

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА АГРОХІМІЇ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВА

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти – магістр

на тему: ВПЛИВ СИДЕРАЛЬНИХ КУЛЬТУР НА ПРОДУКТИВНІСТЬ  
СОЇ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Виконав студент \_\_2\_\_ курсу, групи\_АГ 62\_  
спеціальності 201 «Агрономія»

Боярчук Віктор Сергійович

Керівник В. Я. Іванюк

Рецензент С. Я Павкович

Дубляни – 2024

**Львівський національний університет природокористування**  
**Факультет агротехнологій та екології**  
**Кафедра агрохімії та ґрунтознавства**

Рівень вищої освіти «Магістр»  
Спеціальність 201 «Агрономія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри \_\_\_\_\_.

(підпис)

докт. біол. наук, професор

П.С. Гнатів

\_\_\_\_\_

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

**ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу студенту **Боярчуку Віктору Сергійовичу**

1. Тема роботи: Вплив сидеральних культур на продуктивність сої в умовах західного Лісостепу

Керівник кваліфікаційної роботи доцент кафедри агрохімії та ґрунтознавства **В.Я. Іванюк**

Затверджені наказом по університету № 30 к/с від «17» 02 2023р.

2. Строк подання студенткою кваліфікаційної роботи 11 січня 2024р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Без проміжної культури

Гірчиця сарептська

Гірчиця сарептська + ріпак озимий

Вика озима + овес

Гірчиця+редька+фацелія+льон олійний+овес

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

Вступ

Розділ 1. Проміжні культури та їх вплив на продуктивність сої (огляд літератури)

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати дослідження

Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища

Розділ 5. Охорона праці та захист населення

Висновки та пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

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

*Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 9 шт., графіки гідротермічних умов, показників родючості ґрунту, післяжнивних культур і сої – 13 шт.*

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняла	
З охорони навколишнього природного середовища	<b>Хірівський П.Р.</b> , зав. кафедри екології та біології, доцент			
З охорони праці та захисту населення	<b>Ковальчук Ю.О.</b> , доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання 30 січня 2022 р.

**Календарний план**

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Польові дослідження з питання впливу проміжних культур на продуктивність сої	03.2022 – 08.2023 рр.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	01.09.2022- 20.12.2023 рр.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	01.08.2022- 30.09.2023 рр.	
4	Написання розділу 3. Результати дослідження	21.09.2022- 20.10.2023 рр.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	21.11.2022 – 30.12.2023 рр.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці і захист населення, формування висновків, бібліографічного списку та додатків	01.09.2.2023- 28.11.2023рр.	

Студент

В. С. Боярчук

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи

В. Я. Іванюк

(підпис)

## РЕФЕРАТ

УДК 633.34:631.874

**Вплив сидеральних культур на продуктивність сої в умовах західного Лісостепу.** – Кваліфікаційна робота. Кафедра агрохімії та ґрунтознавства – Дубляни, Львівський НУП, 2024 р.

*82 с. текст. част., 9 табл., 12 рис., 74 джерела, 3 додатки.*

У ґрунтово-кліматичних умовах Волинської області Володимирського району на полі господарства «\*\*\*\*\*» наведено дослідження з вивчення ефективності післяжнивного вирощування культур та їх сумішок на основні показники родючості ґрунту та продуктивність сої. Дослідження провели на ясно-сірому лісовому ґрунті легкого гранулометричного складу.

Встановлено, що післяжнивні культури використані на зелене добриво інтенсивно використовували вологу з ґрунту, а кількість опадів за серпень-жовтень не здатна її відновити. За вирощування проміжних культур запас продуктивної вологи знижується на 9-12 мм, проте завдяки зимово-весняним опадам вміст вологи відновлювався.

Фітомаса післяжнивних культур у 2022 році становила 23,5-30,4 т/га. Через нестачу вологи у 2023 році їх продуктивність була меншою на 14-18% і становила 20,2-26,7 т/га. У середньому за роки дослідження максимальну кількість зеленої маси отримано у варіанті де висівали гірчицю сарептську + ріпак озимий. Максимальний приріст врожайності сої – 0,52 т/га, вартість валової продукції – 52197 грн/га, чистий дохід – 28777 грн/га і рівень рентабельності – 123% отримали коли використали багатокomпонентну сидеральну сумішку. На цьому ж рівні продуктивності є варіант сівби сумішки гірчиці з ріпаком: вартість продукції становить – 49663 грн/га, рівень рентабельності – 124%.

**Ключові слова:** соя, проміжні культури, сидерація, родючість ґрунту, урожайність

**Key words:** soybean, better crops, green manure, soil fertility, productivity

## ЗМІСТ

### РЕФЕРАТ

### ВСТУП

<b>РОЗДІЛ 1. ПРОМІЖНІ КУЛЬТУРИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....</b>	<b>9</b>
1.1 Значення та характеристика сої.....	9
1.2 Вплив сидерації на продуктивність сої та родючість ґрунту при вирощуванні сої.....	14
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>25</b>
2.1 Опис умов проведення досліджень .....	25
2.2 Аналіз метеорологічних умов в роки проведення досліджень.....	25
2.3 Опис ґрунту дослідної ділянки.....	30
2.4 Методика проведення досліджень.....	32
2.5 Агротехніка вирощування сої на дослідному полі.....	34
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>	<b>36</b>
3.1 Вплив післяжнивних культур на вологість супіщаного ґрунту в умовах достатнього зволоження.....	36
3.2 Структурно-агрегатний склад ґрунту.....	38
3.3 Поживний режим ясно-сірого ґрунту залежно від видів післяжнивних культур.....	41
3.4 Урожайність сої залежно від сидеральних сумішок.....	44
3.5 Економічну ефективність вирощування сої залежно від післяжнивної культури.....	50
3.6 Енергетична ефективність вирощування сої залежно від післяжнивної культури.....	52
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....</b>	<b>55</b>

4.1	Антропогенне навантаження на ґрунт та його охорона.....	55
4.2	Охорона водних ресурсів.....	57
4.3	Охорона атмосферного повітря.....	58
4.4	Стан охорони та примноження флори і фауни.....	60
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....</b>		<b>62</b>
5.1	Аналіз стану охорони праці у господарстві «Ромашка».....	62
5.2	Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні сої.....	63
5.3	Захист населення в надзвичайних ситуаціях.....	67
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ .....</b>		<b>70</b>
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....</b>		<b>72</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>		<b>79</b>
	Додаток А. Технологічна карта вирощування сої.....	80
	Додаток Б. Статистичний аналіз даних врожайності сої, 2022 р.....	81
	Додаток В. Статистичний аналіз даних врожайності сої, 2023 р.....	82

## ВСТУП

Соя – стратегічна зернобобова культура світового землеробства, яку вирощують у 91 країні світу. За обсягами виробництва вона займає четверте місце після кукурудзи, пшениці і рису. Високі темпи зростання виробництва насіння сої зумовлені величезним народногосподарським значенням порівняно з невисокою трудомісткістю технології вирощування, позитивним впливом на родючість ґрунтів та економічною вигідністю, що значно зростає через удосконалення технології вирощування. Соя один з найкращий попередник у сівозміні для зернових культур.

**Актуальність дослідження.** У нинішніх умовах господарювання у зв'язку із порушенням науково-обґрунтованих сівозмін, або повною їх відсутністю, зміною кліматичних умов, неоднозначним ставленням товаровиробників до різних попередників зокрема, виникає необхідність в додатковому більш детальному вивченні їх ефективності. Актуальним є вивчення сидеральних культур, під їх впливом зміни водного режиму ґрунту, структури урожаю, економічної ефективності виробництва сої в умовах західного Лісостепу.

**Мета досліджень** – вивчити формування водного, фізичного режимів ґрунту, особливостей формування структури урожаю і урожайності сої, економічної й енергетичної ефективності її вирощування під впливом різних культур на зелене добриво.

**Завдання досліджень.** Вивчення різних варіантів післяжнивних культур в умовах достатнього зволоження на ясно-сірих лісових піщанисто-легкосуглинкових ґрунтах є актуальним, а нашими дослідженнями передбачається виконання таких завдань:

- ✓ визначити динаміку продуктивної вологості ґрунту під впливом післяжнивних культур;
- ✓ встановити вплив сидерації на структуру ґрунту;
- ✓ визначити поживний режим ґрунту у посівах сої упродовж вегетації;
- ✓ встановити продуктивність сої;

✓ провести аналіз економічної та енергетичної ефективності використаних заходів.

**Об'єкт досліджень** – посіви сої, яку вирощувалась після різних сидеральних парів у Лісостеповій зоні України.

**Предмет дослідження** – фізичні, фізико-хімічні властивості, поживний режим ясно-сірого лісового ґрунту, врожайність та якісні показники сої та післяжнивних культур.

**Методи дослідження:** спостереження, порівняння, лабораторно-аналітичні, вимірювально-ваговий, розрахункові методи.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі отриманих результатів досліджень подано пропозиції щодо вирощування у післяжнивний період культур для сидерації, що забезпечує формування стабільної продуктивності сої та підвищення родючості ясно-сірих лісових ґрунтів.



# РОЗДІЛ 1

## ПРОМІЖНІ КУЛЬТУРИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

### 1.1 Значення та характеристика сої

Соя – це стратегічна культура для розв’язання продовольчих проблем у світі. Від її виробництва залежить стабілізація землеробства, ліквідація дефіциту білка і поповнення ресурсів жирів, підвищення урожайності інших культур, оскільки соя збагачує ґрунт на доступний біологічний азот. Соя продукує найдешевший рослинний білок. Її можна вирощувати в основних весняних, післяукісних і післяжнивних посівах [21].

На сьогоднішній день до Державного реєстру сортів рослин України занесено понад 100 сортів сої, придатних для кожної ґрунтово-кліматичної зони. Серед них є нейтральні до фотоперіоду сорти, які рекомендують вирощувати в основній і суміжних зонах. Проте сорту, який би займав значні посівні площі в усіх зонах немає оскільки нейтральними до фотоперіоду є переважно скоростиглі сорти, які менш урожайні, ніж середньостиглі. Потенціал урожайності вітчизняних ранньостиглих сортів сої становить 2,5-3,0 т/га, середньостиглих – 3-4 т/га, середньо й пізньостиглих – 4-5 т/га [1].

Після сівби соя вбирає вологу і за кілька годин змінює вологість від 13% до 50%. Через один або два дні перший корінець проходить через оболонку насіння і починає рости вниз, щоб створити кореневу систему рослини.

Верхня частина молоді рослини (гіпокотиль) починає подовжуватися, тягнучи залишок насіння вгору. Приблизно через п’ять-п’ятнадцять днів після сівби сім’ядолі розкриваються. Сім’ядолі забезпечують молоді рослини поживними речовинами упродовж першого періоду життя. У подальшому вони зеленіють і починають здійснювати фотосинтез.

Проростання насіння та поява сходів є критичним періодом у розвитку сої, тому що слабкі сходи через ґрунтову кірку, низькі температури або шкідників і хвороби можуть різко знизити врожайність.

Після проростання сої молоде стебло і перші листочки починають стрімко рости вгору. Проросток дуже міцний і морозостійкий. Якщо кінцеву бруньку (вершина росту) знищити, її займуть бічні бруньки. Після появи сходів протягом перших шести-восьми тижнів у сої росте стебло і листя. Це називається вегетативним періодом [1].

Перші два листки, які розвиваються, називають примодіальні, що означає, що лист має єдину плоску поверхню. Решта листя трилопатеві, або трійчасті. Листок має три відділи й усі прикріплені до одного черешка. Місце, де черешок листа прикріплюється до стебла, називається вузлом. Пізніше у вузлах, між черешком і стеблом, розвиваються квіти, звідси також виростають гілки.

Після появи перших листочків загальний ріст рослини швидко прискорюється. Якщо рослини розташовані далеко одна від одної, більше бічних гілок буде рости назовні, щоб захопити якомога більше світла, утворюючи рослину куцистого вигляду. Рослини в густих насадженнях мають тенденцію рости вгору, з невеликою кількістю гілок або без них. Деякі сорти сої мають тенденцію гілкуватися більше, ніж інші.

Коли нові верхні листки починають затіняти старі вони можуть пожовтіти та опадати. Це не критично, адже рослина позбавляється від непродуктивних листків.

Спочатку у рослини росте головний стрижневий корінь, але незабаром відгалужуються бічні корені, і від них відростають інші. Найглибші корені можуть сягати 2 м, але більшість коренів знаходиться у верхній частині ґрунту. Молоде коріння починає розвивати кореневі бульбочки через тиждень після появи сходів, якщо в ґрунті присутні специфічні азотфіксуючі бактерії. Азотфіксуючі бульбочкові бактерії, які належать до *Rhizobium*, потрапляють у бульбочки (бактероїди) і через десять-чотирнадцять днів здатні задовольнити

більшість потреб рослини в азоті. У сприятливих ґрунтових умовах на верхніх коренях рослини утворюється кілька десятків бульбочок розміром з горошину. Здорові вузлики будуть рожевими або червонуватими всередині [44].

У типових рослин сої після того, як виросте шість-десять трійчастих листків, починається наступний основний етап у житті рослини репродуктивний період. У кожному вузлі стебла розвивається від 3 до 15 квіткових бруньок.

Залежно від того, як відбувається цвітіння, існує два основних типи сої. Сорти, які називаються індетермінантними – продовжують рости вгору протягом кількох тижнів після початку цвітіння. Верхні вузли на стеблах зацвітуватимуть пізніше. Більшість сортів є індетермінантними. Зазвичай вони швидко ростуть у висоту і розвиваються за короткий вегетаційний період. Незначна кількість сортів сої є детермінантними і спочатку завершують свій ріст у висоту, потім всі квіти розпускаються приблизно в один і той же час. Зазвичай вони від половини до двох третин нижчі за індетермінантні різновиди, тому їх часто називають «напівкарликовими». Існують також деякі проміжні сорти, так звані напівдетермінантними, які виростають у першу частину періоду цвітіння.

Квітки сої невеликі, білі, рожеві або фіолетові. Вони нагадують квіти гороху або конюшини. Квітів утворюється набагато більше, ніж насінневих коробочок. Квітки самозапильні, тобто квітка запліднюється сама, і комахам не потрібно переносити пилок з однієї квітки на іншу.

Початок періоду цвітіння прискорюють високі температури та більший інтенсивний вегетативний ріст, але основним фактором, який контролює цвітіння, є фотоперіод – тривалість дня. Цвітіння певного сорту починається раніше, коли дні коротші, і пізніше, коли дні довші (якщо рослини вирощуються там, де є штучне освітлення вночі, вони можуть ніколи не зацвісти).

Кожен сорт пристосований до того, щоб цвісти і завершувати свій життєвий цикл на певній географічній широті. Тому сорти сої поділяють на 13

груп стиглості залежно від клімату та широти, до яких вони пристосовані. Цим групам зрілості присвоєно номери – 000, 00, 0. [57, 59]

Через один-два тижні після перших квітів з'являються перші насінневі коробочки, більшість яких зав'язується протягом наступних трьох тижнів. У середині стручка починають рости та розвиватися три (або іноді чотири) крихітних насінини.

Сою збирають за вологості 13-14%. Деякі сорти мають схильність до вилягання, що ускладнює збирання врожаю, а в деяких сортів стручки мають тенденцію розкриватися, випадаючи з насіння та знижуючи врожайність. У сухому вигляді насіння містить близько 40% білка, 21% олії, 34% вуглеводів і 5% золи. Маса 1000 насінин становить від 40 до 500 г, частіше – 120-250 г. За величиною насіння розділяють на дрібне, у якого маса 1000 насінин менше 150 г, середнє – 150-200, крупне – більше 200 г.

**Біологічні особливості сої.** Соя – культура мусонного клімату, має підвищені вимоги до забезпечення вологою і теплом. За вимогами до факторів життя сою можна віднести до тепло-, волого- і світлолюбних рослин, які крім того потребують високої культури землеробства. Оптимальна для проростання насіння, температура становить +15...+20 °С (6-8 діб). Рослини досить легко переносять весняні приморозки до мінус 2,5 °С, осінні приморозки – до мінус 3 °С не мають негативного впливу на врожай насіння. Приморозки -4,0-4,5 °С призводять до сильного промерзання листків, квітки і боби гинуть [1,31].

Ультраскоростиглі сорти північного екотипу більш стійкі до холоду. Вони припиняють вегетацію при сумі активних температур 1700-2000°С, причому тривалість вегетації залежить від температур в окремі міжфазні періоди. В холодні роки ультраскоростиглі сорти можуть виявитися в групі середньостиглих і навіть середньопізніх. У зв'язку з цим більш точною характеристикою сорту за скоростиглістю є не число днів від сходів до дозрівання, а сума активних температур за даний період.

*Вимоги до вологи.* Соя – вимоглива до умов вологозабезпеченості. Найбільше вологи вона споживає у період цвітіння, формування і наливання

бобів. Щоб одержати високий урожай, необхідно підтримувати вологість у ґрунті у період сходів – початок цвітіння на рівні 70% НВ, у період формування і наливання насіння – 80% і досягання – 60-70% найменшої вологоємності, при поєднанні з теплою погодою.

Для формування врожаю зерна 30 ц/га соя витрачає 5,0-5,5 тис. м<sup>3</sup>/га води. При цьому для неї характерне нерівномірне використання води за фазами росту і розвитку рослин. Коефіцієнт транспірації становить 500-650, що менше, ніж у гороху, бобів, ріпаку і соняшника. Найінтенсивніше водоспоживання відбувається в фазу цвітіння і формування бобів. За цей період соя споживає до 70% сумарного використання води за вегетацію [37].

*Вимоги до ґрунту.* Вимоги рослини сої до ґрунтів відносно невисокі. Її можна вирощувати практично на всіх типах ґрунтів за умови, щоб вони не мали кислу реакції рН < 5,5. Такий показник кислотності призводить до зниження доступності елементів живлення, втрачається ефективність інокуляції та використання мінеральних добрив. Найкращі ґрунти для сої – достатньо родючі, багаті на органічну речовину і кальцій, пухкі, що легко прогриваються з доброю водо- і повітропроникністю з щільністю будови 1,10–1,25 г/см<sup>3</sup>.

*Вимоги до умов мінерального живлення.* Соя дуже чутлива до поживного режиму ґрунту, причому поживні речовини засвоює під час вегетації нерівномірно. Максимальне засвоєння їх відбувається під час цвітіння, формування і наливу бобів. На формування 1 ц зерна витрачається 7,8 – 10,5 кг азоту, 1,9 – 4,1 кг фосфору, 3,0 – 4,1 кг калію [1, 41].

Засвоєння азоту рослинами сої у період вегетації швидко збільшується і досягає максимуму (5 кг/га за добу) за період цвітіння і формування бобів, після чого поступова знижується. Фосфор з ґрунту соя починає засвоювати через 3-5 днів після з'явлення корінців, коли зменшується переміщення фосфатів із сім'ядолей. Калій переміщується в рослинах сої швидше, ніж інші елементи живлення. Вже через 15 днів після сходів із сім'ядолей у проростки його надходить до 50%, через 38 днів – 80%. Найбільше калію (1,9 кг/га за добу) рослини засвоюють через 80 добу після сходів. Хоч калійні добрива самі

не мають вирішального значення для росту і розвитку сої, все ж тільки при поєднанні азотних, фосфорних і калійних добрив спостерігається інтенсивний ріст і розвиток рослин, формується високий урожай [31, 59].

На бідних цим елементом ґрунтах внесення магнію підвищує урожай сої на 1,8-4,5 ц/га. Засвоєння соєю сірки корелює з кривою нагромадження сухої речовини і досягає максимуму (1,7 кг/га за добу) у фазі формування бобів. Молібден на дерново-підзолистих ґрунтах стимулює процес фіксації азоту бульбочковими бактеріями; сприяє синтезу хлорофілу, бере участь у фосфорному обміні. Соя, як і інші бобові культури, здатна за допомогою бульбочкових бактерій фіксувати азот із повітря, причому, вона фіксує його більше, ніж інші однорічні зернобобові культури, але менше, ніж багаторічні бобові трави. Найбільш інтенсивно фіксація азоту бульбочковими бактеріями відбуваються в фазі цвітіння, формування і росту бобів при температурі повітря 24-28 °С і відносній вологості 40-60% [1, 2].

*Вимоги до світла.* Соя – світлолюбива культура короткого дня, її рослини досить чутливі до світла, сильно реагують на тривалість дня. Чим більше світла – тим коротший вегетаційний період. Зменшення світлового дня прискорює цвітіння, скорочує вегетаційний період, змінює продуктивність рослин і врожайність посіву. Збільшення світлового дня уповільнює розвиток сої, затримує початок цвітіння, розтягує цей період, призводить до поганого запліднення квіток, їх абортивності, подовжує вегетаційний період.

## **1.2 Вплив сидерації на продуктивність сої та родючість ґрунту при вирощуванні сої**

Проміжними називаються культури, які висівають до сівби або після збирання основної культури і вони дають урожай у поточному році. В англійській літературі більш поширеним є термін «покривні культури». Під ним розуміють культури, які вирощують перш за все для створення рослинного покриву незалежно від того, чи буде рослинна маса в майбутньому загортатися

у ґрунт як добриво, чи залишатиметься на поверхні ґрунту у вигляді рослинних решток.

Зелені добрива (сидерати) – зелена рослинна маса спеціально вирощуваних культур, частково або повністю загорнута в ґрунт для підвищення його родючості й поліпшення живлення наступних рослин елементами живлення. Ці культури називають сидератами, а сам захід – сидерацією, тобто під зеленим добривом розуміють заробляння у ґрунт ще не змертвілої зеленої соковитої біомаси рослин, багатої на цукри, крохмаль, білок та азот, а також їх коріння, яке ще функціонувало на час обробітку ґрунту. Це принципово відрізняє зелене добриво від заробляння у ґрунт інших органічних добрив як сухих (солома), так і частково розкладених (гній) [8].

«Сидерація» як і «зелене добриво» досить умовні назви, які відображають роль сонячного променя (sidereus – що має відношення до небесних світил).

Щодо термінів «зелене добриво», «сидеральне добриво», в якості яких можуть бути використані покривні культури, то вони однаково трактуються в нашій і англomовній науковій літературі.

Розрізняють такі способи застосування зелених добрив: проміжний або вставний, підпокривний, укiсний, самостійний, отавний, укiсно-отавний. За підпокривного під покрив основної культури насамперед висівають конюшину, буркун, еспарцет, люпин, або вику мохнату висівають як озиму культуру з осені, а навесні в посів сіють кукурудзу. У цьому разі ґрунт не обробляють, а застосовують пряму сівбу [8, 44, 47].

За проміжного, або вставного способу культура займає поле у період між збиранням однієї і сівбою іншої культури. Залежно від строків сівби сидерату він може бути підсівним (наприклад, люпин навесні підсівають під жито озиме на зелений корм, а після скошування жита сидерат відростає, після чого його приорють) і пожнивним (люпин сіють після збирання ярих або озимих культур).

За самостійного вирощування культура займає все поле впродовж вегетаційного періоду або навіть кілька років підряд (сидеральний пар,

«екопар»). Це запобігає водній і вітровій ерозії, пригнічує розвиток бур'янів, сприяє іммобілізації поживних речовин ґрунту.

Критерієм можливого використання культур на сидерат у поукісних посівах є температура, за якої припиняється вегетація. Найчастіше сидератом слугують горох, вика, гірчиця біла, райграс, фацелія, ріпак, суріпиця.

Існують 5 форм сидерації:

Основна (самостійна) – полягає у застосуванні отави багаторічних і однорічних трав на зелене добриво та у заміні чорного пару на сидеральний.

Підсівна сидерація – насіння сидерату підсівають упродовж рядків відразу ж після сівби покривної культури. Після збирання основної культури на високому зрізі нарощується зелена маса сидератів, яку приорюють під наступну культуру.

Проміжна сидерація може бути як післяукісною, так і післяжнивною, що залежить від строків сівби. Це найпоширеніший спосіб сидерації, особливо за достатнього зволоження і на зрошуваних землях.

Післяукісна сидерація здійснюється у першій половині вегетації після звільнення поля від однорічних трав або кукурудзи на силос.

Післяжнивну сидерацію проводять у другій половині вегетаційного періоду після збирання ранніх зернових культур – озимини, ячменю; ранніх овочевих – редиски, ранньої капусти, ранніх огірків тощо. Для цієї форми сидерації підбирають високоврожайні культури з коротким вегетаційним періодом – гірчицю, редьку олійну, капусту кормову, ріпак або суміші люпину, гороху, вики з вівсом [44].

Проміжні культури використовували для поліпшення ґрунту та врожайності наступних культур з давнини. Китайський рукописи свідчать, що використання сидератів є імовірно більше 3000 років. Зелені добрива також широко використовувалися в Стародавній Греції та Римі. Сьогодні відновився інтерес до проміжних культур вони стають важливою частиною багатьох фермерів системи вирощування.



Для опису сільськогосподарських культур використовуються три різні терміни вирощування спеціально для підтримки родючості ґрунту та продуктивність замість збирання: сидерати, проміжні культури та покривні культури. Терміни іноді використовуються як взаємозамінні. Зазвичай посів сидератів вирощують, щоб допомогти зберегти органічні речовини ґрунту та збільшити наявність азоту.

Покривну культуру вирощують переважно до запобігати ерозії ґрунту, покриваючи землю живими рослинність і живе коріння, що тримається на ґрунті. Це, звичайно, пов'язане з управлінням органічними речовинами ґрунту, оскільки верхній шар ґрунту, втрачений під час ерозії, містить більшість органічних речовин порівняно з іншими шарами ґрунту. Проміжна культура вирощується для отримання доступних поживних речовин, які все ще знаходяться в ґрунті після економічного врожаю, і запобігає вимиванню поживних речовин протягом зими. Оскільки річний залишки проміжних культур зазвичай мають низький вміст лігніну та високий вміст азоту, вони швидко розкладаються в ґрунті [42, 43].

Проміжні культури забезпечують численні потенційні переваги для родючості ґрунту та продуктивності культури, а також допомагає підтримувати поверхневі та ґрунтові води. Вони дозволяють запобігти ерозії, поліпшити фізичні й біологічні властивості ґрунту, забезпечити поживними речовинами наступну культуру, пригнічувати бур'яни, покращити доступність вологості в ґрунті та зруйнувати цикли шкідників. Деякі проміжні культури здатні пробиватися ущільнені шари ґрунту, полегшуючи наступній культурі розвиток кореневої системи. Користь від покривної культури залежить від виду та продуктивності культури, а також від того, скільки часу їй залишилося рости до підготовки ґрунту до наступної культури.

Кількість органічної речовини, яка залишається після проміжних культур залежить від її виду і терміну вирощування. У деяких видів він може бути незначний – менше однієї тони на гектар. Оскільки більша частина її швидко розкладається уміст гумусу в ґрунті може не змінюватись. З іншого боку, вика

волосиста або конюшина багряна можуть формувати 3-8 т/га сухої речовини. Якщо вирощувати таку культуру, як озиме жито у ґрунт надходить від 3 до 5 тонн решток. П'ятирічний експеримент з конюшиною показав, що проміжні культури збільшують вміст органічної речовини у верхніх 5 см шарі ґрунту від 1,3% до 2,6% і в 5-15 см шару від 1% до 1,2% [54].

Проте, якщо проміжні культури суттєво не сприяють надходженню значної кількості органічної речовини вони допомагають запобігти ерозії та є джерелом енергії для ґрунтових організмів.

Проміжні культури допомагають підтримувати високу популяцію мікоризних грибів під час парового періоду між основними культурами. Гриби вступають у співіснування з майже всіма культурами, що допомагає підтримувати або покращувати зараження наступної культури.

Пилок і нектар проміжних культур можуть бути важливими джерела їжі для хижих кліщів і паразитичних ос, обидва важливі для біологічного контролю комах-шкідників. Проміжні культури також забезпечують хороше середовище існування для павуків і є харчуванням для корисних комах, які допомагають зменшити популяції шкідників [49, 51].

Використання проміжних культур на південному сході України скоротилося ураженість трипсами, совки, щитівки, попелиці, щитівка, буряковий щитівка та біла мушка. Проміжні рослини та їх залишки також збільшують водопроникність ґрунту, таким чином компенсуючи воду які використовують проміжні культури.

Проміжні культури також можна вирощувати у міжряддях основної культури. Змішане посів має багато переваг. У порівнянні з відкритими міжряддями посів культури забезпечує контроль ерозії, кращі умови використання техніки під час збирання врожаю, більша водопроникна здатність і збільшення вмісту органічної речовини. Крім того, якщо покривною культурою є бобові, може бути доступним значне накопичення азоту врожаю в наступні роки. Ще однією перевагою є привабливість корисних комах, таких як

хижі кліщі, до цвітіння рослини. За полікультури було відмічено меншу шкоду від комах, ніж за монокультури.

Проте вирощування інших рослин у проміжку між основними культурами може мати потенційну небезпеку. Проміжні культури, якщо вони формують значну біомасу, можуть конкурувати за світло або можуть фізично заважати росту і розвитку основної культури. Вони конкурують за воду та поживні речовини. Не рекомендується використовувати проміжні культури, якщо опадів недостатньо для основної культури і додаткове зрошення недоступне. Деякі проміжні культури можуть стати небажаними бур'янами наступні культури.

Для знищення культур для сидеральних цілей використовують гербіциди, скошування та механічний обробіток. У багатьох випадках доцільно залишити тиждень-два між знищенням проміжної культури і сівбою основної культури. За цей період відбувається часткова мінералізація рослин, зменшення проблеми іммобілізації азоту та алелопатичних ефектів. З'являється можливість створити краще посівне ложе для дрібнонасінних культур.

Вирощування проміжних культур є одним із найперспективніших методів збереження родючості ґрунту, який має численні переваги. Дослідженням [62] встановлено, що посів небобових проміжних культур може спричинити зниження врожайності кукурудзи на  $3,9 \pm 3\%$  і не мати суттєвого впливу на врожайність сої, тоді як посів бобових проміжних культур не має істотного впливу на врожайність кукурудзи чи сої. Зниження врожайності кукурудзи, викликане посівом проміжних культур, можна в основному пояснити дефіцитом азоту, спричиненим підвищеною іммобілізацією, конкуренцією води в сухих районах, більш прохолодною поверхнею ґрунту.

Пізніше припинення посіву небобових проміжних культур перед кукурудзою може призвести до більшої втрати врожаю кукурудзи через інтенсивну конкуренцію за ресурси (наприклад, воду та азот), а вплив небобових проміжних культур на зниження врожайності кукурудзи можна

мінімізувати шляхом оптимізація термінів припинення проміжних культур навесні.

Озимі проміжні культури зазвичай висівають восени, вирощують упродовж зими і припиняють ранньою весною перед сівбою основної культури. Включення проміжних культур в агроєкосистему має численні переваги, включаючи зменшення вимивання N, особливо на меліоративних полях, збільшення вмісту органічного вуглецю в ґрунті (SOC), придушення бур'янів, зменшення ерозії ґрунту і допомога у розриві ущільнення ґрунту [60].

Рівень впровадження проміжних культур в США у 2017 році зріс на 50% порівняно з 2012 роком (USDA NASS, 2019). Збільшення розуміння впливу проміжних культур на врожайність основних культур, а також розробка ефективних методів управління для мінімізації негативного впливу може допомогти збільшити впровадження проміжних культур.

Незважаючи на позитивний вплив сидератів на ґрунтові властивості, кількісний вплив проміжних культур на врожайність все ще залишається невизначеним.

Загалом, коли проміжні культури мають тривалий період вегетації, можна досягти значної біомаси проміжних культур, що забезпечує переваги для родючості ґрунту. Однак це може спричинити конкуренцію за поживні речовини та вологу з наступними товарними культурами та знизити врожайність культур [56].

Аналіз 372 експериментальних ділянок у всьому світі на основі 106 досліджень [50] показав, що посів небобових проміжних культур може значно знизити врожайність культурних рослин через конкуренцію з товарними культурами за вологу та поживні речовини.

Проміжні культури, такі як гречка та олійна редька, можуть спричинити проблеми з бур'янами за подальшої сівби сої через відростання або самосів.

Для знищення редьки олійної зазвичай достатньо двократного проходу дисковими знаряддями проходів для її загортання та наступного відростання. На відміну від редьки, райграс як злакова, холодостійка культура

не гине у зимовий період і, як правило, має вищий приріст рослинної біомаси в наступному вегетаційному сезоні [64]. Райграс продовжував рости на сої, яку потім вирощували, і залишається рости після механічного обробітку. Крім того, райграс погіршує сівбу сої через щільну кореневу систему та знижує схожість рослин. Суданську траву та сорго + суданську траву необхідно мульчувати, оскільки вони також створюють проблеми при сівбі сої через велику кількість решток, які залишилися на полі.

Сидеральні культури знижують рівень вологозабезпечення через транспірацію [53], проте волога може бути повністю компенсованою завдяки зимовим опадам до посіву сої. У дослідженнях [57] не було виявлено жодного впливу проміжних культур на вміст вологи в ґрунті на глибину до 90 см. Тому нестача води, спричинена додатковим використанням води покривними культурами з попереднього вегетаційного сезону, не зазнала негативного впливу на сою, яку вирощували згодом.

Результати показують, що досліджувані параметри врожайності сої сильно залежали від року, але також частково від проміжних культур порівняно без покривної культури. Урожайність зерна сої після райграсу знизилась через зниження щільності рослин, оскільки приживлюваність рослин гальмували щільні дернові корені райграсу, як відзначають [56], що перешкоджало посіву сої в поточному польовому досліді.

У посушливі роки врожайність сої після вирощування кукурудзи знизилася на 62% порівняно з рештою обробок проміжних культур і на 89% порівняно зі зрошуваною сою після кукурудзи.

Якість зерна сої щодо вмісту протеїну, олії та сахарози залежить від проміжних культур. Результати [21] показали збільшення вмісту олії в сівозміні порівняно з монокультурою та пояснюються більшою кількістю ґрунтової мікробіоти, що підтримується сівозміною, але вміст білка не змінювався.

Включення проміжних культур, які загинули від низьких температур має нейтральний вплив на врожайність сої або якість зерна порівняно з паром. Висока біомаса проміжних культур не обмежувала розвиток рослин сої,

а використовувані проміжні культури не спричиняли дефіциту води навесні, якщо їх було знищено перед посівом сої. Крім того, задовільна урожайність була єдиним надійним параметром протягом обох років, який ілюструє пластичність сої у формуванні врожаю зерна. Використання загиблих упродовж зими проміжних культур перед посівом сої не спричиняє зниження врожайності та є важливою практикою управління для запобігання ерозії ґрунту, забезпечення живлення та середовища існування для ґрунтової біоти та сприяння довгостроковій родючості ґрунту.

Bharat Sharma Acharya [51] оцінив вплив озимих проміжних культур пшениці (*Triticum aestivum*) і вики волохатої (*Vicia villosa*) за різних систем обробітку ґрунту на динаміку вологості ґрунту, мінеральний режим ґрунту на продуктивність і розвиток сої. Результати показали значний вплив обробітку ґрунту та проміжних культур на вологість ґрунту та рівень інфільтрації під час вирощування сої. Середня вологість ґрунту на глибині 0–15 та 15–30 см була на 7,9 та 4,3 % вищою за традиційного обробітку ґрунту, ніж за системою *no-till*. Проміжні культури підвищували вологість ґрунту на глибині 0–30 см на 3–5 % порівняно з контрольними ділянками. Хоча проміжні культури не мали істотного впливу на висоту сої під час збору врожаю, за традиційного обробітку висота рослин на 25% і 33% була більшою порівняно з нульовим обробітком. Вика, як правило, дає більшу врожайність сої порівняно з пшеницею та контролем. Загалом проміжні культури можуть покращити якість ґрунту та підвищити врожайність сільськогосподарських культур.

Як показали результати дослідження [66] системи обробітку ґрунту з тривалими періодами осінньо-зимового напівпару та низьким щорічним надходженням вуглецю (C) у ґрунт призводять до деградації ґрунту, що впливає на фізичні та хімічні властивості. Шестирічне дослідження проміжних культур: пшениця (W), овес (O), вика (V), суміш овес+вика (O+V) і контрольний варіант без покривної культури показало, що пшениця та овес забезпечували більшу кількість вуглецю у ґрунті. Ці культури формували на 22 і 86% більше біомаси, ніж вика. Витрати вологи на проміжні культури були

вищими на 13-93 мм порівняно з контролем. Однак таке використання вологи не вплинуло на врожайність сої.

Біологічні властивості ґрунту важливі для стабілізації та збереження хорошої структури ґрунту. Добрива можуть вплинути на різноманітність і популяцію мікроорганізмів, що може сприятливо змінити властивості ґрунту та сприяти більш стійкому вирощуванню сільськогосподарських культур. Урожайність сої збільшувалась на 68% і 51% при ранній сівбі сої та на 42% і 40% при пізній сівбі з пташиним послідом і неорганічними добривами відповідно порівняно з варіантом без застосування добрив.[50]. Дослідження авторів показало, що на біологічні властивості ґрунту та врожайність сої вплинуло використання пташиного посліду. Результати показали відсутність значного впливу проміжних культур на біологічні властивості ґрунту протягом короткого періоду часу дослідження.

Дослідження проведені упродовж 2016–2019 рр. на дослідних полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України встановлено, що застосування мілкового дискового обробітку призводить до підвищення забур'яненості посівів сої на 50% за кількістю та на 19,8% за вегетативною масою порівняно з контролем, а застосування нульового обробітку формує максимальну забур'яненість у досліді – 14 шт/м<sup>2</sup> при 83,2 г/м<sup>2</sup> вегетативної маси, що більше від контролю в 2 рази за кількістю та на 85,3% за вегетативною масою [18].

Водночас застосування сидерації в середньому зменшує кількість бур'янів на 50,0%, вегетативної їх маси – на 6,1% та збільшує врожайність на 16,3%. Також слід зазначити, що за систем диференційованого, різноглибинного безполицевого та мілкового одноглибинного обробітку формується продуктивність сої на одному рівні, а використання нульового обробітку зменшує врожайність на 0,75 т/га, або на 20,1%.

Водночас у середньому на фоні N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> + сидерат + післяжнивні рештки врожайність насіння сої сформувалася на рівні 4,02 т/га. Збільшення дози азотного живлення до N<sub>60</sub> на фоні P<sub>40</sub> + сидерат + післяжнивні рештки забезпечило підвищення продуктивності на 0,32 т/га, або на 7,9%, водночас

подальше збільшення дози азотного живлення до  $N_{90}$  забезпечило зростання продуктивності до 4,73 т/га, або на 17,7% порівняно з контролем [40,42].

Отже, після опрацювання значної кількості літературних джерел з вивчення впливу проміжних культур на сидеральні цілі не можна однозначно стверджувати про позитивний їх вплив на продуктивність сої. Вивчення цього питання є актуальним і перспективним, зокрема в умовах достатнього зволоження на ґрунтах легкого гранулометричного складу.



## **РОЗДІЛ 2**

### **УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **2.1 Опис умов проведення досліджень**

Вивчення впливу сидеральних культур на продуктивність сої проводили на базі сільськогосподарського приватного підприємства «Ромашка». Розташоване господарство в селі Березовичі Володимирського району Волинської області і за сучасним територіальним розподілом відноситься до Зимнівської територіальної громади. Віддаль до обласного центру – м. Луцьк – 55 км, до районного центру – м. Володимир – 21 км. Сполучення – асфальтована шосейна дорога.

СГПШ «\*\*\*\*\*» було засноване в 2000 році та спеціалізується на вирощуванні зернових культур, технічних, бобових та насінні олійних культур. Зокрема вирощують пшеницю, кукурудзу, сою, цукровий буряк та ріпак озимий. Станом на 2023 рік у землекористуванні фермерського господарства перебуває 1000 гектарів орних земель.

У структурі посівних площ переважає кукурудза на зерно – 270 га, цукровий буряк – 100 га, пшениця озима – 250 га, соя – 200 га, ріпак озимий – 180 га.

Культури вирощують за інтенсивною технологією. Урожайність пшениці становить 65 ц/га, кукурудзи – 100 ц/га, сої – 35 ц/га, цукрового буряку – 650 ц/га, ріпак озимий – 35 ц/га.

У господарстві вирощують переважно сорти і гібриди іноземної селекції: пшениця озима – Реформ, Патрас, кукурудза – ДКС 3609, соя – Абеліна, Ментор, Командор, ріпак – Харнас, Шрек, цукровий буряк – Санторіно.

#### **2.2. Аналіз метеорологічних умов в роки проведення досліджень**

Вивчення впливу погодних умов на врожай сільськогосподарських культур має важливе значення для підвищення їх продуктивності. У процесі

росту рослини поєднують сонячну енергію, тепло і вологу атмосферних опадів у єдине ціле. Названі фактори і визначають продуктивність рослин, стійкість до несприятливих умов та хвороб і шкідників.

Дослідна ділянка знаходиться у зоні Лісостепу Волинської області. Клімат місця проведення досліджень помірно-континентальний, з невеликим діапазоном коливання температур за сезонами року. У середньому за рік випадає 731 мм опадів. Погода в основному залежить від циклонів, які переміщуються протягом всього року. Переважають західні вітри: в зимовий період – західні і південно-західні, влітку – західні і північно-західні. Середня швидкість вітру 3,8 м/с. Середньорічна температура повітря 8,8 °С. Сума температур за рік (вище 10 °С) становить 2400-2500 °С. Тривалість безморозного періоду – 157 днів. Абсолютний максимум температур повітря не перевищує + 35,7 °С. Середній мінімум річних температур рівний -19,2 °С. Абсолютний мінімум складає -29,4 °С. Середня температура найбільш холодного місяця січня -3,2 °С, найбільш теплого – липня і серпня +20 °С [24].

Тривалість стійкого снігового покриву в зимовий період коливається в межах 1,5 – 2,5 місяці, а в окремі роки він відсутній або характеризується нестійкістю, що обумовлено перевагою теплих повітряних мас. Висота снігового покриву змінюється в межах 3 – 10 см.

Перші осінні заморозки починаються, зазвичай, у першій половині жовтня, а в окремі роки значно раніше – у другій декаді вересня. Весняні приморозки закінчуються переважно у першій декаді травня; в окремі роки – в кінці травня.

У літній період випадає в 2 – 3 рази більше опадів, ніж у зимовий час. Сума опадів за літні місяці становить близько 420 мм, а за три зимові місяці тільки 15% річної їх норми [24].

Середньорічна кількість тепла складає 92,9 ккал/см<sup>2</sup>, головну частину якого (близько 87%) поступає в весняно-літній період. Альbedo зимою складає 0-7% і приблизно однаковий на всій території західного Лісостепу. Влітку він дещо відрізняється. Наприклад, в лісових масивах він прирівнюється до 10-

19%, на полях під сільськогосподарськими культурами весь вегетаційний період 20-25%, весною і осінню при оранці – 10-13%, на полях під стернею – 16-20%. Більша частина радіаційного тепла ґрунт використовує при випаровуванні. Зимом цей показник складає 1,1 ккал/см<sup>2</sup>, весною 10,4 ккал/см<sup>2</sup> і осінню – 4,5 ккал/см<sup>2</sup>. Таким чином в цілому за рік на випаровування використовується 32 ккал/см<sup>2</sup>, або приблизно 89% річного радіаційного балансу [36].

Середньодобова температура та сума опадів за період вегетації – найбільш важливі погодні фактори, які впливають на формування продуктивності сільськогосподарських культур.

Метеорологічні умови у роки досліджень мали деякі відхилення середньодобових температур повітря і кількості атмосферних опадів від середніх багаторічних показників в окремі місяці вегетації (рис. 2.1-2.3).

Для сої температурний режим необхідно розглядати з квітня по вересень оскільки у цей період відбувається її вегетація. Проте у своїх дослідженнях ми вивчали вплив проміжних культур на сидеральні цілі тому важливою є характеристика метеоумов і в літньо-осінній період. Як бачимо з наведених даних квітень і травень упродовж двох років були холоднішими за норму на 1,0-2,9 °С, що вплинуло на зміщення термінів сівби сої. У літні місяці значного відхилення температури повітря від норми не спостерігали. Була тенденція до її зростання за час проведення досліджень. За середньо багаторічної норми 8,8 °С у 2022 році вона становила 9,1 °С.

Після сівби проміжних культур на дослідних ділянках температура повітря на відмінну від опадів не мала істотного впливу на їх розвиток і продуктивність. За увесь період вегетації не спостерігали різкого зниження температури і заморозків.

За 2023 рік на території дослідження випадає 731 мм опадів, які позитивно впливають на продуктивність достатньо вимогливої до вологи сої. Також достатня кількість опадів дозволяє впроваджувати проміжні культури, які споживають певну кількість вологи. За час проведення досліджень значних

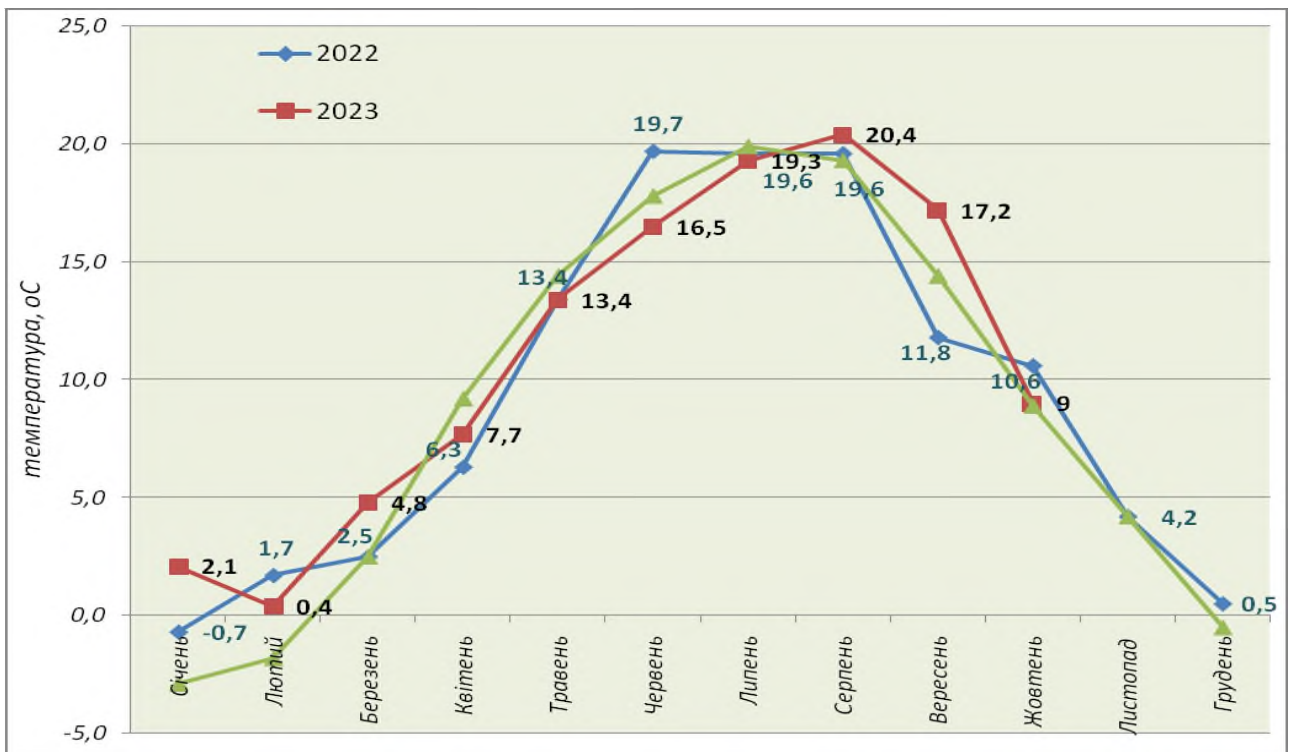


Рисунок 2.1 Середньомісячна температура повітря, (°C) у роки дослідження, за даними Володимирської метеостанції

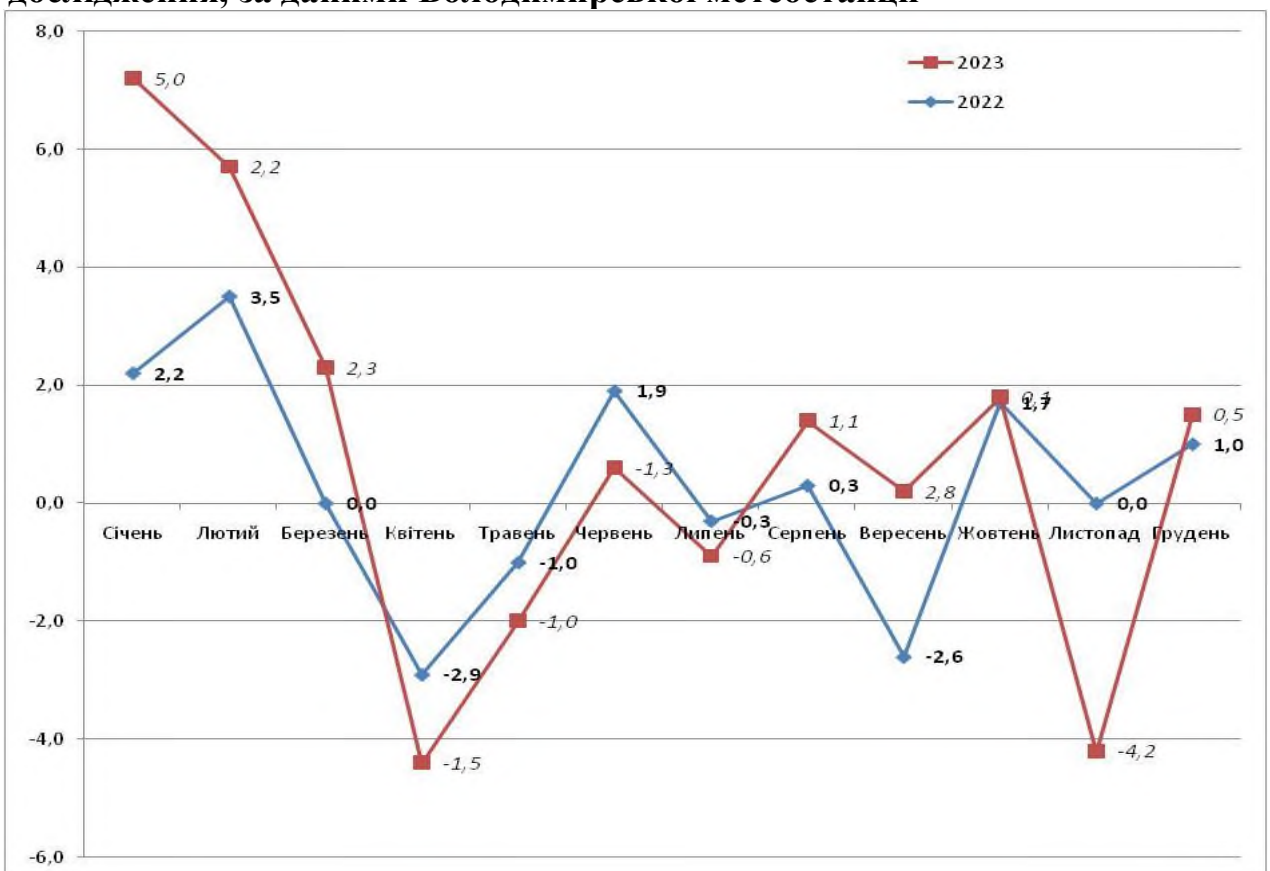


Рисунок 2.2 Відхилення температура повітря порівняно з середньобогаторічної норми, (°C) у роки дослідження, за даними Володимирської метеостанції

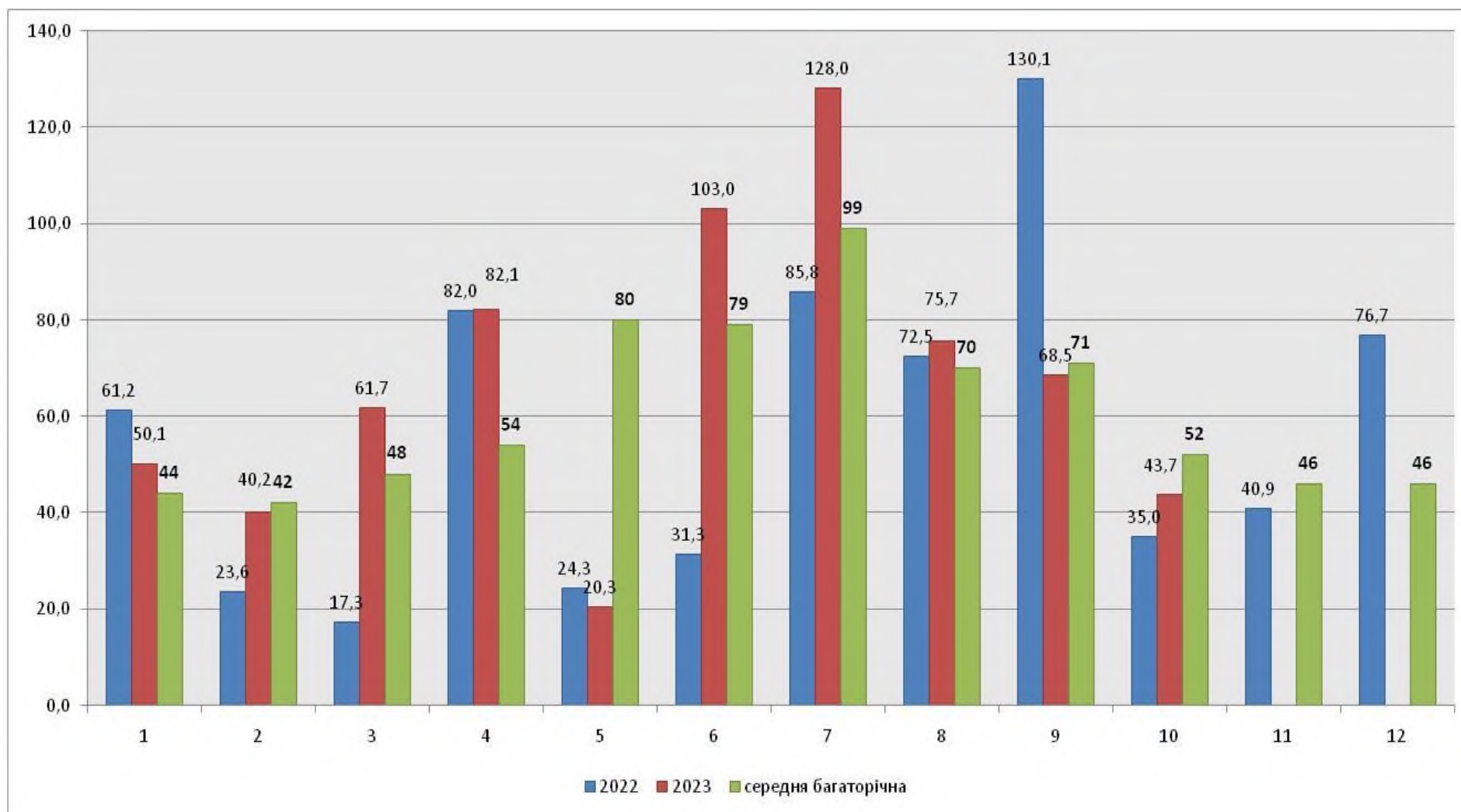


Рисунок 2.3 Сума опадів, (мм) у роки дослідження, за даними Володимирської метеостанції

відхилень у надходженні вологи порівняно з багаторічними даними не встановлено. У 2022 році вересень був дощовим – випало понад 130 мм опадів, що позитивно вплинуло на розвиток проміжних культур. Незважаючи на зменшення опадів у жовтні культури не відчували нестачі вологи.

Стосовно сої були проблеми з вологістю ґрунту і отриманням дружніх сходів у травні-червні 2022 році коли випало лише 24-31 мм опадів відповідно. Посушливі умови при сівбі сої також спостерігали і в 2023 році.

Отже, метеорологічні умови за роки проведення досліджень дещо відрізнялися від середніх багаторічних даних з деяким відхиленням у бік зменшення опадів та зростання температури повітря.

### **2.3. Опис ґрунту дослідної ділянки**

Ґрунт дослідної ділянки – ясно-сірий лісовий піщанисто-легкосуглинковий на лесоподібних суглинках.

Агрохімічні показники орного шару ґрунту дослідної ділянки наступні: вміст гумусу за Тюрнімом – 1,6-1,8%, гідролітична кислотність – 2,20-2,12 ммоль/100 г ґрунту, рН сол. – 5,0, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 6,8- 7,0 мг/100 г ґрунту, обмінного калію (в витяжці за Кірсановим) – 5,7-6,1 мг/100 г ґрунту.

Ясно-сірі ґрунти є зональними для Полісся, частково зустрічаються також в Лісостепу і Карпатах. Вони сформувались під лісовою рослинністю на водно-льодовикових, моренних, лесовидних і алювіальних відкладах. Ці ґрунти мають високі показники діапазону активної вологи. Фізико-хімічні властивості визначаються гранулометричним складом і ступеню зволоження. Реакція ґрунтового розчину кисла і лише в ґрунтах підстелених мергелями близька до нейтральної. Запас валових форм азоту і фосфору є низьким – 0,04-0,1%, а калієм низько і середньо забезпечені. Запаси гумусу зосереджені у орному шарі і з глибиною вміст його різко зменшується.

*Ґрунт* – ясно-сірий лісовий піщанисто-легкосуглинковий на лесоподібних суглинках.

- He+Eh op* – орний шар (гумусовий елювіований горизонт, 0-29 см перемішаний з елювіальним слабо гумусованим), світло-сірого забарвлення, свіжий, легкосуглинковий зі значним вмістом піщаної фракції, пухкий, грудкуватий, пронизаний дрібними корінцями трав'янистої рослинності, значна кількість SiO<sub>2</sub>, перехід різкий за лінією оранки;
- Ie* – ілювіальний слабо елювіований горизонт, буруватого 29-42 см кольору з білуватою присипкою SiO<sub>2</sub> по гранях структурних агрегатів і тріщинах, свіжий, легкосуглинковий, ущільнений, слабо вираженої горіхуватої структури, перехід ясний;
- Ip(e)* – перехідний до породи горизонт, бурого кольору, вологий, 42-85 см щільний, горіхуватої структури, зрідка по тріщинах і слідах коренів – білувата присипка SiO<sub>2</sub>, по гранях структурних агрегатів – колоїдний лиск, перехід помітний;
- Pi* – ілювіований лесоподібний суглинок, палевого кольору; 85-110 см перехід різкий за лінією закипання;
- Pk* – карбонатний лесоподібний суглинок, палевого кольору, 110-140 см безструктурний.

Щільність твердої фази становить 2,64 г/см. Фракційний склад глини складає в горизонті 0-10 см – 9,7%, 10-20 см – 9,4%, 20-30 см – 8,9%. Ці дані вказують на те, що ґрунт піщаний, але він близький і до супіщаного який, як відомо має від 10 до 20% частин фізичної глини. Особливістю цього ґрунту являється те, що він бідний на глинисті часточки і містить більше 40% крупного пилу, в результаті чого характеризується низькою агрегатністю. При такому співвідношенні механічних елементів не можуть утворюватись міцні механічні агрегати. В умовах перезволоження цей ґрунт розпиляється і ущільнюється, а при недостатчі опадів швидко пересихає і утворює міцну кірку.

Водний режим цих ґрунтів нестійкий і в основному залежить від кількості і частоти атмосферних опадів, тобто в значній мірі має стихійний характер.

Ясно-сірий лісовий ґрунт легкого гранулометричного складу характеризується недостатньою насиченістю основами і кислою реакцією ґрунтового розчину, невеликим запасом поживних речовин, пониженим вмістом гумусу, а також несприятливими фізичними властивостями, які пов'язані з слабкою оструктуреністю і значною пилюватістю орного шару [7,35].

Підорний горизонт відрізняється більш високою сумою поглинутих основ, підвищеною кислотністю і значно меншим вмістом поживних речовин і гумусу.

На думку С.Н. Тайчинова, він характеризується “фізіологічною сухістю, біологічною пасивністю, щільно упакованою ґрунтовою структурою та іншими несприятливими властивостями”.

При поглибленні орного шару ясно-сірих лісових ґрунтів потрібно враховувати характер підорного шару, оскільки вивернутий на поверхню при оранці підзолистий горизонт може призвести до зниження родючості. Поряд із пошуком кращого заходу обробітку цього ґрунту потрібно брати до уваги і те, що ці ґрунти, крім поганих водно-фізичних властивостей мають незадовільні і агрохімічні властивості.

Отже, для стабілізації родючості ясно-сірих лісових ґрунтів необхідно застосовувати комплекс заходів спрямованих на підвищення їх родючості, зокрема насичувати сівозміну проміжними культурами. Тобто створити такі умови, які б забезпечили оптимізацію водно-фізичного та агрохімічного стану ґрунту.

#### **2.4. Методика проведення досліджень.**

Для визначення ефективності агротехнічних заходів рекомендують проведення польових досліджень. Такий вид дослідження враховує особливості ґрунтово-кліматичних умов проведення необхідних агрозаходів. Вегетативні види дослідів в агрономії можуть лише доповнювати польові дослідження.



Спостереженням і експеримент це загальноприйняті методами наукового дослідження які використовуються в агрономії. Найкращий метод дослідження передбачає спостереження, кореляції, суворий облік зі змінними умовними та науковими результатами.

Проаналізувавши наявний на сьогодні науково-практичний досвід, ми поставили перед собою завдання вивчити вплив проміжних культур висіяних після пшениці в післяжнивний період на продуктивність сої.

Схема досліду наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 **Схема досліду**

Варіант досліду	Зміст варіанту
1	без проміжної культури
2	гірчиця сарептська (28 кг/га)
3	гірчиця сарептська + ріпак озимий (14+14 кг/га)
4	вика озима + овес (40+50 кг/га)
5	гірчиця+редька+фацелія+льон олійний+овес (28 кг/га)

У наших дослідженнях варіанти розміщували послідовно в трьохкратній повторності. Посівна площа ділянки – 500 м<sup>2</sup>, облікова – 368 м<sup>2</sup>. Чергування культур в сівозміні наступне: соя-пшениця озима-соняшник-пшениця озима.

У дослідях проводили фенологічні спостереження і агрохімічні дослідження. Відбір зразків ґрунту в тривалому і короткотривалому дослідях проводили за строками: сходи, бутонізація, цвітіння, два тижні після цвітіння та збирання врожаю.

Облік врожаю проводили поділяючно. Дані врожаю у досліді опрацьовували дисперсійно в пакеті “STATISTICA” [42].

Польову вологість ґрунту в шарах 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80, 80-100 см визначали термостатно-ваговим методом у динаміці протягом вегетації культур. Продуктивну вологість розрахунковим методом.

Структурно-агрегатний склад та водостійкість ґрунту визначали за методом Савінова з набором сит наступного діаметру: 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0,5, 0,25 мм. Щільність будови за методом Качинського [33].

У ґрунті визначали: вміст гумусу – за Тюрінім, обмінну кислотність – потенціометричним методом, гідролітичну кислотність – за Каппеном, рухомий фосфор за методом Кірсанова; обмінний калій на полуменовому фотометрі в витяжці за Кірсановим в модифікації ЦНАО.

При збиранні врожаю проводили його облік і аналіз структури.

Економічну ефективність вивчення впливу зеленого добрива на сою розраховували згідно технологічних карт та відповідних методик за цінами на 2023 рік.

## **2.5. Агротехніка вирощування сої на дослідному полі**

Сою найкраще розміщувати на родючих ґрунтах з достатнім вмістом кальцію. Вони повинні бути досить вологоємні, з достатнім орним шаром і рухомих елементів живлення.

Відразу після збирання пшениці озимої як попередника сої проводили сівбу комбінованою сівалкою для збереження післязбиральної вологи в ґрунті, а також підготувати ґрунт для сівби проміжних культур. Для знищення сидерату проводили обробіток плугом на 23-25 см, який дозволяє розпушити ґрунт на необхідну глибину, а також якісно заробити зелену масу. Такий агрозахід поліпшує розвиток кореневої системи та створює умови для зростання кількості бульбочкових бактерій.

Весною проводили закриття вологи шляхом вирівнювання ґрунту агрегатом КПШ, а перед посівом здійснили передпосівний обробіток ґрунту комбінованим агрегатом.

Сою висівали, коли температура ґрунту у верхньому шарі ґрунту становила 8-10°C, які припали на третю декаду квітня. За сівби в ранній період насіння і паростки сильніше ушкоджуються кореневими гнилями. За пізньої сівби знижується врожайність через температурний стрес і посуху.

Висівали сорт сої “Ментор”, який з 2004 року занесений до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Сорт характеризується придатністю для харчових цілей завдяки світлому

рубчику на насінні, має високий вміст протеїну (42,3 %), що дає перевагу для подальшої переробки. Вегетаційний період сої – 105–115 днів, вміст білка – 42,5 %, вміст жиру – 20,4 %, маса тисячі насінин близько 200 г. Ментор має високе кріплення нижнього бобу – 11 см, насінина жовта, кулясто-плеската. Енергія початкового росту низька, сорт має високу стійкість до осипання, вилягання і склеротиніозу [4].

Рекомендована густина при сівбі з шириною міжрядь 19-30 см становить 500–550 тис. схожих насінин/га. За широкорядного посіву – 450–500 тис. схожих насінин/га.

Сою висівали з шириною міжрядь 20 см. Глибина посіву становила 3-4 см. Культуру висівали з нормою – 550 тис шт/га. Для посилення азотфіксації перед сівбою провели інокуляцію бульбочковими бактеріями Оптімайз. Її необхідно здійснити максимум за 90 днів до сівби. Найкраще обробляти безпосередньо перед посівом і не зберігати таке насіння.

Відразу після посіву дослідну ділянку обприскали комбінованими ґрунтовими гербіцидами металахлор – 0,7 л/га + кломазон – 0,18 л/га + метрибузин 0,3 л/га. Повторно захист від бур'янів провели у фазі ВВСН 13-14 селективними гербіцидами Хармоні 0,006 кг/га+Базагран 2,0 л/га. Через тиждень внесли граміноцид Агіл – 1,0 л/га.

Для захисту сої від хвороб вносили требуконазол+трифлористубін, які завдяки широкому спектру активності успішно використовується проти низки хвороб зі значною тривалістю захисту. У період масової бутонізації застосували Наповал – 0,150 л/га + Квантум бобові – 1 л/га. Бор застосовувати обов'язково, тому що він допомагає сформувати зав'язь бобів на 15-25% квіток додатково.

Збір урожаю проводили за вологості зерна 14%. За такої вологості насіння травмуються мінімально і легко обмолочуються.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 3.1 Вплив післяжнивних культур на вологість супіщаного ґрунту в умовах достатнього зволоження

Не уся волога в ґрунті є доступною для рослин. Тому, важливе значення має розрахунок доступної або так званої продуктивної вологи. При її розрахунку враховують вологість в'янення, щільність будови та власне польову вологість ґрунту.

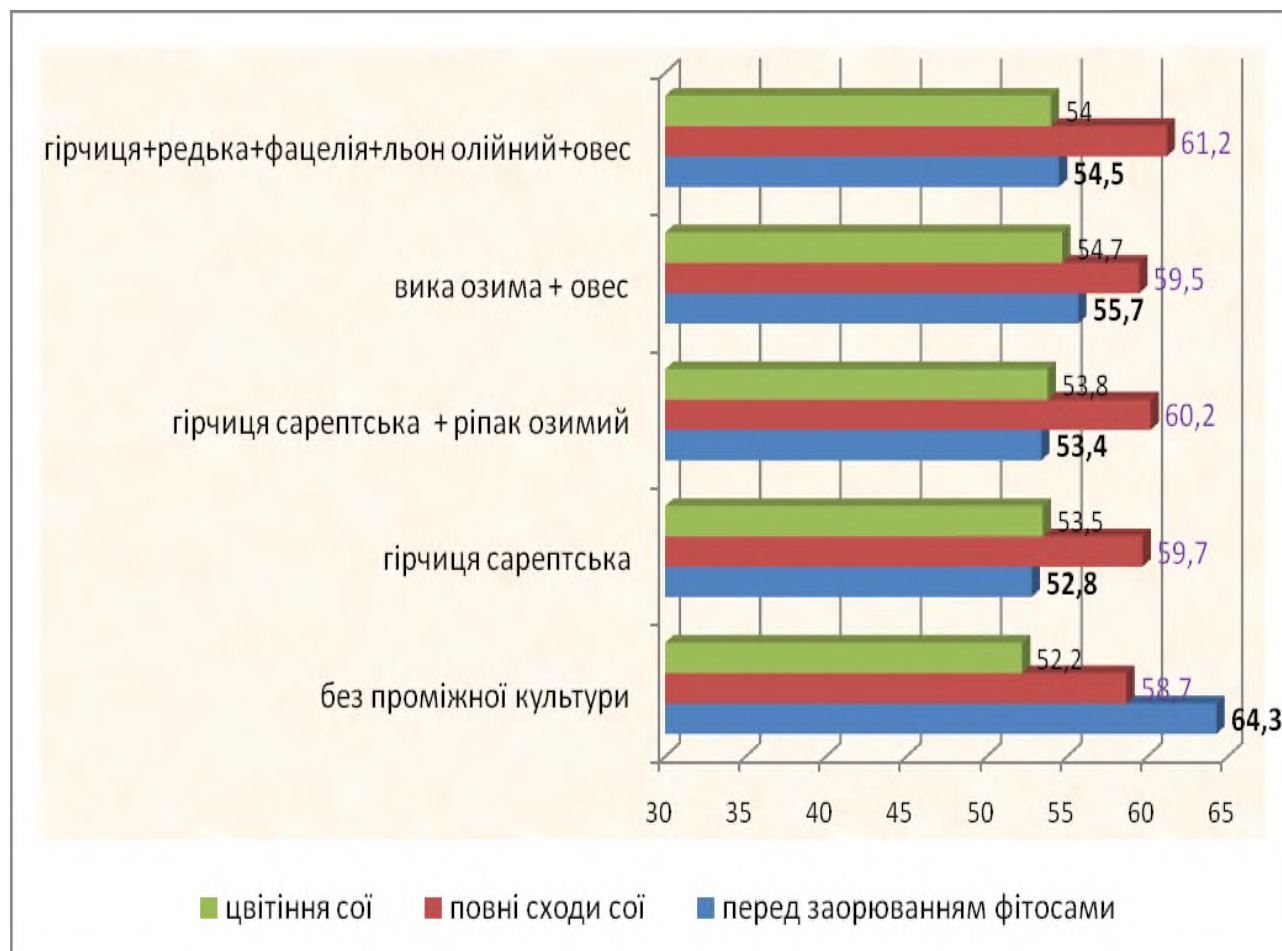
Проміжні культури можуть принести користь або погіршити врожайність через зміни вологості ґрунту. Хоча ці культури переважно збільшують водопроникність, вони також випаровують ґрунтову воду та висушують ґрунт, що, можливо, вплине на врожайність. Проміжні культури з глибоким корінням покращують глибину вкорінення рослин для досягнення підґрунтової вологи, а волога зберігається шляхом мульчування верхнього шару ґрунту в посушливий період. Кілограм органічної речовини ґрунту має здатність поглинати від 18 до 20 кілограмів води, що є важливо у посушливий рік [18, 19].

Покривні культури можна використовувати для покращення фізичних, хімічних і біологічних властивостей ґрунту, а також водопроникність. Використання проміжних культур у системах вирощування сільськогосподарських культур може допомогти пом'якшити умови екстремальної вологості ґрунту, яку можна контролювати за допомогою рослинності.

Як видно, з наведених нами розрахунків (рис. 3.1) в середньому за 2022-2023 роки дослідження запас продуктивної вологи у орному шарі ґрунту становив 52,2-64,3 мм. Як відомо, проміжні посіви за обмеженого надходження вологи з опадами можуть істотно знижувати вологість ґрунту. Тому, щоб встановити вплив післяжнивних культур на запас продуктивної вологи ми провели відповідний облік перед заорюванням сидерату. Отримані дані

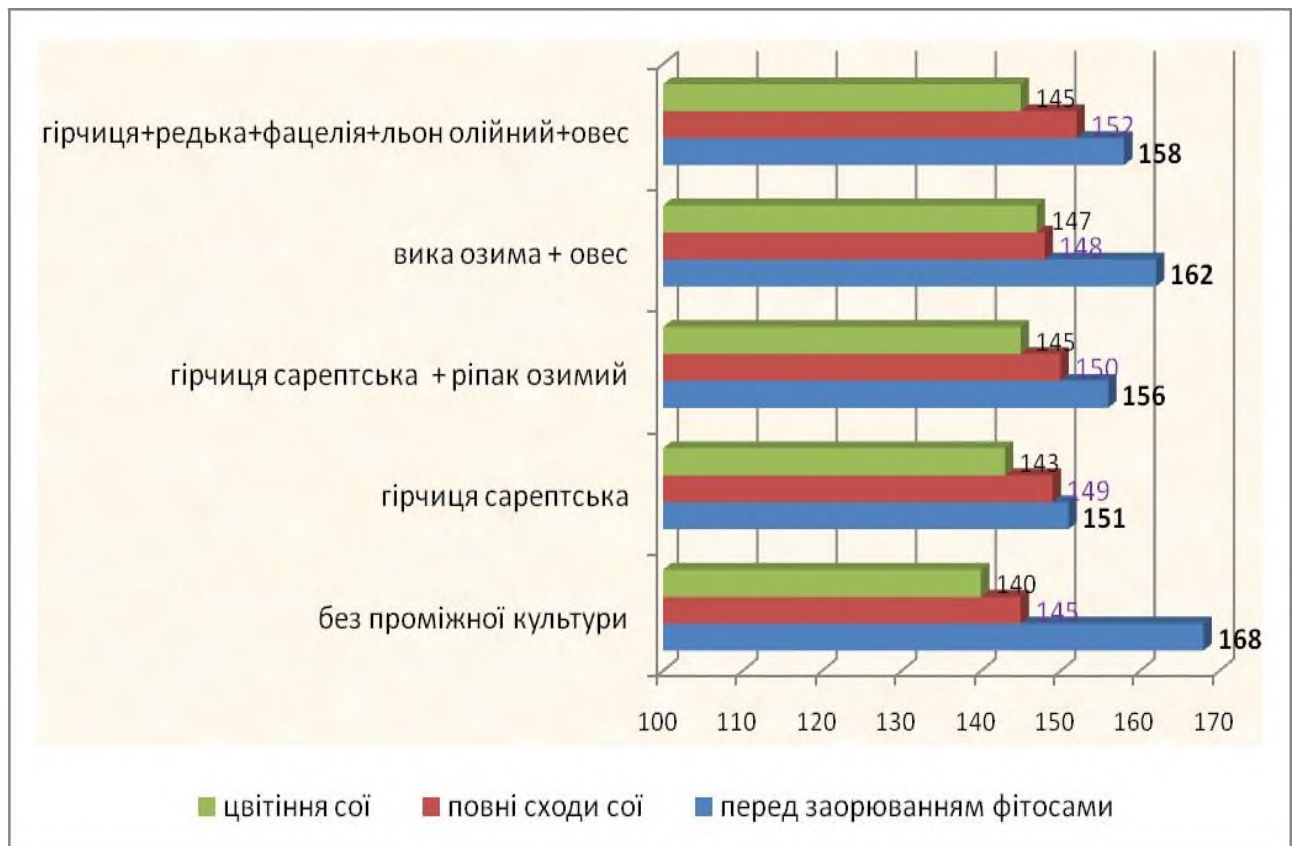
підтверджують інтенсивне використання вологи за їх вирощування, а кількість опадів за серпень-жовтень не здатна відновити використану вологу рослинами. Так, на ділянках без вирощування післяжнивних культур в 0-30 см шарі ґрунту було 64,3 мм продуктивної вологи, а за їх вирощування її запас знизився на 9-12 мм.

Проте, за зимово-весняний період завдяки кращому утриманні вологи її запас відновився і у фазі повних сходів і цвітіння сої перевага у вологості ґрунту була на варіантах де впроваджували сидерацію. Зростання запасу продуктивної вологи було незначним проте в усіх варіантах сумішок культур.



**Рис.3.1 Запас продуктивної вологи у 0-30 см шарі ґрунту, мм (у середньому за роки дослідження)**

У метровому шарі ґрунту (рис. 3.2) спостерігалась аналогічна тенденція характерна орному шару. Знижувався запас вологи перед заорюванням післяжнивних культур на варіантах їх сівби.



**Рис.3.2 Запас продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту, мм (у середьому за роки дослідження)**

Таким чином, в умовах дослідження отримані нами дані вказують на значне використання проміжними культурами вологи і відновлення її запасу за зимово-весняний період на рівень парового поля в умовах Волинської області.

### **3.2. Структурно-агрегатний склад ґрунту**

Структура ґрунту є одним із основних факторів його родючості. У структурному ґрунті створюються оптимальні умови водного, повітряного, теплового, поживного режиму і відповідно умови життя вищих рослин та організмів.

З агрономічної точки зору, структурними є ті ґрунти, в яких переважають агрегати розміром 0,25-10 мм. Більш цінними вважаються водостійкі грудочки, що не розпадаються у воді. Утворенням такої структури і є завданням агротехнічних заходів, спрямованих на оструктурування ґрунту. Добра структура

повинна бути також механічно-міцною, не руйнуватися під час обробітку ґрунту сільськогосподарськими знаряддями.

Проміжні культури можуть покращити властивості ґрунту, особливо структуру ґрунту, завдяки надходженню органічної речовини та активності укорінення рослин. Однак між видами культур існують великі варіації, що може призвести до відмінностей у ступені цих впливів. У нашому дослідженні порівнювали післязливні проміжні культури з різним впливом на структуру ґрунту та подальший ріст і розвиток сої.

Для оцінки структурно-агрегатного складу ґрунту використовують коефіцієнт структурності ґрунту (рис 3.3). Він розраховується, як співвідношенням фракції агрегатів ґрунту 0,25-10 мм до суми усіх інших фракцій.

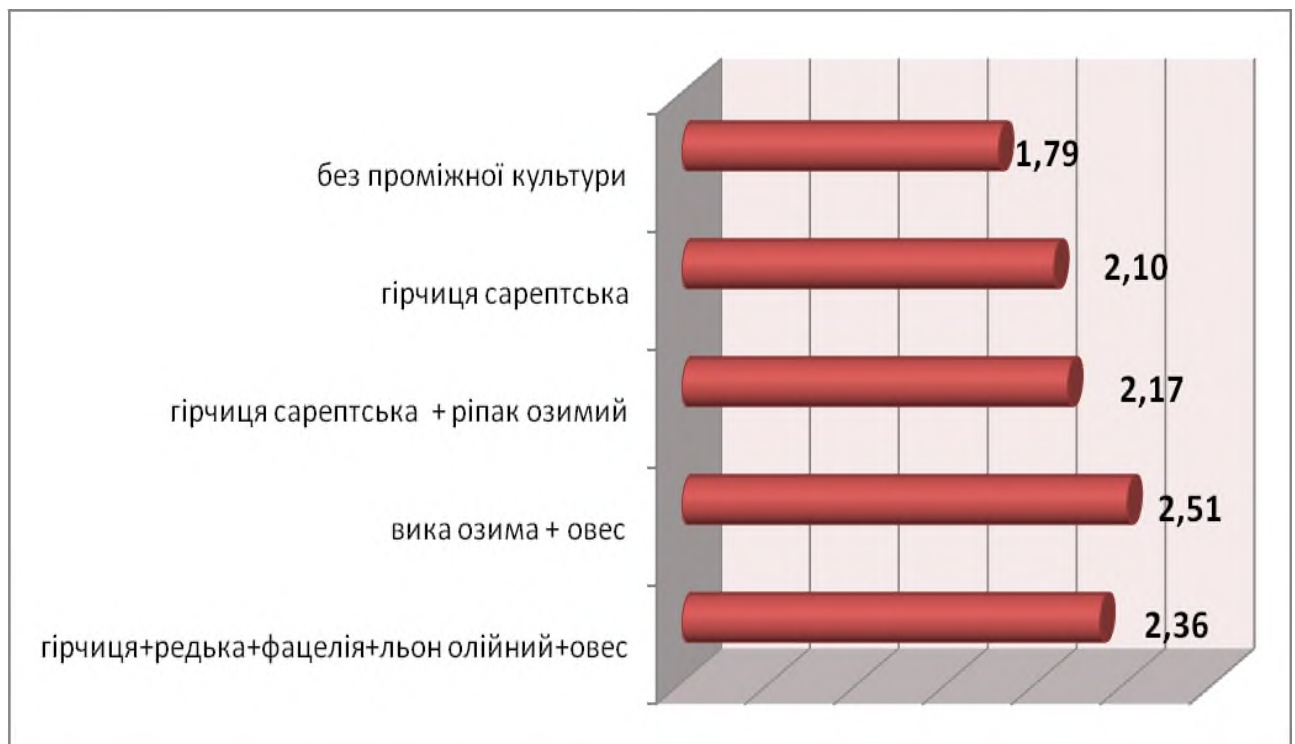


Рис. 3.3 Коефіцієнт структурності ґрунту

На дослідних ділянках при вирощуванні сої він становив 1,79-2,51 одиниці. Найкращий вплив на формування агрономічно-цінних агрегатів ґрунту був за сівби сумішки вики озимої + овес. Завдяки поєднанню цих рослин вівса з мичкуватою кореневою системою і вики, яка формує відмінний мульчуючий

шар утворюється цінна фракція ґрунтових агрегатів. Залишення ґрунту в паровому стані без покриву рослинністю негативно впливає на коефіцієнт структурності.

Водостійкість ґрунтових агрегатів залежить в основному від мінералогічного складу ґрунту, вмісту структурозміцнюючих елементів живлення та органічної речовини. Гумат кальцію гумінової, а особливо ульмінової кислоти, які утворюються при розкладі органічних решток, дорогоцінний елемент ґрунтової структури [35,38].

Структурні агрегати, склеєні гуміном, ульміном та гуматом кальцію водостійкі, а тому стійкі до руйнування водою.

Аналізуючи результати дослідження вмісту агрегатів (табл. 3.1), можна сказати що ясно-сірий лісовий піщанисто-легкосуглинковий ґрунт дослідної ділянки після вирощування післяжнивних культур на сидеральні цілі характеризується добрим структурним станом при сухому просіюванні. Сума агрегатів розміром 0,25-10 мм становить в межах 64,1-71,5%.

Таблиця 3.1

**Вміст агрегатів розміром, 0,25-10мм у ґрунті, %**

Варіант досліджу	Повітряно-сухі агрегати	Водотривкі агрегати	Оцінка структурного стану
без проміжної культури	<u>64,1</u>	58,6	<u>добрий</u> задовільний
гірчиця сарептська	<u>67,7</u>	65,9	<u>добрий</u> добрий
гірчиця сарептська + ріпак озимий	<u>68,5</u>	67,2	<u>добрий</u> добрий
вика озима + овес	<u>71,5</u>		<u>добрий</u> добрий
гірчиця + редька + фацелія + льон олійний + овес	<u>70,2</u>	69,2	<u>добрий</u> добрий
		68,1	



Показник водостійкості становив 58,6-69,2 %, що за шкалою С.І. Долговим та П.У. Бахтіним відноситься до задовільного та доброго стану. Найвищий вміст агрономічно-цінної макроструктури ґрунту був за вирощування вики озимої + овес. Сума агрегатів становила майже 72%. Кількість водостійких агрегатів, які відображають стійкість ґрунту до розвитку ерозійних процесів була найвищим 69,2% також на цьому варіанті.

Отже, як показали результати впливу зеленого добрива на структурно-агрегатний склад ґрунту максимально ефективною є вирощування вики озимої в сумішці з вівсом, а також використання багатокomпонентної сумішки сидератів.

### **3.3 Поживний режим ясно-сірого ґрунту залежно від видів післяжнивних культур**

Хімічні властивості ґрунту є одними з основних показників родючості та якості ґрунту, які стосуються довгострокової стійкості систем землеробства. Ґрунти повинні забезпечувати рослини поживними речовинами через здатність до катіонного обміну і процеси мінералізації для підвищення врожайності та якості. Для усунення дефіциту поживних речовин у ґрунтах використовують мінеральні добрива. Проте інтенсивне їх застосування може погіршити якість ґрунту та навколишнього середовища, наприклад, підкислення ґрунту, вимивання азоту, евтрофікація в струмках та озерах та викиди парникових газів. Безпечнішим є використання культур на зелене добриво.

Рівень урожайності сільськогосподарських культур визначається низкою інших чинників, серед яких важливе значення має вміст у ґрунті доступних форм поживних речовин. У більшості ґрунтів запаси поживних речовин порівняно з потребою рослин у них досить великі і водночас їх не вистачає навіть на родючих ґрунтах. Пояснюється це тим, що лише незначна частина поживних речовин доступна для рослин (за даними О.В. Петербурзького лише 1% від їх загального вмісту у ґрунті) [7].

Відомо, що ясно-сірі лісові ґрунти є бідними на вміст валового азоту у

зв'язку з низьким вмістом гумусу. Загальні запаси азоту не перевищують 4-5 т/га в гумусному горизонті. Через високу кислотність і малосприятливий водно-повітряний режим нітрифікаційна здатність цих ґрунтів є низькою.

З результатів дослідження (табл. 3.2) видно, післяжнивні культури мають значний вплив на вміст легкогідролізного азоту. Його вміст максимальний був у четвертому варіанті де висівали вику озиму в сумішці з вівсом. На час повних сходів він становив – 107,8 мг/кг повітряно-сухого ґрунту, а на варіанті без проміжної культури 89,6.

На час цвітіння і збирання врожаю кількість легкогідролізного зменшується, що спричинено активним поглинанням доступних форм азоту рослинами сої.

Таблиця 3.2

**Вплив зеленої маси післяжнивних культур, на вміст легкогідролізного азоту, мг/кг повітряно-сухого ґрунту**

Варіант досліджу		Шар ґрунту	Період визначення		
			повні сходи	цвітіння	перед збиранням
1	без проміжної культури	0-20	89,6	75,6	74,2
		20-35	71,4	67,2	60,2
2	гірчиця сарептська	0-20	93,8	84,0	79,8
		20-35	78,4	74,9	71,4
3	гірчиця сарептська + ріпак озимий	0-20	99,4	91,0	75,6
		20-35	72,8	68,6	64,4
4	вика озима + овес	0-20	107,8	95,2	84,0
		20-35	91,0	84,0	77,0
5	гірчиця+редька+фацелія+льон олійний+овес	0-20	103,6	85,4	81,2
		20-35	84,0	79,8	72,8

У таблиці 3.3 подано вплив післяжнивних культур на вміст рухомого

фосфору упродовж вегетації сої. Встановлено, що завдяки корневим виділенням гірчиці, ріпаку важкодоступні форми фосфатів ґрунту здатні переходити в рухомі форми і в подальшому використовуватись соєю. Максимальні показники вмісту рухомих форм фосфору нами встановлені у варіантах використання гірчиці сарептської й ріпаку озимого, а також одно видовому посіві гірчиці. Хороші результати були при сівбі гірчиця + редька + фацелія + льон олійний + овес.

Таблиця 3.3

**Вплив зеленої маси післяжнивних культур, на вміст рухомого фосфору, мг/кг повітряно-сухого ґрунту**

Варіант досліджу		Шар ґрунту	Період визначення		
			повні сходи	цвітіння	перед збиранням
1	без проміжної культури	0-20	118	103	95
		20-35	125	110	93
2	гірчиця сарептська	0-20	144	133	125
		20-35	133	118	84
3	гірчиця сарептська + ріпак озимий	0-20	160	125	156
		20-35	166	137	125
4	вика озима + овес	0-20	119	141	129
		20-35	152	139	105
5	гірчиця+редька+ фацелія+льон олійний+овес	0-20	122	118	124
		20-35	163	133	112

Як відомо, калій у ґрунті знаходиться у сполуках, які також відрізняються між собою за доступністю рослинам. У живленні рослин калієм беруть участь необмінні, обмінні та водорозчинні форми, між якими існує рухома рівновага.

За промивного водного режиму калій дуже швидко вимиваються із верхньої частини профілю і акумулюються в ілювіальному горизонті. Проміжні культури завдяки розвиненій кореневій системі здатні повернути калій в оброблювальний шар ґрунту.

У наших дослідженнях встановлено (табл. 3.4), що упродовж вегетації

найкраще соя була забезпечена доступним калієм за вирощування на сидерацію сумішки гірчиця сарептська + ріпак озимий та сумішки рослин гірчиця + редька + фацелія + льон олійний + овес. Вміст обмінного калію становив 80,3 і 81,2 відповідно.

Таблиця 3.4

**Вплив зеленої маси післяжнивних культур, на вміст обмінного калію, мг/кг повітряно-сухого ґрунту**

Варіант досліджу		Шар ґрунту, см	Період визначення		
			повні сходи	цвітіння	перед збиранням
1	без проміжної культури	0-20	64,3	61,2	70,4
		20-35	49,0	55,1	49,0
2	гірчиця сарептська	0-20	61,2	64,3	78,0
		20-35	52,0	52,0	55,1
3	гірчиця сарептська + ріпак озимий	0-20	78,0	101,0	93,3
		20-35	62,7	79,6	67,3
4	вика озима + овес	0-20	75,0	82,6	81,1
		20-35	73,4	71,9	52,0
5	гірчиця+редька+ фацелія+льон олійний+овес	0-20	93,3	91,8	88,7
		20-35	96,4	66,7	50,5

**3.4 Урожайність сої залежно від сидеральних сумішок**

Величина врожаю сільськогосподарських культур є основою для оцінки факторів, які вивчаються. Для забезпечення оптимальних умов живлення рослин, збереження та підвищення родючості ґрунту винос поживних речовин повинен компенсуватися запровадженням відповідної системи удобрення. На ґрунтах дослідної ділянки з низьким вмістом органічної речовини, елементів живлення, незадовільними фізичними властивостями основною умовою підвищення їх продуктивності є достатня.

Використання рослинних решток, таких як солома пшениці озимої, як

попередника сої, яка має широке співвідношення C:N, що часто призводить до іммобілізації мінерального азоту та його зв'язування в біомасі мікроорганізмів. Така іммобілізація N допомагає зберігати його в ґрунті в органічних формах протягом тривалого періоду часу, таким чином, зменшуючи втрати, особливо через вимивання [60].

Однак супутнє зниження доступності мінерального азоту може вплинути на врожайність наступних культур і, як правило, його потрібно пом'якшити, вносячи азотні добрива, а також органічні матеріали з вузьким співвідношенням C:N. Крім того, зелене добриво з бобовими культурами може збільшити мінералізацію органічного N, роблячи його доступним для поглинання рослинами. З іншого боку, потік доступного азоту, якщо він швидко не використовується рослинами, може бути втрачений через газоподібні викиди або вимивання, що посилює зниження доступності мінерального азоту, що може сприяти зниженню азотних депресій, спричинених розкладанням соломи [58].

Забезпечуючи N, необхідний для мікробів як через біологічну фіксацію, так і через включення залишків, бобові сидерати можуть замінити неорганічні азотовмісні добрива, які часто використовуються для посилення розкладання соломи.

Для формування значної біомаси культур на зелене добриво необхідними умовами є достатня кількість вологи і суми активних температур. В останні роки через глобальне потепління сума активних температур у післяжнивний період зросла. Важливою умовою є отримання швидких якісних сходів, адже в літній період бувають достатньо довгі посушливі дні, а вологість у посівному шарі недостатня для проростання культур.

Навпаки, завдяки сприятливим умовам культури на сидеральні цілі активно ростуть і є небезпека отримання їх насіння, яке засмічує наступні культури сівозміни. Особливо проблемною є гречка і рослини родини Капустяних.

У своїх дослідженнях ми отримали хорошу біомасу післяжнивних

культур – 23,5-30,4 у 2022 році (табл. 3.5). Через нестачу вологи у 2023 році їх продуктивність була меншою на 14-18% і становила 20,2-26,7 т/га. У середньому за роки дослідження максимальну кількість зеленої маси отримано у третьому варіанті де висівали гірчиця сарептська + ріпак озимий. Така сумішка формує 29,7 т/га, що на 5,9-26,4 % більше ніж за інших варіантів. Продуктивність багатоконпонентної сумішки становить 28,0 т/га.

Таблиця 3.5

**Урожайність зеленої маси післяживних культур, т/га**

Варіант досліду		Рік дослідження		
		2022	2023	2022-2023
1	без проміжної культури	–	–	–
2	гірчиця сарептська	29,1	24,1	26,6
3	гірчиця сарептська + ріпак озимий	32,6	26,7	29,7
4	вика озима + овес	23,5	20,2	21,9
5	гірчиця + редька + фацелія + льон олійний + овес	30,4	25,5	28,0

Завдяки поліпшенню фізичних, фізико-хімічних та хімічних властивостей ґрунту дослідних ділянок під впливом вирощування проміжних культур на зелене добрива ми отримали достовірний приріст врожаю сої (табл. 3.6). У 2022 році він становив 0,21-0,49 т/га насіння, а у 2023 – 0,27-0,56 т/га. Встановлено, що незважаючи на певну азотфіксацію сумішки вівса з викою озимою надвишка врожаю є рівноцінною сидеральній сумішці гірчиця сарептська+ріпак озимий. На нашу думку це пов'язано з дією ексудатів вики озимої, які впливають на сою. Також соя, як бобова культура не реагує різко на зростання рівня азотного живлення.

Таблиця 3.6

**Вплив зелених добрив вирощуваних в післяжнивний період на  
врожайність сої**

Варіант досліджу		Рік дослідження					Відхилення від контролю	
		2022	відхилення	2023	відхилення	2022-2023	т/га	%
1	без проміжної культури	3,06	–	3,51	–	3,29	–	–
2	гірчиця сарептська	3,27	0,21	3,78	0,27	3,53	0,24	7,1
3	гірчиця сарептська + ріпак озимий	3,38	0,32	3,87	0,36	3,63	0,34	10,2
4	вика озима + овес	3,34	0,28	3,81	0,30	3,58	0,29	8,7
5	гірчиця + редька + фацелія + льон олійний + овес	3,55	0,49	4,07	0,56	3,81	0,52	15,8

НІР<sub>05</sub>, т/га

0,13

0,10

За два роки дослідження у середньому на варіантах де висівали культури на зелене добриво ми отримали 3,29 т/га насіння сої. Посів у післяжнивний період гірчиці сарептської дозволи отримати додатково 0,24 т/га, або 7,1% соєвих бобів. Додатково 1 ц/га можна отримати якщо одновидове зелене добриво замінити на сівбу сумішки гірчиці і ріпаку озимого в пропорції 1:1. Максимальний приріст урожаю – 0,52 т/га формується коли використати багатокomпонентну сидеральну сумішку в які входять капустияні культури, фацелія, льон і овес. Урожайність сої зростає на майже 16%.

Отже, відповідно до результатів урожайності сої на легких ґрунтах Волинської області перспективним заходом є висівання у післяжнивний період культур на зелене добриво. Найкращі результати показує багатокomпонентна сумішка культур різних біологічних груп.





**Рисунок 3.3 Розвиток післяжнивних культур на початкових фазах розвитку**



**Рисунок 3.4 Розвиток рослин післяжнивних культур на початку цвітіння**





**Рисунок 3.5 Розвиток рослин у багатоконпонентній суміщі післяжнивних культур**



**Рисунок 3.6 Сумішка проміжних культур гірчиця + ріпак**

### 3.5 Економічну ефективність вирощування сої залежно від післяжнивної культури

В сучасних ринкових умовах господарювання для підвищення ефективності кожне агропідприємство повинне досягти не тільки запланованого валового виробництва продукції, але й відшкодувати витрати на її виробництво й одержати певний прибуток.

Станом на 2023 рік соя чи не єдина культура, яка демонструє хороші показники рентабельності вирощування. Завдяки достатньо високій ціні на соєві боби агровиробники мають обігові кошти для купівлі необхідних матеріалів наступного посівного року. На кінець року за базових показників якості сої її ціна становила понад 13 тис. грн. за тонну. У своїх розрахунках ми використали ціну сої – 13700 грн/т.

У таблиці 3.7 показана економічна ефективності вирощування сої ясно-сірому лісовому піщанисто-легкосуглинковому ґрунті найбільш вигідним є сівба сумішки багатьох культур на зелене добриво.

Таблиця 3.7

#### Економічна оцінка вирощування сої на легких ґрунтах Волинської області залежно від післяжнивної культури

Показник	Варіант досліду				
	без проміжної культури	гірчиця сарептська	гірчиця сарептська + ріпак озимий	вика озима + овес	гірчиця+редька+фацелія+льон олійний+овес
Врожайність, т/га	3,29	3,53	3,63	3,58	3,81
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	45005	48293	49663	48978	52197
Виробничі витрати, грн./га	21350	22376	22170	23270	23420
Собівартість 1 ц продукції, грн.	6499	6348	6116	6509	6147
Чистий дохід з 1 га, грн.	23655	25917	27493	25708	28777
Рівень рентабельності, %	111	116	124	110	123

За цього варіанту отримуємо максимальну вартість валової продукції – 52197 грн/га, чистий дохід – 28777 грн/га і рівень рентабельності – 123%. На цьому ж рівні є варіант сівби сумішки гірчиці з ріпаком: вартість продукції становить – 49663 грн/га, рівень рентабельності – 124% і дещо нижчий умовно чистий прибуток – майже 27500 грн/га.

Найменш ефективною під сою є вирощування на зелене добриво сумішки вики озима + овес.

Для розрахунку затрат на сівбу післяжнивних культур використали дані (рис. 3.7): ціна 1 кг гірчиці сарептської – 27 грн, ріпаку озимого – 13 грн, вики озимої – 35 грн, вівса – 5,0 грн, а затрати на посів становили 270 грн/га. Ціна гектарної норми багатокомпонентної суміші сидеральних культур становила – 1800 грн. Як бачимо з рисунка максимальна вартість була на 4 і 5 варіантах – 1920 і 2070 грн/га відповідно.

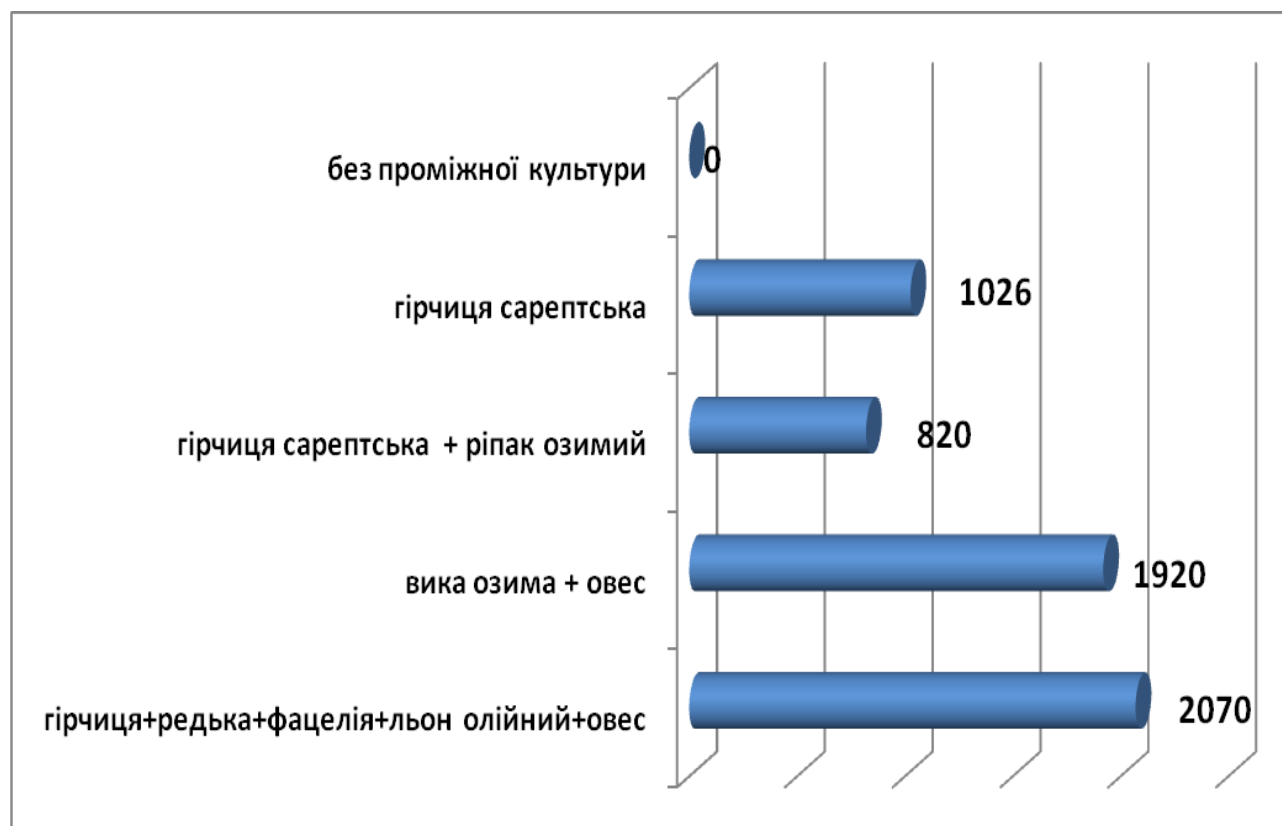
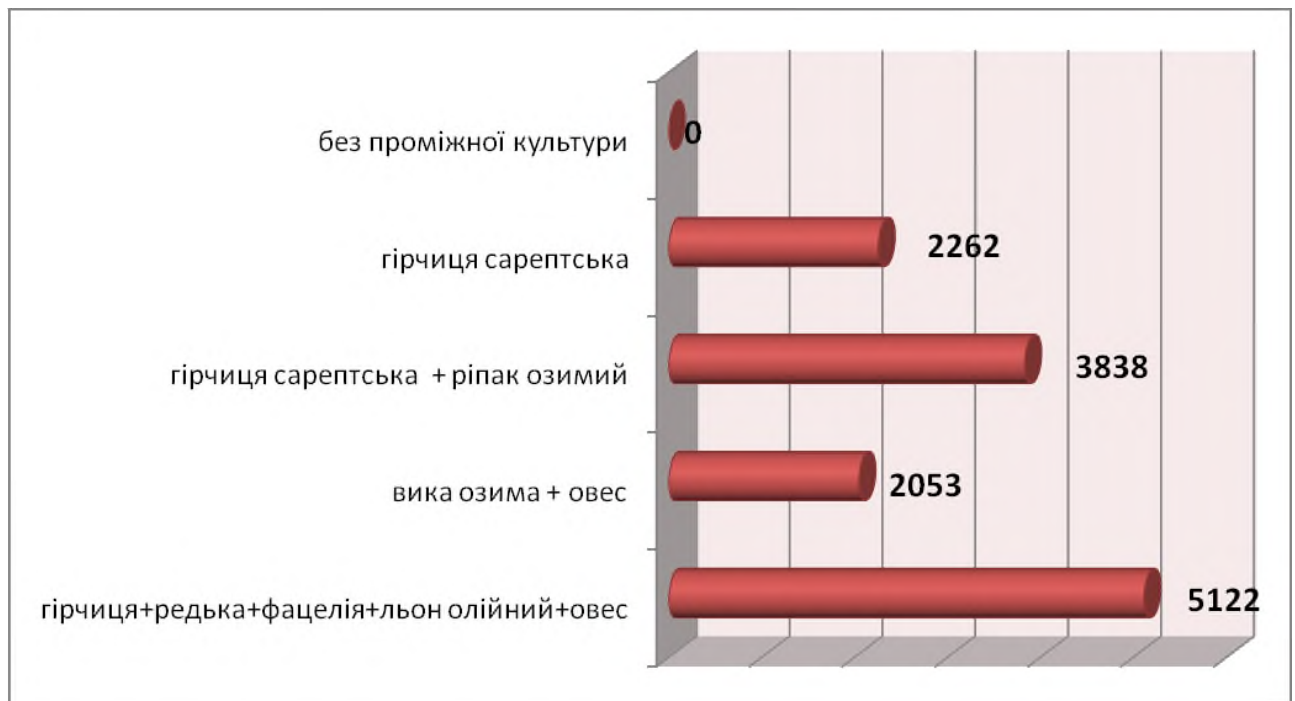


Рисунок 3.7. – Вартість сівби післяжнивних культур, грн/га

На рисунку 3.8 показано рівень зростання прибутку від виду культур на зелене добриво. Максимально вигідним є варіант сівби багатьох культур в сумішці. Додатково можна отримати 5122 грн/га.





**Рисунок 3.8. – Рівень зростання умовно чистого прибутку залежно від післяжнивної культури, грн/га**

Отже, посів післяжнивних культур на зелене добриво під сою в ґрунтово-кліматичних умовах Волинської області є економічно вигідним та доцільним.

### **3.6 Енергетична ефективність вирощування сої залежно від післяжнивної культури**

Співвідношення витрати енергії в системах землеробства змінюються залежно від культур, які вирощуються в послідовності, типу ґрунтів, характеру операцій обробітку ґрунту для підготовки посівного ложа, природи та кількості органічних добрив і хімічних добрив, заходів захисту рослин, операцій збирання та обмолоту, врожайності. Посилення інтенсифікації виробництва, як правило, передбачає більші витрати енергії в рослинництві.

Дослідження енергетики систем землеробства набрали обертів у сімдесяті роки через глобальну кризу викопного палива та стрімке зростання попиту на продукти харчування. Серед польових культур зернобобові переважно потребують менших енерговитрат, ніж зернові. Інформація про структуру витрат і виходу енергії при вирощуванні сої дозволить оцінити ефективність вирощування післяжнивних культур в наших дослідженнях.

Енергетична ефективність вирощування сільськогосподарських культур подається у МДж, а в окремих випадках в ккал. Як відомо з літературних джерел енергоємність одного кілограму зерна сої складає 18,1 МДж. Маючи цей показник можна розрахувати енергоємність усього отриманого врожаю. Кожна технологічна операція, а також внесенні продукти відповідають певній затраті енергії.

Оцінка впливу післяжнивної культури на енергетичну ефективність наведено в таблиці 3.8 коефіцієнт енергетичної ефективності, який її характеризує максимальний – 3,21 одиниці був на ділянках вирощування багатокomпонентної сумішки сидеральних культур. Лише на 0,17 одиниці він був менший у варіанті сівби гірчиця + ріпак у співвідношенні 50/50%.

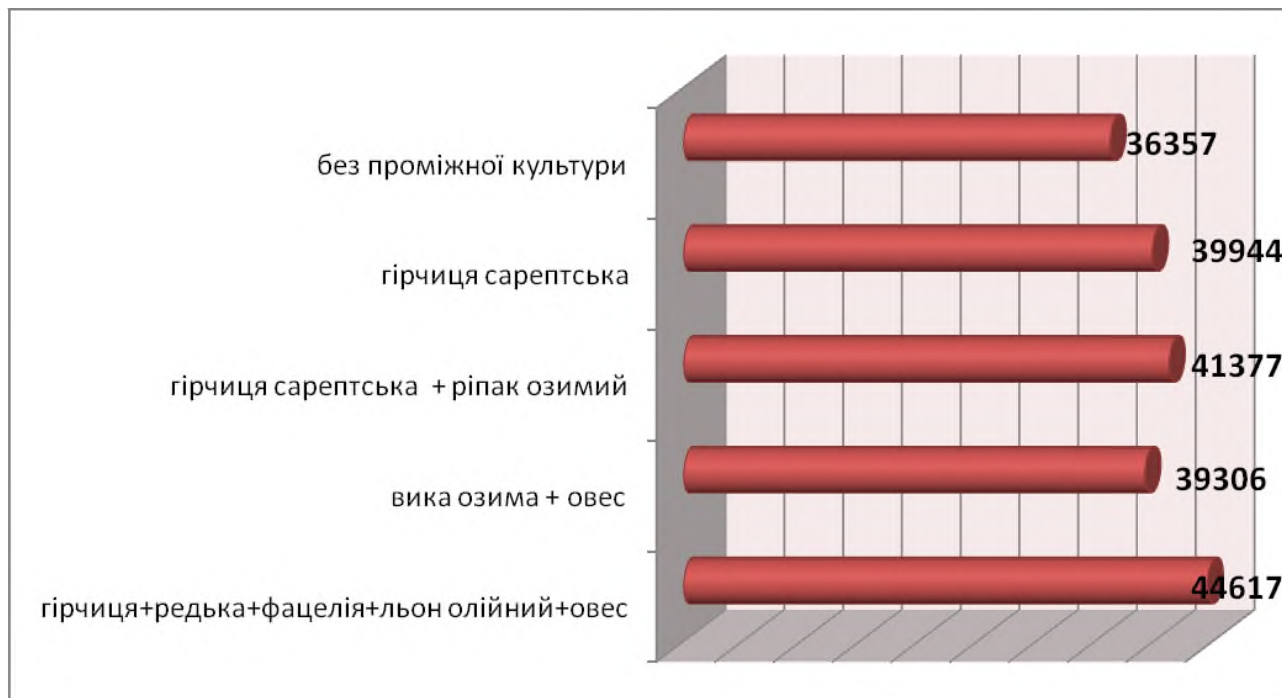
Таблиця 3.8

**Енергетична оцінка вирощування сої на легких ґрунтах Волинської області залежно від післяжнивної культури**

Варіант захисту		Вміст сухої речовини, т/га	Енерговитрати на 1 га посіву, МДж		Енергоємність насіння сої, Мдж/га	К <sub>еє</sub>
			всього	в т.ч. на сидерацію		
1	без проміжної культури	3,09	19550	–	55907	2,86
2	гірчиця сарептська	3,33	20264	714	60208	2,97
3	гірчиця сарептська + ріпак озимий	3,41	20264	714	61641	3,04
4	вика озима + овес	3,35	21380	1830	60686	2,84
5	гірчиця + редька + фацелія + льон олійний + овес	3,58	20210	660	64827	3,21

Різниця між нагромадженою енергією в урожаї сої і затратами при

вирощуванні без проміжної культури становить 36357 МДж, а за використання зелених добрив надвишка становить 39994-44617 МДж (рис. 3.9).



**Рисунок 3.9. – Різниця між отриманою енергією та її затратами при вирощуванні сої залежно від варіанту післяжнивної культури, МДж**

Отже, в умовах дослідження найвищі показники енергетичної ефективності є за використання для сидеральних цілей сумішки культур гірчиця + редька + фацелія + льон олійний + овес.

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

#### 4.1. Антропогенне навантаження на ґрунт та його охорона

Ґрунт є основою сільськогосподарського виробництва. На ґрунтах вирощують польові та кормові культури, лісові культури, сади і ягідники. Кожному типу ґрунту властива певна природна родючість як загальна сума елементів життєдіяльності, якими ґрунт потенційно може забезпечити рослину.

Ґрунти утворюються під впливом клімату, живих організмів, складу і будови материнських гірських порід, рельєфу місцевості і віку території. Від клімату залежить кількість опадів, що впливає на розвиток рослинності, життєдіяльність мікроорганізмів, розчини різних сполук у ґрунті та їх переміщення. Температура впливає на перебіг хімічних і біохімічних реакцій. Ґрунти виконують активну фільтруючу роль у очищенні природних і стічних вод [10].

Науково обґрунтоване проведення агрохімічних заходів здатне забезпечити розширене відтворення родючості ґрунтів, а також сприяє формуванню позитивного балансу поживних елементів і гумусу. Продукція, вирощена за таких умов, буде відзначатися високою якістю, що підвищить рентабельність сільськогосподарського виробництва і одночасно стабілізує екологічну ситуацію в межах агроландшафтів.

Однак не завжди сільськогосподарське виробництво супроводжується покращенням властивостей ґрунту або хоча б нейтральним впливом на ґрунтовий покрив. Механічне та хімічне навантаження часто викликають деградацію ґрунту та зниження його родючості. Ускладнюють ситуацію ерозійні процеси, які посилюються під впливом людини.

Важливою причиною втрати родючості є багаторазовий прохід по полю сільськогосподарської техніки. Часто поле протягом року обробляють до 10–12 разів, добрива, насіння, зерно і соломку, коренеплоди завозять на поле й вивозять причепами. Велика кількість проходів техніки по полю зумовлена й

тим, що більшість дрібних та середніх господарств не мають сучасної техніки, яка б давала змогу поєднувати окремі технологічні операції [33].

Негативні наслідки має інтенсивна хімізація сільського господарства. Нехтування екологічних законів та точних розрахунків спричиняє накопичення у ґрунтах значної кількості шкідливих речовин. Найбільшої шкоди ґрунтам завдають пестициди і мінеральні добрива.

Зокрема частина сульфенілсечовин мають високу стійкість до деградації в ґрунтових умовах: хлорсульфурон, метсульфурон-метил, триасульфурон, тритосульфурона, просульфурона та римсульфурона. Ці препарати можуть негативно впливати на наступні культури сівозміни [26].

Внаслідок перевищення норм мінеральних добрив ґрунт забруднюють баластні речовини – сульфати, хлориди, нітрати. Серед головних причин забруднення довкілля мінеральними добривами можна виділити, перш за все, наступні: порушення технології їх використання, транспортування, зберігання, змішування і внесення у ґрунт, не завжди висока якість самих препаратів [17].

Тому, на даний час необхідно впроваджувати еколого-економічну модель сільськогосподарського землекористування, яка поєднує у собі протиерозійні заходи, оптимізацію структури земельних угідь агроландшафтів, відтворення вмісту гумусу та поживних елементів перш за все за рахунок збільшення надходження у ґрунт органічних речовин та суворий контроль за використанням мінеральних добрив та отрутохімікатів.

У науково-дослідному підрозділі вживають заходів щодо покращення стану ґрунтів і ґрунтового покриву загалом. Зокрема, дотримуються рекомендованих сівозмін, на схилових землях (понад 3°) обробіток ґрунту проводять впоперек схилу, окрім внесення органічних добрив для поповнення ґрунту органічними речовинами сіють сидеральні культури. Важливим кроком у цьому напрямку вважаємо оновлення сільсько-господарської техніки з метою забезпечення виконання декількох технологічних операцій за один прохід по полю.

З метою захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і



бур'янів у господарстві застосовують пестициди з низьким класом токсичності, період розкладу яких становить від одного до декількох тижнів, а дози внесення цих препаратів є не надто високими..

Із вище наведеного матеріалу можна зробити висновок, що без застосування необхідних запобіжних заходів може і далі порушуватися їх агрофон та знижуватись родючість ґрунтів, зменшуватись вміст гумусу, що зумовить прогресуючу їх деградацію.

## **4.2 Охорона водних ресурсів**

Поверхневі та підземні води є важливим і водночас досить вразливим компонентом природного середовища. Внаслідок різних видів антропогенної діяльності, у тому числі й сільськогосподарського виробництва, до гідросфери потрапляє велика кількість сторонніх речовин, які по-різному впливають на її стан. Одні з них змінюють фізичні характеристики води (прозорість, густину, температуру), інші провокують бурхливе розмноження патогенних організмів та процес так званого “цвітіння” водойм. Найбільш небезпечні речовини спричиняють гострі та хронічні отруєння живих організмів, які населяють водойми або ж споживають воду (у тому числі і людини). Такими небезпечними речовинами, які використовують у сільському господарстві, є пестициди, дещо менше – мінеральні добрива.

Шляхи забруднення поверхневих та підземних вод можуть бути також різноманітними: каналізаційні стоки, стоки тваринницьких підприємств, змивання отрутохімікатів з полів внаслідок розвитку площинного та лінійного змиву ґрунту.

Особливої шкоди водоймам та живим організмам, які проживають у них, завдає процес евтрофікації. Основною причиною “цвітіння” є потрапляння у них значної кількості фосфору у формі поліфосфатів. Частка сільського господарства у загальній кількості фосфору, що надходить до гідросфери антропогенним шляхом, складає близько 8%. За умови змивання шару ґрунту потужністю 1 мм втрати фосфору складають до 6-15 кг/га. Наявність у

водоймах поряд з фосфором азоту та калію посилює процеси евтрофікації [33].

Для боротьби з цим несприятливим явищем необхідно ретельно підбирати форми добрив, точно розраховувати норми їх внесення, оптимальні часові терміни. Форми добрив підбирають враховуючи такі властивості ґрунту як гранулометричний склад, рівень рН, вміст гумусу.

Для зменшення забруднення водних об'єктів внаслідок сільсько-господарської діяльності обов'язково слід залишати буферні зони вздовж водойм, запроваджувати заходи щодо боротьби з водною ерозією (контурно-меліоративна система обробітку ґрунту, насадження лісосмуг), науково обґрунтоване використання засобів хімізації сільськогосподарського виробництва тощо.

Внаслідок прояву ерозійних процесів, які в тій чи іншій мірі проявляються на схилах відбувається замулення озер та інших водних джерел. Замулення призводить до швидкого розвитку водоростей, пригнічуючи розвиток риби та інших корисних організмів. Тому з метою запобігання замуленню необхідно територію поблизу водоймищ підтримувати у залуженому стані, а також розчищати їх.

Питанням захисту водних джерел від забруднення необхідно зайнятися на державному рівні.

### **4.3 Охорона атмосферного повітря**

Різні види людської діяльності значно впливають на стан атмосферного повітря, зумовлюють його забруднення чисельними шкідливими речовинами. Прийнято вважати, що найбільшими забруднювачами атмосфери є промисловість та транспорт. Водночас частка речовин-забрудників, які потрапляють у повітря внаслідок сільськогосподарської діяльності, становить 5–10%. Різні види сільськогосподарських робіт зумовлюють збільшення в атмосфері концентрації газів, пилу, токсичних та отруйних речовин, погіршення абіотичних показників повітря (прозорість, температура тощо).

Пилове забруднення атмосфери спостерігають за умов проведення робіт,

пов'язаних з обробіткою ґрунту, у невідповідні терміни. Зокрема, якщо ґрунти легкого гранулометричного складу мають низький рівень вологості, під час обробітку вони легко розпилюються.

Значно небезпечнішим є порушення технології використання добрив та засобів хімічного захисту рослин. Проведення різного роду хімічних меліорацій, обробка посівів агрохімікатами спричиняють підвищення концентрації шкідливих речовин у приземному шарі повітря. Здебільшого такі речовини потрапляють у повітря у тонкодисперсному стані, тому з повітряними масами можуть мігрувати на значні віддалі. Небезпека застосування добрив пов'язана з виділенням в атмосферу газоподібних сполук азоту. Втрати азоту відбуваються як за рахунок розкладання органічних та мінеральних добрив, так і за рахунок ґрунтового дихання. За даними досліджень, середні втрати азоту з добрив становлять близько 24%. Величина втрат може коливатися залежно від форми та дози внесення добрив, стану рослинного покриву, властивостей ґрунту (величини рН, кількості та якості гумусу, температури, вологості тощо). Найбільшу небезпеку щодо забруднення повітря викидами азоту становить застосування рідкого технічного аміаку [60].

В межах науково-дослідної установи викиди шкідливих речовин у атмосферу відбуваються внаслідок роботи машинно-тракторного парку (зазвичай викиди CO<sub>2</sub>). Небезпечні речовини також потрапляють у повітря під час внесення мінеральних добрив та обробки полів отрутохімікатами. Для зменшення негативного впливу на повітря у господарстві регулярно проводять технічний огляд автомобілів. Польові роботи щодо внесення добрив та обробки полів засобами захисту рослин проводять з врахуванням метеорологічних умов у найбільш сприятливі частини доби. Щоб запобігти розвіюванню добрив, їх не вивозять на поля задалегідь, а лише безпосередньо перед внесенням і у відповідній кількості. Для зменшення забруднення повітря доцільно також проводити висаджування дерев, лісосмуг поблизу території машинно-транспортного парку.

#### **4.4. Стан охорони та примноження флори і фауни**

Тваринний та рослинний світ будь-якої території тісно пов'язаний з іншими компонентами природного середовища та реагує на зміни, що відбуваються у них. Відповідно, створюючи агроценози та проводячи сільськогосподарську діяльність, людина впливає і на флору та фауну території.

Розорювання земель завжди супроводжується зміною видового складу рослинного світу, притаманного для певної ґрунтово-кліматичної зони, оскільки на місці природної рослинності вирощують культурні рослини. За зміною рослинності змінюється і тваринний світ.

Водночас вплив людини на флору та фауну території проявляється не лише у період розорювання, а й протягом подальшого функціонування агроценозу, тому негативні наслідки антропогенного втручання можуть відчуватися й надалі. Суттєвий негативний вплив на місцеву флору та фауну мають мінеральні добрива та пестициди.

Шкідлива дія засобів хімізації сільського господарства на живі організми пов'язана з тим, що до складу добрив та пестицидів входять сполуки, які через харчові ланцюги залучаються до біологічного кругообігу речовин. Найбільш небезпечними серед таких речовин є важкі метали та радіонукліди. Ці речовини можуть потрапляти до організмів у невеликих кількостях та акумулюватися протягом тривалого періоду, відповідно, їхня негативна дія буде поступово посилюватися, наслідки проявляються через певний проміжок часу. Небезпечними сполуками, які однобічно поглинаються рослинами з азотних добрив, є нітрати. Потрапляючи до організму людини, вони викликають захворювання.

Особливу загрозу для рослин і тварин становить застосування пестицидів, оскільки за неправильного їхнього застосування під негативний вплив потрапляють не лише шкідники чи бур'яни, але й корисні комахи, рослини навколишніх прилеглих територій тощо.

З огляду на це, при вирощуванні сільськогосподарських культур важливо

також дбати про збереження різноманіття місцевої флори та фауни. Необхідні заходи щодо цього вживаються також і у науково-дослідній установі. Зокрема до них належать: внесення науково обґрунтованих норм мінеральних добрив, в оптимальних формах, щоб запобігти значному накопиченню нітратів у ґрунті та продукції; у господарстві дотримуються рекомендованих норм та термінів внесення препаратів; використовують мікробіологічні препарати, які менше забруднюють навколишнє середовище.

Для того, щоб сприяти розвитку дикої фауни на території що займає господарство в зимовий період необхідно організовувати підгодовування звірів та птахів, створюючи при цьому штучні водоймища та кормушки в місцях їх поширення.

Значну увагу необхідно приділяти створенню зелених насаджень, залуженню ерозійно небезпечних ділянок та ділянок поблизу водоймищ.

З метою покращення екологічного стану господарства «\*\*\*\*\*» необхідно:

- сприяти збереженню та розвитку дикої флори та фауни;
- звести до мінімуму застосування отрутохімікатів;
- сприяти впровадженню заходів щодо захисту ґрунтів від ерозії та біологічного захисту рослин;
- не допускати потрапляння забруднених вод у водойми;
- перехід до органічної системи ведення землеробства, тобто застосування органічних добрив і легких форм мінеральних.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

#### 5.1. Аналіз стану охорони праці у господарстві «\*\*\*\*\*»

Будь-яке суспільство заслуговує на увагу лише тоді, коли воно гарантує своїм громадянам необхідні права і свободи. Одним із пріоритетних є право на працю та її охорону. В Україні згідно статті 4 Закону України “Про охорону праці” одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов’язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві. Проте існуючі стосунки в економіко-правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють зростання рівня виробничого травматизму, професійного захворювання у всіх галузях, в тому числі в галузі АПК. Лише за перші 5 місяців 2019 року в аграрному секторі економіки держави було смертельно травмовано 126 працівників, що свідчить про незадовільний рівень організації робіт з контролю та нагляду за станом охорони праці в агроформуваннях різних форм власності на землю та видів діяльності.

З метою покращення стану охорони праці під час вирощування, збирання і переробки продукції в галузі рослинництва необхідно розробити комплексні програми, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби розв’язання цієї гострої проблеми.

У навчально-науковому центрі Львівського національного аграрного університету вирішення проблем охорони праці покладено на службу охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. За своїми функціями та завданнями ця служба прирівнюється до основних виробничих служб і підпорядкована безпосередньо керівникові господарства. Щорічно в колективному договорі розробляється і затверджується розділ з охорони праці між профспівковою організацією і правлінням. Представники профспівкової організації та уповноваженні ради трудового колективу з охорони праці проводять громадський контроль за дотриманням адміністрацією взятих зобов’язань щодо

забезпечення всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту.

Під час вирощування сої є низка технологічних операцій, неправильне або халатне виконання яких спричиняє численні травми, отруєння чи інші ушкодження. Це часто буває під час протруєння насіння, сівби протруєним насінням, внесення мінеральних добрив та пестицидів і особливо багато під час збирання рижію, що пов'язано з великою напруженістю робіт, залученням великої кількості технічних засобів та працівників, груповими методами роботи часто у вечірні і нічні години і за несприятливих погодних умов.

## **5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні сої**

Застосування мінеральних добрив є одним із найважливіших чинників інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Вирощування рижію посівного включає таку операцію, як внесення мінеральних добрив. У виробничих умовах ми використовували мінеральні добрива у формі аміачної селітри, гранульованого суперфосфату і калійної солі. Під час роботи з ними дотримуються певних правил, так як мінеральні добрива при необережному поводженні з ними негативно впливають на організм людини.

Аміачна селітра спричинює подразнення слизової оболонки, завдає опіків, особливо при наявності у шкірі ран. Пари фосфорної кислоти які є у гранульованому суперфосфаті подразнюють слизові оболонки носа, викликають кровотечу з носа і випадання зубів.

Тому під час роботи з мінеральними добривами працівники користуються захисними респіраторами типу МО-1, гумовими рукавицями, спецодягом ( халати, фартухи ).

Під час обідньої перерви, відпочинку та закінчення роботи працюючі з мінеральними добривами повинні старанно вимити руки та обличчя водою з милом. Витиратись тільки чистим рушником [36, 39].

При механізованому внесенні мінеральних добрив агрегат повинен рухатись перпендикулярно до напрямку вітру, щоб зменшити показник

ураження організму механізатора, кабіна у тракторі повинна бути герметично зачинена.

При роботі з мінеральними добривами категорично забороняється палити і їсти. Для цього у польовому стані господарства використовуються пересувні вагончики, невеличкі переносні переносні будиночки та легкі навіси.

В господарстві «\*\*\*\*\*» особлива увага приділяється дотриманню техніки безпеки при роботі з отрутохімікатами. Адже всі отрутохімікати, які застосовуються для боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами в тій чи іншій мірі отруйні для людини і тварин. Вони можуть проникати в організм через дихальні шляхи, шкіру і шлунково-кишечний тракт. Тому всі роботи, які пов'язані із застосуванням отрутохімікатів, повинні проводитися у відповідності з санітарними правилами під керівництвом спеціалістів із захисту рослин, агрономів, зоотехніків, лікарів і інших осіб, які пройшли спеціальну підготовку і ознайомлені з умовами, що запобігають забруднення отрутохімікатами продуктів харчування, повітря, водоймищ і ґрунту.

Особи, які залучаються до роботи з отрутохімікатами проходять медичне обстеження з видачою їм санітарної книжки. Під час роботи з отрутохімікатами вони повинні чітко дотримуватися правил особистої гігієни: споживати їжу, воду, палити дозволяється лише під час перерви в спеціально відведених для цього місцях, які розташовують на віддалі не менше 100м від площі, яку обприскують і лише після знімання спецодягу та старанного миття рук і обличчя милом. Тут повинні бути чиста вода, умивальник, мило, рушник [15].

До роботи з отрутохімікатами не допускаються підлітки віком до 18 років, вагітні жінки а також особи, яким протипоказаний контакт з отрутами. До місця роботи з отрутохімікатами не допускаються сторонні.

Під час застосування пестицидів працівників забезпечують необхідними засобами захисту (комбінезони, халати, гумові чоботи, респіратори, протигази, захисні окуляри і рукавиці). В досліді використовували діючі речовини метрибузин, кломазон, бентазон та інші.

Зберігання пестицидів у господарстві допускається тільки у спеціально



обладнаних складах, які розташовані на віддалі не менше 200 м від житлових будинків, тваринницьких ферм а також джерел водопостачання. Категорично забороняється використовувати під склади отрутохімікатів підвали і склади із займистими речовинами а також зберігати препарати під відкритим небом або під навісами.

Отрутохімікати необхідно зберігати, перевозити і відпускати тільки у спеціальній тарі, яка повинна бути герметично закритою. У відповідності з технічними умовами виготовлення отрутохімікатів на тарі повинен бути напис «Отрута». Всі отрутохімікати повинні бути паспортизовані: на тарі повинна бути етикетка з повною назвою препарату, вмістом діючої речовини, датою виготовлення та вказаною вагою [36].

Тривалість робочого дня з отрутохімікатами не повинен перевищувати 6 годин, а при застосуванні сильно токсичних препаратів – 4 години, з використанням остатку часу на інших роботах, які не пов'язані з отрутохімікатами.

Перед початком робіт пов'язаних з внесенням отрутохімікатів населення повідомляють про місце і терміни їх проведення. Випас тварин поблизу місць роботи з отрутохімікатами не допускається.

Пестициди повинні надходити на склади в тарі, що відповідає нормативно-технічній документації, і мати необхідне маркування на кожній пакувальній одиниці: підприємство-виробник і його товарний знак; найменування препарату і вміст діючої речовини у процентах; група пестициду; знак небезпечності; маса нетто; номер партії; дата виготовлення; позначення нормативно-технічної документації; надпис «Вогнебезпечно».

На тарі повинна бути попереджувальна смуга, відповідна групі пестициду: червона – гербіциди; біла – дефоліанти; чорна – інсектициди та нематициди; зелена – фунгіциди; синя – протруйник; жовта – зооциди. До кожної затарованої одиниці додається або наноситься на тару інструкція щодо застосування препарату [15].

Перед початком робіт на складі необхідно провести 30-хвилинне

очищення повітря за допомогою вентилятора, а при його відсутності – провітрювання приміщення.

До роботи допускаються лише справні машини, повністю укомплектовані відрегульованими агрегатами, механізмами, вузлами, приладами, захисними загородженнями і сигналізацією.

Всі працівники, які залучаються до роботи на посівах рижію посівного, повинні пройти вступний інструктаж на робочому місці.

Вносити отрутохімікати, гербіциди забороняється людям, які не пройшли інструктажу з правил їх застосування, транспортування, зберігання та обслуговування машин.

Перед сівбою працівники обов'язково проходять інструктаж з техніки безпеки. Агроном попереджує сівачів про отруйні властивості насіння, перевіряє в них наявність справних засобів індивідуального захисту відповідно до санітарних правил. Прямий контакт сівачів з протруєним насінням не дозволяється. Під час сівби стежать, щоб кришки сівалок були щільно зачинені, а пил не виходив на зовні, не забруднював навколишнє середовище. На мішках роблять надписи: "Протруєно!" або "Отруєно!".

Необхідно протруювати таку кількість насіння, яка потрібна для сівби. Коли не все протруєне насіння висіяне, то залишки зберігають у спеціальному складі протруєного насіння.

Забороняється сидіти на мішках з протруєним насінням та перевозити з продуктами харчування і залишати без нагляду. Працівники обов'язково повинні користуватися респіраторами, рукавицями і окулярами.

Перед збиранням урожаю керівник господарства організовує охорону масивів від пожеж. Встановлюють постійний нагляд за масивами, призначають дозорних, сторожів. Відповідальність за протипожежний стан покладено на бригадирів у кожній виробничій ділянці.

У господарстві збирання врожаю рижію посівного проводять комбайнами. Перед початком роботи проводять технологічну наладку на спеціально обладнаному майданчику, а також проводять інструктаж на

робочому місці із записом у журналі реєстрації інструктажів.

Технологія вирощування ріпаку відноситься до таких, що характеризуються підвищеною пожежною небезпекою. Виникнення пожеж можливе на ділянках виробництва до і під час періоду збирання, на токах, на складах, що пов'язані із зберіганням і застосуванням мінеральних добрив та пестицидів, заправкою паливо–мастильних матеріалів в полі.

Для усунення недоліків, що мають місце у навчально-науковому центрі Львівського національного аграрного університету необхідно реалізувати наступні заходи:

- в повній мірі забезпечити працівників засобами індивідуального захисту;
- створити в господарстві кабінет охорони праці;
- забезпечити всіх працюючих на шкідливих ділянках праці спец харчуванням;
- освоювати прогресивні технології вирощування сіль-ського господарських культур, які б зменшували до мінімуму ручну, одноманітну працю;
- освоювати в повній мірі кошти виділені на охорону праці.

Запроваджені заходи дозволять значно покращити умови праці при вирощуванні ріжю посівного.

### **5.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях**

Майже кожного дня у світі і навіть в Україні фіксуються десятки і сотні подій, при яких відбувається порушення нормальних умов життя і діяльності людей, так званих надзвичайних ситуацій.

До нормативно-правової бази України щодо захисту населення від НС відносяться такі закони України: „Про ЦО України”, „Про пожежну безпеку” і ін.

В господарстві створене позаштатне спеціалізоване формування, призначене для проведення конкретних видів невідкладних робіт у процесі реагування на надзвичайні ситуації.

На території господарства є досить багато потенційно-небезпечних об'єктів техногенного походження, а саме: склади мінеральних добрив і отрутохімікатів, автомагістралі, торфовища, підприємство „Олімпія” , сміттєзвалище, підземні газо- і телефонні проводи і ін.

Найбільш ефективний засіб зменшення шкоди та збитків, які зазнають суспільство і держава від надзвичайних ситуацій – запобігти їх виникненню, а в разі їх виникнення виконувати заходи, адекватні ситуації, що склалася.

Функції щодо запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру в нашій країні виконує Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру (ЄДСЗРС).

Вона включає в себе центральні та місцеві органи виконавчої влади, виконавчі органи рад, державні підприємства, установи та організації з відповідними силами, які здійснюють нагляд за забезпеченням техногенної і природної безпеки. Головною їх функцією є захист населення та організація його життєзабезпечення.

Для ліквідації наслідків НС потрібно проводити рятувальні та інші невідкладні роботи.

Рятувальні роботи включають розвідку маршрутів висування формувань і об'єктів робіт; локалізацію і гасіння пожеж, пошук уражених і витягування їх з пошкоджених будинків.

Інші невідкладні роботи включають: прокладання шляхів та влаштування проїздів у завалах і локалізацію аварій, укріплення чи руйнування будівель, яким загрожують обвали.

Навчання та інформування населення щодо дії його при можливих аваріях та катастрофах має велике значення. Це потрібно для того, щоб в разі виникнення надзвичайних ситуацій люди знали, що їм робити, а не розгублюватися і не впадати в паніку [33].

Згідно з проведеним аналізом можна зробити висновок, що охорона праці і захист населення в навчально-науковому центрі Львівського НАУ

здійснюється на задовільному рівні і відповідає вимогам законодавства.

Проте, слід більше уваги приділяти техніці безпеки при роботі з отрутохімікатами, використовувати нові вдосконалені засоби захисту. З цією метою рекомендується:

1. Систематично вести інструктаж по техніці безпеки і облік у спеціальних пунктах
2. Щорічно обговорювати питання техніки безпеки на зборах трудового колективу, в структурних підрозділах
3. Збільшити фінансування заходів на охорону праці та формувань по цивільному захисті населення.

## ВИСНОВКИ

Проаналізувавши вплив сидерації на родючість ясно-сірого лісового піщанисто-легкосуглинкового ґрунту і продуктивність сої, можна зробити такі висновки:

1. Установлено, що післяжнивні культури інтенсивно використовували вологу з ґрунту, а кількість опадів за серпень-жовтень не здатна її відновити. На ділянках без вирощування післяжнивних культур в 0-30 см шарі ґрунту було 64,3 мм продуктивної вологи, а за їхнього вирощування її запас знижувався на 9-12 мм. Проте, за зимово-весняний період завдяки кращому утриманню вологи, запас відновився й у фазі повних сходів і цвітіння сої перевага у вологості ґрунту була на варіантах, де впроваджували сидерацію.
2. На дослідних ділянках за вирощування сої коефіцієнт структурності ґрунту становив 1,79-2,51 одиниці. Найкращий вплив на формування агрономічно-цінних агрегатів ґрунту був за сівби сумішки вика озима + овес. Завдяки поєднанню цих рослин (вівса з мичкуватою кореневою системою і вики, яка формує відмінний мульчуючий шар утворюється цінна фракція ґрунтових агрегатів).
3. Післяжнивні культури мали значний вплив на вміст легкогідролізного азоту. Його максимальна кількість була на варіанті де висівали вику озиму в сумішці з вівсом. На час повних сходів його вміст становив – 107,8 мг/кг повітряно-сухого ґрунту, а на варіанті без проміжної культури 89,6 мг/кг.
4. У своїх дослідженнях ми отримали хорошу біомасу післяжнивних культур – 23,5-30,4 т/га у 2022 році. Через нестачу вологи у 2023 році їх продуктивність була меншою на 14-18% і становила 20,2-26,7 т/га. У середньому за роки дослідження максимальну кількість зеленої маси отримано на варіанті, де висівали гірчицю сарептську з ріпаком озимим. Така сумішка формує 29,7 т/га, що на 5,9-26,4 % більше, ніж

на інших варіантах. Продуктивність багатокomпонентної сумішки становить 28,0 т/га.

5. За два роки дослідження сівба у післяжнивний період гірчиці сарептської дає можливість додатково отримати 0,24 т/га, або 7,1% соєвих бобів. Максимальний приріст урожаю – 0,52 т/га формується, якщо використати багатокomпонентну сидеральну сумішку, в яку входять капустияні культури, фацелія, льон і овес. Урожайність сої зростає майже на 16%.
6. Найвища вартість валової продукції – 52197 грн/га, чистий дохід – 28777 грн/га і рівень рентабельності – 123% отримано за сівби багатокomпонентної сумішки культур. На цьому ж рівні є варіант сівби сумішки гірчиці з ріпаком: вартість продукції становить – 49663 грн/га, рівень рентабельності – 124%, дещо нижчий умовно чистий прибуток – майже 27500 грн/га.
7. Коефіцієнт енергетичної ефективності був найвищим на ділянках вирощування сумішки сидеральних культур. Лише на 0,17 одиниці він був менший на варіанті сівби гірчиця + ріпак у співвідношенні 50/50%.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Для отримання стабільного врожаю сої на рівні 3,8 т/га та покращення родючості ясно-сірих лісових піщанисто-легкосуглинкових ґрунтів Волинської області доцільно в післяжнивний період вирощувати багатовидову сумішку культур (гірчиця + редька + фацелія + льон олійний + овес) на зелене добриво. Допустима сівба сумішки гірчиця сарептська + ріпак озимий у співвідношенні 1:1.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 429 с.
2. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 71. С. 12–26.
3. Бахмат О.М, Чинчик О.С. Вдосконалення технології вирощування сої на зерно в умовах Західного регіону України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2010. вип. 66. С. 103–108.
4. Бахмат О.М. Соя – культура майбутнього, особливості формування високого врожаю: монографія. Кам'янець-Подільський : ПП Мошак М. І., 2009. 208 с.
5. Глущенко М.К., Крупко Г.Д. Особливості застосування сидерації та роль зелених добрив у підвищенні родючості ґрунтів. *Вісник НУВГЛ*. 2016. Вип. 3(75). С. 173-178.
6. Гордецька С. П. Особливості формування високопродуктивних агрофітоценозів зернових колосових культур. *Наукові основи ведення зернового господарства* / за ред. В. Ф. Сайка. К. : Урожай, 1994. С. 54-70.
7. Городній М. М. Агроекологія: навч. посібник / Городній М. М., Шикуча М. К., Гудков І. М. К.: Вища шк., 1993. 416 с.
8. Господаренко Г. The Ukrainian Farmer. 2013. URL: <https://agrotimes.ua/article/sistemazelenih-dobriv/>.
9. Господаренко Г.М., Лисянський О.Л. Сидерати – резерв відтворення родючості ґрунту. *Агробізнес сьогодні*. URL: <http://agro-business.com.ua/ahramni-kultury/item/628-syderaty-rezerv-vidtvorennia-rodichosti-gruntu.html>.
10. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методика біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ „Нічлава”, 2003. 320с.



11. Дегодюк Е. Г., Плішко А. А., Козлов М. І. Екологічні аспекти хімізації і розвиток ідей альтернативного землеробства. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. К. : Урожай, 1992. С. 198 -212.
12. Дегодюк Е.Г., Проненко М.М., Ігнатенко Ю.О., Пипчук Н.М., Мулярчук А.О. Сучасні системи удобрення в землеробстві України: науково-методичні та науково-практичні рекомендації / За редакцією доктора с.-г. наук С.Е. Дегодюка. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020 . 84 с.
13. Дерев'янський В. Удосконалена технологія вирощування сої. *Пропозиція*. 2014. Спецвипуск (№ 9). С. 4–25.
14. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікіщенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.
15. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник / Вид. 3 -є, перероб. і доп. Львів : Українська академія друкарства, 2006. 320 с.
16. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця: ВНАУ. 2020. 303 с.
17. Злобін Ю. А. Основи екології. Київ : Видавництво "Лібра", 1998. 248 с.
18. Кириченко В. В., Костромітіна В. М. Перспективи застосування сидеральних парів в Лісостепу України. Наукове видання. Х. : 2007. 66 с.
19. Культура сидерації. Наукові основи ефективного застосування зелених добрив у господарствах різних форм власності. /за наук. ред. Е.Г. Дегодюка, С.Ю. Булигіна. Київ: Аграрна наука, Т. 1. 2013. 80 с
20. Культура сидерації. Наукові основи ефективного застосування зелених добрив у господарствах різних форм власності. /за наук. ред. Е.Г. Дегодюка, С.Ю. Булигіна. Київ: Аграрна наука, Т. 2. 2013. 95 с
21. Мазур В.А., Ткачук О.П., Панцирева Г.В., Купчук І.М. С 70 Соя в інтенсивному землеробстві. Вінниця : «Нілан-ЛТД», 220 с.

22. Маслак О.. Економіка вирощування та збуту сої. URL: <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6259/1/Маслак%20О.%20Економіка%20вирощування.pdf>
23. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К: Урожай, 1988. 208 с.
24. Метеорологічні умови Волинської області URL: <https://en.climate-data.org/europe/ukraine/volyn-oblast>.
25. Минеев В., Добрецени Б., Мазур Т. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. Москва: Колос, 1993. 415 с.
26. Мойсеєнко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вища школа, 1994. 334 с.
27. Основи охорони праці: Навчальний посібник / За ред. Я. І. Бедрія. – 3-тє вид., переробл. і дод. Львів : «Магнолія плюс», видавець СПД ФО В. М. Піча, 2004. 240 с.
28. Паламарчук В. Д, Поліщук І. С., Каленська С. М., Єрмакова Л. М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Вінниця : ФОП Рогальська І.О., 2013. 724 с.
29. Петриченко В.Ф. Агроекологічні аспекти адаптивної технології вирощування сої в Лісостепу Західному. Посібник Українського хлібороба. 2013. Т. 2. С. 177-185.
30. Петриченко В.Ф. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої. Вісник аграрної науки. 2006. № 2. 19–23.
31. Петриченко Н.М. Формування урожайності та товарних якостей насіння сої залежно від впливу агротехнічних заходів в Лісостепу України. Аграрна наука – селу : наук. зб. Подільської держ. аграрно-технічної академії. 1998. Вип. 2. С. 85–86.
32. Писаренко В. В. Еколого-економічна ефективність використання сидератів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2012. № 3. С. 122–126.
33. Підпригора В.С., Писаренко П.В. Практикум з наукових досліджень в агрономії. Полтава, 2003. 138 с.

34. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво). Навчальний посібник. Суми : ВТД «Університетська книга», 2009. 368 с.
35. Практикум із землеробства: Навчальний посібник / За ред. З. М., Кравченка, З. М. Томашівського. К.: “ Мета ”, 2003. 320 с.
36. Природні ресурси Львівщини / [Б.М. Матолич, І.П. Ковальчук, Є.А. Іванов, І.Л. Шемелинець, І.З. Федик та ін.] Львів : ПП Лукашук В.С., 2009. 120 с.
37. Сайко В. Ф., Кравченко Л. О., Грицай А. Д. Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур як основа підвищення біопродуктивності агроландшафтів і якості продукції рослинництва. *Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва*. К. : Урожай, 1992. С. 155-188.
38. Свидинюк І. М. Особливості переходу на технологію no-till. Посібник українського хлібороба : наук.-практ. щорічник. 2010. С. 98–100.
39. Січкач В.І. Шляхи підвищення урожаю сої в зоні Степу. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2010. Вип. 15 (55). С. 14–24.
40. Скоробогатов Д. В. Сидерація – ефективний засіб підвищення родючості ґрунту / Д. В. Скоробогатов, І. М. Бендера, В. В. Скоробогатов. *Збірник наукових праць Подільська державна аграрно-технічна академія*, 2002. – № 10. С. 232 – 235.
41. Соколов В.М., Січкач В.І. Стан науково-дослідних робіт з селекції зернобобових культур в Україні. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. Одеса, 2010. Вип. 15 (55). С. 6–13.
42. Солома, післяжнивні рештки і сидерати – агротехнологічні елементи біологізації сучасного землеробства: монографія / [Іванишин В.В., Шувар І.А., Бахмат М.І., Сендецький В.М. та ін.]; За заг. ред. І. А. Шувара, В. М. Сендецького. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2020. 292 с.
43. Танчик С. П., Примак І. Д., Центило Л. В., Літвінов Д. В. Сівозміни. Підручник. Київ. 2019. 365 с.

44. Цицюра Я.Г., Неїлик М.М., Дідур І.М., Поліщук М.І. Сидерація як базова складова біологізації сучасних систем землеробства. Монографія. Вінниця: Видавець ТОВ «Друк», 2022. 770 с.
45. Чайка Т. О., Пономаренко С. В. Зелені добрива – сидерати в органічному землеробстві. Аграрний бюлетень. 2015. №54. С. 25-31.
46. Шовкова О.В. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насінневу продуктивність посівів сої. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 464–471.
47. Шувар І. А., Бердніков О. М., Сендецький В. М., Центило Л. В., Бунчак О. М.. Сидерати в сучасному землеробстві Івано-Франківськ: Симфонія форте. 2015, 156 с.
48. Шувар І. А., Бунчак О.М., Сендецький В.М. та ін. Виробництво і використання органічних добрив: монографія /За заг. ред. І. А. Шувара. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 596 с.
49. Шувар І. Сидерація – невід’ємна складова біологічного землеробства. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 1–2. С. 21–23.
50. Acharya B., Dodla S., Gaston L., Darapuneni M. Winter cover crops effect on soil moisture and soybean growth and yield under different tillage systems, *Soil and Tillage Research*, V. 195, 2019
51. Acuña, J.C.M., Villamil M.B., Short-term effects of cover crops and compaction on soil properties and soybean production in Illinois. *Agron. J.* 2014, 106, 860–870.
52. Altieri M.A., Davis J., Burroughs K. Some Agroecological and Socioeconomic features of organic farming in California. *Appli – urinary study. Biological Agriculture and Horticulture*. 1983. N 1. P. 101–107.
53. Duval M.E., Galantini J.A., Capurro J.E. Winter cover crops in soybean monoculture: Effects on soil organic carbon and its fractions, *Soil and Tillage Research*, V. 161, 2016, P. 95-105

54. Lin Y., Watts D.B., Torbert H.A., Howe J.A. Double-crop wheat and soybean yield response to poultry litter application. *Crop Forage Turfgrass Manag.* 2019, 5, 180082.
55. Olson K.R., Ebelhar, S.A., Lang J.M. Cover crop effects on crop yields and soil organic carbon content. *Soil Sci.* 2010, 175, 89–98.
56. Orzech K., Załuski D. 2020. Effect of companion crops and crop rotation systems on some chemical properties of soil. *J. Elementology.*, 25(3): 931-949. DOI: 10.5601/jelem.2020.25.1.1904
57. Pejić B., Maksimović, L. Cimpeanu, S. Bucur, D. Milić S. Response of soybean to water stress at specific growth stages. *J. Food Agric. Environ.* 2011, 9, 280–284.
58. Pierzynski, G. M., J. T. Sims, et al. (2005). Soil nitrogen and environmental quality. *Soils and Environmental Quality*. Boca Raton, Florida, CRC Press: 133-184.
59. Powlson D. S. (1993). "Understanding the soil nitrogen cycle." *Soil Use and Management* 9(3): 86-93.
60. Prasad R., Power J. F. (1997). Nitrogen. *Soil Fertility Management for Sustainable Agriculture*. Boca Raton, Florida, CRC Press.
61. Rahn C. R., Bending G. D., et al. (2003). "Management of N mineralisation from crop residues of high N content using amendment materials of varying quality." *Soil Use and Management* 19: 193-200.
62. Randhawa P. S., L. M. Condon, et al. (2005). "Effect of green manure addition on soil organic phosphorus mineralisation." *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 73: 181-189.
63. Roberts A. H., Weerden T. J., et al. (2008). Integrated nutrient management: experience and concepts from New Zealand. *Integrated nutrient management for sustainable crop production*. M. S. Aulakh and C. A. Grant. New York, The Haworth Press, Taylor & Francis Group: 253-284.
64. Shepherd, M. A., D. B. Davies, et al. (1993). "Minimizing nitrate losses from arable soils." *Soil Use and Management* 9(3): 94-99.

65. Singh B., Rengel Z. (2007). The role of crop residue in improving soil fertility. *Nutrient Cycling in Terrestrial Ecosystems*. P. Marschner and Z. Rengel. Berlin, Germany, Springer-Verlag. 10: 183-214.
66. White K.E., Brennan E.B., Cavigelli M.A., Smith R.F. Winter cover crops increase readily decomposable soil carbon, but compost drives total soil carbon during eight years of intensive, organic vegetable production in California. *PLoS ONE* 2020, 15

# ДОДАТКИ







