 діб проводять друге – до 10 см, а завершальне – знову на 6,0-8,0 см [3].

На ділянках із надмірною засміченістю бур'янами досягти позитивного результату лише агротехнічними методами практично нереально [62]. Це пов'язано з тим, що соя дуже чутлива до конкуренції за ресурси й не здатна ефективно боротись з бур'янами [84]. Через їх наявність врожайність може зменшуватися на 30-50% або навіть більше [43]. Саме тому у багатьох господарствах виникає потреба в застосуванні гербіцидних препаратів ще до того, як соя встигне сформувати щільний листковий покрив, здатний пригнічувати бур'яни природним способом [13]. Коли рослини сої при оптимальній густоті набувають доброго розвитку і закривають міжряддя, бур'яни в затінених зонах поступово втрачають життєздатність [10].

У технології вирощування сої дозволено використовувати різні види гербіцидів. Препарати поділяються на ґрунтові (такі як Харнес, Дуал Голд, Трофі) і післясходові [34]. До останніх належать: засоби, що знищують дводольні бур'яни (наприклад, Базагран чи Хармоні); грамініциди – проти злакових (Міура чи Селект) або гербіциди з широким спектром дії – такі як Пульсар або Фабіан [12]. Кількість і спосіб внесення гербіцидів залежить від регіону, типу ґрунтів, кліматичних умов і рівня засмічення площ [70].

Повністю ліквідувати бур'янисту рослинність із сільськогосподарських угідь майже неможливо, тому починати обмеження їх поширення слід уже на етапі вирощування попередніх культур у сівозміні [36]. На території України у посівах сої вже виявлено понад сотню видів шкідливих організмів й

спостерігаються нові, добре пристосовані до умов вирощування [24]. Зниження продуктивності через шкідливу діяльність комах становить 15-30%, деколи перевищує 50-70% [19]. Найпоширенішими є акацієва вогнівка, павутинний кліщ, люцернова та бавовникова совки, росткова муха, дротяники, довгоносики, зокрема ті, що пошкоджують бульбочки [5].

Для ефективного зниження чисельності шкідливих організмів у соєвих насадженнях рекомендується впроваджувати сівозміни із залученням культур, несприйнятливих до них [43]. Суттєво зменшити шкодочинність комах допомагає видалення післяжнивних залишків, осіння глибока оранка, використання багатофункціональних засобів для обробки насіння або внесення інсектицидів у ґрунт під час сівби за дотримання рекомендованих термінів і глибини [14, 36]. Обробка країв поля на ранніх етапах вегетації та під час активного росту рослин є ефективною [79]. Доцільно застосовувати акарициди з різною дією на кліщі [1].

Підвищити здатність сої протистояти шкідникам можна вирощуванням стійких сортів, дотриманням агротехнічних вимог, своєчасним внесенням мінеральних добрив, використанням комплексного підходу в захисті [48, 56, 62]. Для боротьби з основними шкідниками – такими як кліщі, плодожерки, вогнівки, трипси, п'ядуни, довгоносики, совки й попелиці застосовують інсектицид Бі-58 новий у дозі 0,5-1,0 л/га, Золон по 2,5-3,0 л/га [3].

Соя може піддаватись впливу майже півсотні захворювань, серед яких понад тридцять викликані грибками, близько десяти – бактеріями і ще шість – вірусного походження [67]. У Лісостепу України особливо поширені сім'ядольний бактеріоз, фузаріозне ураження насіння та захворювання молодих сходів, що часто стає причиною зрідження посівів й зниження врожайності на 15-30%, зменшення вмісту жиру – на 3-7%, білку на 4-5% [42]. У разі інфікування вірусами втрати врожаю сягають 30-85%, тоді як кількість олії знижується на 15-20% [40]. Щоб обмежити розвиток інфекцій, доцільно чергувати сою з культурами, несприйнятливими до аналогічних

хвороб, застосовувати у період від формування бобів до повного досягання фунгіциди [45, 90]. Такий підхід дозволяє підвищити урожайність на 11-18% та покращити товарні якості насіння [5].

Основним методом збирання сої є пряме комбайнування з мінімальною висотою зрізу близько 4,0-6,0 см [1]. Про завершення дозрівання сої свідчать опадання листя, висихання і зміна забарвлення стебел і стручків, а також легке відокремлення насіння від внутрішніх стінок бобів та зниження вологості зерна до рівня 14-16% [81]. Збирання виконують технікою типу ХС-5-1200 або ХПС-4,2 на низькому зрізі [13]. Якщо насіння сухе, щілина між підбарабанням становить 30,0-38,0 мм на вході та 18,0-28,0 мм на виході [62]. За підвищеної вологості ці параметри коригують до 26,0-34,0 мм та 12,0-20,0 мм відповідно [32].

Для прискорення дозрівання середньостиглих, а в умовах прохолодної осені і середньоранніх сортів, проводять десикацію у фазі початкового побуріння стручків нижніх й середніх ярусів [23, 87]. З цією метою використовують десиканти: Баста у дозуванні 2,0 л/га або Реглон Супер у кількості 2,0-3,0 л/га, що дозволяє розпочати збирання на 10-12 діб раніше [11]. Це сприяє збільшенню врожаю на 1,4-1,6 ц/га та зменшенню вологості насіння на 2-3,5% [70].

Обробку врожаю здійснюють із застосуванням зерноочисно-сушильних агрегатів типу КЗР-5, КЗС-10Ш, КЗС-20Ш, КЗС-40 [37]. Насінню сої до стану, придатного для сівби, сприяє обладнання ОС-4,5А та СМ-4 [47]. Основне очищення проводять пристроями типу ОВП-20А, ЗАВ-10, ЗВС-20, а завершують очищення на СВУ-5. Додатково використовують пневматичний сепаратор ПСС-2,5 і агрегати типу «Петкус» чи моделі СМ-4 [49]. У періоди сухої та теплої погоди насіння сої ефективно сушать на сонці, розподіляючи шаром 10,0-15,0 см, який кілька разів на день перемішують [62]. Повністю висушене насіння з вологістю 10-12% зберігають або насипом заввишки до 1,0 м чи у мішках, складених у штабелі до 2,5 м [57].

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Аналіз ґрунтів господарства

Дослідження щодо вирощування для отримання зерна сої здійснювалися на опідзоленого типу чорноземах. За результатами аналізу цього ґрунту встановлено, що вміст гумусу у ґрунтовому горизонті на глибині 0-28,0 см становив 3,4% (табл. 2.1). Для підвищення рівня його родючості доцільним є застосування органічних та мінеральних добрив у поєднанні з агротехнічними заходами, зокрема вирощуванням культур, здатних покращувати агрохімічні властивості ґрунту.

Таблиця 2.1 — Характеристика опідзолених чорноземів дослідних полів

Орний шар, см	Вміст гумусу, %	Сольове рН	Вміст, мг/кг ґрунту			Гідролітична кислотність, мг-екв/100 г
			легкогідролізований N	Рухомі форми P_2O_5	Обмінний K_2O	
0-28,0	3,4	6,4	121,6	99,5	142,3	2,9

Згідно таблиці гідролітична кислотність опідзолених чорноземів дослідних полів характеризувалась низьким рівнем 2,9 мг-екв/100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була слабокислою (сольове рН у межах 6,4). Вміст елементів живлення у 100,0 г ґрунту складав: легкогідролізованого Нітрогену – 121,6 мг, рухомого Фосфору – 99,5 мг, обмінного калію – 142,3 мг, що свідчить про достатнє забезпечення Нітрогеном, Фосфором та калієм.

Таким чином, поєднання ґрунтових показників із метеорологічними умовами регіону забезпечує формування оптимальних передумов для доброго росту та розвитку сої і формування сортами зернової продуктивності.

2.2 Метеорологічні умови під час вирощування сої

Досліджуваний регіон характеризується помірною активністю атмосферних процесів, які певною мірою впливають на формування кліматичних умов. Головною рисою клімату є значні щорічні перепади температурних показників та вологості повітря. Попри надмір зволожені роки трапляються тривалі періоди із різко вираженою посухою. Розташування господарства у зоні помірних широт зумовлює відповідне забезпечення теплом, середньорічний радіаційний баланс залишається позитивним. Сонячна активність залежно від року коливається від 1650 до 2050 годин. Кліматичні чинники даної території слід здебільшого віднести до помірно-континентальних. Зими нетипово м'які із відлигами, а весни відзначаються підвищеною зволоженістю, літо від помірно теплого до жаркого, іноді досить холодне, осінь зазвичай суха і відносно тепла. Кількість опадів у році переважно складає близько 600 мм.

Останнім часом спостерігається відсутність чіткої сезонності погодних умов, межі між зимою і весною, літом й осінню дуже умовні. Зміна сезонів відбувається непомітно і встановити календарні дати їхнього переходу можливо приблизно. Межі сезонів визначаються переважно перевищенням середньодобовими показниками критичних значень.

За багаторічними спостереженнями, найнижчі температури взимку фіксуються у січні, коли середнє значення становить -5°C при кількості опадів 32,4 мм (табл. 2.2). Найбільш теплим зимовим місяцем вважається грудень із середньою температурою $-0,3^{\circ}\text{C}$ та опадами на рівні 42,6 мм. У 2024 році найпрохолоднішим виявився січень ($-3,0^{\circ}\text{C}$), тоді як найвищі температури зимою спостерігались у лютому ($+0,2^{\circ}\text{C}$) при сумі опадів відповідно 50,8 і 32,2 мм (табл. 2.3). Таким чином, в 2024 році зима завершилась в середині лютого. 2025 рік відзначався також нестійким температурним режимом і коливаннями рівня зволоження ґрунту. Різке

зростання температури зафіксували після танення снігу.

Весняний період настав із перевищення середньодобовими температурами $+0^{\circ}\text{C}$, однак, для сільськогосподарських культур більш актуальною для вегетації є позначка у понад $+5^{\circ}\text{C}$. З приходом календарної весни циркуляційна активність атмосфери дещо зменшилась, на зміну їй зросла інтенсивність сонячної радіації. Згідно з багаторічними даними, найнижчі температури збуло зафіксовано в березні ($+4,1^{\circ}\text{C}$) при кількості опадів 30,6 мм, тоді як найтепліший період припадав на травень, коли середня температура досягала $+16,5^{\circ}\text{C}$, а кількість опадів – 65,5 мм.

В 2024 році березень характеризувався середньою температурою $+3,6^{\circ}\text{C}$ і сумою опадів 40,3 мм, тоді як у травні відповідні показники становили $+14,8^{\circ}\text{C}$ і 55,4 мм. В березні 2025 року максимальні значення температури сягали $+17^{\circ}\text{C}$, а середні складали $+8,2^{\circ}\text{C}$, у квітні вони підвищились відповідно до $+13,4$ і $24,5^{\circ}\text{C}$. В травні середні показники температури збільшились до $+16,8^{\circ}\text{C}$. Подекуди абсолютний мінімум міг опускатись нижче $+5^{\circ}\text{C}$, заморозки траплялись навіть у травні, що створювало загрозу для культур.

У літній сезон найпрохолоднішим місяцем у середньому є червень ($+19,5^{\circ}\text{C}$) із кількістю опадів 81,4 мм, липень найтепліший $+22,8^{\circ}\text{C}$, при опадах 64,3 мм. Проте в 2024 році найнижчі середні температури відзначались в липні ($+18,8^{\circ}\text{C}$) при опадах 48,6 мм. Максимальні середньодобові показники спостерігались в серпні, після чого температура поступово зменшувалась до $18-20^{\circ}\text{C}$. Літо розпочалось з середини червня, коли провідним чинником для формування клімату була стабілізація атмосферних процесів. Влітку 2024 року типовою була нерівномірність випадання опадів, кількість яких коливалась в значних межах від 25,4 до 140,2 мм. Атмосферні опади часто переходили у зливи, що посилювались поривчастими вітрами інколи з градом. Середня відносна вологість улітку становила 50-75%.

Таблиця 2.2 — Середня температура повітря по місяцях в 2024-2025 роках, °С
(згідно Тернопільської МТС)

Рік	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Багаторічна	–5,0	–3,2	+4,1	+6,5	+16,5	+19,5	+22,8	+24,2	+15,4	+10,3	+1,6	–0,3	+9,3
2024	–3,0	+0,2	+3,6	+10,2	+14,8	+21,6	+18,8	+25,6	+14,6	+7,5	+4,4	+0,8	+9,8
2025	–0,7	+3,8	+8,2	+13,4	+16,8	+18,0	+23,6	+20,9	+13,7	+6,2	–	–	–

Таблиця 2.3 — Середня кількість опадів по місяцях в 2024-2025 роках, мм
(згідно Тернопільської МТС)

Рік	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Багаторічна	32,4	45,8	30,6	49,4	65,5	81,4	64,3	68,8	52,9	37,8	48,3	42,6	619,8
2024	50,8	32,2	40,3	22,5	55,4	140,2	48,6	25,4	56,2	49,6	60,3	61,7	643,2
2025	30,4	42,5	31,3	38,9	49,2	74,6	76,3	60,5	62,5	53,1	—	—	—

У 2025 році в літній період температури повітря відзначались значною мінливістю, діапазон їхніх змін був досить широким. Температурний максимум сягав 38-42°C. В 2025 році найтеплішим залишався липень (+23,6°C) із сумою опадів 76,3 мм. Літній період завершився в останній декаді серпня і почався осінній сезон. У цей час рівень сонячної радіації знизився приблизно вчетверо, а інтенсивність сонячного випромінювання зменшилась в рази.

Восени, відповідно до багаторічних спостережень, найнижчі температури було зафіксовано в листопаді (+1,6°C) при кількості опадів 48,3 мм, а найтеплішим традиційно вважався вересень із середнім значенням +15,4°C і сумою опадів 52,9 мм. В 2024 році у вересні температура сягала +14,6°C, а кількість опадів дорівнювала 56,2 мм. Восени зниження температур відбувалось скорше за їх весняне зростання, оскільки це спричинено нижчим балансом сонячної активності. У вересні вологість становила близько 77% і в жовтні досягла 86%. Восени 2025 року перебудова атмосферних процесів позначилась на силі вітру: домінувало надходження повітряних мас із заходу, а середня швидкість посилилась до 4-6 м/с.

У 2024-2025 роках підвищення середньомісячних температур відносно багаторічних показників, яке могло б створити перешкоди для вегетації сої, не було. В серпні 2024 року і липні 2025 року реєстрували появу екстремальних метеорологічних явищ, здатних негативно вплинути на розвиток сортів сої. За даними середньомісячної кількості опадів в 2025 році було відзначено перевищення їх норми, а в серпні 2024 року в серпні місяці фіксували аномальні періоди спеки. Таким чином у 2024 і 2025 році спостерігали метеорологічні чинники, що вплинули на умови вирощування сортів сої.

2.3 Схема й методика досліджень

Польові Експерименти проводили у польових умовах відповідно до методики Доспехова Б.А. за схемою: контрольним сортом сої був сорт Зміна, першим дослідним сорт сої Сінді, другим дослідним – сорт Авріл. Площа

контрольної і дослідних ділянок охоплювала 150,0 м², а облікової становила 100,0 м², дослідження проводили у трикратній повторюваності.

Характеристики ґрунту визначали за стандартними методами: вміст гумусу – за Тюріним, кількість легкогідролізованого Нітрогену – за Корнфілдом, кислотність (сольове рН) – потенціометричним способом, доступні форми Фосфору та Калію – за Чириковим.

Фенологічні спостереження проводили за ростом і розвитком рослин сої, визначали їх висоту та врожайність відповідно до Методики державного сортовипробування. Для лабораторного аналізу відбирали середні проби зерна. Його вологість визначали шляхом порівняння маси до та після висушування зразків у сушильній шафі при температурі 110°C.

У зерні сої визначали вміст: сирого протеїну за методом К'ельдаля, жиру – в апараті Сокслета, клітковини – за Геннебергом та Штоманом, зольність – після прожарювання у муфелі за температури 500°C. Поживність зерна визначали за кількістю та виходом кормових одиниць і перетравного протеїну з га посівів. Енергетичну та економічну ефективність вирощування різних сортів сої оцінювали за цінами 2025 року за методикою Мацибори В.І. Статистичну обробку результатів виконували із застосуванням дисперсійного аналізу за допомогою комп'ютерної програми.

2.4 Технологія вирощування у господарстві сої

Після збирання пшениці на зерно майбутню площу під сою обробляли дисковою бороною на глибину 6,0-8,0 см для луцення стерні. Це забезпечило ефективне зменшення втрат вологи та створення сприятливих умов для проростання бур'янів. Після їх появи здійснювали оранку зябу на глибину 30,0 см трактором у комплекті з плугом. В основному обробітку перед оранкою і залежно від року вирощування сої через 10-20 діб після луцення вносили комплексні нітрогенвмістно-фосфорно-калійні добрива в ґрунт у нормі N45P45K45 кг/га, в перерахунку на відповідні діючі речовини.

У передпосівному обробітку навесні проводили закриття вологи і

виконували низку культивацій на глибину 5,0-6,0 см, причому із боронуванням для створення вирівняної поверхні та дрібної грудочкової структури. Після цього проводили висів насіння сої широкорядним способом, норма висіву 650,0 тис. шт/га) на глибину 2,0-3,0 см, із міжряддями 45,0 см та проводили коткування. У день посіву для інокуляції культурою бактерій *Rhizobium* насіння сої обробляли препаратом Нітрагін. Сівба сої залежно від року вирощування й умов припадала на різні дні у третю декаду квітня, коли температура ґрунту на глибині 10,0 см становила 12°C. Після сівби через декілька діб застосовували гербіцид «Харнес», у дозі 3,0 л/га і проводили боронування.

Від появи розеток до змикання рядів сої здійснювали міжрядне розпушування. Посіви підживлювали нітрогенвмістними добривами у кількості 68,0 кг Нітрогену/га. За два тижні до збирання зерна сої виконували дефоліацію рослин препаратом Дебос, доза 20,0-30,0 кг/га. Збирання врожаю сої проводили прямим комбайнуванням комбайном New Holland з соєвою жаткою Flex на низькому зрізі 4,0-6,0 см від поверхні ґрунту.

2.5 Характеристика вирощуваних у господарстві сортів сої

Контрольним був сорт сої Зміна, який створений в Україні й у 2023 році був офіційно включений до Державного реєстру рослин. Його оригінатором є Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, основним методом селекції стало самозапилення. Вказаний сорт рекомендований для вирощування в умовах Степу та Лісостепу, проте, добре адаптується й до зони Полісся.

Тривалість вегетаційного періоду сої Зміна становить від 115 до 137 діб (табл. 2.4). Середня висота рослин даного сорту коливається залежно від природно-кліматичної зони: у Степу вона сягає 60,2 см, у Лісостепу – 79,0 см, тоді як на Поліссі – 82,8 см. Урожайність сої сорту Зміна також відрізняється: в степовій зоні середній показник становить 18,6 ц/га, у Лісостепу – 31,1 ц/га, а в умовах Полісся – 28,8 ц/га. За якісними показниками зерна сорт Зміна

відрізняється високим вмістом білка – від 38,2 до 41,7%, а також значним вмістом олії – у межах 19,3-21,3%. Завдяки поєднанню стабільної врожайності сорт Зміна рекомендований для широкого використання в різних агрокліматичних зонах України.

Таблиця 2.4 — Характеристика сої сорту Зміна

Показники	Зона вирощування		
	С	Л	П
Урожайність зерна (стандартна вологість), ц/га	18,6	31,1	28,8
Маса 1000 насінин, г	144,4	176,8	143,5
Тривалість періоду вегетації, діб	115,0	126,0	137,0
Висота сорту, см	60,2	79,0	82,8
Висота кріплення нижнього бобу, см	12,9	15,0	14,8
Вміст в зерні білка, %	40,0	41,7	38,2
Вміст в зерні олії, %	21,3	19,3	20,3

Сорт Зміна характеризується високою стійкістю до несприятливих умов довкілля. Зокрема, рівень його витривалості до посухи оцінюється у 6-9 балів, до вилягання – 7-8 балів, а до обсіпання – 8 балів. Щодо хвороб, соя Зміна відзначається добрим імунітетом: проти пероноспорозу та аскохітозу стійкість визначена на рівні 7-8 балів, до септоріозу – 7-9 балів, до фузаріозу – 9 балів, тоді як показник до бактеріозу більш мінливий – від 5 до 8 балів.

Першою дослідною групою був сорт Сінді, який створений в Аргентині та у 2022 році був внесений до Державного реєстру України. Його оригіном є Апсовсемі (Італія). Сорт характеризується середнім умістом білка й підвищеним рівнем олійності. Отриманий сорт сої Сінді шляхом самозапилення і рекомендований для вирощування у агрокліматичних зонах Степу, Лісостепу та Поліссі. Тривалість вегетаційного періоду сорту Сінді становить 103-122 діб. Висота рослин сої Сінді коливається від 63,8 до 87,3 см

(табл. 2.5). Хімічний склад зерна сорт сої Сінді свідчить про його високу якість: вміст білка становить 36,6-40,8%, а вміст олії коливається в межах 20,0-22,1%.

Сорт вирізняється високою толерантністю до посухи і вилягання, що оцінюється на рівні 8-9 балів, до обсіпання – 8 балів. За результатами випробувань Сінді продемонстрував добру опірність проти аскохітозу, фузаріозу, бактеріозу і пероноспорозу – 7-8 балів, септоріозу – 8 балів.

Таблиця 2.5 — Характеристика сої сорту Сінді

Показники	Зона вирощування		
	С	Л	П
Урожайність зерна (стандартна вологість), ц/га	24,5	32,4	34,9
Маса 1000 насінин, г	165,9	212,9	186,9
Тривалість періоду вегетації, діб	103,0	122,0	120,0
Висота сорту, см	63,8	87,3	85,9
Висота кріплення нижнього бобу, см	10,5	11,7	12,0
Вміст в зерні білка, %	37,2	40,8	36,6
Вміст в зерні олії, %	22,1	20,0	22,1

Сорт сої Авріл обрали за другу дослідну групу, він походить з Аргентини та з 2021 року внесений до Українського реєстру сортів. Оригіноматором цього сорту є компанія Дойче Заатфеределунг АГ (Німеччина). Створений сорт методом самозапилення й рекомендований зонам Степу, Лісостепу і Полісся.

Сорт Авріл належить до першої групи стиглості й підходить як для раннього, так і для повторного висіву, що забезпечує гнучкість у виборі агротехнічних термінів. Сорт Авріл характеризується зерновим напрямом використання та відзначається середнім вмістом білку при високій концентрації олії: білка у межах 37,1-41,1% та олії – 20,3-22,3% (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 — Характеристика сої сорту Авріл

Показники	Зона вирощування		
	С	Л	П
Урожайність зерна (стандартна вологість), ц/га	26,2	32,3	33,8
Маса 1000 насінин, г	170,9	205,6	176,6
Тривалість періоду вегетації, діб	101,0	120,0	119,0
Висота сорту, см	68,0	89,5	86,1
Висота кріплення нижнього бобу, см	9,5	12,8	11,9
Вміст в зерні білка, %	37,2	41,1	37,1
Вміст в зерні олії, %	22,3	20,3	21,7

Тривалість вегетації сої сорту Авріл становить від 101 до 120 діб. Рослини цього сорту середньої висоти, відзначаються доброю здатністю до гілкування, завдяки чому формується високий рівень урожайності. Висота рослин залежно від природної зони різниться в широких межах: у Степу вона досягає 68,0 см, у Лісостепу – 89,5 см, а на Поліссі – 86,1 см.

Сорт Авріл вирізняється підвищеною стійкістю до негативних чинників середовища, рівень його толерантності до посушливих умов і вилягання оцінюється у 8-9 балів, а до обсіпання – 8 балів. Для нього характерне високе розташування першого вузла та добра стійкість до розкривання бобів, що значно полегшує збирання та знижує втрати насіння. Сорт демонструє добру витривалість до поширених хвороб: проти пероноспорозу стійкість становить 8 балів, до фузаріозу, септоріозу і аскохітозу – 8-9 балів, бактеріозу – 7-9 балів.

У ході офіційних випробувань в Італії на 18 дослідних майданчиках упродовж 2018-2020 років сорт Авріл зарекомендував себе як найбільш урожайний.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Ріст і розвиток рослин досліджуваних сортів сої

Показником, що характеризує пристосованість рослин тих чи інших сортів сої до умов вирощування, є вегетаційний період й тривалість його фаз, оскільки цей чинник певною мірою зумовлює формування врожайності. Цикли росту різних сортів сої визначаються їх генетичними особливостями, кліматичними характеристиками регіону і агротехнічними заходами. Кращі сорти сої повинні забезпечувати досягання зерна у встановлені строки від часу посіву, до того ж за мінімальних витрат на післязбиральне його досушування.

Із таблиці 3.1 видно, що сорти сої у різні роки досліджень відрізнялись за тривалістю періоду вегетації й окремих фенофаз. Для сорту Зміна період від посіву до сходів в 2024 році становив 21 добу. У сорту сої Сінді цей інтервал був коротшим на 4,8% (20 діб), тоді як у сорту Авріл – на 9,5% (19 діб). Фаза від сходів до бутонізації у сорту Зміна тривала 32 доби. У сої Сінді цей період збільшився на 3,1% (33 доби), тоді як у сорту Авріл спостерігалось його зменшення на 3,1% (31 доба).

Тривалість фази від бутонізації до цвітіння у сорту Зміна становила 14 діб. У Сінді вона була скорочена на 7,1% (13 діб), тоді як у сої Авріл показник не відрізнявся із контролем і становив 14 діб. Період від цвітіння рослин сої до повної стиглості зерна в сорту Зміна дорівнював 57 діб. У сорту Сінді він був меншим, ніж у сорту Зміна на 5,3% (54 доби), а в сої Авріл – на 7,0% (53 доби).

Загальна тривалість повного циклу вегетації у сорту сої Зміна становила 124 доби. У сорту Сінді, порівняно із контролем, вона була меншою на 3,2% (120 діб), а у сорту Авріл – на 5,6%, що загалом склало 117 діб.

Таблиця 3.1 — Тривалість періодів між різними фазами вегетації сортів сої, діб

Сорт сої	Фази вегетації				
	посів- сходи	сходи- бутонізація	бутонізація- цвітіння	цвітіння- стиглість	посів- стиглість
2024 рік					
Зміна	21	32	14	57	124
Сінді	20	33	13	54	120
Авріл	19	31	14	53	117
2025 рік					
Зміна	23	30	13	60	128
Сінді	21	33	14	55	123
Авріл	20	30	16	58	124

У 2025 році дослідження показали, що у сорту Зміна фаза від посіву до сходів тривала 23 доби. У сорту Сінді цей період скоротився на 8,7% (21 доба), тоді як у сої Авріл – відповідно на 13,0% (20 діб). Від фази сходів до бутонізації у сої Зміна минало 30 діб. У сорту сої Сінді цей відрізок був довшим на 10,0% (33 доби), а у сорту Авріл він був аналогічним з контролем і складав 30 діб. Тривалість фази від бутонізації до цвітіння у сорту Зміна становила 13 діб. У сорту Сінді цей період, порівняно із соєю Зміна, збільшився на 7,7% (14 діб), а в сорту Авріл – на 23,1% (16 діб).

Інтервал від цвітіння до повної стиглості у сої Зміна становив 60 діб. У сорту Сінді, відносно Зміни, він скоротився на 8,3% (55 діб), а в Авріла – на 3,3% (58 діб). Повний вегетаційний цикл у рослин сорту Зміна тривав 128 діб, тоді як у Сінді цей показник був коротшим на 3,9% (123 доби), а у сої Авріл – на 3,1% (124 доби).

Серед селекційних критеріїв, що нерозривно зв’язані із біологічними та морфологічними характеристиками сорту, значне місце займає висота рослин. Вона безпосередньо впливає на врожайність сої, адже стебло забезпечує з ґрунту рослини органічними і мінеральними сполуками, необхідними для формування зерна. Від висоти сортів сої залежить ймовірність застосування низки механізованих технологій упродовж вирощування та збирання зерна.

У результаті проведених досліджень встановлено, що в 2024 році у фазі початку цвітіння висота рослин сорту сої Зміна становила 32,3 см, у кінці цвітіння – 69,9 см і у фазі повної стиглості – 75,6 см (табл. 3.2). Сорти сої Сінді та Авріл упродовж вегетаційного періоду характеризувались вищими показниками росту, порівняно з контролем – сортом Зміна. Так, у 2024 році на початку цвітіння сорт Сінді перевищив контроль за висотою рослин на 6,8%, тоді як рослини сорту Авріл були вищими за контроль на 8,4%.

Таблиця 3.2 — Висота рослин сортів сої, см

Сорт сої	Фаза вегетації		
	початок цвітіння	кінець цвітіння	повна стиглість
2024 рік			
Зміна	32,3	69,9	75,6
Сінді	34,5	72,2	80,5
Авріл	35,0	78,6	87,2
2025 рік			
Зміна	33,6	70,8	78,2
Сінді	35,1	74,7	82,4
Авріл	35,6	79,1	88,4

Наприкінці цвітіння спостерігалось збільшення висоти у сорту Сінді на 3,3%, а у сорту Авріл – на 12,5% відносно сорту Зміна. На етапі повної

стиглості сорт Сінді виявився вищим за контроль на 6,5%, тоді як Авріл перевищив його на 15,4%.

У 2025 році вказана тенденція у висоті рослин сортів сої збереглась. При цьому на початку цвітіння у сої Зміна рослини мали більшу, ніж у попередньому році висоту – 33,6 см, у кінці цвітіння вона сягала 70,8 см і на час повної стиглості – 78,2 см. На початку цвітіння сорт Сінді перевищив контроль на 4,5%, а Авріл – на 6,0%. У фазі завершення цвітіння сорт Сінді показав перевагу за висотою рослин із соєю Зміна на 5,5%, Авріл – на 11,7%. У фазі повної стиглості відмічалось зростання висоти рослин сорту Сінді на 5,4%, а у сорту Авріл – на 13,0%, порівняно з рослинами сорту Зміна.

Висота рослин сої є суттєвою ознакою їхньої біологічної приналежності, але на врожайність культури ще впливає маса всієї рослини й співвідношення листової і стеблової її частин. Посилення фотосинтетичної активності у листках сприяє зростанню їх об'єму, що, своєю чергою, забезпечує підвищене утворення й акумулювання поживних речовин у зерні [61].

З даних табл. 3.3 видно, в 2024 році у сорту Зміна сумарна маса вегетативних частин у фазі цвітіння становила 2,69 кг/м². У сорту Сінді цей показник був вищим на 5,2% (2,83 кг/м²), а в сорту Авріл – на 9,3% (2,94 кг/м²). Маса стебел у сої Зміна дорівнювала 1,32 кг/м², тоді як сорт Сінді перевищив її на 12,9% (1,49 кг/м²), а Авріл – на 16,7% (1,54 кг/м²). Листкова маса у рослин сої Зміна становила 1,02 кг/м². У сорту Сінді цей показник, порівняно з контрольним сортом, зріс на 3,9% (1,06 кг/м²), тоді як у сорту Авріл спостерігалось його підвищення на 7,8% (1,10 кг/м²).

У 2025 році маса вегетативних органів у сої Зміна становила 2,73 кг/м². У сої сорту Сінді цей показник був більшим на 2,6% (2,80 кг/м²), а в рослин сорту Авріл – на 9,5% (2,99 кг/м²). Маса стебел у рослин сої Зміна в середньому дорівнювала 1,29 кг/м². У сорту Сінді вона зросла на 5,4% (1,36 кг/м²), а у сорту Авріл перевищила контроль на 24,0% (1,60 кг/м²). Листкова маса у сорту Зміна становила 1,04 кг/м², сорт Сінді перевищив даний показник на 6,7% (1,11 кг/м²), а соя Авріл – на 4,8% (1,09 кг/м²).

Таблиця 3.3 — Маса вегетативних частин рослин сортів сої у фазі цвітіння, кг/м²

Сорт сої	Вегетативні частини рослин		
	повністю	стебла	листя
2024 рік			
Зміна	2,69	1,32	1,02
Сінді	2,83	1,49	1,06
Авріл	2,94	1,54	1,10
2025 рік			
Зміна	2,73	1,29	1,04
Сінді	2,80	1,36	1,11
Авріл	2,99	1,60	1,09

Аналіз динаміки росту й розвитку рослин сої показав, що сорт Зміна характеризується довшим вегетаційним періодом, тоді як Сінді і Авріл дозрівають за нього швидше. При цьому сорт Авріл продемонстрував найбільше зменшення тривалості періоду від посіву до фази стиглості, що свідчить про його скоростиглість й кращу адаптацію до умов вирощування. Таким чином, за два роки досліджень сорти сої Сінді та Авріл стабільно демонстрували вищі морфометричні показники, у порівнянні з контрольним сортом. При цьому сорт Сінді мав меншу перевагу, а сорт Авріл у виробничих умовах продемонстрував більш виражений приріст висоти. Сорт сої Зміна характеризувався нижчими показниками маси вегетативних органів у фазі цвітіння, порівняно із сортами Сінді та особливо Авріл. Це свідчить про підвищений потенціал нагромадження органічної маси у сорту Авріл, що може позитивно впливати на фотосинтетичну активність його рослин і продуктивність зерна.

3.2 Урожайність зерна досліджуваних сортів сої

Вирощування сої потребує застосування ефективних агротехнологій, урахування кліматичних коливань та високоурожайних сортів, здатних забезпечувати зерном високої якості. З представлених у таблиці 3.4 результатів видно, що соя сорту Зміна у 2024 році показала урожайність зерна на рівні 25,7 ц/га. У порівнянні із контролем, сорт Сінді мав на 5,1% більшу продуктивність (27,0 ц/га), проте, сорт Авріл перевищував показник сорту Зміна на 4,3% (26,8 ц/га). Середній показник урожайності зерна по досліджуваних сортах сої у 2024 році склав 26,5 ц/га, а істотна різниця НІР становила 2,77 ц/га.

Таблиця 3.4 — Урожайність зерна сортів сої, ц/га

Сорт сої	2024 рік	2025 рік	2024-2025 роки	До контролю	
				ц/га	%
Зміна	25,7	27,3	26,5	—	—
Сінді	27,0	28,8	27,9	1,4	5,3
Авріл	26,8	29,6	28,2	1,7	6,4
Середня по сортах	26,5	28,6	27,5	—	—
НІР 05	2,77	2,68	—	—	—

Урожайність сорту Зміна у 2025 році дещо зросла, порівняно із 2024 роком і характеризувалась показником 27,3 ц/га. Сорт Сінді демонстрував на 5,5 % більшу, ніж у контролі, урожайність зерна (28,8 ц/га). У сорту Авріл урожайність була вищою, ніж у сорту Зміна, відповідно на 8,4% (29,6 ц/га). З цих даних видно, що усі досліджувані сорти сої у 2025 році мали більшу урожайність, ніж в 2024 році і середня по сортах продуктивність сягала 28,6 ц/га, при цьому найменша істотна різниця становила 2,68 ц/га.

Середній показник урожайності зерна по досліджуваних сортах сої за

2024-2025 роки складав 27,5 ц/га. При цьому середня урожайність сорту Зміна за ці два роки становила 26,5 ц/га, сорт Сінді перевищував контроль на 5,3% або на 1,4 ц/га (27,9 ц/га), а сорт Авріл – на 6,4% (28,2 ц/га), що складало 1,7 ц/га.

Наведені у таблиці 3.5 дані свідчать, що в 2024 році сорт сої Зміна характеризувався масою 1000 насінин на рівні 165,4 г. Порівняно із контролем сорт Сінді мав більшу масу на 20,7% (199,6 г), а сорт Авріл перевищував Зміну на 19,7% (198,2 г). У 2025 році маса 1000 насінин у Зміні становила 172,4 г. Тоді як сорт Сінді перевищував контрольний сорт на 17,0% (201,8 г), а сорт Авріл – на 18,5% (204,4 г). Середня маса 1000 насінин у сорту Зміна за два роки склала 168,9 г. Соя Сінді мала перевагу над сортом Зміна на 18,8% (200,7 г), а соя Авріл – відповідно на 19,2% (201,3 г).

Таблиця 3.5 — Маса 1000 насінин сортів сої, г

Сорт сої	2024 рік	2025 рік	2024-2025 роки
Зміна	165,4	172,4	168,9
Сінді	199,6	201,8	200,7
Авріл	198,2	204,4	201,3

Аналіз показав, що сорт Зміна забезпечує стабільний рівень врожайності, але сорти сої Сінді та Авріл продемонстрували вищі продуктивні показники, порівняно із ним. Найбільший приріст спостерігався у сорту Авріл, особливо у 2025 році, що свідчить про його високу продуктивність і потенціал для впровадження. Сорт сої Зміна мав нижчі показники маси насінин, порівняно із Сінді та Авріл. Найбільшу перевагу зафіксували у сорту Авріл, що визначає його високу ефективність.

3.3 Хімічний склад зерна досліджуваних сортів сої

Для визначення якісних властивостей зерна сої основними критеріями виступають протеїн та жир, тобто вміст у ньому олії. На співвідношення у зерні того чи іншого сорту сої протеїну до жиру, а також їх кількісне значення,

передусім, впливають генетичні особливості, кліматичні умови регіону та застосовані агротехнології. Наразі не існує доведеної наукової позиції щодо залежності між високою продуктивністю сої та концентрацією в зерні протеїну. За деякими дослідженнями підвищення продуктивності сортів сої супроводжувалось зростанням вмісту білкових фракцій, тоді як в інших дослідженнях спостерігалось зменшення цього показника із підвищенням урожайності.

Проведені нами дослідження також не дозволяють підтвердити чи спростувати цю теорію, адже отримані нами дані у випадку з контрольним і першим дослідним сортом сої вказують на правильність другого припущення, але висока урожайність другого дослідного сорту за доволі високого вмісту протеїну в його зерні нівелює беззаперечність цього факту і свідчить на користь першого твердження.

Згідно таблиці 3.6 вміст сухої речовини в зерні сої сорту Зміна становив 88,4%. У сорту Сінді цей показник був дещо більшим – 88,6%, що перевищило показник Зміни на 0,2%. У зерні сорту Авріл вміст сухої речовини досягав 88,7%, тобто на 0,3% був більшим, ніж у контрольного сорту. Вміст протеїну в зерні сорту Зміна складав 41,5%, проте, сорт Сінді мав нижчий рівень протеїну – 40,5%, що на 1,0% менше. У сорту Авріл вміст протеїну становив 41,3%, що лише на 0,3% поступається сої сорту Зміна.

Таблиця 3.6 — Хімічний склад зерна сортів сої, %

Сорт сої	Суха речовина	Протеїн	Клітковина	Жир	БЕР	Зола
Зміна	88,4	41,5	6,2	19,2	17,5	4,0
Сінді	88,6	40,5	5,6	19,9	18,4	3,8
Авріл	88,7	41,3	5,8	20,3	17,4	3,9

У сорту Зміна вміст клітковини в зерні складав 6,2%, а в сої сорту Сінді він був на рівні 5,6%, що на 0,6% нижче. У сої Авріл цей показник становив 5,8%, тобто його вміст на 0,4% був нижчим від контрольного значення. У зерні сорту Зміна зафіксовано 19,2% жиру. У сорту Сінді цей показник дорівнював

19,9%, що перевищило контроль на 0,7%. У сорту Авріл рівень жиру був ще вищим – 20,3%, або на 1,1% більшим, ніж у сої сорту Зміна.

Безазотисті екстрактивні речовини в зерні сорту Зміна становили 17,5%. У сорту Сінді цей показник був більшим – 18,4%, що на 0,9% вище. У сої сорту Авріл вміст БЕР в складі зерна становив 17,4%, тобто їх частка на 0,1% була нижчою від контрольного варіанта. В зерні сорту Зміна вміст золи складав 4,0%. У сорту Сінді вказаний показник дорівнював 3,8%, що на 0,2% менше. У сорту Авріл рівень золи в зерні становив 3,9%, тобто на 0,1% був меншим, порівняно із соєю Зміна.

Таким чином, сорт сої Зміна вирізнявся найбільшою концентрацією в зерні протеїну та клітковини, тоді як сорти Сінді і Авріл мали підвищений вміст жиру. Зерно сої сорту Сінді характеризувалось найвищим показником БЕР, тоді як зерно сорту Авріл забезпечувало оптимальне співвідношення протеїну та жиру при незначному зменшенні вмісту клітковини й золи.

3.4 Поживність зерна досліджуваних сортів сої

У таблиці 3.7 подано дані щодо поживної цінності зерна сої сорту Зміна. Вміст протеїну у зерні становив 41,5%, що у кілограмі відповідає 415,0 г і 365,2 г перетравного протеїну. Вміст клітковини складав 6,2% (62 г/кг зерна), що забезпечує 21,7 г перетравної клітковини. Фракція жиру в зерні Зміни сягала 19,2% (192,0 г/кг), що становить 136,3 г перетравного жиру. Вміст безазотистих екстрактивних речовин складав 17,5% (175 г/кг зерна), з яких за перетравності 81% засвоювалось 141,7 г.

Серед усіх поживних речовин найбільшу частку очікуваного жировідкладання у сорту Зміна забезпечував жир – 73,0 г. Для протеїну цей показник дорівнював 85,8 г, для клітковини – 5,4 г, а для БЕР – 35,1 г. Загалом очікуване жировідкладання з кг зерна сої Зміна складало 199,3 г, тоді як фактичне жировідкладання – 195,3 г. Крім цього, в кг зерна сорту Зміна містилось 1,30 кормових одиниць.

Таблиця 3.7 — Поживність зерна сорту сої Зміна

Показник	Протеїн	Клітковина	Жир	БЕР
Вміст поживних речовин, %	41,5	6,2	19,2	17,5
Вміст поживних речовин в кг зерна, г	415	62	192	175
Коефіцієнт перетравності, %	88	35	71	81
Вміст перетравних поживних речовин в кг зерна, г	365,2	21,7	136,3	141,7
Константи жировідкладання	0,235	0,248	0,536	0,248
Очікуване жировідкладання, г	85,8	5,4	73,0	35,1
Очікуване жировідкладання з кг зерна, г	199,3			
Коефіцієнт відносної повноцінності	98			
Фактичне жировідкладання з кг зерна, г	195,3			
Вміст у кг зерна кормових одиниць, кг	1,30			

Дані таблиці 3.8 свідчать про те, що вміст перетравного протеїну у зерні сої сорту Сінді становив 357,3 г/кг, що на 2,2% менше, ніж у зерні сорту Зміна. Перетравна клітковина у зерні сорту Сінді відповідала значенню 20,7 г/кг, тобто на 4,6% менше, ніж у контрольного сорту. Перетравний жир у сорту Сінді складав 141,3 г/кг, що на 3,7% менше, ніж у сої Зміна.

Варто звернути увагу й на перевищення значеннях перетравних БЕР порівняно з контролем у сорту Сінді воно складало 149,0 г, тобто на 5,1% більше, ніж у сої сорту Зміна. Очікуване жировідкладання з кг зерна у сорту Сінді становило 201,6 г, що на 1,1% більше, ніж у сої Зміна. Фактичне жировідкладання у сорту Сінді дорівнювало 197,6 г, що на 1,2% більше, ніж

у сорту Зміна, а вміст кормових одиниць з кг зерна у Сінді становив 1,31 кг, що на 0,8% перевищило показник контрольного сорту.

Таблиця 3.8 — Поживність зерна сорту сої Сінді

Показник	Протеїн	Клітковина	Жир	БЕР
Вміст поживних речовин, %	40,6	5,9	19,9	18,4
Вміст поживних речовин в кг зерна, г	406	59	199	184
Коефіцієнт перетравності, %	88	35	71	81
Вміст перетравних поживних речовин в кг зерна, г	357,3	20,7	141,3	149,0
Константи жировідкладання	0,235	0,248	0,536	0,248
Очікуване жировідкладання, г	83,9	5,1	75,7	36,9
Очікуване жировідкладання з кг зерна, г	201,6			
Коефіцієнт відносної повноцінності	98			
Фактичне жировідкладання з кг зерна, г	197,6			
Вміст у кг зерна кормових одиниць, кг	1,31			

Вміст перетравного протеїну у зерні сорту Авріл становив 363,4 г/кг, що на 0,5% менше, ніж у сої сорту Зміна. Перетравна клітковина дорівнювала 20,3 г/кг, що на 6,4% нижче, ніж в зерні контрольного сорту. Вміст перетравного жиру у сої Авріл складав 144,1 г/кг, що на 5,7% перевищує показник сорту Зміна. Вміст перетравних БЕР становив 140,9 г/кг зерна, тобто на 0,6% менше, за показник сорту Зміна.

Таблиця 3.9 — Поживність зерна сорту сої Авріл

Показник	Протеїн	Клітковина	Жир	БЕР
Вміст поживних речовин, %	41,3	5,8	20,3	17,4
Вміст поживних речовин в кг зерна, г	413	58	203	174
Коефіцієнт перетравності, %	88	35	71	81
Вміст перетравних поживних речовин в кг зерна, г	363,4	20,3	144,1	140,9
Константи жировідкладання	0,235	0,248	0,536	0,248
Очікуване жировідкладання, г	85,4	5,0	77,2	34,9
Очікуване жировідкладання з кг зерна, г	202,5			
Коефіцієнт відносної повноцінності	98			
Фактичне жировідкладання з кг зерна, г	198,4			
Вміст у кг зерна кормових одиниць, кг	1,32			

Очікуване жировідкладання з кг зерна сорту Авріл становило 202,5 г, що на 1,6% більше, ніж у сорту Зміна, натомість фактичне жировідкладання дорівнювало 198,4 г, перевищуючи контроль також на 1,6%. Вміст кормових одиниць у зерні сої Авріл склав 1,32 кг, що на 1,5% більше, ніж у сорту Зміна.

Результати зоотехнічного аналізу зерна сортів сої показали, що сорт сої Зміна забезпечив вихід 34,4 ц/га кормових одиниць та 9,7 ц/га перетравного протеїну (табл. 3.10). Вихід кормових одиниць у сої сорту Сінді становив 36,5 ц/га, що на 6,1% більше, ніж у контрольного сорту. Перетравний протеїн у цього сорту досяг виходу 9,9 ц/га, тобто перевищив показник сої Зміна на 0,3 ц або 2,1%. Сорт Авріл відзначався найвищою урожайністю, тому вихід

кормових одиниць у нього склав 37,2 ц/га, перевищуючи контроль на 8,1%, а вихід перетравного протеїну – 10,2 ц/га, що на 0,5 ц або 5,1% більше, ніж у сорту Зміна.

Таблиця 3.10 — Зоотехнічний аналіз сортів сої

Сорт сої	Урожай- ність ц/га	Вихід з га					
		кормових одиниць			перетравного протеїну		
		всього, ц/га	різниця		всього, ц/га	різниця	
			ц	%		ц	%
Зміна	26,5	34,4	—	—	9,7	—	—
Сінді	27,9	36,5	2,1	6,1	9,9	0,3	2,1
Авріл	28,2	37,2	2,8	8,1	10,2	0,5	5,1

Таким чином, порівняння поживної цінності зерна досліджуваних сортів сої показало, що сорти Сінді та Авріл мають вищі зоотехнічні показники, порівняно із Зміною, при цьому сорт Авріл демонструє максимальний приріст як за вмістом так і за виходом кормових одиниць та перетравного протеїну.

3.5 Економічна та енергетична ефективність одержання зерна досліджуваних сортів сої

У таблиці 3.11 приведено показники, що відображають економічну ефективність вирощування сортів сої. Так, вартість одержаного зерна з га у сої сорту Зміна маючи урожайність на рівні 26,5 ц/га склала 45050,0 грн, виробничі затрати – 15530,7 грн, що забезпечило собівартість зерна на рівні 586,1 грн. Чистий прибуток від вирощування Зміни становив 29519,3 грн/га, а рентабельність – 1,90%. Сорт Сінді продемонстрував урожайність 27,9 ц/га, при цьому вартість його зерна з га склала 47430,0 грн, перевищуючи сорт Зміна на 5,3%. Виробничі затрати на відміну від сорту Зміна у сорту Сінді зросли на

1,0% (15690,5 грн), тоді як собівартість ц зерна знизилася на 4,0% до 562,4 грн. Чистий прибуток від вирощування сорту Сінді на зерно становив 31739,5 грн/га, що на 7,5% більше від сорту Зміна, а рентабельність зросла до 2,02% (на 0,12%).

Таблиця 3.11 — Економічна ефективність вирощування сортів сої

Показник	Сорт сої		
	Зміна	Сінді	Авріл
Урожайність, ц/га	26,5	27,9	28,2
Вартість одержаної з га зерна, грн	45050,0	47430,0	47940,0
Виробничі затрати на га, грн	15530,7	15690,5	15778,4
Собівартість ц зерна, грн	586,1	562,4	559,5
Чистий прибуток з га, грн	29519,3	31739,5	32161,6
Рентабельність, %	1,90	2,02	2,04

Сорт сої Авріл відзначався найбільшою урожайністю – 28,2 ц/га, вартість його зерна з га дорівнювала 47940,0 грн – на 6,4% більше, ніж у контролі. Виробничі затрати за вирощування сорту Авріл на зерно становили 15778,4 грн, що на 1,6% більше, а собівартість ц на 4,6% менше, ніж у сорту Зміна. Чистий прибуток у сорту Авріл склав 32161,6 грн/га, що на 9,0% більше за Зміну, а рентабельність виробництва становила 2,04%, на 0,14% перевищуючи контроль.

Таким чином, сорти сої Сінді та Авріл забезпечують вищу економічну ефективність вирощування, порівняно із сортом Зміна, за рахунок вищої урожайності та нижчої собівартості виробленої одиниці продукції, що призводить до покращеної прибутковості та рентабельності зерна.

Показники енергетичної ефективності вирощування сортів сої вказують

на те, що енергоємність технології їх вирощування на зерно складала 24256,2 МДж (табл. 3.12). Енергоємність урожаю у сої сорту Зміна становила 48514,3 МДж, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,00. При цьому у сорту Сінді енергоємність врожаю була вищою і складала 51077,4 МДж, що на 5,3% перевищило контрольний показник. Коефіцієнт енергетичної ефективності у сорту Сінді відносно сорту Зміна зріс до 2,11, або на 5,5%.

Таблиця 3.12 — Енергетична ефективність вирощування сортів сої

Показник	Сорт сої		
	Зміна	Сінді	Авріл
Врожайність, ц/га	26,5	27,9	28,2
Енергоємність технології, МДж	24256,2	24256,2	24256,2
Енергоємність урожаю, МДж	48514,3	51077,4	51626,6
Коефіцієнт енергетичної ефективності	2,00	2,11	2,13

Сорт Авріл відзначався на 6,4% більшою за контрольний сорт енергоємністю урожаю, яка у нього становила 51626,6 МДж, а коефіцієнт енергетичної ефективності досяг 2,13, що на 6,5% перевищило показник сорту Зміна. Це означає, що сорт Авріл із всіх досліджуваних сортів сої мав підвищену енергетичну ефективність забезпечуючи більшу енергоємність урожаю.

Сорт Сінді, який забезпечував приріст 2,1 ц/га кормових одиниць порівняно із соєю Зміна, сприяв збільшенню продукції молока на 1,75 ц та приросту маси тварин на 0,25 ц (табл. 3.12). Сорт Авріл відзначався більшим виходом кормових одиниць – 2,8 ц/га, що забезпечувало збільшення продуктивності тварин, зокрема виробництва молока на 2,33 ц та зростання

маси тварин на 0,33 ц, порівняно із контрольним сортом.

Таблиця 3.13 — Вплив кормових одиниць на продуктивність тварин

Сорт сої	Різниця з сортом Зміна у виході з га кормових одиниць	Молоко, ц	Маса, ц
Сінді	2,1	1,75	0,25
Авріл	2,8	2,33	0,33

Таким чином, підвищений вихід кормових одиниць у сортів сої Сінді та Авріл позитивно впливає на продуктивність тварин, але найбільший ефект спостерігався у сорту Авріл, що підтверджує його високу кормову цінність й економічну та енергетичну ефективність вирощування.

Розділ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Стан ґрунтів і збереження земель

Останнім часом наша держава, через значну концентрацію промисловості та сільськогосподарського виробництва, а також нераціональне використання природних багатств, опинилася серед найбільш забруднених країн світу. Тому екологічна ситуація в Україні перебуває у критичному стані і питання збереження ґрунтових, водних, повітряних та інших ресурсів набуває виняткової актуальності. Відтак технології вирощування сільськогосподарських культур, які включають систему обробітку ґрунту, використання мінеральних добрив, хімічних засобів захисту від хвороб, бур'янів і шкідників, повинні впроваджуватися з науковим підґрунтям та усвідомленням відповідальності за збереження навколишнього середовища чистим і безпечним.

Земельний фонд України представлений здебільшого чорноземами, які займають понад 55% усіх сільськогосподарських угідь та становлять 67% орних земель. У середньому на одного мешканця припадає близько 0,85 га угідь. В середині ХХ століття було без належного обґрунтування розорано понад 2 млн га малопродуктивних і природних земель, значно збільшилися площі під просапними культурами. Розораність сільськогосподарських земель сягнула понад 80%, а від загальної території країни – 56%. У первісному стані збереглося лише близько 8% території. Це призвело до порушення екологічного балансу між площами природних угідь, ріллі, водними й лісовими масивами. Як наслідок, активізувались ерозійні процеси та погіршилася стійкість агроландшафтів.

За останні тридцять років площа еродованих земель зросла на 35%. Крім цього, вміст гумусу знизився з 3,5% до 3,2%. Щороку кількість еродованих земель збільшується на 70-80 тис. га, що робить охорону ґрунтів і раціональне землекористування надзвичайно важливим завданням.

На сьогодні спостерігається забруднення ґрунтів пестицидами. Через

нестачу органічних добрив активно застосовуються мінеральні, що негативно впливає на якість ґрунту та сприяє накопиченню нітратів у водоймах. Для зменшення цього впливу необхідне чітке планування врожайності культур з урахуванням балансу поживних елементів у ґрунті та їх потреб.

Серед чинників забруднення ґрунту також відзначаються паливно-мастильні матеріали, які, потрапляючи з водою в землю, просочуються у ґрунтові води та згодом у річки й озера, де утворюють плівку, що шкодить водним організмам. Додатковою проблемою є стічні води тваринницьких комплексів із надлишком гноївки через несправність сечозбірника. Рациональним способом утилізації відходів тваринництва є компостування, використання для виробництва біопалива, біогазу чи біогумусу. Крім того, рідкі відходи можна застосовувати як органічне добриво.

Механічні забруднення камінням і висока засміченість бур'янами також ускладнюють обробіток земель, сприяють деградації ґрунтів, зменшенню їх родючості та виведенню частини орних площ із сільськогосподарського користування.

4.2 Стан і збереження водних ресурсів

Вода є одним із найважливіших природних чинників, без якого неможливе існування живих організмів. Під збереженням водних ресурсів розуміють комплекс заходів, спрямованих на попередження та усунення наслідків їх забруднення.

Недостатньо уваги приділяється захисту джерел води. Для водопостачання зазвичай використовуються підземні води, що надходять переважно з колонок і колодязів. Тваринницька ферма забезпечується водою під тиском із водонапірної башти, яка також працює за рахунок підземних джерел. При цьому системи очищення для повторного використання води на території господарства відсутні.

На фермі, зокрема на молокоприймальному пункті, стічні води з приміщень спрямовуються безпосередньо у водойми. Додаткову загрозу

становлять розорані землі поблизу озер та інших водних об'єктів, оскільки з ґрунту вимиваються залишки мінеральних добрив, які потрапляють у воду.

Забруднювачами виступають також стічні води машинного двору, ремонтних майстерень і складів паливно-мастильних матеріалів. Потрапляючи у водойми, вони погіршують якість води, роблячи її непридатною для споживання. Плівка з нафтопродуктів і мастил на поверхні перешкоджає газообміну та надходженню кисню у воду, що може спричинити загибель водної рослинності та погіршення їх фізіологічних процесів.

4.3 Стан і збереження атмосферного повітря

Атмосферне повітря є життєво необхідним компонентом біосфери, який забезпечує умови існування людини, тварин і рослин. Якість повітря безпосередньо впливає на здоров'я населення, продуктивність сільськогосподарських культур і стійкість агроландшафтів. У сучасних умовах стан атмосфери в сільському господарстві визначається як природними чинниками, так і антропогенним навантаженням, пов'язаним із діяльністю людини.

Основними джерелами забруднення повітря є викиди від роботи сільськогосподарської техніки, зберігання та використання паливно-мастильних матеріалів, застосування мінеральних добрив і засобів захисту рослин. Значний негативний вплив мають також тваринницькі приміщення, що виділяють у повітря аміак, сірководень, метан та інші газоподібні сполуки, які погіршують санітарний стан довкілля.

Серед поширених проблем – утворення пилу під час обробітку ґрунту, збирання врожаю, транспортування сільськогосподарської продукції. Надмірне надходження пилових частинок у повітря призводить до зниження його якості та сприяє виникненню респіраторних захворювань у працівників господарства.

У зв'язку з чим збереження чистоти атмосферного повітря вимагає впровадження комплексу заходів, серед яких:

застосування сучасної техніки з нижчим рівнем викидів;

дотримання правил зберігання й транспортування пально-мастильних матеріалів;

оптимізація норм внесення мінеральних добрив і хімічних засобів;

використання органічних добрив і біологічних методів захисту рослин;

облаштування санітарно-захисних зон навколо тваринницьких ферм;

упровадження енергоощадних технологій та альтернативних джерел енергії.

Таким чином, стан атмосферного повітря значною мірою залежить від екологічно обґрунтованого ведення виробництва. Раціональне використання ресурсів, модернізація технічного забезпечення та впровадження природоохоронних заходів сприятимуть зниженню рівня забруднення й створенню безпечних умов для діяльності.

4.4 Стан і збереження флори і фауни

Флора і фауна є складовими агроландшафту, які забезпечують екологічну рівновагу та стійкість агросистем. Рослинність виконує важливі функції – підтримує родючість, регулює водний режим, захищає землі від ерозійних процесів, створює умови для існування багатьох видів тварин. Фауна, у свою чергу, бере участь у кругообігу речовин, сприяє запиленню сільськогосподарських культур, боротьбі з шкідниками, а також виступає біоіндикатором стану довкілля.

Однак інтенсивне ведення аграрного виробництва призводить до зниження різноманіття живих організмів. Основними чинниками деградації біорізноманіття є надмірна розораність земель, використання великої кількості мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин, забруднення ґрунтів і водойм, вирубування полезахисних лісосмуг. Це спричиняє зменшення чисельності дикорослих рослин, зникнення ентомофауни та скорочення популяцій корисних птахів і дрібних ссавців.

У межах ТОВ спостерігається поступове скорочення площ природних угідь – луків, пасовищ, лісосмуг, що негативно впливає на збереження

рідкісних видів рослин і тварин. Для збереження флори і фауни в аграрному секторі необхідно реалізовувати такі заходи:

- створення і відновлення захисних лісосмуг;
- збереження та розширення природних угідь;
- впровадження біологічних методів боротьби зі шкідниками;
- зменшення використання хімічних препаратів шляхом оптимізації агротехнологій;
- відновлення екосистем навколо водойм і луків;
- охорона середовища існування рідкісних і корисних видів.

Отже, стан флори і фауни значною мірою залежить від рівня екологічної свідомості та впровадження природоохоронних технологій. Забезпечення різноманіття живих організмів є не лише екологічним, а й економічним чинником, адже біорізноманіття формує основу стабільного і продуктивного сільськогосподарського виробництва.

Розділ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ Й ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

5.1. Стан охорони праці у господарстві

Організація безпеки життєдіяльності у господарстві спрямовується на створення й підтримання безпечних і комфортних умов праці. Організація роботи з охорони праці підпорядковується однойменному закону України, відповідно до якого розробляються заходи з охорони праці, що мають плановий характер й гарантуються створенням і прийняттям трудового договору. У договорі прописуються вимоги з охорони й умов праці та зазначаються заходи щодо покращення умов праці у сфері рослинництва.

За укладання трудового договору між керівником і працівником, останнього інформують про умови праці, права й обов'язки, взаємодію на робочому місці з небезпечними і шкідливими виробничими чинниками. Оскільки у сфері рослинництва умови праці переважно характеризуються сезонністю і формуються в процесі виробництва для сільського господарства характерними є:

- виконання робіт на великих територіях, іноді значно віддалених від населених пунктів;
- робота одного працівника на складній техніці або обслуговування агрегатів відносно великою кількістю робітників.

На інженера з охорони праці у господарстві покладено обов'язок безпосереднього керівництва і відповідальності за розробку й проведення заходів з охорони праці, контролю за дотриманням трудового законодавства щодо режиму роботи, який включає увесь робочий час, а також відпочинок та дотримання охорони праці підлітків і жінок. Інженер з охорони праці підтримує у цьому плані безпосередній зв'язок з адміністрацією господарства і профспівковою організацією. Він неухильно стежить за дотриманням умов трудового договору. Розпорядження інженера з охорони праці є необхідними до виконання усіма спеціалістами господарства.

Для ознайомлення із правилами техніки безпеки відповідно до виконуваної роботи у господарстві наявний обладнаний кабінет з охорони праці, інформативні куточки. За станом охорони праці в рослинництві також відповідає головний агроном. Служба охорони праці у господарстві здійснює не лише організаційно-методичну роботу із управління охороною праці, але й займається підготовкою управлінських рішень і контролює їх виконання. До колективу служби охорони праці залучено й інженера з техніки безпеки.

Загалом у господарстві в польових умовах добре налагоджена служба громадського харчування. Щорічно механізатори й агрономи проходять медогляд, щоб перевірити стан здоров'я і мати дозвіл керівництва до роботи з пестицидами.

5.2. Заходи із покращення стану гігієни праці, техніки безпеки і пожежобезпеки за вирощування сої

У процесі вирощування сої у господарстві використовуються різноманітні засоби для захисту рослин від хвороб та бур'янів. Усі вони шкідливо по-різному діють, при недотриманні правил безпеки, спричиняють хвороби, попадаючи в організм через органи дихання, травний канал і шкіру. Для попередження цих негативних явищ слід використовувати пестициди менш токсичної дії. Як правило перед початком роботи в господарстві проводиться інструктаж на робочому місці, забезпечують механізаторів спецодягом, рукавицями, окулярами, респіраторами.

За роботи з отрутохімікатами особливу увагу слід звертати на герметизацію кабіни тракторів. Тривалість робочого дня при цьому складає не більше 6 годин. У спеку для зменшення випаровування готового розчину, обприскування проводять вранці і ввечері при швидкості вітру до 4,0 м/с, в похмурну – дозволено упродовж дня. Для перевірки норм витрат робочого розчину, забезпечення відповідної якості поливу та герметизації з'єднань, агрегат попередньо заправляють водою, а вже пізніше розчином.

Після закінчення роботи з інсектицидами, гербіцидами і фунгіцидами

техніку знезаражують на спеціальному майданчику шляхом обробки поверхонь хлорним вапном з наступним промиванням проточною водою. Робочий розчин готують лише механізовано на заправній станції.

Правильна організація праці передбачає дотримання працівниками правил особистої гігієни. Забороняється під час технологічного процесу працівникам палити і вживати алкоголь. Перед вживанням їжі треба вимити обличчя і руки. Працюючим в шкідливих умовах видається спеціальне харчування. Важливим заходом покращення умов праці є забезпечення працівників мобільними пунктами відпочинку і харчування.

Під час вирощування сої небезпечні умови виникають внаслідок порушення технологічних процесів, які повинні виконуватись згідно технологічної карти, використання несправних машин і агрегатів. Особливо небезпечним є допущення до роботи працівників, які не пройшли навчання з техніки безпеки і досконало не володіють безпечними прийомами праці, а також хворих і людей в нетверезому стані.

Завданням із запобігання виробничим травмам є своєчасне виявлення і негайне усунення небезпечних умов у діях працюючих. Цього можна досягти удосконаленням техніки і застосуванням спеціальних технічних засобів і огорож, запобіжників, сигналізації, гальм, аварійного відмикання тощо.

На тракторах мають бути справні передні і задні фари, габаритні вогні, вказівники поворотів, звукові сигнали, підніжки, поручні, дзеркала заднього виду, повинні бути термоси з питною водою, аптечки, засоби пожежогасіння, техніко-експлуатаційна документація та необхідні інструменти і обладнання. Причіпні і начіпні машини заздалегідь перевіряють і агрегують тільки з тим транспортом, який вказаний у заводській інструкції.

Колеса колісних тракторів встановлюють на ширину колії. Умовами безпечного виконання робіт при комбайновому збиранні сої є:

- підготовка робітників агрегату на високому рівні;
- \ машини мають бути повністю укомплектовані і справні;
- наявність двосторонньої сигналізації і засобів очищення;

- забезпечення необхідними засобами захисту.

У господарстві безпеку та її гігієну праці слід посилити наступним чином:

- виділення коштів на покращення виробничих умов та гігієни праці;
- впровадження у виробництво сучасної техніки з регулюванням мікроклімату в кабінах і шумової їх ізоляції;
- закуповувати засоби індивідуального захисту, проводити паспортизацію робочих місць.

Пожежна безпека стосується переважно зберігання добрив для вирощування сої, оскільки при їх зберіганні може виникнути пожежо-вибухова небезпека. Склади, де зберігаються добрива, для запобігання пожежі, потрібно забезпечити первинними засобами пожежогасіння. На складі, де зберігаються мінеральні добрива, які не утворюють небезпечних сумішей, що можуть загорітися чи вибухнути, має бути один хімічний вогнегасник з розрахунку на площу 20,0 м², бочка з водою, два пожежні відра, а також лопата і ящик з піском.

Натомість склади, де зберігається селітра з підвищеною пожежо-вибухонебезпекою розміщують подалі від складів з іншими сухими добривами з найменшим допустимим пожежним розривом. Не дозволяється палити, користуватись відкритим вогнем, для цього існує спеціально відведене місце на віддалі не менше 15,0 м до найближчого складу. У складських приміщеннях, у котрих планується зберігати пожежо-вибухонебезпечні пестициди встановлюють автоматичну пожежну сигналізацію.

Як правило джерелом загоряння у технологічному процесі вирощування і збирання сої можуть бути іскри внаслідок контакту зерна із нагрітими деталями збиральних комбайнів. Під час роботи транспортних засобів необхідно стежити, щоб не було витоку паливо-мастильних рідин, не іскрило електрообладнання і були справними випускні системи двигунів.

Керівник господарства несе відповідальність за пожежну безпеку в господарстві. До його обов'язків входить призначення з числа працівників, які

займають посади керівників або спеціалістів певних виробничих ланок відповідального за пожежну безпеку в господарстві.

5.3. Захист населення за надзвичайних ситуацій

Екологічне, техногенне й природне становище України щороку погіршується, підвищується його негативний вплив на довкілля. Тому, в Україні, опираючись на досвід економічно розвинутих країн світу, прийнято закон з Цивільної оборони, як державної системи органів управління й організації щодо заходів із захисту населення від шкідливого впливу наслідків надзвичайних ситуацій. З метою вчасної підготовки населення для захисту від наслідків можливих надзвичайних ситуацій, зменшення втрат, забезпечення безпечних умов щодо підвищення стійкості різних об'єктів, а також своєчасного проведення рятувальних й інших робіт, на всіх об'єктах створюються органи Цивільної оборони.

Відповідно до закону «Про Цивільну оборону» громадяни України мають право на захист здоров'я і життя від наслідків різних катастроф. Згідно з вказаним законом у агроформуваннях різних форм власності організовується цивільна оборона. Керівник господарства – начальник цивільної оборони, несе відповідальність за організацію й стан Цивільної оборони, готовність її сил і засобів до проведення рятувальних та термінових робіт за надзвичайних ситуацій.

Начальник Цивільної оборони організовує штаб Цивільної оборони, проводить заходи щодо захисту службовців і робітників й забезпечує своєчасне оповіщення населення про виникнення або загрозу надзвичайних ситуацій в регіоні, а також забезпечує управління. В його обов'язки входить розроблення плану дій органів управління і сил Цивільної оборони об'єкта з метою запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій. Він коригує його виконання та контролює навчання спеціалістів з Цивільної оборони.

Основна маса надзвичайних ситуацій припадає на природні стихійні лиха і дещо менший відсоток займають надзвичайні ситуації техногенного

характеру. До потенційно небезпечних об'єктів техногенного характеру, що можуть призвести до виникнення надзвичайних ситуацій належить склад отрутохімікатів, автозаправка та трансформаторна підстанція. Поблизу території господарства проходять автомагістралі державного значення, а також залізниця, якими здійснюється транспортування небезпечних хімічних речовин.

Для захисту населення від можливих надзвичайних ситуацій, як природного так і техногенного характеру, періодично проводяться інструктажі та роз'яснювальні роботи, як поводити себе у небезпечній ситуації й де можна отримати допомогу. Основним пунктом надання першої медичної допомоги є сільська амбулаторія. Інформування населення про можливі природні катаклізми та техногенні аварії проводяться через радіо і телебачення.

За роки досліджень в господарстві не зафіксовано надзвичайних ситуацій техногенного характеру, проте, значних збитків завдають стихійні лиха такі як грози, град, шквальні вітри. З метою подальшого покращення культури виробництва і зниження виробничого травматизму необхідно дотримуватись таких вимог:

- регулярно проводити інструктажі з техніки безпеки і вести їх облік;
- дотримуватись правил техніки безпеки при обробітку ґрунту та внесенні мінеральних добрив;
- проводити інструктажі з техніки безпеки перед сівбою, протруюванням насіння та обприскуванням рослин сої;
- проводити профілактичні інструктажі з попередження пожеж під час збирання врожаю сої.

Чітке дотримання цих вимог дозволить покращити виробничі умови при вирощуванні сої та запобігти виникненню надзвичайних ситуацій.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Провівши упродовж 2024-2025 років польові дослідження встановили, що опідзолені чорноземи придатні для вирощування сучасних сортів сої на зерно.

1. При цьому за морфометричними показниками сорти сої Сінді та Авріл перевищили сорт Зміна упродовж вегетаційного періоду. Сорт сої Сінді демонстрував у 2024-2025 роках на 3-7% вищу висоту рослин, тоді як сорт Авріл характеризувався перевагою, над контролем, у межах 6-15%, особливо у фазі повної стиглості.

2. В обидва роки досліджень сорт сої Сінді забезпечив помірне збільшення біомаси (на 2,6-12,9%), тоді як сорт Авріл мав найбільшу перевагу над контролем, особливо у 2025 році за масою стебел – до 24%. За роки досліджень сорт сої Сінді показав, відносно сорту Зміна, коротший на 3-4% цикл вегетації, а сорт Авріл – на 3-6%.

3. Середня урожайність по всіх досліджуваних сортах сої у 2024-2025 роках була найвищою у сорту Авріл, що перевищило показник контролю на 1,7 ц/га або на 6,4%. Сорт Сінді мав на 1,4 ц/га або на 5,3% вищий потенціал продуктивності, ніж сорт Зміна.

4. Дослідження показали, що на відміну від сої Зміна сорти Сінді та Авріл демонструють суттєве збільшення маси 1000 насінин – на 17,0-20,7%, що свідчить про їх високий потенціал у формуванні продуктивних та енергетично насичених насінин.

5. У порівнянні з контролем зерно сорту сої Сінді мало на 1,0% нижчий вміст протеїну, але перевищувало його за вмістом жиру на 0,7% та БЕР на 0,9%. Сорт Авріл відзначався майже однаковим з сортом Зміна рівнем у складі зерна протеїну (нижчим лише на 0,3%) і переважало його за вмістом жиру на 1,1%, хоча й містило на 0,4% менше клітковини.

6. Зерно сорту Сінді, порівняно із соєю Зміна, характеризувалось на 1,1 і на 1,2% вищим очікуваним та фактичним жировідкладанням. Зерно сорту Авріл, порівняно із Зміною, за очікуваним і фактичним жировідкладанням

перевищило контроль на 1,6%. Вміст кормових одиниць у кг зерна сорту Сінді перевищував контроль на 0,8%, а сорту Авріл – на 1,5%.

7. Усі зоотехнічні показники в сортів Сінді та Авріл перевищували сорт Зміна. Сорт Авріл демонстрував на 8,1 % вищий вихід кормових одиниць та на 5,1% перетравного протеїну, тоді як сорт Сінді показав збільшення цих показників відповідно на 6,1 та на 2,1%.

8. Сорти сої Сінді та Авріл перевищили контрольний сорт Зміна за всіма економічними показниками: вартістю зерна на 5,3-6,4% та чистим прибутком на 7,5-9,0%. Зниження собівартості ц зерна у сорту Сінді на 4,0% та на 4,6 % у сорту Авріл сприяло підвищенню рентабельності виробництва до 2,02-2,04%.

9. Енергетична ефективність вирощування сортів Сінді та Авріл була вищою, ніж у сорту Зміна, зокрема за енергоємність урожаю переважання склало 5,3-6,4%, а коефіцієнт енергетичної ефективності підвищився на 5,5-6,5%.

10. Вихід кормових одиниць у сорту Авріл забезпечує максимальне виробництво молока, на 2,33 ц вище, порівняно із соєю Зміна та збільшення маси тварин на 0,33 ц, тоді як вирощування у господарстві сорту Сінді сприяє зростанню виробництва молока на 1,75 ц та на 0,25 ц – маси тварин.

Пропозиції виробництву

Соя сорту Авріл придатна для вирощування за кліматичних умов Тернопільського району Тернопільської області на опідзолені чорноземах, забезпечуючи стабільне формування урожаю зерна на високому рівні. Використання сорту Авріл сприяє зростанню якості зерна та його обсягів, що має важливе значення для подальшої переробки й застосування у харчовій індустрії і в годівлі тварин.

Додаток Д
Сканкопія наукової публікації

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет ветеринарної
медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Дні студентської науки
у Львівському національному університеті
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького
Львів, 14–15 травня 2025 р.

тези доповідей студентської конференції
факультету агротехнологій та охорони довкілля

631.554:633.1:633.34

СОЯ – ПРОВІДНА КУЛЬТУРА У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

Назар Стадник, студент 5-го курсу факультету агротехнологій та охорони довкілля

Науковий керівник: **Віталій Ткачук**, д.с.-г.н.

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Дубляни, Україна

Соя є однією з провідних культур, що відіграють ключову роль у вирішенні глобальних питань продовольчої безпеки [1]. Її культивують у багатьох регіонах світу завдяки високим показникам якості зерна, незначним енергетичним витратам на вирощування та багатофункціональному призначенню.

Цінність зерна сої полягає у вдалій комбінації органічних і мінеральних компонентів. Його склад унікальний, адже вміст білків у ньому становить 35-45%, причому за амінокислотним складом вони майже не поступаються тваринним і добре засвоюються організмом [2]. Крім цього, соєве зерно містить 20-25% жирів, 20-30% безазотистих екстрактивних речовин, 4,4-7,0% мінеральних елементів, таких як Ферум, Фосфор і Кальцій, а також широкий спектр вітамінів (А, В₁, В₂, В₃, В₆, Е, К, РР, фолієва кислота, інозит) і ензимів, необхідних для повноцінного функціонування організму [3].

Продукти переробки соєвого зерна мають різноманітне застосування – від продовольчої до технічної галузей. З нього виготовляють соєве молоко, сир, соуси, борошно, м'ясні заміники, кондитерські вироби, ковбаси, сурогати кави тощо [4].

У світовому сільському господарстві ця рослина посідає чільне місце й входить до четвірки культур за площами посіву після пшениці, рису й кукурудзи [5]. Вона лідирує у виробництві рослинної олії.

У тваринництві сою використовують на зелений корм, у суміші з кукурудзою на силос, вона слугує сировиною для виготовлення сінажу і білкового борошна [6]. Також вона

позитивно впливає на фізико-хімічні властивості ґрунтів, збагачуючи їх Нітрогеном, і є цінним попередником для інших агрокультур [7].

Загалом у світі Україна стабільно входить до десятки найбільших виробників цієї цінної культури, а в Європі посідає перше місце за обсягами вирощування [8].

Розширення площ під соєю в Україні стало можливим завдяки створенню понад 150 продуктивних сортів, адаптованих до місцевих умов, розробці сучасних технологій вирощування, економічній доцільності її виробництва, високому попиту на ринку та наявності необхідних ресурсів [9]. Отже, соя відіграє важливу роль в економічному зростанні держави, сприяє покращенню добробуту населення й підвищенню рентабельності виробництва продукції рослинництва і тваринництва.

Список використаних джерел:

1. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Стратегічна роль сої у розв'язанні глобальної продовольчої проблеми. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 11-19.
2. Блащук М. І. Соя – резерви збільшення виробництва високобілкового зерна. Луганськ, 2003. 62 с.
3. Мартинюк О. М. Соя в Західному Лісостепу. 2007. 10 с.
4. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 3. С. 24-27.
5. Вишнякова М. Л. Цікаве про сою. *Агроном*. 2005. 18 с.
6. Соя. Перспектива та проблеми виробництва. Методичні рекомендації. Херсон, 2008. 26 с.
7. Колісник С. І. Вирощування сої на зерно. Насінництво. 2005. 16 с.
8. Pavkovych S., Ohorodnyk N., Dudar I., Syvak D. Yield and nutrient output at different soybean seed sowing rates. *German International Journal of Modern Science*. 2023. № 66. P. 5–7.
9. Коляда В. Джерела стабілізації та підвищення врожайності сої в Україні. *Агроном*. 2011. № 1. С. 144–149.