

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність 201 Агрономія

Освітньо-професійна програма Агрономія

«Допускається до захисту»

Декан агрономічного факультету,

канд. с.- г. наук, доцент

_____ Олександр ІЖБОЛДІН
«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

**ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ, СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА
УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В
УМОВАХ ЕРАСТІВСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ
УСТАНОВИ ІНСТИТУТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ**

Здобувач вищої освіти _____ Олександр ЛЬОРИНЕЦЬ

Керівник кваліфікаційної роботи

д.-р. біол. н., професор _____ Сергій КРАМАРЬОВ

Дніпро 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність 201 Агрономія

Освітньо-професійна програма Агрономія

«Затверджую»

Декан агрономічного факультету,
канд. с.- г. наук, доцент

_____ Олександр ІЖБОЛДІН
«_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Льоринцю Олександрю Федоровичу

1. Тема роботи: *«Вплив попередників, систем обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність пшениці озимої в умовах Ерастівської дослідної станції Державної установи Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України»*

2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:

«14» грудня 2024 р.

3. Вихідні дані для роботи:

- отримані зі стаціонарного польового дослідження Ерастівської дослідної станції ДУ Інституту зернових культур НААН України
- сільськогосподарська культура пшениця м'яка озима сорт Мудрість Одеська.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити):

- визначити найкращі попередники, ефективний основний обробіток ґрунту та оптимізовану систему удобрення для пшениці м'якої озимої на чорноземах звичайних Північного Степу України за яких можна отримати максимально можливий врожай зерна з високими біохімічними показниками якості.
- всебічно оцінити переваги мінімального обробітку ґрунту, сидерального пару та оптимізованих систем удобрення в посівах пшениці м'якої озимої.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- дослідження змін вмісту продуктивної вологи в півтора метровому шарі ґрунту по попередникам системам обробітку ґрунту та фазам розвитку пшениці м'якої озимої;
- порівняльний аналіз впливу вище перерахованих чинників на урожайність, елементи структури врожаю та біохімічні показники якості вирощеної основної продукції.

6. Дата видачі завдання:

Керівник кваліфікаційної роботи
доктор с.-г. наук, с.н.с., професор _____ Сергій КРАМАРЬОВ

Завдання прийняла

до виконання _____ Олександр ЛЬОРИНЕЦЬ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз літературних джерел	01.12.23-12.01.24 р	виконано
2.	Огляд літератури	20.12.23-16.02.24р	
3.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	21.01.24-25.04.24р	
4.	Методика та результати проведення досліджень	27.04.24-08.09.24р	
5.	Економічна оцінка	10.09.24-22.09.24р	
6.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	25.09.24-20.10.24р	
7.	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	03.11.24-11.12.24р	

Здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти

_____ Олександр ЛЬОРИНЕЦЬ

Керівник
кваліфікаційної роботи,
доктор с.-г. наук, с. н. с.,

професор:

_____ Сергій КРАМАРЬОВ

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	6
ВСТУП.....	7
5	
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ З ОБРАНОЇ ТЕМИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	13
1.1. Теоретичне обґрунтування необхідності подальшого удосконалення технології вирощування пшениці м'якої озимої в умовах степової зони України.....	13
1	
1.2. Обґрунтування необхідності підбору кращих попередників для озимої пшениці вирощуваної в сівозміні.....	14
1.3. Використання на зелене добриво проміжних культур сівозміни.....	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ В СТАЦІОНАРНОМУ ПОЛЬОВОМУ ДОСЛІДІ.....	16
2.1. Погодні умови в період проведення досліджень.....	16
2.2. Характеристика чорнозему звичайного за різними агрохімічними та агрофізичними показниками.....	20
2.3. Методи проведення досліджень.....	21
2.4. Агротехніка вирощування пшениці м'якої озимої.....	26
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ, ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ І СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОЦЕНОЗІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В РІЗНИХ СІВОЗМІНАХ	
3.1. Вплив попередників пшениці озимої та системи удобрення на біологічну активність ґрунту.....	27
3.2. Рівень забур'яненості посівів пшениці м'якої озимої та інших зернових культур в умовах 2024 року.....	29

3.3. Вологозабезпеченість озимих і ярих зернових культур в умовах вегетації 2024 року.....	31
3.4. Вплив попередників, систем удобрення та основного обробітку ґрунту на урожайність культур сівозмін.....	37
3.5. Продуктивність сівозмін залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення.....	49
3.6. Зміна врожайності зерна пшениці м'якої озимої залежно від попередника, систем обробітку ґрунту та удобрення в умовах недостатнього зволоження степової зони України.....	52
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОПЕРЕДНИКІВ, СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І УДОБРЕННЯ В ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ.....	57
4.1. Економічна ефективність сівозмін залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення.....	57
4.2. Економічна оцінка ефективності оптимізованої системи удобрення в агроценозах пшениці м'якої озимої.....	59
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В ГОСПОДАРСТВІ.....	61
5.1. Загальні положення з охорони праці.....	61
5.2. Вимоги щодо охорони праці під час застосування пестицидів.....	61
5.3. Дотримання правил з охорони праці за зберігання мінеральних добрив на складах.....	61
5.4. Засоби індивідуального захисту робітників господарства.....	62
5.5. Аналіз виробничого травматизму в господарстві.....	62
ВИСНОВКИ.....	64
РЕКОЛМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72
ДОДАТКИ.....	77

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня магістра: *«Вплив попередників, систем обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність пшениці озимої в умовах Ерастівської дослідної станції Державної установи Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України»*

Кваліфікаційна робота складає аркушів, таблиць, рисунків, посилання на літературне джерело та додатки.

Актуальність досліджень полягає у визначенні кращого попередника, який залишає після себе послідуєчій сільськогосподарській культурі пшениці м'якої озимій максимальну кількість продуктивної вологи, доступних форм поживних речовин і збережену структуру ґрунту, визначити кращий спосіб обробітку ґрунту та оптимізованої системи удобрення за яких отримується високий врожай зерна з поліпшеними біохімічними показниками якості.

Мета досліджень: полягає у вивченні впливу попередників, систем обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність пшениці м'якої озимої в умовах степової зони України.

Методи досліджень: польовий в яких вивчається вплив різних попередників, способів обробітку ґрунту та норм внесення добрив на продуктивність агроценозів та біохімічні показники якості зерна пшениці м'якої озимої.

Предмет дослідження: сорт пшениці м'якої озимої Мрія Одеська, а попередники, способи основного обробітку ґрунту та системи удобрення.

Структура роботи: кваліфікаційна робота містить 55 аркушів, складається зі вступу 5 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних 53 літературних джерел, додатків, 23 таблиць.

Ключові слова: пшениця, ґрунтові ресурси, попередники, обробіток ґрунту.

ВСТУП

Актуальність теми кваліфікаційної дипломної роботи. В умовах сьогодення землеробство нашої держави знаходиться на стадії глибокої ринкової та екологічної перебудови, на фоні якої деякі теоретичні положення вимагають свого уточнення, щоб активно сприяти інноваційному розвитку цієї галузі. Доказом цього є суттєво змінена структура посівних площ. В якій до мінімуму зведені посіви кормових культур (5%) і в той же час зросли обсяги посівів пізніх просапних культур до 45%, фактично повністю з обороту органічної речовини виключено гній і в той же час масове застосування отримали способи безполицевих видів обробітку ґрунту, що викликало проблему утилізації органічних решток та зростання ущільнення ґрунту [1, 2]. З іншого боку, посилили свою дію фактори інтенсифікації виробництва, такі як впровадження високопродуктивних сортів, застосування мінеральних добрив і пестицидів та почалося широке використання енергонасиченої сільськогосподарської техніки. В результаті сучасна система землеробства не забезпечує максимальної продуктивності одиниці площі посівів і стабілізації рівня родючості ґрунту. Як наслідок, спостерігається його всебічна деградація, погіршуються агрофізичні та агрохімічні властивості, зростає забур'яненість полів. Тому важливим є збалансування агросистем на екологічному рівні за обсягами використання ресурсів та механізмами захисту і відновлення потенціалу продуктивності ґрунтів [3, 4, 5].

Слід також відмітити, що сучасна інтенсифікація землеробства пов'язана з додатковим використанням енергетичних ресурсів: добрив, пестицидів, сільськогосподарської техніки, електроенергії, що збільшує навантаження на ґрунти. Тому в сучасних умовах великої актуальності набуває удосконалення ресурсоощадної технології вирощування пшениці м'якої озимої. Вона повинна бути більш динамічною і гнучкою, базуватись виключно на засадах енерго- і волого-збереження та обов'язкому захисту

захисту ґрунтів від розвитку в них деградаційних процесів. Розробка такої технології, або ж окремих її елементів, повинна базуватися на оптимальному співвідношенні кількості використаної і одержаної за рахунок їх функціонування енергії. В зв'язку з цим, змінюється структура посівів, відпрацьовуються принципово нові підходи до застосування добрив, технологій обробітку ґрунту та інших агротехнічних заходів [6, 7, 8].

Важливою складовою системи землеробства залишаються сівозміни, як істотний фактор ефективного використання ґрунтів і забезпечення високої продуктивності сільськогосподарських культур. Багатогалузеві господарства з великою площею землекористування в умовах ринку потребують розробки довгострокових 7-8-пільних сівозмін, де буде представлений широкий набір сільськогосподарських культур, а це в свою чергу дає змогу збалансувати нову структуру посівних площ і ефективніше їх розмістити на полях господарств [2, 4]. Разом з тим, господарства, де освоєні такі сівозміни, є більш стійкими до негативного впливу підвищення посушливості клімату та викликів економічної кризи.

Стабільність і висока продуктивність сільськогосподарського виробництва створює сприятливі умови для гарантованого забезпечення населення нашої держави якісними продуктами харчування. Одночасно це повинно забезпечуватись за умови надійної охорони ґрунтового покриву, збереження і підвищення його ефективної родючості. Сьогодні у зв'язку з скороченням обсягів виробництва тваринницької продукції критично зменшилось до надзвичайно низького рівня і внесення гною великої рогатої худоби в агро-формуваннях Степу. До того ж, внаслідок значного диспаритету цін на сільськогосподарську продукцію і мінеральні добрива, вони почали вноситись у ґрунт в дуже малій кількості. Все це негативно впливає на їх родючість та урожайність зерна м'якої озимої. Для зміни цієї ситуації потрібна розробка радикальних агротехнічних заходів з відтворення втраченої родючості ґрунтів. Тому необхідно оптимізувати режим надходження і витрат органічної речовини, використовуючи на

добри́во всю наявну побічну продукцію рослинництва, зокрема соломі злакових зернових та впроваджувати у виробництво проміжні посіви сидеральних культур [1, 3].

Для нормального функціонування сучасних агрофітоценозів також потрібна розробка удосконалених систем обробітку ґрунту, яка була б повністю спрямована на економне використання енергоресурсів, а також на накопичення, збереження і раціональне використання продуктивної вологи в умовах зростання посушливості клімату, що є особливо важливим в степовій зоні.

В умовах Степу склалась система диференційованого обробітку ґрунту, яка різниться, як за способами його проведення, так і за глибиною. Сьогодні з'явилися технології вирощування польових культур на основі безполицевого (чизельного, плоскорізного, мілкого дискового) обробітку. До основних переваг таких технологій відносять високу протиерозійну стійкість агрофону і мінімальні витрати палива та праці за їх впровадження в умовах виробництва [11-12].

Крім того, в умовах інтенсивного енергообміну в агробіоценозах слід ліквідувати значну частину непродуктивних втрат вологи бур'янами за рахунок підвищення конкурентоздатності культур сівозміни та попередження деградації чорноземів шляхом використання протиерозійних властивостей мінімального обробітку ґрунту і створення захисної мульчі з рослинних решток попередників.

Серед чинників, які забезпечують високий рівень продуктивності ріллі та протиерозійний захист ґрунту важливим в сучасних умовах є уточнення питання сівозмінного значення окремих культур, насичення сівозміни найбільш ринково-окупними культурами, перехід переважно на органічні добрива рослинного походження, впровадження оптимальної системи основного обробітку ґрунту, регулювання водного балансу. Вивчення всіх цих важливих питань і входить до завдань наших досліджень.

Недостатня вивченість і нагальність вирішення всіх цих проблем обумовила необхідність проведення наукових досліджень з питань розробки і вдосконалення систем землеробства, спрямованих на відновлення втраченої родючості ґрунту та подальше підвищення урожайності зерна пшениці м'якої озимої в умовах Степу [1-5].

Таким чином, дослідження щодо обґрунтування теоретичних та практичних позицій стосовно формування урожайності пшениці м'якої озимої вирощуваної в сівозміні залежно від системи обробітку та удобрення та ґрунту, при оптимізації воднофізичних властивостей ґрунту, з урахуванням напрямків кількісно-видової трансформації фітоценозів бур'янів за різних систем землеробства та підвищенням ефективності захисту посівів культур сівозміни є доволі актуальними і мають важливе не тільки наукове, а й практичне значення.

Зв'язок магістерської роботи з тематичним науковим планом роботи кафедри агрохімії. Тема магістерської кваліфікаційної дипломної роботи безпосередньо пов'язана з напрямками наукових досліджень, що проводяться на кафедрі агрохімії Дніпровського державного аграрно-економічного університету спільно з лабораторією землероєцтва та родючості ґрунтів Єрастівської дослідної станції ДУ Інститут зернових культур НААН України з виконання завдання 02.03.00.01.Ф «Розробити теоретичні основи оптимізації агробіологічних режимів підвищення продуктивності сівозмін різної спеціалізації на базі протиерозійних способів обробітку ґрунту». **Етап 2024 р.** Розробити наукові основи застосування органо-мінеральних добрив в сівозмінах з використанням біомаси рослинних решток і сидератів та забезпечення позитивної динаміки родючості чорноземів і формування ефективного режиму живлення сільськогосподарських культур. ПНД 2 Системи землеробства і землекористування, ПП 3 Сталі системи землеробства для зони Степу.

Мета і завдання проведених досліджень. Доцільність виконання виконання цієї науково-дослідницької роботи викликана недостатністю вивчення питань застосування органо-мінеральних добрив в сівозмінах з використанням біомаси рослинних решток і сидератів для забезпечення позитивної динаміки родючості чорноземів і формування ефективного режиму живлення пшениці м'якої озимої, а також необхідністю розробки ефективних агротехнічних заходів, які будуть сприяти відновленню родючості чорноземів та заощадженню енергетичних і трудових ресурсів.

Для вирішення актуальних завдань, поставлених виробництвом, у рамках польового експерименту було здійснено такі наукові спостереження та дослідження:

- проведено визначення вмісту продуктивної вологи в посівах пшениці м'якої озимої в півтора метровому шарі ґрунту після різних попередників, способів основного обробітку ґрунту та систем удобрення термостатно-ваговим методом;
- здійснено облік бур'янів в посівах пшениці м'якої озимої;
- визначено вміст в ґрунті рухомих форм поживних речовин;
- виконано подільночаний облік врожаю;
- визначено вміст білку та сиров'язковини в складі зерна пшениці м'якої озимої;
- проведено економічну оцінку основних елементів технології вирощування пшениці м'якої озимої.

Наукова новизна роботи Вперше для умов степової зони розроблені і впроваджені у виробництво агробіологічні параметри формування продуктивності пшениці м'якої озимої залежно від таких чинників: попередників, способів обробітку ґрунту, систем удобрення та ґрунтово-кліматичних умов, в яких підвищення продуктивності ріллі та одержання якісної продукції, буде суміщатися зі збереженням і розширенням

відтворенням родючості ґрунту в умовах обмеженого застосування мінеральних добрив.

Практична цінність роботи полягає у визначенні переваг сидерального пару, мілкої обробки ґрунту та оптимізованої системи удобрення в посівах пшениці м'якої озимої, яка вирощується в умовах північної частини степової зони України.

Апробація результатів досліджень магістерської роботи. Ключові положення цієї кваліфікаційної магістерської роботи були обговорені на засіданні кафедри агрохімії, а також представлені на п'яти Міжнародних науково-практичних конференціях, де отримали схвальні відгуки від експертів та фахівців і були рекомендована до захисту.

Дольовий вклад здобувача. Автор роботи приймав участь у проведенні дослідження та виконував супутні біометричні вимірювання рослин на різних етапах їх розвитку. У ході досліджень отримано добротний експериментальний матеріал, який має, як наукове, так і практичне значення. Результати роботи будуть використані в агровиробництві, розташованих у північній частині степової зони України. На основі отриманих даних здобувач сформулював обґрунтовані висновки та розробив практичні рекомендації, спрямовані на їхнє впровадження в сільськогосподарське виробництво в умовах степової зони України..

Структура роботи. Робота складається зі вступу чотирьох розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку літературних джерел, який включає найменувань в тому числі латиницею , а також додатки.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ З ОБРАНОЇ ТЕМИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Теоретичне обґрунтування необхідності подальшого удосконалення технології вирощування пшениці м'якої озимої в умовах степової зони України

В сучасних умовах значно актуалізувалось вирішення питань підвищення ефективності аграрного виробництва, зокрема, впровадження сучасних систем землеробства, які одночасно з одержанням максимальної кількості високоякісної продукції культур сівозміни, забезпечують розширене відтворення родючості ґрунту, захист ґрунту від ерозії та охорону навколиш довкілля.

Сьогодні землеробство знаходиться на стадії глибокої ринкової та екологічної трансформації, на фоні якої усталені теоретичні положення втрачають свою актуальність і створюють перешкоди на шляху інноваційного розвитку. Суттєво змінилася структура посівних площ, до мінімуму зведені посіви кормових культур (5%), зросли обсяги посівів пізніх просапних культур до 45%, фактично повністю з обороту органічної речовини виключено гній, масове застосування безполицевих видів обробітку ґрунту викликало проблему утилізації органічних решток та ущільнення ґрунту. З іншого боку, посилили свою дію фактори інтенсифікації виробництва, такі як високопродуктивні сорти, широке застосування добрив і пестицидів та зростання енергонасиченості сільськогосподарської техніки. Всі ці зміни потребують ґрунтового вивчення з метою подолання їх негативних наслідків і пошуку ефективних моделей розвитку аграрного комплексу.

Розгляду різних аспектів проблеми удосконалення і адаптації систем землеробства Степу до сучасних вимог виробництва (зокрема, оптимізації шляхів підвищення продуктивності сівозмін різної спеціалізації на базі

протиерозійних способів обробітку ґрунту і покращання фітосанітарного стану посівів) присвячено багато наукових робіт. Але до сих пір ці питання остаточно не вирішені і потребують подальших поглиблених досліджень.

На даний час існують розрізнені дані щодо взаємодії структури сівозміни, системи обробітку та удобрення ґрунту та їх впливу на продуктивність культур сівозміни, агрофізичні та агрохімічні показники, фітосанітарний стан та водний режим ґрунту. Потребує подальшого дослідження вплив тривалого використання рослинних решток та сидератів на водно-фізичні властивості ґрунту, ріст, розвиток і формування урожайності сільськогосподарських культур, а також важливим є необхідність оцінити напрями кількісно-видової трансформації фітоценозів бур'янів за різних систем землеробства та підвищення ефективності захисту посівів культур сівозміни з метою зниження втрат урожаю.

1.2. Обґрунтування необхідності підбору кращих попередників для пшениці озимої вирощуваної в сівозміні

В умовах сьогодення за переходу до ринкових умов господарювання виникла об'єктивна потреба концентрації вирощування високорентабельних культур для одержання конкурентноздатної основної сільськогосподарської продукції. У сівозмінах таких господарств вирощується, як правило, невеликий набір польових культур, в зв'язку з цим дуже важко розмстити їх після добрих та задовільних попередників, оскільки культури повертаються на попереднє місце свого вирощування уже через рік, а частина їх вирощується повторно, що призводить до істотного зменшення врожайності. В зв'язку з цим необхідно добиватись оптимального насичення сівозмін окремими групами культур. В зональній оптимізованій сівозміні повинні чергуватись культури з різними вимогами до ґрунтової вологи, елементів живлення, збудників хвороб. До того ж приріст врожаю від однієї і тієї ж дози добрив в сівозміні буде значно вищим, а ні ж за внесення добрив за безмінного вирощування. Не менш важливим аргументом, що

вказує на необхідність чергування культур та вирощування їх в сівоzmіні, є особливості їх мінерального живлення.

1.3. Використання на зелене добриво проміжних культур сівоzmіни

Проміжні посіви не зменшують посівну площу основних культур сівоzmіни. Тому їх економічно вигідно використовувати на сидерат під озиму пшеницю. Додавання соломи злакових культур із співвідношенням у ній C:N, як 80-90, розширює зазначене співвідношення сидеральної маси від 22-25 до 40-45:1, що призводить до різкого упорвільнення в осінній період термінів мінералізації зеленої маси сидератів і значного прискорення гуміфікації збагаченої на азот соломи і в кінцевому результаті – до значного підвищення ефективності такої сумішки (зелена біомаса рослин+ солома). Зелене добриво проявляє таку ж дію (без урахування післядії), на величину врожаю, як і гній, і поступається в цьому відношенні мінеральним добривам. Однак при цьому гній значно більше (в 3.5 рази) нагромаджує кількість гумусу в ґрунті, тому за впливом зеленого добрива на нагромадження гумусу та коефіцієнтами використання азоту культурами, що вирощуються, його краще порівняти з дією мінеральних добрив, ніж з гноєм.

Таким чином, для забезпечення високої ефективності зеленої маси рослин на сидерат, необхідно дотримуватись таких вимог:

1. Зелена маса, як основних посівів сівоzmіни на сидерат (під озими культури), так і проміжних повинна бути збалансована за основними елементами живлення. щоб співвідношення N:P:K було, як 1: 0,6:1,2, тобто орієнтовно таке, як у підстилковому гною.

2. З метою раціонального використання із сидератів поживних речовин та нагромадження значної кількості гумусу сидеральну масу слід поєднувати з припиренням соломи зернових культур.

Використання сидеральних культур в умовах дефіциту гною дасть можливість частково зменшити інтенсивність проходження дегуміфікаційних процесів в ґрунті.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ В СТАЦІОНАРНОМУ ПОЛЬОВОМУ ДОСЛІДІ

2.1 Погодні умови в період проведення досліджень

Клімат помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря 8,2°C. Середньомісячна температура січня – 5,6 °C, липня 21,2 °C. Середньорічна сума опадів – 485 і 510 мм, а за вегетаційний період – 334 мм. В Степу України фактором, що лімітує отримання максимального урожаю є недостатня кількість вологи. Для цієї зони характерна низька вологість повітря влітку – під час посух вона знижується до 20-30%. Бездошові періоди можуть тривати від 20 до 40 діб і навіть більше.

Зими в роки проведення досліджень були в більшості випадків відносно теплими, але із значним контрастним перепадами температур повітря, тривалими відлигами, з вітрами і несталим сніговим покривом. Середньодобова температура квітня становила +6°C. За цих температур і достатньому зволоженню проходило інтенсивне укорінення пшениці м'якої озимої. Погодні умови травня також в основному були сприятливими для росту і розвитку пшениці м'якої озимої. Опади в цьому місяці значно перевищували норму (50 мм), варіюючи від 60 до 120 мм. Температура повітря в літні місяці значно відрізнялась по рокам. Літо зазвичай було спекотним, особливо в липні місяці, еоли максимальна температура досягала +31°C з нерівномірним їх розподілом.

Характеризуючи погодні умови, що пов'язані з вирощування озимих культур, необхідно подати метеорологічні дані літнього періоду попереднього року. Друга половина літнього періоду 2023 року за кліматичними умовами була досить спекотною.

В липні погодні умови були спекотними, середньодобова температура повітря сягала в цілому за місяць склала 22,1 °C, що перевершувало багаторічні спостереження на 0,5 °C. Дощі проходили переважно в кінці

першої та в середині третьої декади і в цілому за місяць їх надійшло 58,9 мм, що на 7,2 мм більше за багаторічну норму. Відносна вологість повітря за місяць була 68 %, (+ 4 % до норми). Гідротермічний коефіцієнт за місяць дорівнював 0,86.

Серпень також був спекотним. Середньодобова температура повітря за місяць склала 23,1 °C (+ 2,5 °C до норми). Опадів за місяць надійшло, 56,9 мм, що на 12,8 мм більше за норму. Відносна вологість повітря за місяць склала 66 % (+ 3 % до норми). Гідротермічний коефіцієнт за місяць дорівнював 0,79.

У вересні погода була посушливою та спекотною. В цілому за місяць середньодобова температура повітря дорівнювала 18,4 °C (+ 3,5 °C до норми). Середні показники відносної вологості за місяць склали 59 %, що було на 9 % менше багаторічних даних. За місяць пройшов лише один дощ в середині другої декади в кількості 6,9 мм, що було на 31,3 мм менше за багаторічні показники. Гідротермічний коефіцієнт за місяць склав 0,12. Такі складні погодні умови негативно вплинули на отримання сходів озимих культур.

У жовтні минулого року було досить тепло, середньодобова температура повітря за місяць склала 11,5 °C + 3,1 °C до норми). Опадів надійшло 37,9 мм що було на рівні норми. Показники відносної вологості склали 74 % – на 3 % менше за багаторічні дані. Такі погодні умови позитивно вплинули на розвиток рослин озимих.

В листопаді було досить тепло середньодобова температура повітря за місяць склала + 5,0 °C (+ 2,7 °C до норми). В цей період відмічалось припинення вегетації озимих культур. Приморозки відмічались в третій декаді місяця. Атмосферні опади були частими і значними в третій декаді і в цілому за місяць склали 118,1 мм, що було більше за норму на 79,3 мм. Відносна вологість повітря дорівнювала 87 % (+ 2 % до норми).

Грудень місяць був також досить теплим. Середньодобова температура повітря за весь місяць дорівнювала + 1,7 °C. Промерзання ґрунту відмічалось

в першій декаді до 8 см. Атмосферні опади надходили у вигляді дощу та мокрого снігу – за місяць їх випало 47,6 мм (на 8,5 мм більше норми). Сніговий покрив був нестабільним і протримався всього декілька днів. Відносна вологість повітря за місяць склала 90 %, що на 2 % перевищувало багаторічний рівень.

В січні місяці 2024 р. відмічались значні коливання середньодобової температури повітря від +8,0 °C і до –15,7 °C. В цілому за місяць температура повітря склала –1,8 °C (+ 2,7 °C більше норми). Відносна вологість повітря за місяць склала 87 % і відповідала нормі. Опади надходили в першій і другій декаді та в цілому за місяць склали 56,1 мм (на 16,7 мм більше за норму). Сніговий покрив був незначним і протримався лише з 10 діб.

У лютому місяці теж спостерігались значні коливання температури повітря (в межах від +12,8 °C до –6,2 °C), а в цілому за місяць середньодобова температура повітря склала –2,7 °C, що вище норми на 6,3 °C. Опадів було мало – за місяць 28,0 мм, що на 3,1 мм менше норми. Сніговий покрив був відсутнім. Відносна вологість повітря за місяць склала 80 % і була менше на 3% порівняно з багаторічними даними.

В березні місяці середньодобова температура повітря коливалась від +24,5 °C до –9,7 °C. Приморозки відмічались у першій половині місяця. В цілому за місяць температура повітря склала + 4,4 °C, що на 3,2 °C вище за норму. Опади надходили в основному в другій декаді (30,1 мм) та в цілому за місяць склали 32,9 мм, що відповідало нормі. Відносна вологість повітря за місяць склала 73% і була нижче на 6% багаторічних даних. Відновлення вегетації озимих спостерігалось в кінці декади 18 березня.

У квітні середньодобова температура повітря швидко зростала. В першій декаді місяця вона досягала максимальних показників до +26,5 °C, а мінімальні показники склали –0,5 °C. В цей період ґрунт на глибині 5 та 10 см прогрівся вище +10 °C. Відносна вологість цієї декади опускалась менше 30 % чотири дні. На початку другої декади відмічено найвищі показники температури повітря + 28,5 °C (з мінімальною температурою +1,0 °C). Опадів

випало 15,8 мм (при нормі 36,2 мм). В третій декаді температура повітря досить сильно коливалась максимальні показники склали 22,5 °С, а мінімальні 6,3 °С.

В цілому за місяць середньодобова температура повітря склала 14,4 °С, що вище за норму на 5,1 °С. Відносна вологість повітря за місяць склала 66 %, що відповідає нормі. Такі погодні умови призвели до значних втрат вологи в ґрунті, що негативно вплинуло на ріст і розвиток ранніх та на повноті схожості пізніх ярих культур.

В травні відмічалось незначне зниження температури повітря. Так, у першій декаді вона склала 13,6 °С. Найвища температура повітря спостерігалась на початку та в середині цієї декади (26,1-26,7 °С). Відмічались приморозки на поверхні ґрунту (до -2,2 °С). Відносна вологість менше 30% спостерігалась 6 днів, що негативно вплинуло на ріст і розвиток рослин. В другій декаді було похолодання з коливаннями від +1,5 до +13,3 °С. В третій декаді температура повітря коливалась від +28,5 °С, до +7,8 °С. Такі значні коливання температур (більше 20 °С) за добу призводили до значних втрат вологи в верхніх шарах ґрунту, що негативно позначилось на рості і розвитку ранніх ярих культур. За місяць температура повітря склала 15,2 °С, що відповідає нормі. Перехід середньодобової температури через +15,0 °С відмічено в кінці другої декади травня. Відносна вологість за місяць склала 55%, що менше норми на 8 %. Опади надходили в незначній кількості та в цілому за місяць склали 23,5 мм, що в два рази менше багаторічного рівня.

Перша половина літнього періоду за кліматичними умовами була досить спекотна. В червні середня температура повітря знаходилася у межах від 20 до 27 °С тепла і була на 2,7° вища за норму (20,5 °С). Максимальна температура повітря у підвищувалася до 30-32 °С. Мінімальна температура повітря знижувалася до 12-16 °С. Середня температура ґрунту на глибині 5 см становила 19 °С. Опадів за місяць надійшло менше на 28,9 мм порівняно із багаторічними показниками, що склало 53,2%. Умови для досягання зерна

ранніх зернових, зернобобових та вегетації і формування урожаю пізніх культур були задовільні.

В липні переважала спекотна, суха погода. Середньомісячна температура повітря на 4,0° була вища за норму (26,7 і 22,7 °C). Значні опади (26 мм) випали у I декаді, а в подальшому, спостерігався їх дефіцит (4,5 мм за II і III декади), що дорівнювало 57 % від норми. Відносна вологість повітря за місяць становила 49% і була меншою багаторічних даних на 20%. Несприятливі погодні умови червня і липня суттєво позначились на продуктивності пізніх ярих культур.

В серпні продовжувалась аномально суха погода, з низькою вологістю повітря та підвищеними температурами (середні значення на 2,6° перевищували норму – 24,6 і 22,0 °C). Опади були відсутні (2 мм при нормі 45 мм), їх дефіцит та суховійні явища обумовлювали посилення повітряно-грунтової посухи. Запаси ґрунтової вологи у 0–100 см шарі були майже вичерпані. Відносна вологість повітря за місяць склала 58%. Гідротермічні умови вкрай негативно впливали на формування зернової продуктивності кукурудзи.

Виконаний аналіз погодних умов даної ґрунтово-кліматичної зони переконливо показав, що задовільні умови для росту і розвитку пшениці м'якої озимої можуть скластися лише у роки з задовільним зволоженням і оптимізованої системи удобрення. Слід відмітити, що кращі попередники та обробіток ґрунту за якого зводиться до мінімуму непродуктивні втрати вологи і оптимізована система удобрення зм'якшують негативний вплив умов зовнішнього середовища на ріст і розвиток рослин пшениці м'якої озимої в умовах північної частини степової зони України.

2.2. Характеристика чорнозему звичайного за різними агрохімічними та агрофізичними показниками

Ерастівська дослідна станція Держаної установи Інституту зернових культур НААН України знаходиться в Кам'янському районі

Дніпропетровської області. Ця територія відноситься до північної частини степової зони України. Ґрунт – чорнозем звичайний мало-гумусний важкосуглинковий на лесі. Вміст гумусу – 4,0%, загального азоту – 0,23%, фосфору – 0,12%, калію – 2,0%. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,5-6,9). Ґрунт достатньо забезпечений рухомими формами елементів живлення рослин: мінеральний азот – 30,5 мг/кг, P_2O_5 – 105 мг/кг, K_2O – 145 мг/кг. Ємкість поглинання – 30-35 мг-екв. на 100 г ґрунту. В складі увібраних основ домінує кальцій.

2.3. Методи проведення досліджень

Дослідження проводились в польовому довгоротаційному, зерно-паро-просапних, зерно-трав'яно-просапних і зернопросапних сівоzmінах, в яких використовувались різні системи і способи основного обробітку ґрунту, системи удобрення польових культур в сівоzmіні. Схеми дослідів приведені в (табл. 1).

Таблиця 1

Схема чергування культур та обробітку ґрунту у 8-пільних польових сівоzmінах (Ерастівська ДС)

N	Чергування культур у сівозміні	Система обробітку ґрунту у сівозміні (глибина обробітку, см)	
		перспективна (1)	загальноприйнята (2)
Сівозміна 1			
1	Чорний пар	чизелювання 28-30	оранка 28-30
2	Озима пшениця		-
3	Кукурудза на зерно	мілкий 12-14	оранка 25-27
4	Соя	чизелювання 20-22	оранка 20-22
5	Ячмінь	чизелювання 25-27	оранка 25-27
6	Горох	чизелювання 20-22	оранка 20-22
7	Озима пшениця	мілкий 8-10	мілкий 8-10
8	Соняшник	чизелювання 20-22	оранка 20-22

Сівозміна 2			
1	Зайн. пар (1-річні тр.)	чизелювання 28-30	оранка 28-30
2	Озима пшениця	мілкий 10-12	мілкий 10-12
3	Кукурудза на зерно	мілкий 12-14	оранка 25-27
4	Соя	чизелювання 20-22	оранка 20-22
5	Ячмінь	чизелювання 25-27	оранка 25-27
6	Горох	чизелювання 20-22	оранка 20-22
7	Озима пшениця	мілкий 8-10	мілкий 8-10
8	Соняшник	чизелювання 20-22	оранка 20-22
Сівозміна 3			
1	Сидер. пар (редька)	поверхневий 4-6	оранка 28-30
2	Озима пшениця	мілкий 12-14	оранка 16-18
3	Кукурудза на зерно	мілкий 12-14	оранка 25-27
4	Ячмінь + люцерна	чизелювання 25-27	оранка 25-27
5	Люцерна 1-го року	-	-
6	Люцерна 2-го року	-	-
7	Озима пшениця	мілкий 10-12	мілкий 10-12
8	Соняшник	чизелювання 20-22	оранка 20-22

Таблиця 2

Система удобрення ґрунту у 8-пільних сівозмінах (Ерастівська ДС)

	Чергування культур у сівозміні	Варіанти удобрення ґрунту у сівозміні					
		1	3	2	4	5	6
		без добрив	побічна прод.+ сидерат пожн.	гній т/га	гній т/га + NPK + гербіцид	NPK+ гербіцид	гній т/га + NPK + гербіцид
Сівозміна 1. Зерно-паропросапна							
1	Чорний пар		стебла	Г 50+ стебла	Г 30	-	Г 30
2	Озима пшениця		-	-	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	N60P60K60	N60P60K60
3	Кукурудза на зерно		солома+ сидерат	Г 50+ солома	Г 30т/га + N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	N90P60K60	Г 30 + N90P60K60
4	Соя		стебла	стебла+N ₈	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	N30P30K30	N30P30K30

5	Ячмінь		солома	солома + N ₈	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N60P60 K60	N60P60K60 60
6	Горох		солома+ сидерат	солома+ сидерат	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	N30P60K60	N60P60K60 60
7	Озима пшениця		солома	солома + N ₈	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	N60P60K60	N90P60K60 60
8	Соняшник		солома+ сидерат	солома + N ₈	-	N90P60K60	N30P30K30 30
На 1 га сів. площі			-	12,5	Г 7,5+ N ₂₂ P ₂₁ K ₁₉	N ₅₃ P ₄₅ K ₄₅	Г 7,5 + N53P45K45

Сівозміна 2. Зернопросапна

1	Зайнятий пар		стебла	Г 50+ стебла	Г 30	N45P30K30	Г 30 + N45P30K30
2	Озима пшениця		-	-	N60P30K30	N90P60K60	N90P60K60 60
3	Кукурудза на зерно		солома+ сидерат	Г 50+ солома	N30P30K30	N90P60K60	Г 30 + N90P60K60
4	Соя		стебла	стебла+ N ₈	N15P15K15	N45P45K30	N60P60K60 60
5	Ячмінь		солома	солома + N ₈	N30P30K30	N60P60K60	N60P30K45
6	Горох		солома+ сидерат	солома+ сидерат	N15P15K15	N45P45K45	N45P45K45
7	Озима пшениця		солома	солома + N ₈	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	N90P60K60	N90P60K60 60
8	Соняшник		солома+ сидерат	солома + N ₈	-	N30P30K30	N30P30K30 30
На 1 га сів. площі			-	Г 12,5	Г 7,5+ N ₂₆ P ₂₁ K ₁₉	N ₆₂ P ₄₉ K ₄₉	Г 7,5 + N ₆₂ P ₄₉ K ₄₉

Сівозміна 3. Зерно-трав'янопросапна

1	Сидеральний пар		стебла	Стебла	N15P15K15	N45P30K30	N45P30K30 30
2	Озима пшениця		сидерат	Сидерат	сидерат +N60P30K30	сидерат + N60P60K60	сидерат + N60P60K60 30
3	Кукурудза на зерно		солома+ сидерат	Г 50+ солома	Г 30+N60P30K30	N90P60K60	Г 30+ N90P60K60
4	Ячмінь + люцерна		стебла	Стебла	N15P15K15	N30P30K30	N30P30K30 30
5	Люцерна року 1		-	-	-	-	-
6	Люцерна року 2		-	-	-	-	-
7	Озима пшениця		-	-	-	N90P60K60	N90P60K60 60

8	Соняшник		солома+ сидерат	солома + N ₈	N30P30K30	N30P30K30	N30P30K30*
	На 1 га сів. площі		-	Г 6,3	Г 3,8 + N24P19K15	N43P34K34	Г 3,8 + N P K

**Примітка. В обох варіантах удобрення проводиться заробка у ґрунт рослинних решток попередника.*

Польовий багатofакторний багаторічний стаціонарний польовий дослід закладався згідно існуючих рекомендацій (Доспехов Б.А., 1985) методом організованих повторень з систематичним розміщенням варіантів. Розмір посівних ділянок становив 105-180, облікових – 10-110 м². Повторність дослідів 3- і 4-разова.

Отже, в стаціонарах вивчаються різно-ротаційні польові сівозміни зернопаропросапної, зерно-просапної та кормової конструкції з модульною побудовою, здатною до переформатування в коротко-ротаційні блоки. Завдяки широкому використанню гною, побічної продукції та біомаси сидератів поряд з регулярним застосування мінеральних добрив дані сівозміни мають значний потенціал щодо відновлення родючості ґрунтів та захисту їх від ерозії.

Дослідження ведуться з використанням сучасних польових, вимірювально-вагових, аналітичних та математично-статистичних методів згідно загальноприйнятих методик [7, 9, 10]. Протягом вегетації проводяться фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин згідно загальноприйнятих методик (за Куперманом).

На різних етапах досліджень визначаються:

Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-150 см (кожні 10 см) проводиться в усіх варіантах обробітку і удобрення ґрунту методом термостатно-вагової сушки. Строки відбору зразків: весною та у фазу повної стиглості зерна.

Щільність ґрунту (об'ємна маса) визначається методом ріжучого кільця в шарах 0-10, 10-20 і 20-30 см в 3-х кратній повторності перед сівбою польових культур.

Твердість ґрунту визначається твердоміром Ревякіна в 5-кратній повторності на глибину до 30 см перед сівбою польових культур.

Кількісно-ваговий та видовий обліку забур'яненості у варіантах обробітку ґрунту та удобрення шляхом накладання рамки розміром 0,5 м² в 5кратній повторності по діагоналі ділянки. Строки обліку: горох – в фазу бутонізації і цвітіння до внесення гербіцидів, пшениця озима та ячмінь ярий – в фазу кущення весною до внесення страхових гербіцидів, соняшник і кукурудза – перед першим міжрядним обробітком до початку формування густоти рослин та перед збиранням урожаю.

Біологічна активність ґрунту визначається кількісним аналізом розкладу ляльної тканини після перебування в орному шарі ґрунту протягом 30 діб.

Кількість нітратного азоту в шарах ґрунту 0-10, 10-20 і 20-30 см визначається спектрофотометричним методом, вміст рухомих сполук фосфору і калію – по Чирикову, гумусу – по Тюрину. Відбір зразків проводиться під горохом до фази бутонізації цвітіння, ярим ячменем, пшеницею озимою – на початку фази трубкування рослин, під соняшником – в фазу 6-8 листків, під кукурудзою – у фазу 4-х листків. Агрохімічний аналіз проводиться згідно загальноприйнятих методик відповідним підрозділом ДУ ІЗК.

Облік урожаю зерна пшениці озимої і ячменю ярого, гороху здійснюється за допомогою комбайну “Сампо-500” з урахуванням вологості і засміченості продукції. Облікова площа – 40 м². Соняшник та кукурудза збирається ручним способом, облікова площа – 100 м².

Продуктивність польових сівозмін, що розраховується за методикою Головки і Толстих.

Розрахунки економічної ефективності заходів, що вивчаються, здійснюються за рекомендаціями ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України та ННЦ “Інститут аграрної економіки”[11-12].

2.4. Агротехніка вирощування пшениці м'якої озимої

В степових умовах України одна з головних проблем, яка залишається не розв'язаною до цього часу, – це розробка сучасних енергозберігаючих технологій вирощування пшениці озимої, які б забезпечили одержання стабільних і високих валових зборів її зерна за різних погодних умов. Для вирішення цього питання першочергове значення має удосконалення агротехнічних заходів. Серед зернових колосових культур пшениця озима найбільш вимоглива до умов її вирощування. Серед її попередників найкращим є чорний пар, після якого вона може майже повністю реалізувати свій наявний генетичний потенціал. Добрим попередником для неї є й зайнятий пар. Серед непарових попередників кращим є горох.

Висока ефективність її вирощування залежить і від застосування правильної системи обробітку ґрунту і догляду за паровими площами. Сівбу озимої пшениці проводять нормою 4,5-5,0 млн. шт. насінин на га в оптимальні строки, зазвичай в кінці вересня.

Озима пшениця для формування врожаю 5,0-6,0 т/га використовує 150 кг азоту. Тому на її азотне живлення слід звернути особливу увагу. Фосфор має позитивний вплив на розвиток кореневої системи і генеративних органів. Тому фосфорні добрива потрібно вносити під основний обробіток ґрунту нормою P_{50} та при сівбі дозою P_{10} .

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ, ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОЦЕНОЗІВ ПШЕНИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ В РІЗНИХ СІВОЗМІНАХ

3.1 Вплив попередників пшениці озимої та системи удобрення на біологічну активність ґрунту

Біологічна активність є одним із важливих показників родючості ґрунту та відіграє значну роль у кругообігу поживних речовин, збільшенні рівня їх доступності для рослин. За інтенсивного землеробства зростає антропогенний вплив на ґрунт, що зумовлює зміни його біологічної активності і часто ці зміни негативні. Як свідчать результати досліджень багатьох науковців, підвищити біологічну активність ґрунту можна внесенням органічних або органо-мінеральних добрив, використанням сидератів, застосуванням правильних сівозмін. Ці заходи покращують всі екологічні режими ґрунту, внаслідок чого підвищується і продуктивність вирощуваних культур.

Таблиця 3

Біологічна активність ґрунту під посівами пшениці озимої залежно від попередників та системи удобрення, % втрати маси лляного полотна

Попередник	Варіант системи удобрення*				
	без добрив	біологічна	органічна	органо-мінеральна	мінеральна
Середнє за 2016-2023 рр.					
Чорний пар	19,3	20,2	21,5	23,6	22,8
Зайнятий пар	20,3	20,5	22,8	25,1	23,1
Сидеральний пар	22,4	22,7	23,6	25,8	24,4
Горох	22,9	23,1	25,2	28,4	25,6
Люцерна	21,9	22,4	23,5	24,9	23,9
2024 рік					
Чорний пар	11,3	11,8	12,5	12,9	12,3
Зайнятий пар	10,3	11,5	12,4	12,8	12,1
Сидеральний пар	12,4	12,9	13,4	13,8	12,6
Горох	11,5	13,1	13,7	14,2	13,3
Люцерна	9,4	10,4	11,2	12,5	11,9

*Варіант системи удобрення: біологічна – заорювання побічної продукції попередника; органічна – гній під пар 50 т/га; органо-мінеральна – гній під пар 30 т/га + $N_{60}P_{30}K_{30}$; мінеральна – $N_{60}P_{60}K_{60}$

В дослідях на території Ерастівської ДС вивчався вплив різних попередників та систем удобрення на рівень біологічної активності ґрунту під посівами пшениці озимої. В дослідях, що проводились впродовж 2016-2024 рр., встановлено, що попередники і системи удобрення впливають на біологічну активність ґрунту під посівами пшениці озимої (табл. 3).

Післяживні рештки бобових культур сприяють активізації мікробіологічних процесів та краще мінералізуються, тому найвищу біологічну активність в орному шарі ґрунту у посівах пшениці озимої відмічено після гороху (24,9-28,4 %). Позитивно на рівень біологічної активності діяло і заорювання зеленої маси редьки олійної в полі сидерального пару (22,4-25,8 %). На активізацію розкладання целюлози значною мірою впливає вміст продуктивної вологи в ґрунті. В наших дослідженнях виявлено, що найбільш напружений водний режим спостерігався під посівами після люцерни, що і обумовило нижчі показники біологічної активності (21,9-24,9 %) після цього попередника. Не зважаючи на те, що в полі чорного пару рівень волого-забезпечення порівняно з іншими попередниками був найвищим, нестача органічних решток призводила до зниження біологічної активності ґрунту до 19,3-22,8 %.

У процесі аналізу впливу системи удобрення в сівозміні на біологічну активність ґрунту у посівах пшениці озимої було виявлено, що найвища біологічна активність ґрунту (23,6-28,4 %) досягалась на фоні органо-мінеральної системи, дещо нижчі показники в разі удобрення лише мінеральними (22,8-25,6 %) або лише органічними (21,5-25,2 %) добривами. Закономірно, що серед систем удобрення найнижчий рівень біологічної активності виявлено у варіантах без добрив (19,3-22,9 %).

На рівень біологічної активності значною мірою впливають і погодні умови вегетації, що добре проявилось під час посухи у 2024 році. Вже у травні-червні орний шар ґрунту був вкрай пересушеним, що обумовило зниження рівня біологічної активності до 9,4-14,2 % і значною мірою нівелювало вплив різних попередників і систем удобрення на цей показник.

Але все ж найвища біологічна активність була характерна для посівів, що вирощувались на фоні органо-мінеральної системи удобрення (12,5-14,2 %).

Отже, попередники і системи удобрення ґрунту позитивно діяли на рівень біологічної активності ґрунту, що сприяло збереженню родючості ґрунту і формуванню високого рівня урожайності пшениці озимої.

3.2. Рівень забур'яненості посівів пшениці м'якої озимої та інших зернових культур в умовах 2024 року

Як свідчать дані, отримані в досліді ДП ДГ «Дніпро», динаміка забур'яненості в агроєкосистемах підпорядковується закономірностям конкурентної боротьби в екосистемах і рівню ефективності захисних комплексів. Сівозміна є агротехнічним заходом боротьби з бур'янами за рахунок чергування культур і різних методів зниження рівня забур'яненості (агротехнічних, хімічних, біологічних).

В умовах посухи 2024 р. в полі чорного пару протягом вегетації на фоні оранки було зафіксовано 238 шт./м² сходів бур'янів, а на фоні дискового обробітку – ґрунту – 508 шт./м². У посівах пшениці озимої забур'яненість знизилась до 38 шт./м² на оранці і до 64 шт./м² на дискованому ґрунті.

Вплив чорного пару щодо рівня забур'яненості спостерігався і в посівах наступної після пшениці культури (соняшнику), де ступінь забур'яненості був 47–87 шт./м². Слід враховувати, що в цьому полі на наступний рік може прорости до 120–180 шт./га падалиці соняшнику, що значно погіршує фітосанітарний стан посівів наступної культури (ячменю).

Особливо це помітно на фоні безполицевих способів обробітку ґрунту. Так, в посівах ячменю ярого сумарна кількість бур'янів і падалиці соняшника на дисковому обробітку досягала 126–190 шт./м², в той же час, на фоні оранки лише 47 шт./м². В полі наступної культури – кукурудзи на зерно – зберігалася достатньо висока забур'яненість від 65 шт./м² на оранці до 84 шт./м² за мілкового обробітку ґрунту.

Домінуючими бур'янами внаслідок біологічного і технологічного відбору стали: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* L.), гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus* L.). Частка цих видів в сівозміні становить 50–60%, а в посівах просапних культур доходить до 80–85%.

Забур'яненість посівів кукурудзи перед першим міжрядним обробітком внаслідок посухи зростала із збільшенням дози внесених азотних добрив незначно незалежно від обробітку ґрунту. Так, за оранки забур'яненість знаходилась в межах 19,6-26,8 шт./м², на фоні чизелювання – 21,9–24,2 шт./м², на фоні дискового обробітку – 23,1–27,6 шт./м², що пояснюється локалізацією значної частини насіння бур'янів у верхніх шарах ґрунту.

На час збирання урожаю забур'яненість посівів кукурудзи зменшувалась, залежно від обробітку та удобрення ґрунту, в 1,2–1,5 рази у зв'язку із зростанням конкурентоспроможності посівів кукурудзи в більш пізні фази росту і розвитку рослин. В флористичному наборі бур'янів домінувала амброзія полинолиста, частка якої досягала 45–56 %, а також лобода біла та падалиця соняшнику. Загальні показники забур'яненості були вищими на фоні дискового обробітку.

Активність проростання бур'янів в кукурудзяному полі через шість ротацій 5-пільної сівозміні знизилася внаслідок зменшення потенційної засміченості в 1,3-1,5 рази менше, ніж на початку освоєння сівозміні. Спостерігались і зміни у видовому складі бур'янів: суттєво знизилася кількість мишію сизого (*Setaria glauca* L.), плоскухи звичайної (*Echinochloa crusgalli* L.), щириці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.) та лободи білої (*Chenopodium album* L.).

Це обумовлено застосуванням гербіцидів типу харнес та інших, які мають високу селективність стосовно цієї групи бур'янів. Разом з тим, підвищена резистентність амброзії полиноистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) до існуючих фітотоксичних речовин сприяли зростанню шкоди від збільшення її кількості в посівах.

3.3 Вологозабезпеченість озимих і ярих зернових культур в умовах вегетації 2024 року

Нормальна вегетація та ріст рослин залежить від багатьох факторів навколишнього середовища: світла, температури, вологи, поживних речовин тощо. У зоні нестійкого та недостатнього зволоження саме волога знаходиться в мінімумі і контролює розміри урожаю сільськогосподарських культур.

Волога потрібна рослинам протягом усього вегетаційного періоду. Проте, у різні фази розвитку реакція на дефіцит вологи буде різною. Пшениця озима найбільш негативно реагує на нестачу вологи у фазу виходу в трубку — колосіння, а також під час наливу зерна, коли потреба у волозі максимальна. Кукурудза потребує найбільше вологи за 10 днів до викидання волоті, коли йде інтенсивний ріст стебла і накопичується суха речовина. В цей період споживається 40-50 % води від загальної потреби. Соняшник використовує 60% води від загальної кількості у період утворення кошика – цвітіння.

Ґрунти підзони північного Степу України належать до непромивного типу, характеризуються поповненням водою за рахунок атмосферних опадів без наскрізного промочування. Вміст вологи в окремі періоди вегетації змінюється і коливається залежно від погоди, агрофізичних властивостей ґрунту, попередника, технології її вирощування та ін.

Природна волого-зарядка ґрунту в Степу відбувається переважно в осінньо-зимовий період. Весняно-літні опади значно поступаються сумарній витраті вологи на споживання рослинами і фізичне випаровування. Внаслідок цього в умовах підзони північного Степу України польові культури найчастіше страждають від посухи, яка веде до негативних змін у фізіологічних процесах і, як наслідок, до суттєвих втрат урожаю. Таким чином, вміст продуктивної вологи є лімітуючим фактором для отримання високих врожаїв польових культур.

У степовій зоні пшениця озима є головною продовольчою культурою, яка за урожаєм та збором зерна посідає перше місце. Попит у світі на зернову продукцію постійно зростає, а зерно пшениці озимої є стратегічним

ресурсом, що значною мірою може забезпечити продовольчу та економічну безпеку нашої держави.

Таблиця 4

Динаміка запасів води в посівах озимої пшениці залежно від попередників і системи удобрення у 2024 р., мм

Попередник	Шар ґрунту	Система удобрення в сівозміні			
		без добрив	органічна	органо-мінеральна	мінеральна
Відновлення вегетації					
Чорний пар	0-50	1069	99,0	96	90
	0-100	197	191	186	178
	0-150	280	272	266	253
Зайнятий пар	0-50	98	97	91	83
	0-100	184	186	179	165
	0-150	259	264	259	238
Сидеральний пар	0-50	100	98	87	84
	0-100	186	184	172	163
	0-150	266	261	249	238
Горох	0-50	100	100	97	90
	0-100	196	197	188	177
	0-150	281	280	274	262
Люцерна	0-50	53	50	44	41
	0-100	107	104	95	90
	0-150	159	152	139	128
Збирання урожаю					
Чорний пар	0-50	36,7	38,0	27,1	21,9
	0-100	56,0	57,1	38,6	28,7
	0-150	71,0	73,0	49,4	28,7
Зайнятий пар	0-50	41,2	34,7	33,6	30,4
	0-100	68,8	63,8	56,6	48,6
	0-150	104,9	96,2	92,5	85,5
Сидеральний пар	0-50	37,5	36,5	37,6	25,3
	0-100	61,6	58,8	47,6	38,6
	0-150	83,4	82,0	68,6	53,6
Горох	0-50	40,0	32,5	26,2	26,5
	0-100	79,5	68,5	59,8	55,6
	0-150	123,3	105,2	93,1	88,2
Люцерна	0-50	19,0	19,0	16,6	15,1
	0-100	25,6	26,9	23,7	28,6
	0-150	29,4	30,0	25,7	31,9

Враховуючи важливість озимої пшениці, як провідної зернової культури, на Єрастівській дослідній станції ДУ ІЗК, яка розташована в зоні Степу (з недостатнім рівнем зволоження), де волога має вирішальне значення для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур,

у 2024 році детально досліджувалась динаміка вмісту продуктивної вологи в ґрунті під посівами цієї культури (табл. 4).

Багаторічні дані свідчать, що високий врожай зерна пшениця озима формує в роки, коли на початку весни запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0–100 см становлять 150–200 мм, задовільний – при 130–140 мм, низький – при 100 мм і менше. Загалом, між запасами вологи в ґрунті ранньою весною і врожаєм пшениці озимої існує тісна прямо пропорційна залежність.

Як свідчать отримані дані, навесні, в період відновлення вегетації, посіви пшениці озимої були добре забезпечені вологою. Її вміст у шарі ґрунту 0–100 см складав 163–197 мм на фоні всіх систем удобрення і попередників (окрім люцерни, де вологи в ґрунті було 89–107 мм). Відмічено вплив попередників на цей показник: порівняно з чорним паром, після зайнятого, сидерального пару та гороху вологи в шарі 0–100 см в середньому накопичилось на 2–6 % менше, в той же час, по люцерні – на 47 % менше. Залежно від системи удобрення найбільше вологи було в ґрунті неудобрених посівів, де розвиток рослин восени був меншим інтенсивним, ніж на фоні інших систем удобрення, а найменшими запасами відрізнявся ґрунт з удобренням мінеральними добривами (різниця 10–12 %, по люцерні – 16 %).

Аналогічні закономірності відмічені і в шарі 0–150 см: порівняно з чорним паром, після зайнятого, сидерального пару та гороху вологи в шарі 0–150 см накопичилось на 5–8 % менше, в той же час, після люцерни – на 37 % менше. Найбільше вологи було в ґрунті неудобрених посівів, а найменше – в ґрунті з мінеральною системою удобрення.

Наведені дані підтверджують той факт, що значною перевагою озимих культур є те, що для росту і розвитку вони використовують запаси продуктивної вологи восени, швидко відновлюють вегетацію навесні і активно витрачають на ріст і формування урожаю вологу, що накопичилась в ґрунті протягом зимового періоду. Внаслідок цього, озимина менше страждає від весняно-літньої посухи, що все частіше трапляється в Степу.

В подальшому протягом квітня-червня опади надходили в незначній кількості (в 1,5-2 рази менше за норму) на фоні високої температури повітря. Інтенсивне водоспоживання рослинами пшениці озимої та посушливі умови вегетації привели до значного зниження запасів продуктивної вологи в ґрунті. Так, середні значення цього показника в метровому шарі ґрунту з настанням фази повної стиглості зерна залежно від фону удобрення після чорного, зайнятого, сидерального парів та гороху становили 23,7–64,8 мм, а після люцерни – 21,6-35,4 мм. Вміст продуктивної вологи в цьому шарі ґрунту закономірно знижувався відповідно до збільшення урожаю: найменшим він був на фоні органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення, на 22-39 % менше, ніж у варіанті без добрив.

Цікаво, що під час збирання урожаю пшениці озимої верхній шар ґрунту (0-10 см) був дуже пересушеним (після люцерни зовсім сухим), але основні закономірності стосовно залежності вмісту вологи від попередника і системи удобрення були виявлені і в таких умовах (табл. 5).

Таблиця 5

Вміст продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-10 см перед збиранням пшениці озимої залежно від попередників і системи удобрення у 2024 р., мм

Попередник	Система удобрення ґрунту в сівозміні			
	без добрив	органічна	органо-мінеральна	мінеральна
Чорний пар	6,5	6,1	2,2	1,3
Зайнятий пар	6,3	4,8	4,1	2,7
Сидеральний пар	5,5	4,1	4,0	2,4
Горох	5,0	3,7	2,0	0,9
Люцерна	0,4	0,0	0,0	0,0

Ці закономірності підтверджуються і результатами, що були отримані протягом 2020-2023 рр. у більш сприятливих погодних умовах. Як свідчать наведені дані, навесні кращий водний режим для росту і розвитку рослин озимої пшениці спостерігався в ґрунті після чорного пару, що і забезпечило в ці роки отримання максимальної урожайності після цього попередника.

Найбільш напружений режим забезпечення вологою відмічений для посівів, що розміщені по люцерні. На час збирання зерна найменше вологи було у ґрунті варіантів з мінеральною або органо-мінеральною системою, де було зібрано найвищий рівень урожаю пшениці (табл. 6).

Таблиця 6

Динаміка продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-150 см під посівами пшениці озимої залежно від попередників та системи удобрення, мм (середнє за 2020-2023 рр.)

Система удобрення ґрунту у сівозміні	Час визначення вмісту вологи у ґрунті	Попередники				
		чорний пар	зайнятий пар	сидеральний пар	горох	люцерна
Без добрив	відновлення вегетації	223	220	222	216	187
	збирання озимої пшениці	77	82	74	67	39
Органічна	відновлення вегетації	221	222	219	216	189
	збирання озимої пшениці	77	79	69	63	40
Органо-мінеральна	відновлення вегетації	214	215	210	212	178
	збирання озимої пшениці	74	78	70	58	38
Мінеральна	відновлення вегетації	207	208	204	204	155
	збирання озимої пшениці	69	71	64	55	34

Запаси продуктивної вологи, що накопичились в ґрунті за зиму, і достатня кількість опадів в березні сприяла успішному проведенню посівної ранніх ярих культур, отриманню дружних сходів і подальшому росту, розвитку і формуванню урожаю, хоча в літні місяці посуха негативно впливала на рівень урожайності.

Вміст 7-8 мм продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-10 см під час сівби кукурудзи вважаються недостатніми; 9-13 мм – задовільними; 14-15 мм – хорошими для отримання дружних сходів. У 2024 році в цьому шарі ґрунту на час сівби кукурудзи після перед-попередника озима пшениця по чорному пару вологи містилось 12 мм, після озимої пшениці по сидеральному і зайнятому пару 9 мм, що дещо сповільнило появу сходів кукурудзи. В цей період внаслідок посухи запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см були майже вдвічі нижчими (на 44,2-49,6 %) порівняно з багаторічними даними, а це негативно впливало на ріст і розвиток рослин (табл. 7). На фоні мілкої обробки в ґрунті містилось 65-68 мм вологи, на фоні оранки – 72-73 мм, що було на 50-53 і 44-46 % менше порівняно з середніми даними за 2020-2023 рр. Математично підтвердженої різниці у волого-забезпеченні посівів цієї культури

залежно від розміщення в сівозмінах різних видів в цей період не було виявлено.

Таблиця 7

**Вміст продуктивної вологи в посівах кукурудзи (в шарі ґрунту 0-100 см)
залежно від систем обробітку ґрунту та удобрення, мм**

Сівозміна	Обробіток ґрунту	Система удобрення	Період сівби		Період збирання	
			середнє за 2020-2023 рр.	2024 р.	середнє за 2020-2023 рр.	2024 р.
Зерно-паро-просапна	мілкий на 12-14 см	1	133	68	44	26
		2			42	21
		3			35	16
		4			37	16
	оранка на 25-27 см	1	137	73	38	21
		2			37	18
		3			34	14
		4			33	12
Зерно-просапна	мілкий на 12-14 см	1	131	66	41	27
		2			40	27
		3			37	19
		4			37	16
	оранка на 25-27 см	1	131	73	38	23
		2			34	24
		3			32	15
		4			33	16
Зерно-трав'яно-просапна	мілкий на 12-14 см	1	123	65	52	25
		2			46	23
		4			41	19
		5			38	17
	оранка на 25-27 см	1	128	72	52	23
		2			45	23
		3			42	15
		4			40	12

*Система удобрення в сівозміні: 1 – без добрив (контроль); 2 – органічна; 3 – орґано-мінеральна; 4 – мінеральна

Літні місяці характеризувались жорсткою посухою, яка співпала із фазами запилення, формування качанів, наливу зерна кукурудзи, що негативно позначилось на рівні урожаю зерна. На період збирання урожаю кукурудзи вміст вологи в шарі ґрунту 0-100 см коливався в межах 21-27 мм (у варіантах без добрив, а також на фоні органічної системи удобрення) і 12-19 мм (у варіантах з орґано-мінеральною та мінеральною системами удобрення). При цьому, ця волога знаходилась переважно у шарі ґрунту 50-100 см, а верхній шар 0-50 см містив доступну вологу у кількості лише 7-11 мм. Отже, серед систем удобрення меншими витратами вологи визначались варіанти без добрив та з

органічною системою (на 3-5% порівняно з орґано-мінеральною або мінеральною системами удобрення), що пояснюється відповідним збільшенням урожайності цієї культури на фоні мінеральних або орґано-мінеральних добрив.

3.4 Вплив попередників, систем удобрення та основного обробітку ґрунту на урожайність культур сівозмін

Головним результатом сільськогосподарського виробництва зернових культур є отримання високого і якісного урожаю зерна, який визначається взаємодією факторів навколишнього середовища, генетичним потенціалом і продуктивними властивостями культури, а також застосованими елементами технології її вирощування.

Розподіл гідротермічних ресурсів в 2024 році виявився достатньо сприятливим для одержання високого урожаю озимих культур, але літня посуха вкрай негативно вплинула на рівень урожайності як ранніх, так і пізніх ярих культур.

Питання побудови багатопільних сівозмін, раціонального розміщення в них зернових культур, визначення найбільш ефективних систем удобрення та обробітку ґрунту вивчається у трьох 8-пільних сівозмінах стаціонарного досліду, розміщеного на території Єрастівської дослідної станції ДУ ІЗК.

Рівень урожайності пшениці озимої в північному Степу формується під впливом цілого комплексу природних та антропогенних факторів, серед яких попередникам і системі удобрення ґрунту відводиться провідна роль.

Значною перевагою озимих культур є те, що для росту і розвитку вони використовують запаси продуктивної вологи восени, швидко відновлюють вегетацію навесні і активно витрачають вологу, що накопичилась в ґрунті протягом зимового періоду, на ріст і формування урожаю. Внаслідок цього, озимина менше страждає від весняно-літньої посухи, що все частіше трапляється в цьому регіоні.

Це явище підтверджується результатами, стосовно урожайності пшениці озимої в нашому стаціонарному досліді, які були отримані у 2024 р.

(табл. 2.6). Так, в середньому по всіх варіантах дослідів за попередню ротацію (2015-2022 рр.) урожай пшениці складав 4,95 т/га, а у 2024 р., незважаючи на посушливі умови травня-червня, – 5,47 т/га (що на 11,7 % більше).

Таблиця 8

Урожайність пшениці озимої залежно від попередників та добрив на фоні комбінованої системи основного обробітку ґрунту в сівозміні, т/га
Ерастівська ДС

Попередники	Система удобрення ґрунту в сівозміні*				
	без добрив	органічна	біологічна	органо-мінеральна	мінеральна
Середнє за ротацію (2015-2022 рр.)					
Чорний пар	5,32	5,48	5,53	6,14	6,18
Зайнятий пар	4,08	4,45	4,57	5,07	5,09
Горох	4,56	4,93	4,94	5,48	5,57
Люцерна	4,01	4,30	4,30	4,77	4,83
Сидеральний пар	4,34	4,58	4,63	5,32	5,37
2024 рік					
Чорний пар	5,59	5,84	5,88	6,93	6,96
Зайнятий пар	4,47	4,65	4,76	5,87	5,92
Горох	4,98	5,16	5,19	6,33	6,35
Люцерна	4,35	4,55	4,64	5,54	5,56
Сидеральний пар	4,75	4,86	4,96	6,33	6,42
НІР: фактор А – добрива. Фактор В – попередники НІР ₀₅ (А) – 0,15 т/га; НІР ₀₅ (В) – 0,21 т/га; НІР ₀₅ (АВ) – 0,286 т/га;					

Примітка: *–. Системи удобрення в сівозміні: 1 – без добрив; 2 – органічна (гній 12,5 т/га, солома, стебла, сидерат); 3 – біологічна (солома, стебла, сидерат); 4 – орґано-мінеральна (гній 7,5 т/га + $N_{22-26}P_{19-21}K_{15-19}$); 5 – мінеральна ($N_{43-62}P_{34-49}K_{45}$); 6 – орґано-мінеральна посилена (гній 7,5 + сидерат + $N_{43-62}P_{34-49}K_{45}$.)

Формування урожаю цієї культури значною мірою залежало від запасів продуктивної вологи в ґрунті. Як було показано вище, найсприятливішим водний режим ґрунту для озимої пшениці був в полі чорного пару (253-280 мм в шарі 0-150 см залежно від системи удобрення), що і забезпечило отримання максимальних показників урожайності зерна: в середньому по всіх варіантах дослідів вона складала 6,24 т/га. Після такого попередників як зайнятий, сидеральний пар та горох вміст вологи в цьому шарі ґрунту коливався в межах 238-261 мм. В зв'язку з цим, урожайність після цих попередників була дещо нижчою і в середньому складала 5,12 і 5,45 т/га (зайнятий і сидеральний пар) та 5,60 і 5,51 т/га (горох), що на 9,8-

17,6 % менше, ніж в полі чорного пару. Найменш забезпеченими вологою виявились посіви пшениці після люцерни (132-179 мм), найнижчим після цього попередника виявився і рівень урожаю (4,86 т/га) – на 21,7 % менше за урожайність парової пшениці.

Відомо, що цінними властивостями чорного пару є нагромадження та зберігання води, поживних речовин, очищення ґрунту від бур'янів, падалиці, шкідників і хвороб, в ньому відбувається інтенсивний розклад корневих решток рослин, усувається ґрунтовтома. Прописною істиною стало твердження, що чорний пар у зоні недостатнього зволоження, якою є степова частина України, – кращий попередник пшениці озимої.

Але внаслідок того, що догляд за паром є досить витратним заходом, а це поле не приносить урожаю у рік парування, сьогодні аграрії часто відмовляються від його використання. Тому важливим результатом наукових досліджень є можливість – на базі отриманих даних – запропонувати використання в якості попередників зайняті, сидеральні пари та зернобобові культури, адже, як свідчать наші дані, на фоні дії цих попередників зменшення розмірів урожаю порівняно чорним паром в середньому за ротацію сівозміни складало по гороху і сидеральному пару 15 %, а по зайнятому пару – 19 %. Менш позитивний вплив зайнятого пару пояснюється тим, що вирощена біомаса повністю вилучається з поля і не збільшує кількості органічної речовини ґрунту, в той час як заорювання сидеральної маси у варіанті з сидеральним паром забезпечує отримання додаткової кількості поживних речовин.

Серед систем удобрення найбільш ефективними виявились органо-мінеральна та мінеральна, які забезпечили одержання майже однакової кількості зерна пшениці: в середньому 6,06-6,19 т/га, що на 32-35 % більше, ніж у контрольному варіанті без добрив. При застосуванні органічної та біологічної систем удобрення рівень отриманого урожаю виявився значно нижчим 4,80 і 5,02 т/га відповідно, що лише на 4,6 і 9,2 % більше, чим у контрольному варіанті.

Як і в попередні роки, різниця між системами основного обробітку ґрунту була незначною – в межах помилки досліду (6,2 %).

За останню ротацію середня по всіх варіантах досліду урожайність ярого ячменю після сої в зерно-паро-просапній і зерно-просапній сівоzmінах становила 3,03 т/га, а в зерно-трав'яно-просапній сівоzmіні після кукурудзи на зерно – 2,98 т/га. (табл. 9).

Таблиця 9

**Урожайність ячменю ярого залежно від попередників, систем
основного обробітку ґрунту та удобрення, т/га**

Ерастівська дослідна станція

Попередник	Система обробітку ґрунту в сівоzmіні	Системи удобрення ґрунту в сівоzmіні*					
		1	2	3	4	5	6
Середнє за ротацію (2015-2022 рр.)							
Соя	безполицева	2,34	2,55	2,87	3,12	3,13	3,18
	полицева	2,79	2,99	3,17	3,37	3,44	3,44
Кукурудза на зерно	безполицева	2,21	2,59	2,74	3,05	3,13	3,13
	полицева	2,39	3,05	3,18	3,40	3,46	3,46
2024 рік							
Соя	безполицева	2,05	2,23	2,61	2,75	2,78	2,81
	полицева	2,38	2,61	2,83	3,06	3,03	3,05
Кукурудза на зерно	безполицева	1,99	2,11	2,37	2,53	2,63	2,65
	полицева	2,24	2,45	2,65	2,86	2,84	2,87
НІР: фактор А – обробіток; фактор В – добрива. НІР ₀₅ (А) – 0,11 т/га; НІР ₀₅ (В) – 0,14 т/га; НІР ₀₅ (АВ) – 0,21 т/га;							

Примітка. Системи удобрення в сівоzmіні: 1 – контроль без добрив; 2 – органічна; 3 – біологічна; 4 – органо-мінеральна; 5 – мінеральна; 6 – органо-мінеральна посиленна

У 2024 р. навесні складались не досить сприятливі умови для росту, розвитку і формування урожаю зерна посівами ячменю ярого. У перші фази розвитку рослини використовували запаси вологи, що накопичились в ґрунті протягом осінньо-зимового періоду, в той же час, у період формування урожаю на рослини негативно діяла посуха. Тому в умовах недостатнього рівня вологозабезпечення посіви ячменю ярого після сої в середньому по всіх варіантах досліду сформували урожай 2,68 т/га, а після кукурудзи на зерно – 2,51 т/га, що відповідно на 11,6 % і 19,6 % менше, ніж в середньому за попередню ротацію).

У 2024 році підтвердилась закономірність щодо позитивної реакції ячменю на добрива, яка виражається у зростанні урожайності із підвищенням рівня удобреності. Так, органо-мінеральні та мінеральна системи удобрення

забезпечили зростання урожайності зерна ячменю на 31,1 %, а органічна та біологічна – на 22,5 і 9,1 % (порівняно з варіантом без добрив). Системи обробітку ґрунту в сівозміні дещо по різному впливали на урожайність ячменю: спостерігалась збільшення урожаю на фоні полищевої оранки (на 10,5 %).

Як свідчать дані табл. 2.8, за погодних умов 2015-2022 рр. рівень урожайності гороху був невисоким – в середньому 1,96 т/га, а у 2024 році – лише 1,15 т/га, це пов'язано з значно меншою кількістю опадів (порівняно з багаторічною нормою), що обмежило можливості для повної реалізації генетичного потенціалу цієї культури.

Таблиця 10

Урожайність гороху після ячменю залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення, т/га

Ерастівська ДС

Сівозміна	Система обробітку грунту в сівозміні	Системи удобрення ґрунту в сівозміні					
		1	2	3	4	5	6
Середнє за ротацію (2015-2022 рр.)							
Зерно- паропросапна	безполицева	1,77	1,87	1,92	2,00	2,02	2,04
	полицева	1,80	1,92	1,95	2,05	2,06	2,09
Зерно-просапна	безполицева	1,77	1,88	1,89	2,00	1,98	2,01
	полицева	1,86	1,96	1,95	2,04	2,04	2,05
2024 рік							
Зерно- паропросапна	безполицева	0,97	1,02	1,11	1,17	1,21	1,23
	полицева	1,09	1,14	1,22	1,31	1,33	1,33
Зерно-просапна	безполицева	0,91	0,97	1,05	1,11	1,15	1,16
	полицева	1,01	1,08	1,15	1,27	1,29	1,28
НІР: фактор А – обробіток; фактор В – добрива. НІР ₀₅ (А) – 0,03 т/га; НІР ₀₅ (В) – 0,05 т/га; НІР ₀₅ (АВ) – 0,10 т/га;							

Примітка. Системи удобрення в сівозміні: 1 – контроль без добрив; 2 – органічна; 3 – біологічна; 4 – органо-мінеральна; 5 – мінеральна; 6 – органо-мінеральна посилена

Виявлена тенденція до підвищення урожайності в удобрених варіантах порівняно з контролем (збільшення урожаю на 21-25 % на фоні органо-мінеральних та мінеральної систем удобрення, по інших системах – на 5-13 %), що пояснюється азот-фіксуючою здатністю бактерій-симбіонтів гороху, які забезпечують додаткову кількість сполук азоту в ґрунті всіх варіантів дослідів. Системи обробітку ґрунту не мали значного впливу на

урожайність гороху (різниця в межах 11 % на користь системи на базі полицевої оранки).

В погодних умовах 2024 р. посіви кукурудзи на зерно катастрофічно постраждали від жорсткої літньої посухи: в середньому по всіх варіантах дослідів урожай зерна кукурудзи складав лише 1,38 т/га, в той час як у середньому за 2015-2022 рр. – 5,11 т/га. Вплив перед-попередника в таких умовах виявився мінімальним: розміщення кукурудзи у зерно-паропросапній сівозміні по перед-попереднику чорний пар дозволило сформувати урожай в середньому 1,56 т/га, в зерно-просапній сівозміні по перед-попереднику зайнятий пар – 1,4 т/га; в зерно-трав'яно-просапній (перед-попередник сидеральний пар) в середньому одержано 1,2 т/га. (табл.11).

Таблиця 11

Урожайність кукурудзи на зерно залежно від попередників, систем обробітку ґрунту та добрив, т/га

Ерастівська дослідна станція

Попередники	Системи обробітку ґрунту в сівозміні	Варіант системи добрив*					
		1	2	3	4	5	6
Середнє за 2015-2022 рр.							
Озима пшениця по чорному пару	безполицева	4,82	5,11	5,15	5,35	5,27	5,32
	полицева	5,20	5,77	5,62	5,82	5,71	5,73
Озима пшениця по зайнятому пару	безполицева	4,54	5,01	4,89	5,05	5,00	5,00
	полицева	5,01	5,60	5,36	5,52	5,49	5,56
Озима пшениця по сидеральному пару	безполицева	4,18	4,57	4,50	4,60	4,61	4,63
	полицева	4,68	5,03	4,99	5,13	5,03	5,05
2024 рік							
Озима пшениця по чорному пару	безполицева	1,40	1,54	1,32	1,45	1,30	1,29
	полицева	1,68	1,82	1,78	1,93	1,61	1,54
Озима пшениця по зайнятому пару	безполицева	1,24	1,38	1,16	1,29	1,14	1,13
	полицева	1,52	1,66	1,62	1,77	1,45	1,38
Озима пшениця по сидеральному пару	безполицева	1,03	1,14	0,95	1,08	0,93	0,92
	полицева	1,21	1,73	1,31	1,48	1,27	1,22
НІР: Фактор А – добрива; В – обробіток ґрунту, взаємодія АВ							
НІР ₀₅ (А) – 0,24 т/га; НІР ₀₅ (В) – 0,23 т/га; НІР ₀₅ (АВ) – 0,32 т/га							

Примітка. Системи удобрення в сівозміні: 1 – контроль без добрив; 2 – органічна; 3 – біологічна; 4 – органо-мінеральна; 5 – мінеральна; 6 – органо-мінеральна посиленна

Вплив добрив на урожай кукурудзи порівняно з контрольним варіантом без добрив теж був мінімальним.

В умовах посухи в критичний період розвитку рослин кукурудзи більш ефективним (на 29,5 %) виявилось її вирощування на фоні оранки на 23-25 см порівняно з мілким обробітком на 12-14 см.

Урожайність сої значною мірою залежить від погодних умов. У 2024 році недостатній рівень волого-забезпечення, висока температура повітря влітку і – як наслідок цього – жорстка посуха обумовили формуванню дуже низького рівня урожаю (табл. 12). В середньому по всіх варіантах дослідів зібрано лише 0,95 т/га, що на 39 % менше, ніж в середньому за 2015-2022 рр..

Таблиця 12

**Урожайність сої по кукурудзі на зерно залежно від систем
удобрєння та обробітку ґрунту в сівозміні, т/га**

Ерастівська ДС

Система обробітку ґрунту в сівозміні	Варіант системи удобрєння в сівозміні	Зерно-паропросапна сівозміна		Зерно-просапна сівозміна	
		середнє за 2015-2022 рр.	2024 р.	середнє за 2015-2022 рр.	2024 р.
На базі безполицевого обробітку	1*	1,44	0,85	1,36	0,74
	2	1,49	0,87	1,42	0,77
	3	1,52	0,87	1,43	0,88
	4	1,59	1,04	1,53	0,93
	5	1,66	1,05	1,57	0,94
	6	1,68	1,10	1,60	1,01
На базі полицевого обробітку (комбінований)	1	1,46	0,89	1,37	0,82
	2	1,56	0,94	1,47	0,86
	3	1,54	1,01	1,47	0,90
	4	1,64	1,11	1,54	0,98
	5	1,70	1,12	1,58	1,02
	6	1,71	1,14	1,60	1,04
НІР: фактор А – обробіток; фактор В – добрива. НІР ₀₅ (А) – 0,07 т/га; НІР ₀₅ (В) – 0,09 т/га; НІР ₀₅ (АВ) – 0,13 т/га					

Примітка. Системи удобрєння в сівозміні: 1 – контроль без добрив; 2 – органічна; 3 – біологічна; 4 – органо-мінеральна; 5 – мінеральна; 6 – органо-мінеральна посилена

Разом з тим, навіть в таких умовах застосування органо-мінеральних або мінеральної систем удобрєння ґрунту збільшило кількісні показники урожайності на 22-25 %, інші системи удобрєння були не ефективними – прибавка урожаю виявилась математично не підтвердженою. Вирощування сої в зерно-паропросапній сівозміні виявилось на 9 % ефективнішим, ніж в зерно-просапній. Залежно від систем основного обробітку ґрунту в

сівозміні математично підтвердженої різниці не виявлено. Посіви соняшнику, як і посіви кукурудзи, цього року дуже постраждали від посухи. Внаслідок цього, урожай насіння соняшнику виявився на 29 % нижчим, ніж в середньому за попередню ротацію сівозмін (табл. 13).

Таблиця 13

**Урожайність соняшнику після озимої пшениці залежно від систем
удобрення та основного обробітку ґрунту, т/га**
Ерастівська дослідна станція

Системи удобрення ґрунту**	Сівозміна					
	зерно-паро-просапна		зерно-просапна		зерно-трав'яно-просапна	
	система обробітку ґрунту в сівозміні*					
	I	II	I	II	I	II
Середнє за 2015-2022 рр.						
Без добрив	2,81	3,03	2,78	2,97	2,53	2,70
Біологічна	2,99	3,33	2,94	3,14	2,65	2,86
Органічна	3,15	3,39	3,09	3,26	2,73	2,88
Зрівноважена органо-мінеральна	3,24	3,45	3,15	3,35	2,79	3,00
Мінеральна	3,34	3,53	3,20	3,37	2,82	3,04
Посилена органо-мінеральна	3,41	3,54	3,24	3,43	2,90	3,10
2024 рік						
Без добрив	1,84	2,12	1,75	1,93	1,59	1,74
Біологічна	2,02	2,21	1,96	2,08	1,76	1,96
Органічна	2,17	2,34	2,17	2,15	1,87	2,02
Зрівноважена органо-мінеральна	2,36	2,49	2,32	2,34	2,16	2,12
Мінеральна	2,54	2,68	2,34	2,50	2,20	2,23
Посилена органо-мінеральна	2,62	2,69	2,41	2,58	2,21	2,35
НІР: Фактор А – обробіток ґрунту, фактор В – добрива; взаємодія факторів – АВ НІР _{0,05} А – 0,14 т/га; НІР _{0,05} В – 0,19 т/га; НІР _{0,05} АВ – 0,31 т/га						

*Примітки. Системи обробітку ґрунту в сівозміні: I – безпліцева; II – пліцева. Системи удобрення в сівозміні: 1 – контроль без добрив; 2 – органічна; 3 – біологічна; 4 – органо-мінеральна; 5 – мінеральна; 6 – органо-мінеральна посилена

В 2024 р. підтвердились основні закономірності, стосовно формування урожаю, отримані в попередні роки. Вплив систем удобрення на урожайність соняшника в умовах критично малого волого-забезпечення був досить значним: у варіантах з більш інтенсивними системами удобрення (мінеральна, органо-мінеральна) порівняно з контрольним варіантом урожайність підвищувалась на 25,7-35,5 %. А на фоні органічної

системи удобрення збільшення урожаю складало 15,8 %. Більш ефективним виявилось розміщення соняшнику останнім полем в зерно-паро-просапній сівозміні: порівняно з зерно-трав'яно-просапною сівозміною: урожаю насіння тут отримано на 13,7 % більше. Це пояснюється більш сприятливим режимом волого-забезпечення внаслідок наявності парового поля, вплив якого спостерігався навіть в останньому полі сівозміни. За полицевої оранки урожай насіння виявився в середньому на 5,6 % вищим, ніж при застосування чизельного обробітку ґрунту.

В середньому за попередню ротацію зеленої маси люцерни першого року використання отримано 13,1 т/га, а другого року використання – 19,4 т/га, у 2024 році урожай складав 11,7 і 13,0 т/га, що на 10,7 і 33,0 % менше (табл. 14).

Таблиця 14

Урожайність зеленої маси люцерни залежно від систем удобрення і обробітку ґрунту в сівозміні, т/га

Ерастівська дослідна станція

Система обробітку ґрунту в сівозміні	Система удобрення в сівозміні*	І рік використання		ІІ рік використання	
		середнє за ротацію (2015-2022 рр.)	2024 р.	середнє за ротацію (2015-2022 рр.)	2024 р.
На базі безполицевого обробітку	1**	12,1	10,3	18,9	11,8
	2	13,0	10,8	20,3	12,3
	3	14,5	12,8	20,2	12,8
	4	12,2	11,8	17,5	11,9
	5	11,2	10,8	17,7	12,5
	6	10,9	10,8	17,9	13,0
На базі полицевого обробітку (комбінований)	1	14,1	11,2	20,7	12,8
	2	14,8	12,3	21,9	13,0
	3	16,0	13,3	20,8	13,8
	4	13,7	12,3	19,8	14,2
	5	12,2	11,8	19,1	13,5
	6	12,4	12,3	18,5	14,0
НІР: Фактор А – обробіток ґрунту, фактор В – добрива; взаємодія факторів – АВ НІР _{0,05} А – 0,46 т/га; НІР _{0,05} В – 0,52 т/га; НІР _{0,05} АВ – 0,71 т/га					

*Примітки: Системи удобрення в сівозміні: 1 – контроль без добрив; 2 – органічна; 3 – біологічна; 4 – органо-мінеральна; 5 – мінеральна; 6 – органо-мінеральна посилена.**– Рослини люцерни використовують лише післядію удобрення під попередні культури сівозміни, а безпосередньо під люцерну добрива не вносяться.*

Урожайність люцерни мало залежала від післядії внесених під попередні культури добрив. Рослини люцерни першого року використання, що вирощувались на фоні полицевої системи обробітку ґрунту, сформували зеленої

маси на 5,6 %, а рослини другого року використання – на 21,4 % більше порівняно з її вирощуванням на фоні системи з безполицевим обробітком.

В середньому за попередні вісім років досліджень урожайність зеленої маси вико-вівсяно-горохової сумішки складала 18,8 т/га, а у 2024 р. – 11,7 т/га (на 37,8 % менше), це свідчить про те, що вплив посухи спостерігався і в цьому полі (табл. 15). Внесення добрив обумовлювало підвищення урожаю зеленої маси порівняно з контролем без добрив на 56 і 32 % при внесенні органічних добрив і на 66-37 % на фоні органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення. В середньому по варіантах дослідів урожайність зеленої маси однорічних трав на фоні оранки була вищою (на 9,8 %), ніж на фоні чизелювання.

Таблиця 15

Урожайність зеленої маси вико-вівсяно-горохової сумішки, висіяної по соняшнику, залежно від систем обробітку ґрунту та удобрення, т/га
Ерастівська дослідна станція

Система удобрення в сівозміні	Система обробітку ґрунту в сівозміні			
	на базі безполицевого обробітку		на базі полицевого обробітку	
	середнє за ротацію (2015-2022 рр.)	2024 р.	середнє за ротацію (2015-2022 рр.)	2024 р.
Без добрив	13,8	7,7	15,8	9,5
Органічна	19,0	12,0	20,6	12,5
Біологічна	16,9	9,5	19,0	11,5
Зрівноважена органо-мінеральна	19,5	12,5	21,8	13,5
Мінеральна	18,9	12,8	20,2	13,0
Посилена органо-мінеральна	19,1	12,5	20,5	14,0
НІР: Фактор А – обробіток ґрунту, фактор В – добрива; взаємодія факторів – АВ НІР _{0,05} А – 0,67 т/га; НІР _{0,05} В – 0,56 т/га; НІР _{0,05} АВ – 0,78 т/га				

Важливе значення в збереженні родючості ґрунту, накопиченні органічної речовини, контролюванні забур'яненості та підвищенні продуктивності наступних культур сівозмін є використання в якості сидерату післяжнивного посіву редьки олійної. Наші дослідження доводять, що висівання редьки олійної для післяжнивної сидерації в умовах північного Степу України можливе, про що свідчать дані (табл. 16).

Таблиця 16

Урожайність зеленої маси редьки олійної, використаної на зелене добриво, залежно від системи обробітку ґрунту та удобрення, т/га

Ерастівська ДС

Варіант системи удобрення в сівозміні	Система обробітку ґрунту в сівозміні			
	на базі безполицевого обробітку		на базі полицевого обробітку	
	середнє за 2015-2022 рр.	2024 р.	середнє за 2015-2022 рр.	2024 р.
Без добрив	13,8	8,0	15,3	11,0
Органічна	14,4	9,5	16,4	12,0
Біологічна	16,3	10,0	17,9	12,2
Зрівноважена органо-мінеральна	17,1	11,0	20,8	14,0
Мінеральна	18,0	12,5	19,5	14,5
Посилена органо-мінеральна	16,9	13,5	21,8	16,4
НІР: Фактор А – обробіток ґрунту, фактор В – добрива; взаємодія факторів – АВ НІР _{0,05} А – 0,48 т/га; НІР _{0,05} В – 0,51 т/га; НІР _{0,05} АВ – 0,67 т/га				

Так, в середньому за 2015-2022 рр. урожайність зеленої маси редьки олійної складала 17,4 т/га, а у 2024 році – лише 11,1 т/га. Застосування органо-мінеральних або мінеральних добрив сприяло збільшенню урожаю на 25-57 %. В умовах посухи застосування оранки порівняно з поверхневим обробітком дозволило отримати прибавку урожаю зеленої маси в середньому 26,7 %.

Загалом, слід наголосити, що посуха негативно вплинула на всі ярі культури і трави, що підтверджує той факт, що в умовах Степу саме дефіцит вологи не дозволяє повною мірою реалізувати генетичний потенціал вирощуваних культур і в більшості випадків зменшує можливості позитивної дії добрив на формування урожаю.

В досліді на території ДП ДГ «Дніпро» головним завданням вивчення ефективності сівозміни в регіональних ґрунтово-кліматичних умовах було визначення реакції сільськогосподарських культур на способи основного обробітку ґрунту та систему удобрення (табл.17).

Таблиця 17

Урожайність культур сівозміни залежно від способів основного обробітку ґрунту та добрив у 2024 р., т/га

ДП ДГ «Дніпро»

Культури	Способи основного обробітку ґрунту					
	полицева оранка		чизельний		мілкий дисковий	
	без добрив	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без добрив	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без добрив	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅
Пшениця озима	5,66	6,57	5,09	5,75	4,88	5,41
Кукурудза	3,82	4,38	3,26	3,67	2,87	3,21
Ячмінь ярий	2,08	2,61	1,92	2,27	1,73	2,03
Соняшник	2,14	2,33	1,88	2,19	1,65	1,87

Проведені нами дослідження показали достатньо високий запас потенційної родючості чорнозему звичайного, який забезпечив формування урожаю на природному фоні родючості (у варіанті без добрив), навіть за умови жорсткої посухи, від проявів якої найбільше постраждала кукурудза. Так, якщо у 2023 році її урожайність у цьому варіанті складала 5,55 т/га, то у 2024 році – лише 3,82 т/га, що на 31 % менше. Ячмінь ярий, який було посіяно в оптимальні строки, меншою мірою постраждав від посухи і сформував урожай 2,08 т/га (на 17,5 % менше за дані 2023 року). Це стосується і посівів соняшнику, де зібрано урожай насіння 2,14 т/га (на 11,6% менше, ніж у 2023 році).

Посушливі умови звітнього року не відбилися на формуванні урожаю пшениці озимої, яка за рахунок досить розвиненої кореневої системи значну частину весняної вегетації використовувала запаси вологи з більш глибоких шарів ґрунту, які накопичилися протягом осінньо-зимового періоду. Завдяки цьому урожайність пшениці озимої у варіанті без добрив цього року дорівнювала 5,66 т/га, що виявилось на 24 % більше за дані 2023 року.

Не зважаючи на посушливі умови, застосування добрив позитивно вплинуло на урожай вирощуваних культур. Так, внесені добрива сприяли збільшенню урожаю пшениці озимої на 10,8-16,1 % залежно від способу

обробітку ґрунту; ячменю ярого – на 17,3-25,4 %; кукурудзи – на 10,1-14,6 %; соняшнику – на 8,9-13,3 %.

Фактором прямої безпосередньої дії на урожайність сільськогосподарських культур виявився обробіток ґрунту в сівозміні. Як встановлено нашими дослідженнями, на урожайність всіх культур сівозміни найбільш позитивно впливала оранка, а при зменшенні глибини розпушення з 25 см до 10-12 см на фоні чизельного і дискового обробітку урожайність помітно знижувалась. Так, у варіанті без добрив при застосуванні чизельного обробітку урожай пшениці озимої знизився на 10,1%, а на фоні дискового обробітку – на 13,8 % порівняно з оранкою; для ячменю ярого відповідні показники склали 7, 7 і 16,8 %; для кукурудзи – 14,7 і 24,8 %; для соняшнику – 12,4 і 22,9 %. В удобреному варіанті спостерігалась аналогічна залежність: зменшення урожаю пшениці складало 12,5 і 13,8 %; ячменю – 13,1 і 22,2 %; кукурудзи – 16,2-26,7 %; соняшнику – 8,1 і 19,7 %.

Проте, в оцінці ефективності основного обробітку ґрунту важливо враховувати також динаміку родючості ґрунту, протиерозійний захист та економічні вигоди.

3.5. Продуктивність сівозмін залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення

Ефективність сівозміни повинна оцінюватись як з економічної, так і з агрономічної точки зору. Чим більший агрономічний вплив попередників, застосовуваних добрив та систем обробітку ґрунту на підвищення його родючості, тим вищим буде урожай кожної з культур і продуктивність сівозміни в цілому. Тому саме продуктивність є важливим показником, який характеризує ефективність сівозмін в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Оцінка ефективності сівозмін повинна бути комплексною, з урахуванням цілого ряду показників. Адже, урожайність вирощуваних культур і продуктивність сівозмін залежить від складного комплексу факторів, який включає інтенсивність дії і післядії застосовуваних добрив та

систем обробітку ґрунту, погодні умови, біологічні особливості вирощуваних культур, місце культури в сівоzmіні та ін.

У наших дослідях для порівняння продуктивності польових сівоzmінів враховувались показники виходу зерна з 1 га сівоzmінної площі, урожайності зернових з 1 га, виходу кормових одиниць і перетравного протеїну з 1 га. Це дозволило об'єктивно вивчити особливості досліджуваних сівоzmінів.

Таблиця 18

Продуктивність сівоzmінів залежно від систем основного обробітку та удобрення ґрунту в 2024 р.

Система удобрення ґрунту в сівоzmіні	Система основного обробітку ґрунту							
	безполицева				комбінована			
	вихід зерна з 1 га ріллі, т	урожайність зернових, т/га.	вихід кормових одиниць з 1 га, т	збір перетравного протеїну з 1 га, т	вихід зерна з 1 га ріллі, т	урожайність зернових, т/га.	вихід кормових одиниць з 1 га, т	збір перетравного протеїну з 1 га, т
Зерно-паропросапна сівоzmіна								
1. без добрив	1,84	2,45	3,11	0,282	2,08	2,77	3,54	0,314
2. органічна	1,96	2,62	3,34	0,301	2,21	2,95	3,76	0,337
3 біологічна	2,10	2,79	3,54	0,320	2,26	3,02	3,86	0,347
4. зрівноважена органо-мінеральна	2,39	3,19	4,03	0,365	2,58	3,44	4,36	0,391
5. мінеральна	2,40	3,19	4,03	0,367	2,55	3,40	4,31	0,391
6. посилена органо-мінеральна	2,45	3,26	4,12	0,376	2,57	3,43	4,34	0,395
Зерно-просапна сівоzmіна								
1. без добрив	1,66	2,21	3,05	0,268	1,88	2,51	3,48	0,303
2. органічна	1,77	2,36	3,36	0,293	1,99	2,66	3,75	0,326
3 біологічна	1,92	2,56	3,55	0,314	2,04	2,72	3,82	0,333
4. зрівноважена органо-мінеральна	2,18	2,91	4,04	0,355	2,38	3,17	4,39	0,383
5. мінеральна	2,20	2,93	4,06	0,358	2,36	3,14	4,35	0,383
6. посилена органо-мінеральна	2,22	2,96	4,10	0,363	2,39	3,19	4,32	0,391
Зерно-трав'яно-просапна сівоzmіна								
1. без добрив	1,41	2,83	2,97	0,293	1,57	3,14	3,28	0,322
2. органічна	1,48	2,96	3,13	0,308	1,32	2,65	3,04	0,342
3 біологічна	1,53	3,06	3,26	0,327	1,70	3,39	3,60	0,355
4. зрівноважена органо-мінеральна	1,86	3,72	3,53	0,316	2,03	4,05	3,89	0,349
5. мінеральна	1,87	3,74	3,77	0,362	2,01	4,02	4,06	0,388
6. посилена органо-мінеральна	1,88	3,76	3,79	0,365	2,01	4,01	4,09	0,394

Одним з шляхів підвищення продуктивності сівозмін є їх насичення високо-урожайними культурами за умови збереження, відновлення та підвищення родючості ґрунту. В умовах 2024 р. різне чергування культур в сівозміні, а також застосовувані системи добрив та обробітку ґрунту впливали на показники продуктивності сівозмін. Але на продуктивність сівозмін цього року значною мірою вплинули погодні умови року: низька урожайність ярих зернових негативно вплинула на показники продуктивності сівозмін.

У 2024 р. в стаціонарних дослідках Ерастівської дослідної станції отримано наступні показники продуктивності (табл. 18). Найбільший вихід зерна з 1 га сівозмінної площі (в середньому по варіантах удобрення) було закономірно отримано в зерно-паро-просапній (2,19 і 2,28 т залежно від системи основного обробітку ґрунту) сівозміні, у зерно-просапній отримано близькі показники: 1,99 і 2,17 т – на 9,1 і 4,8 % менше (насиченість зерновими культурами в цих сівозмінах – 75 %).

Із зменшенням долі зернових в структурі зерно-трав'яно-просапної сівозміни до 50 %, вихід зерна з одиниці площі зменшувався і складав – 1,67 і 1,77 т/га (на 23,7 і 22,4 % менше, ніж у зерно-паро-просапній сівозміні).

Порівняно з показниками 2023 року, коли спостерігалось достатнє волого-забезпечення посівів протягом весняно-літньої вегетації, відбулось суттєве зменшення показників виходу зерна з 1 га сівозмінної площі: у зерно-паро-просапній сівозміні на 35,2 і 33,7 %; у зерно-просапній – на 45,7 і 34,4%; у зерно-трав'яно-просапній – на 30,4 і 31,9 % залежно від системи обробітку ґрунту. Цього року відмічено аналогічне зменшення всіх інших показників продуктивності.

Урожайність зернових цього року виявилась максимальною в зерно-трав'яно-просапній сівозміні (3,34 і 3,54 т/га), що пояснюється відсутністю в її структурі низько урожайних культур (горох і соя), які дуже постраждали від посухи. В зерно-паро-просапній сівозміні цей показник був на 12,6 і 10,5 %, а в зерно-просапній – на 20,6 і 18,8 % меншим.

Вихід кормових одиниць з 1 га сівозмінної площі в зерно-паро-просапній і зерно-просапній сівозмінах був фактично однаковим 3,69-4,02 т/га, а у зерно-трав'яно-просапній він виявився дещо меншим – 3,41 і 3,66 т/га.

Збір перетравного протеїну з гектару площі залежно від сівозміни змінювався незначно і більше залежав від застосованої системи обробітку ґрунту: на фоні системи на базі безполицевого обробітку він складав 0,325-0,335 т/га, а при застосуванні системи на базі полицевого обробітку – 0,352-0,353 т/га.

Продуктивність ріллі залежно від систем удобрення змінювалась наступним чином. Найнижчі показники одержані у варіантах контролю без добрив, а найвищі у варіантах зрівноваженої органо-мінеральної та більш інтенсивних систем (мінеральна і посилена органо-мінеральна). Так, вихід зерна з гектару сівозмінної площі в контрольному варіанті (в середньому по всіх варіантах дослідів) складав 1,74 т/га, а на фоні органо-мінеральної та мінеральної систем – 2,23 т/га. Аналогічні дані отримані і стосовно інших показників продуктивності.

Залежно від систем обробітку ґрунту, виявлена стійка тенденція до підвищення показників елементів продуктивності в системі комбінованого обробітку ґрунту в усіх сівозмінах і у всіх варіантах удобрення.

3.6. Зміна врожайності зерна пшениці м'якої озимої залежно від попередника, систем обробітку ґрунту та удобрення в умовах недостатнього зволоження степової зони України

На врожайність зерна пшениці м'якої озимої комплексний вплив відразу ж здійснюють декілька чинників. Кожен з них має свій притаманний лише йому вплив на цей важливий кінцевий показник продуктивності агроценозу. В даному стаціонарному багатофакторному польському досліді визначається відразу ж вплив на врожайність зерна пшениці м'якої озимої таких чинників, як: 1. систем обробітку ґрунту (мілкий обробіток ґрунту в системі

різноглибинного безполицевого обробітку в сівозмінах), комбінований обробіток в сівозмінах;

2. попередники (чорний, сидеральний та зайнятий пари, горох в двох сівозмінах та люцерна);

3. система удобрення: (1** – без добрив;

2 – органічна система удобрення (В сівозміні 1 та сівозміні 2 під чорний та зайнятий пари вноситься гній 40т/га та під кукурудзу на зерно гній 30 т/га. В сівозміні 3 гній вноситься під кукурудзу на зерно 50 т/га) ;

3 – біологічна (пожнивні рештки + N₈);

4 – помірна органо-мінеральна (гній + N₃₀P₃₀K₃₀ . В сівозміні 1 та сівозміні 2 під чорний та зайнятий пари вноситься гній 40т/га. В сівозміні 3 гній вноситься під кукурудзу на зерно 25 т/га);

5 – мінеральна (N₆₀P₆₀K₆₀);

6 – біолого-мінеральна (пожнивні рештки + N₈ + N₆₀P₆₀K₆₀) .

Аналіз отриманих урожайних даних засвідчує, що з обробітків ґрунту кращим є комбінований, а серед попередників чорний та сидеральний пари. Найбільший приріст врожаю зерна пшениці м'якої озимої серед систем удобрення забезпечила (біолого-мінеральна (пожнивні рештки + N₈ + N₆₀P₆₀K₆₀) (табл. 19, 20).

Таке комплексне поєднання вище перерахованих чинників дає змогу в найбільш повній мірі реалізувати наявний генетичний потенціал цієї важливої продовольчої сільськогосподарської культури. Непогані результати дали змогу отримати за вирощування пшениці м'якої озимої й по таких попередниках, як горох та люцерна (табл. 19, 20). Доречі ці попередники поліпшують азотне живлення пшениці озимої за рахунок нагромадження в ґрунті запасів біологічного азоту, що є дуже важливим враховуючи високу вартість азотних синтетичних туків. Тому в виробничих умовах бажано розширити посівні площі гороху і впроваджувати в сіфвозміни багаторічні трави зокрема сіяти люцерну.

Таблиця 19

Урожайність озимої пшениці залежно від попередників, систем обробітку ґрунту та удобрення в 2022-2024рр., ц/га.

Обробіток ґрунту	Система удобрення	Попередник					
		чорний пар	зайнятий пар	сидеральний пар	горох		люцерна
					сівозм. 1	сівозм. 2	
1*	1**	57,0	40,2	43,6	46,5	46,2	37,2
	2	58,7	41,0	44,7	51,2	49,8	39,5
	3	61,8	45,0	46,5	55,9	55,4	41,6
	4	70,6	52,9	57,8	65,9	64,9	52,0
	5	70,7	53,7	58,0	66,4	65,1	52,5
	6	72,1	53,8	58,5	68,4	66,3	52,6
середнє		65,2	47,8	51,5	59,0	57,9	45,9
2	1	60,9	43,0	47,4	54,4	53,8	42,5
	2	63,0	44,8	48,8	56,2	56,1	44,8
	3	63,7	45,9	49,5	56,5	56,3	45,5
	4	74,2	56,4	60,9	67,9	66,7	54,9
	5	74,3	56,9	61,8	68,0	66,8	55,1
	6	74,3	57,4	61,4	70,1	69,8	55,4
середнє		68,4	50,7	55,0	62,2	61,6	49,7
НІР₀₅ для обробітку ґрунту:		1,14					
для удобрення:		1,98					
для попередника		1,80					
для взаємодії:		6,25					

Примітка: 1* – мілкий обробіток ґрунту в системі різноглибинного безполицевого обробітку в сівозмінах; 2 – комбінований обробіток в сівозмінах;

1** – без добрив;

2 – органічна система удобрення (В сівозміні 1 та сівозміні 2 під чорний та зайнятий пари вноситься гній 40т/га та під кукурудзу на зерно гній 30 т/га. В сівозміні 3 гній вноситься під кукурудзу на зерно 50 т/га) ;

3 – біологічна (пожнивні рештки + N₈);

4 – помірна органо-мінеральна (гній + N₃₀P₃₀K₃₀ . В сівозміні 1 та сівозміні 2 під чорний та зайнятий пари вноситься гній 40т/га. В сівозміні 3 гній вноситься під кукурудзу на зерно 25 т/га);

5 – мінеральна (N₆₀P₆₀K₆₀);

6 – біолого-мінеральна (пожнивні рештки + N₈ + N₆₀P₆₀K₆₀) .

За такої системи обробітку ґрунту та удобрення можливо в найбільш повній мірі отримувати високий чистий прибуток та досягти належного рівня рентабельності.

Таблиця 20

**Урожайність озимої пшениці залежно від попередників, систем обробітку ґрунту та
удобрення в 2022-2024рр., ц/га.**

Обробіток ґрунту	Система удобрення	Попередник					
		чорний пар	зайняти й пар	сидеральний пар	горох		люцерна
					сівозм. 1	сівозм. 2	
1*	1**	57,0	40,2	43,6	46,5	46,2	37,2
	2	58,7	41,0	44,7	51,2	49,8	39,5
	3	61,8	45,0	46,5	55,9	55,4	41,6
	4	70,6	52,9	57,8	65,9	64,9	52,0
	5	70,7	53,7	58,0	66,4	65,1	52,5
	6	72,1	53,8	58,5	68,4	66,3	52,6
середнє		65,2	47,8	51,5	59,0	57,9	45,9
2	1	60,9	43,0	47,4	54,4	53,8	42,5
	2	63,0	44,8	48,8	56,2	56,1	44,8
	3	63,7	45,9	49,5	56,5	56,3	45,5
	4	74,2	56,4	60,9	67,9	66,7	54,9
	5	74,3	56,9	61,8	68,0	66,8	55,1
	6	74,3	57,4	61,4	70,1	69,8	55,4
середнє		68,4	50,7	55,0	62,2	61,6	49,7
НІР₀₅ для обробітку ґрунту:		0,16	0,30	0,73	0,03	0,05	0,19
для удобрення:		0,28	0,52	1,26	0,05	0,07	0,32
для взаємодії:		0,40	0,74	1,78	0,08	0,10	0,45

Примітка: 1* – мілкий обробіток ґрунту в системі різноглибинного
безполицевого обробітку в сівозмінах; 2 – комбінований обробіток в
сівозмінах;

1** – без добрив;

2 – органічна система удобрення (В сівозміні 1 та сівозміні 2 під чорний та
зайнятий пари вноситься гній 40т/га та під кукурудзу на зерно гній 30 т/га. В
сівозміні 3 гній вноситься під кукурудзу на зерно 50 т/га) ;

3 – біологічна (пожнивні рештки + N₈);

4 – помірна органо-мінеральна (гній + N₃₀P₃₀K₃₀ . В сівозміні 1 та сівозміні 2
під чорний та зайнятий пари вноситься гній 40т/га. В сівозміні 3 гній
вноситься під кукурудзу на зерно 25 т/га);

5 – мінеральна (N₆₀P₆₀K₆₀);

6 – біолого-мінеральна (пожнивні рештки + N₈ + N₆₀P₆₀K₆₀

Для північного Степу України в умовах сьогодення комбінований спосіб обробітку ґрунту, впровадження у виробництво сидерального пару, гороху та введення до сівозміни багаторічних трав, зокрема, люцерни дає можливість призупинити розвиток деградаційних процесів і в найбільш повній мірі реалізувати наявний генетичний потенціал інтенсивного сорту пшениці м'якої озимої Мрія Одеська.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОПЕРЕДНИКІВ, СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І УДОБРЕННЯ В ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

4.1. Економічна ефективність сівозмін залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення

Зернове господарство відіграє важливу роль в аграрному секторі України, тому дослідження проблеми економічної ефективності виробництва зерна та пошук шляхів її підвищення є актуальним. Ефективність виробництва є узагальнюючою економічною категорією, яка відображає результативність використання засобів виробництва і праці, а її підвищення означає, що результатом проведених витрат є одержання такої кількості продукції, яка дозволяє отримати дохід, що перевищує суму витрат на виробництво. Успішне функціонування аграрного сектору потребує вирішення питань підвищення економічної ефективності виробництва продукції, пошуку шляхів оптимізації технологій її вирощування. Подорожчання матеріально-технічних засобів призводить до зростання собівартості продукції та зниження рентабельності виробництва, що обумовлює необхідність пошуку більш економічно вигідних елементів технологій вирощування.

Високі ціни на закупівлю і значні витрати на застосування мінеральних добрив потребують вирішення питання оптимізації їх доз з метою економії ресурсів і отримання високого прибутку. Адже кожне наступне збільшення кількості внесених добрив забезпечує менший приріст урожаю. Тому одним з важливих елементів технології вирощування та надійним фактором підвищення урожайності і конкурентоспроможності зерна є застосування удосконаленої системи добрив, яка має бути спрямована як на підвищення урожайності, так і на відтворення і збереження родючості ґрунту.

В сучасних умовах важливою складовою підвищення ефективності виробництва зерна є застосування оптимальної системи основного обробітку ґрунту в сівозміні, який загалом є дуже енерговитратним елементом технології вирощування сільськогосподарських культур.

Таблиця 21

Економічна ефективність сівозмін залежно від систем основного обробітку та удобрення ґрунту в 2024 р.

Система удобрення ґрунту в сівозміні	Система основного обробітку ґрунту							
	безполицева				комбінована			
	Приріст кормових одиниць, т/га	вартість додаткової продукції грн./га	Додатково витрати, грн./га	Додатковий чистий прибуток, грн./га	Приріст кормових одиниць, т/га	вартість додаткової продукції грн./га	Додатково витрати, грн./га	Додатковий чистий прибуток, грн./га
<i>Зерно-паропросапна сівозміна</i>								
Без добрив	—				—			
Органічна	2,3	1828	902	926	2,2	1760	1320	440
Біологічна	4,2	3400	1322	2078	3,2	2560	1740	820
Органо-мінеральна	9,2	7337	4112	3225	8,2	6575	4530	2045
Мінеральна	9,2	7357	7082	275	7,8	6233	7500	-1267
Органо-мінеральна посилена	10,1	8059	8822	-763	8,1	6454	9240	-2786
<i>Зерно-просапна сівозміна</i>								
Без добрив	—				—			
Органічна	3,0	2432	935	1497	2,7	2161	1320	841
Біологічна	5,0	4012	1355	2657	3,4	2703	1740	963
Органо-мінеральна	9,9	7890	4145	3745	9,1	7319	4530	2789
Мінеральна	10,0	8031	7115	916	8,8	7017	7500	-483
Органо-мінеральна посилена	10,5	8375	8855	-480	8,5	6766	9240	-2474
<i>Зерно-трав'яно-просапна сівозміна</i>								
Без добрив	—				—			
Органічна	1,6	1280	490	790	2,3	1840	930	910
Біологічна	3,0	2400	880	1520	3,2	2560	1320	1240
Органо-мінеральна	5,7	4560	3505	1055	6,1	4880	3945	935
Мінеральна	8,0	6400	6400	0	7,8	6240	6840	-600
Органо-мінеральна посилена	8,3	6640	7720	-1080	8,1	6480	8160	-1680

Адже, мінеральні і органічні добрива є як найбільш енергетичним, так і найбільш витратним ресурсом серед засобів виробництва в технологіях

виросування сільськогосподарських культур, їх частка в структурі витрат досягає 45-50 %.

В умовах 2024 року найбільш економічно обґрунтованими виявились біологічна та органо-мінеральна системи удобрення ґрунту. Додатковий чистий прибуток від продукції, вирощеної на фоні безполицевої (чизелювання) системи обробітку ґрунту виявився більшим за результати, отримані на фоні полицевої (оранка) системи. Це пояснюється тим, що в умовах посухи урожайність вирощуваних культур на фоні обох систем обробітку ґрунту була майже однаковою. Але при безполицевому обробітку забезпечується економія пального: в зерно-паро-просапній сівозміні – 7,6 л/га; в зерно-просапній – 6,5 л/га і в зерно-трав'яно-просапній – 8 л/га (при вартості пального (солярка + масло) в середньому – 55 грн./л).

Отже, враховуючи значний дисбаланс цінових механізмів важливо знайти точки організаційного та технологічного втручання в систему, яке дозволить оптимізувати виробничі витрати, умовно чистий прибуток, рентабельність і загалом зробить цю галузь вигідною для агроформувань.

Як свідчать дані, отримані в дослідях, що розташовані на території Ерастівської дослідної станції, у 2024 році в складних умовах війни, які обумовили збільшення диспаритету між цінами на мінеральні добрива та паливо-мастильні матеріали і вартістю вирощеної продукції, до яких додалась ще й літня посуха, використання інтенсивних систем землеробства (мінеральна, органо-мінеральна посиленна) в зоні північного Степу України виявилось збитковим (табл. 21).

4.2. Економічна оцінка ефективності оптимізованої системи удобрення в агроценозах пшениці м'якої озимої

Проведений економічний аналіз показав наступне: висока вартість добрив призводить до зниження чистого прибутку отриманого за їх використання. Це пов'язано з наявним диспаритетом цін на мінеральні

добрива та вирощену основну сільськогосподарську продукцію. Найбільш економічно доцільним є використання систем удобрення вар. 5 та вар. 6 (табл. 22).

Таблиця 22

**Економічна оцінка систем удобрення в посівах пшениці м'якої
озимої вирощеної по попереднику сидеральний пар
(середнє за 2022-2024 рр.)**

Найменування показників	Варіанти з різними системами удобрення					
	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Варіант 5	Варіант 6
Врожайність, т/га	4,5	4,6	4,6	5,7	5,8	5,9
Ціна 1 т, грн. Без ПДВ	7000	7000	7000	7000	7000	7000
Вартість валової продукції, грн	31500	32200	32200	39900	40600	41300
Виробничі витрати на 1 га, грн.	13000	14176	14446	14046	15046	16400
Виробничі витрати на 1 т, грн.	2888	3081	3140	2464	2149	2342
Чистий прибуток, грн.	28612	18024	17754	25854	25554	24900
Рівень рентабельності, %	242,3	227,1	222,8	284,0	269,8	251,8

Примітка: 1** – без добрив;

2 – органічна система удобрення (В сівозміні 1 та сівозміні 2 під чорний та зайнятий пари вноситься гній 40т/га та під кукурудзу на зерно гній 30 т/га. В сівозміні 3 гній вноситься під кукурудзу на зерно 50 т/га) ;

3 – біологічна (пожнивні рештки + N₈);

4 – помірна органо-мінеральна (гній + N₃₀P₃₀K₃₀ . В сівозміні 1 та сівозміні 2 під чорний та зайнятий пари вноситься гній 40т/га. В сівозміні 3 гній вноситься під кукурудзу на зерно 25 т/га)

5 – мінеральна (N₆₀P₆₀K₆₀);

6 – біолого-мінеральна (пожнивні рештки + N₈ + N₆₀P₆₀K₆₀

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В ГОСПОДАРСТВІ

5.1. Загальні положення з охорони праці

Аксіомою є положення згідно з яким, завжди відповідальність за охорону праці в господарстві несе керівник. Він згідно з чинним законодавством, наказами та розпорядженнями вищих інстанцій, забезпечує дотримання правил охорони праці в процесі виконання всіх сільськогосподарських робіт в його господарстві.

Він постійно організовує створення безпечних і здорових умов праці відповідно до встановлених вимог. Під його керівництвом в господарстві проводиться інформаційна робота з охорони праці, зокрема вступний інструктаж для працівників.

5.2. Вимоги щодо охорони праці під час застосування пестицидів

В технологіях вирощування всіх без виключення сільськогосподарських культур передбачається використання пестицидів (гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів, дефоліантів, дисикантів та ін.). Всі вони крім своєї дії на бур'яни, збудники хвороб та шкідники, негативно діють також і на обслуговуючий персонал, який проводить з ними відповідні роботи. Тому для виконання цих робіт потрібно обов'язково використовувати індивідуальні засоби захисту (противогази, розпіратори, спеціальний одяг, рукавиці та ін.). Це дасть можливість уникнути виникнення професійних захворювань викликаних даними токсичними речовинами.

5.3. Дотримання правил з охорони праці за зберігання мінеральних добрив на складах

Зазвичай мінеральні добрива в господарствах зберігаються на спеціальних відповідно обладнаних складах. Так, аміачна селітра зберігається у прохолодних, сухих та добре вентиляованих приміщеннях, далеко від легкозаймистих речовин. Контейнери в яких вона знаходиться повинні бути герметично закриті, щоб уникнути потрапляння в них вологи, яка може викликати зменшення її сегрегації і утворення брил. Карбамід

(сечовину) потрібно зберігати в сухих умовах, бо він має високу гігроскопічність, що може призвести до злежування і втрати якості.

Фосфорні та борні добрива ці добрива повинні зберігатися окремо від органічних речовин та водних ресурсів, оскільки вони можуть вступати в реакцію і утворювати токсичні речовини, а також злежуватись

5.4. Засоби індивідуального захисту робітників господарства

Респіратори (типу FFP2 або FFP3) та противогази використовують для захисту органів дихання від дрібнодисперсного пилу добрив та аміаку, що виділяється під час роботи з цими добривами. Захисні окуляри або щитки забезпечують захист очей від потрапляння частинок добрив, які можуть викликати подразнення або механічне пошкодження. Герметичні костюми та рукавички із стійких до хімічних речовин матеріалів (наприклад, поліпропілен або поліетилен) захищають шкіру від прямого контакту з добривами.

5.5. Аналіз виробничого травматизму в господарстві

Підприємство здійснює заходи, спрямовані на попередження та запобігання травматизму. Після завершення сезонних робіт у господарстві складається звіт щодо нещасних випадків та захворювань. У журналі, що зберігається у керівника господарства, ведеться облік таких інцидентів. Окрім цього, реєструються випадки недотримання правил безпеки. Тому зробим розрахунки за 3 роки показників захворювань з використанням статистичного методу (табл. 23).

Високий рівень з охорони праці в господарстві підтримує також інженер з охорони праці, який сумлінно виконує свої службові обов'язки. Він кожен робочий день слідкує за підтримання правил з охорони праці безпосередньо на робочих місцях, відразу ж вносить свої корективи в виробничий процес. Завдяки цьому рівень розвитку травматизму в господарстві дуже низький.

Таблиця 23

Аналіз виробничого травматизму в господарстві

№ з/п	Показники	Роки		
		2022	2023	2024
1	Середня чисельність працівників	325	320	218
2	Кількість випадків з травматизмом	-	-	1
3	Кількість днів непрацездатності	-	30	-
4	Показник частоти нещасних випадків	-	-	-
5	Індекс тяжкості травматизму	-	-	-
6	Показник втрат робочого часу	-	-	-

Аналіз (таблиці 23) свідчить про належний рівень роботи в господарстві. Впродовж останніх трьох років тут не було зареєстровано жодного нещасного випадку.

ВИСНОВКИ

На основі виконаних досліджень нами були зроблені наступні висновки:

1. Попередники і системи удобрення ґрунту позитивно діяли на рівень біологічної активності ґрунту в посівах пшениці озимої, що сприяло збереженню і відновленню родючості ґрунту. Найвищу біологічну активність виявлено після гороху (24,9-28,4 %), сидерального пару (22,4-25,8 %), дещо менший її рівень після чорного (19,3-22,8 %) і зайнятого парів (20,3-25,1 %). Найбільш напружений водний режим ґрунту під посівами після люцерни обумовив найнижчі показники біологічної активності (21,9-24,9 %).

Найінтенсивніша біологічна активність ґрунту (23,6-28,4 %) виявлена на фоні органо-мінеральної системи, дещо нижчі показники в разі удобрення лише мінеральними (22,8-25,6 %) або лише органічними (21,5-25,2 %) добривами (у варіанті без добрив – 19,3-22,9 %).

Внаслідок весняно-літньої посухи 2024 р. відбулось зниження рівня біологічної активності до 9,4-14,2 %, що значною мірою нівелювало вплив попередників і систем удобрення на неї. Але і в таких умовах найвища біологічна активність ґрунту була на фоні органо-мінеральної системи удобрення (12,5-14,2 %).

2. Сівозміна є агротехнічним заходом боротьби з бур'янами за рахунок чергування культур і різних методів зниження рівня забур'яненості. На рівень забур'яненості помітно впливає спосіб основного обробітку ґрунту. Перевагу тут має полицевий обробіток (оранка). В досліді ДП ДГ «Дніпро» в умовах посухи 2024 р. в полі чорного пару на фоні оранки було зафіксовано 238 шт./м² сходів бур'янів, а на фоні дискового обробітку ґрунту – 508 шт./м². У посівах пшениці озимої забур'яненість знизилась до 38 шт./м² на оранці і до 64 шт./м² на дискованому ґрунті; в посівах соняшнику забур'яненість була 47 і 87 шт./м²; в полі кукурудзи на зерно – 65 і 84 шт./м². В посівах ячменю ярого сумарна кількість бур'янів і падалиці соняшника на дисковому обробітку досягала 190 шт./м², а на фоні оранки – 46 шт./м².

Забур'яненість посівів внаслідок посухи незначно зростала із збільшенням дози внесених добрив незалежно від обробітку ґрунту. На час збирання урожаю забур'яненість посівів зменшувалась, залежно від обробітку та удобрення ґрунту, в 1,2–1,5 рази у зв'язку із зростанням конкурентоспроможності посівів в більш пізні фази росту і розвитку рослин. Але загальні показники забур'яненості були вищими на фоні дискового обробітку.

3. Домінуючими бур'янами внаслідок біологічного і технологічного відбору стали: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* L.), гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus* L.). Частка цих видів в сівозміні становить 50–60%, а в посівах просапних культур доходить до 80–85%.

4. Активність проростання бур'янів в кукурудзяному полі через шість ротацій 5-пільної сівозміні знизилася внаслідок зменшення потенційної засміченості в 1,3–1,5 рази менше, ніж на початку освоєння сівозміні. Це обумовлено застосуванням гербіцидів типу харнес та ін. Разом з тим, підвищена резистентність амброзії полиноистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) до існуючих фітотоксичних речовин сприяли зростанню шкоди від збільшення її кількості в посівах.

5. Досліджувані фактори (попередники, системи удобрення та основного обробітку ґрунту) певною мірою впливали на водний режим ґрунту під посівами вирощуваних культур. В 2024 р. в період відновлення вегетації посіви пшениці озимої були добре забезпечені вологою. Її вміст у шарі ґрунту 0–100 см складав 163–197 мм на фоні всіх систем удобрення і попередників (окрім люцерни, де вологи в ґрунті було 89–107 мм). Відмічено вплив попередників на цей показник: порівняно з чорним паром, після зайнятого, сидерального пару та гороху вологи в середньому накопичилось на 2–6 % менше (по люцерні – на 47 % менше). Залежно від системи удобрення найбільше вологи було в ґрунті неудобрених посівів, де рослини були менш розвиненими, а найменше – на фоні мінеральних добрив

(різниця 10-12 %, по люцерні – 16 %). Аналогічні закономірності відмічені і в шарі ґрунту 0-150 см.

Протягом квітня-червня опадів було в 1,5-2 рази менше за норму на фоні високої температури повітря, а рослини пшениці інтенсивно споживали вологу, тому з настанням фази повної стиглості зерна залежно від фону удобрення після чорного, зайнятого, сидерального парів та гороху вміст продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см був 23,7–64,8 мм, а після люцерни – 21,6-35,4 мм. кількість вологи в цьому шарі ґрунту найменшою була на фоні органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення, на 22-39% менше, ніж у варіанті без добрив.

6. У 2024 році в шарі ґрунту 0-10 см на час сівби кукурудзи після перед-попередника озима пшениця по чорному пару вологи містилось 12 мм, після озимої пшениці по сидеральному і зайнятому пару – 9 мм. В цей період запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см були майже вдвічі нижчими (на 44,2-49,6 %) порівняно з багаторічними даними, а це негативно впливало на ріст і розвиток рослин. На фоні мілкого обробітку в ґрунті містилось 65-68 мм вологи, на фоні оранки – 72-73 мм, що було на 50-53 і 44-46 % менше порівняно з середніми даними за 2020-2023 рр.

Літні місяці характеризувались жорсткою посухою, яка співпала із фазами запилення, формування качанів, наливу зерна кукурудзи, що негативно позначилось на рівні урожаю зерна. На період збирання урожаю кукурудзи вміст вологи в шарі ґрунту 0-100 см коливався в межах 21-27 мм (варіанти без добрив і з органічною системою удобрення) і 12-19 мм (у варіантах з органо-мінеральною та мінеральною системами). При цьому, волога знаходилась переважно у шарі ґрунту 50-100 см, а верхній шар 0-50 см містив доступну вологу у кількості лише 7-11 мм.

7. В погодно-кліматичних умовах 2024 р. підтвердилось, що значною перевагою озимих культур є те, що для росту і розвитку навесні вони використовують запаси продуктивної вологи, що накопичилась в ґрунті протягом зимового періоду. Внаслідок цього, озимина менше страждає від

весняно-літньої посухи і формує високий рівень урожаю. В той же час, посіви пізніх ярих культур в період літньої посухи значною мірою страждають від нестачі вологи, що веде до значного недобору урожаю зерна.

8. Попередники, системи удобрення і рівень волого-забезпечення мали вплив на ріст, розвиток і формування урожаю вирощуваних культур. В досліді на Ерастівській ДС в середньому за попередню ротацію (2015-2022 рр.) урожай пшениці озимої складав 4,95 т/га, а у 2024 р. – незважаючи на посуху – 5,47 т/га (що на 11,7 % більше). Максимальні показники урожайності зерна були характерні для пшениці, розміщеної в полі чорного пару: в середньому по всіх варіантах досліду – 6,24 т/га. Після зайнятого, сидерального пару та гороху урожайність в середньому була 5,12 і 5,45 т/га (зайнятий і сидеральний пар) та 5,60 і 5,51 т/га (горох), що на 9,8-17,6 % менше, ніж в полі чорного пару. Найнижчий урожай сформувався після люцерни (4,86 т/га) – на 21,7 % менше за урожайність парової пшениці.

Серед систем удобрення ефективнішими виявились органо-мінеральна та мінеральна, які забезпечили в середньому 6,06-6,19 т/га зерна пшениці, що на 32-35 % більше, ніж у варіанті без добрив. На фоні органічної та біологічної систем удобрення зерна отримано 4,80 і 5,02 т/га відповідно, що лише на 4,6 і 9,2 % більше, чим у контрольному варіанті. Різниця між системами основного обробітку ґрунту була незначною – в межах помилки досліду (6,2 %).

9. У 2024 р. у перші фази розвитку рослини ячменю ярого використовували запаси вологи, що накопичились в ґрунті протягом осінньо-зимового періоду, в той же час, у період формування урожаю на рослини негативно діяла посуха. Тому в умовах недостатнього рівня волого-забезпечення посіви ячменю ярого після сої в середньому по варіантах досліду сформували урожай 2,68 т/га, а після кукурудзи на зерно – 2,51 т/га, що відповідно на 11,6 % і 19,6 % менше, за показники попередньої ротації. Органо-мінеральні та мінеральна системи удобрення забезпечили зростання урожаю зерна ячменю на 31,1 %, а органічна та біологічна – на 22,5 і 9,1 % (порівняно з варіантом без добрив). Системи обробітку ґрунту в сівозміні дещо по різному

впливали на урожайність ячменю: спостерігалась її збільшення на фоні полищевої оранки (на 10,5 %).

10. За попередню ротацію (2015-2022 рр.) рівень урожайності гороху був невисоким – в середньому 1,96 т/га, а у 2024 році – внаслідок дії посухи – лише 1,15 т/га. Виявлена тенденція до підвищення урожайності в удобрених варіантах порівняно з контролем (збільшення урожаю на 21-25 % на фоні органо-мінеральних та мінеральної систем удобрення, по інших системах – на 5-13 %), що пояснюється азот-фіксуючою здатністю бактерій-симбіонтів гороху, які забезпечують додаткову кількість сполук азоту в ґрунті всіх варіантів дослідів. Системи обробітку ґрунту не мали значного впливу на урожайність гороху (різниця в межах 11 % на користь системи на базі полищевої оранки).

11. У 2024 р. посіви кукурудзи катастрофічно постраждали від жорсткої літньої посухи: в середньому по всіх варіантах дослідів урожай зерна складав лише 1,38 т/га, в той час як у середньому за 2015-2022 рр. – 5,11 т/га. Вплив перед-попередника та системи удобрення в таких умовах виявився мінімальним (в межах помилки дослідів). В умовах посухи більш ефективним (на 29,5 %) виявилось вирощування кукурудзи на фоні оранки на 23-25 см порівняно з мілким обробітком на 12-14 см.

12. Жорстка посуха обумовила формування дуже низького рівня урожаю сої: в середньому по варіантах дослідів зібрано лише 0,95 т/га, що на 39 % менше, ніж в середньому за 2015-2022 р. Разом з тим, навіть в таких умовах застосування органо-мінеральних або мінеральної систем удобрення ґрунту збільшило кількісні показники урожайності на 22-25 %, інші системи удобрення були не ефективними – прибавка урожаю виявилась математично не підтвердженою. Вирощування сої в зерно-паропросапній сівозміні виявилось на 9 % ефективнішим, ніж в зерно-просапній. Залежно від систем основного обробітку ґрунту в сівозміні математично підтвердженої різниці не виявлено.

13. Посіви соняшнику, як і посіви кукурудзи, у 2024 р. постраждали від посухи. Внаслідок цього, урожай його насіння (в середньому 2,19 т/га) виявився на 29 % нижчим за середні дані попередньої ротації. У варіантах з мінеральною та органо-мінеральною системами удобрення (порівняно з варіантом без добрив) урожайність підвищувалась на 25,7-35,5 %. А на фоні органічної системи удобрення – на 15,8 %. Розміщення соняшнику останнім полем в зерно-паро-просапній сівозміні порівняно з зерно-трав'яно-просапною сівозміною обумовило прибавку урожаю насіння 13,7%. Різниця у рівні урожаю на фоні полицевої оранки або чизельного обробітку ґрунту складала 5,6 %, що входить у межі помилки досліду.

14. В умовах 2024 р. на продуктивність сівозмін негативно вплинули посушливі погодні умови року, які обумовили низьку урожайність пізніх ярих зернових культур. В дослідках Ерастівської ДС найбільший вихід зерна з 1 га сівозмінної площі було отримано в зерно-паро-просапній (2,19 і 2,28 т залежно від системи обробітку ґрунту) сівозміні, у зерно-просапній – 1,99 і 2,17 т. Насиченість зерновими культурами в цих сівозмінах – 75 %. Із зменшенням долі зернових в зерно-трав'яно-просапній сівозміні до 50 %, вихід зерна зменшувався до 1,67 і 1,77 т/га.

15. Урожайність зернових цього року виявилась максимальною в зерно-трав'яно-просапній сівозміні (3,34 і 3,54 т/га), що пояснюється відсутністю в її структурі гороху і сої. В зерно-паро-просапній сівозміні цей показник був на 12,6 і 10,5 %, а в зерно-просапній – на 20,6 і 18,8 % меншим. Вихід кормових одиниць з 1 га сівозмінної площі в зерно-паро-просапній і зерно-просапній сівозмінах був фактично однаковим 3,69-4,02 т/га, а у зерно-трав'яно-просапній він виявився дещо меншим – 3,41 і 3,66 т/га. Збір перетравного протеїну з гектару площі в різних сівозмінах змінювався незначно і більше залежав від системи обробітку ґрунту: на фоні системи з безполицевим обробітком він складав 0,325-0,335 т/га, а при застосуванні системи на базі полицевого обробітку – 0,352-0,353 т/га.

16. Найнижчі показники продуктивності ріллі одержані у варіанті без добрив, а найвищі – у варіантах з мінеральною і органо-мінеральними системами. Так, вихід зерна в контрольному варіанті середньому складав 1,74 т/га, а на фоні органо-мінеральної та мінеральної систем – 2,23 т/га. Аналогічні дані отримані і стосовно інших показників продуктивності. Залежно від систем обробітку ґрунту, виявлена стійка тенденція до підвищення показників елементів продуктивності в системі комбінованого обробітку ґрунту в усіх варіантах дослідів.

17. Ефективність виробництва відображає результативність використання засобів виробництва і праці. У 2024 р. використання інтенсивних систем землеробства (мінеральна, органо-мінеральна посилена) в зоні північного Степу України виявилось збитковим. Найбільш економічно обґрунтованими виявились біологічна та органо-мінеральна системи удобрення ґрунту. Додатковий чистий прибуток від продукції, вирощеної на фоні безполицевої (чизелювання) системи обробітку ґрунту виявився більшим за результати, отримані на фоні полицевої (оранка) системи. При безполицевому обробітку забезпечується економія пального: в зерно-паро-просапній сівозміні – 7,6 л/га; в зерно-просапній – 6,5 л/га і в зерно-трав'яно-просапній – 8 л/га (при вартості пального (солярка + масло) в середньому – 55 грн./л).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі виконаних досліджень нами було розроблено наступні рекомендації виробництву:

1. На чорноземах звичайних північної частини степової зони України в посівах пшениці м'якої озимої в зв'язку з важким економічним станом дороговизною мінеральних добрив та засобів захисту рослин, дизельного палива та інших складових технології вирощування цієї культури доцільно використовувати кращі попередники, зокрема горох та сидеральний пар, на фоні мінімального обробітку ґрунту з застосуванням помірної системи удобрення ($N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$ прикореневе підживлення рано навесні по талому мерзлому ґрунті аміачною селітрою).
2. За наявності високої засміченості посівів пшениці м'якої озимої широколистими (дводольними) бур'янами використовувати страховий гербіцид гранд (гранстар) нормою 20 г/га від фази кущення до появи прапорцевого листка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Є. М. Лебідь, М. С. Шевченко, А. В. Черенков [та ін.] – К.: Аграрна наука, 2010. 430 с.
2. Шикула М. К. Охорона ґрунтів / М. К. Шикула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко [та ін.]. – К. : Т-во «Знання». 2004. 398 с.
3. Примак І. Д. Екологічні проблеми землеробства – К. : Центр учбової літератури, 2010. 456 с.
4. Шикула М. К. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні – К. : Оранта, 2000. – 389 с.
5. Малярчук М. П. Вплив ґрунтозахисних систем обробітку в сівозміні на родючість ґрунту, забур'яненість посівів та продуктивність с.г. культур // Зрошуване землеробство. – К. : Урожай. 1992. Вип. 37. С. 13–18.
6. Медведєв В.В. Нульовий обробіток ґрунту в європейських країнах. – Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. 202 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
8. Медведєв В.В. Твердість ґрунту як критерій для обґрунтування технологій і технічних засобів з його обробітку // Вісн. аграр. науки. 2010. №4. С. 14-18.
9. Методи аналізу ґрунтів і рослин: Метод. посібник / С.Ю. Булигін, С.А. Балюк, А.Д. Міхновська [та ін]. Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського. – Харків, 1999. 157 с.
10. Методичні рекомендації і програма досліджень з обробітку ґрунту / А.М. Малієнко, Н.М. Тараріко, С.О. Гаврилов, Ф.Й. Брухаль та ін. – Київ (Чабани): ВД «ЕКМО», 2008. – 86 с.
11. Поелементні нормативи затрат на виконання технологічних операцій при вирощуванні та збиранні зернових культур в зоні Степу України і методичні рекомендації по їх розробці та застосуванні / В.С. Рибка,

А.В. Черенков, М.С. Шевченко [та ін.]. – Дніпропетровськ: Ін-т сільського господарства степової зони НААН України, 2012. 172 с.

12. Формування нормативних витрат і доходів та баланси сільськогосподарської продукції в Україні та інших країнах світу / За ред. О.М. Шпичака. – К.:ІАЕ, 2003. – 484 с.

13. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Є. М. Лебідь, М. С. Шевченко, А. В. Черенков [та ін.] – К.: Аграрна наука, 2010. 430 с.

14. Шикула М. К. Охорона ґрунтів / М. К. Шикула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко [та ін.]. – К. : Т-во «Знання». 2004. 398 с.

15. Примак І. Д. Екологічні проблеми землеробства – К. : Центр учбової літератури, 2010. 456 с.

16. Шикула М. К. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні – К. : Оранта, 2000. – 389 с.

17. Малярчук М. П. Вплив ґрунтозахисних систем обробітку в сівозміні на родючість ґрунту, забур'яненість посівів та продуктивність с.г. культур // Зрошуване землеробство. – К. : Урожай. 1992. Вип. 37. С. 13–18.

18. Медведєв В.В. Нульовий обробіток ґрунту в європейських країнах. – Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. 202 с.

Методичні рекомендації і програма досліджень з обробітку ґрунту / А.М. Малієнко, Н.М. Тараріко, С.О. Гаврилов, Ф.Й. Брухаль та ін. – Київ (Чабани): ВД «ЕКМО», 2008. – 86 с.

19. Поелементні нормативи затрат на виконання технологічних операцій при вирощуванні та збиранні зернових культур в зоні Степу України і методичні рекомендації по їх розробці та застосуванні / В.С. Рибка, А.В. Черенков, М.С. Шевченко [та ін.]. – Дніпропетровськ: Ін-т сільського господарства степової зони НААН України, 2012. 172 с.

20. Формування нормативних витрат і доходів та баланси сільськогосподарської продукції в Україні та інших країнах світу / За ред. О.М. Шпичака. – К.:ІАЕ, 2003. – 484 с.

21. Арешніков Б.А., Гончаренко М.П. та ін. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях.–К.: Урожай, 1992.–221 с.
- 22.. Бабіч А.О. Кормові і білкові ресурси світу.– К.: Аграрна наука, 1996. – 296с.
- 23 Бабич А.О. Світові, земельні, продовольчі і кормові ресурси. – К.: Аграрна наука, 1996. – 571 с.
24. Бойко П.І. Стан і перспективи досліджень з впровадження сівозмін // вісн. Аграрної науки. – 1994. – №10. – С.43-51.
25. Бойко П.І. Сівозміна – основний фактор землеробства у фермерському господарстві // Агроінком.–1977.– №6-7. – С. 26 - 27.
26. Веселовський І. В., Бегей С.В. Грунтозахисне землеробство.– К.: Урожай, 1995. – 394 с.
27. Гордієнко В.П., малієнко А.М. Прогресивні системи обробітку ґрунту / За ред. В.П. Гордієнка.– Сімферополь: 1998. – 279 с.
28. Гудзь В. П., Примак І. Д. Землеробство.– К.: Урожай, 1996.– 386 с.
29. Дегодюк Е. Г., Сайко В. Ф. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – К.: Урожай, 1992. – 309 с.
30. Лебідь Є.М. Сівозміни Степу // Сівозміни –основа інтенсифікації землеробства.– К.: Урожай, 1985. – С.83-128.
31. Лебідь Є.М., Андрусенко І.І., пабат І.А. Сівозміни при інтенсивному землеробстві.–К.: Урожай, 1992. – 224 с.
32. Манько Ю. П., Веселовський І.В. Бур'яни та заходи боротьби з ними. – К.: Метод. Центр. Мінагропрому України, 1988. – 240 с.
33. Наукові основи ведення зернового господарства/ За ред.В.Ф. Сайка.–К.: Урожай, 1994.– 332с.
34. Панасюк Я. Я., Васюра С. А. Проміжні культури як засіб підвищення ефективності використання добрив і продуктивності землі // Вісн. с.-г. науки. – 1982. – №5.– С.108 - 112.

35. Петриченко В.Ф., Панасюк Я.Я. Сучасні системи землеробства України / За ред. В.Ф. Петриченка.– вінниця: Діло, 2006. – 212 с.
36. Наукові основи ведення зернового господарства.–К.: Урожай, 1994.– 332 с.
37. Сайко В. Ф. Землеробство на шляху до ринку. К.: Інститут землеробства УААН, 1997. – 48 с.
38. Стан роючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / За ред. В. В. Медведєва, М. В. Лісового. – Харків: Штрих, 2001. – 98с.
39. Шикула М. К., Ігнатенко О.Ф. Відтворення родючості у ґрунтозахисному землеробстві. – К.: Оранта, 1998. – 680 с.
40. Крамарьов С. М., Жемела Г. П., Шакалій С. М. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах лівобережного Лісостепу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2014. № 6. С. 61–67.
41. Крамарьов С. М., Бандура Л. П., Артеменко С. Ф., Крамарьов О. С., Писаренко П. В. Зміни агрофізичних властивостей чорнозему звичайного за умови довготривалого землекористування та економічне стимулювання їхнього відновлення. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. № 2. С. 94–106.
42. Балюк С. А., Кучер А. В., Максименко Н. В. Ґрунтові ресурси України: стан, проблеми і стратегія сталого управління. Український географічний журнал. 2021. № 2 (114). С. 3–11.
43. Балюк С. А., Медведєв В. В., Соловей В. Б. та ін. Український чорнозем – 140 років після В.В. Докучаєва : сучасний стан, еволюція та управління: наукова монографія. Харків, 2021. 191 с.
44. Балюк С. А., Носко Б. С., Скрильник Є. В. Сучасні проблеми біологічної деградації чорноземів і способи збереження їх родючості. Вісник аграрної науки. 2016. № 1. С. 11 – 17.

45. Балюк С. А., Носко Б. С., Скрильник Є. В. Сучасні проблеми біологічної деградації чорноземів і способи збереження їх родючості. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 1. С. 11 – 17.
46. Балюк С. А., Трускавецький Р. С. Ґрунтознавство в Україні: досягнення, пріоритети та перспективи. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 12. С. 18– 27.
47. Балюк С. А. Меліорація ґрунтів: систематика, інновації, перспективи: колективна монографія; за ред. С. А. Балюка, М. І. Ромащенко, Р. С. Трускавецького. Київ, 2015. 667 с.
48. Балюк С.А., Мірошніченко М.М., Медведєв В.В. Наукові засади управління ґрунтовими ресурсами України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11 (788). С. 5–12.
49. Балюк, С., Воротинцева, Л., Соловей, В., Шимель, В. Реалії українського чорнозему: сучасний стан, еволюція, охорона та стале управління. *Вісник аграрної науки*. 2023. 101 (3), 5–13.
50. Бойко В. І., Лебідь Є. М., Рибка В. С. та ін. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва): [монографія] К. : ННЦ ІАЕ УААН, 2008. – 400 с.
51. Бойчук О. В. Вплив обробітку ґрунту на його родючість та продуктивність коротко ротаційної плодозмінної сівозміни Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2015. 23 с.
52. Гангур В. В., Космінський О. О., Лень О. І., Тоцький В. М. Вплив удобрення на продуктивність соняшнику та якість насіння. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 2. С 50–56.
53. Гангур В. В., Котляр Я. О. Вплив попередників на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої в зоні Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 122–127.

ДОДАТКИ

Додаток А

Запаси продуктивної вологи при посіві озимої пшениці залежно від систем обробітку ґрунту та попередників при застосуванні помірної органо-мінеральної системи удобрення в 2016-2023рр., мм.

Обробіток ґрунту	Попередник	горизонт	Роки								Середнє за 2016-2020рр.
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
1*	чорний пар	0-30	40,2	36,2	16,2	49,3	27,6	31,2	39,6	34,7	34,4
		0-50	70,7	69,5	39,0	82,3	53,4	48,7	68,6	53,8	60,8
		0-100	143,2	127,9	97,0	156,6	112,9	128,3	128,3	92,8	118,9
		0-150	201,5	181,5	148,2	216,4	167,4	140,3	183,1	137,3	171,9
	зайнятий пар	0-30	35,9	21,3	12,4	46,1	29,5	10,4	18,4	26,2	25,0
		0-50	65,5	34,9	20,3	70,0	52,9	18,8	30,1	37,5	41,3
		0-100	135,4	82,7	44,4	108,6	101,5	38,1	64,5	69,1	80,5
		0-150	191,4	134,8	90,9	156,3	153,7	49,5	98,0	105,6	122,5
	сидеральний пар	0-30	38,8	30,1	6,8	41,5	28,4	27,1	25,4	26,6	28,1
		0-50	68,1	57,0	12,2	69,2	52,0	38,0	38,2	41,1	47,0
		0-100	139,9	107,7	25,5	124,8	109,3	51,6	81,2	71,9	89,0
		0-150	201,1	149,2	54,5	175,9	166,6	68,7	118,1	103,5	129,7
	горох	0-30	31,3	19,9	12,1	34,8	20,0	14,1	20,8	33,9	23,4
		0-50	59,3	32,7	19,6	49,0	37,3	27,7	36,0	54,0	39,5
		0-100	136,4	66,9	35,6	83,7	78,4	66,1	89,3	83,9	80,0
		0-150	197,6	121,0	76,4	124,6	132,3	83,5	138,5	116,6	123,8
	люцерна	0-30	35,8	21,5	4,6	20,0	15,8	7,7	12,8	20,0	17,3
		0-50	63,1	36,2	5,7	23,4	31,9	14,7	23,1	29,9	28,5
		0-100	127,5	68,3	7,8	33,1	71,2	26,2	51,0	49,0	54,3
		0-150	174,4	95,8	8,3	73,8	111,8	35,0	79,8	73,0	81,5
2	чорний пар	0-30	45,9	41,1	31,0	51,5	38,3	31,0	44,5	40,2	40,4
		0-50	81,3	72,4	59,7	89,6	71,2	54,5	78,2	72,2	72,4
		0-100	160,9	145,2	126,7	174,9	151,6	120,7	154,5	141,5	147,0
		0-150	229,9	211,7	189,9	246,9	217,7	183,2	221,7	205,8	213,4
	зайнятий пар	0-30	36,5	20,4	9,2	43,9	27,0	10,0	21,1	24,9	24,1
		0-50	65,1	30,2	15,6	71,6	48,1	19,7	34,8	37,6	40,3
		0-100	140,0	70,2	32,0	119,3	111,3	41,6	73,0	64,2	81,4
		0-150	208,0	121,6	76,4	162,5	166,9	54,0	109,1	112,8	126,4
	сидеральний пар	0-30	36,1	29,4	5,7	35,2	22,8	27,9	25,7	29,5	26,5
		0-50	71,5	54,1	8,7	65,9	49,9	38,2	42,7	40,3	46,4
		0-100	151,1	102,1	19,2	130,2	111,4	57,3	93,9	72,6	92,2
		0-150	220,1	144,1	51,9	193,5	173,5	74,9	135,4	116,0	138,7
	Горох	0-30	37,9	37,3	8,7	31,5	21,7	23,0	27,8	29,8	27,2
		0-50	73,1	61,7	15,5	48,9	43,4	40,6	47,9	43,2	46,8
		0-100	153,3	133,3	29,9	76,4	102,2	88,5	105,2	79,7	96,1

		0-150	216, 7	204, 1	72,6	119, 9	161, 8	120, 6	165, 2	128, 6	148,7
	люцерна	0-30	37,8	21,8	9,8	26,7	13,9	9,2	18,8	18,1	19,5
		0-50	64,9	31,4	13,3	35,1	34,0	18,0	31,1	29,0	32,1
		0-100	131, 9	59,7	22,0	56,7	85,3	38,0	64,0	54,3	64,0
		0-150	191, 5	82,5	28,7	88,0	134, 3	49,5	96,0	85,0	94,4

Примітка: 1* – мілкий обробіток ґрунту в системі різноглибинного безполіцевого обробітку в сівозмiнах;

2 – мілкий обробіток ґрунту в системі різноглибинної оранки в сівозмiнах;

Додаток А

Запаси продуктивної вологи при посіві озимої пшениці залежно від систем обробітку ґрунту та попередників при застосуванні помірної органо-мінеральної системи удобрення в 2016-2023рр., мм.

Обробіток ґрунту	Попередник	горизонт	Роки								Середнє за 2016-2020рр.
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
1*	чорний пар	0-30	40,2	36,2	16,2	49,3	27,6	31,2	39,6	34,7	34,4
		0-50	70,7	69,5	39,0	82,3	53,4	48,7	68,6	53,8	60,8
		0-100	143,2	127,9	97,0	156,6	112,9	92,3	128,3	92,8	118,9
		0-150	201,5	181,5	148,2	216,4	167,4	140,3	183,1	137,3	171,9
	зайнятий пар	0-30	35,9	21,3	12,4	46,1	29,5	10,4	18,4	26,2	25,0
		0-50	65,5	34,9	20,3	70,0	52,9	18,8	30,1	37,5	41,3
		0-100	135,4	82,7	44,4	108,6	101,5	38,1	64,5	69,1	80,5
		0-150	191,4	134,8	90,9	156,3	153,7	49,5	98,0	105,6	122,5
	сидеральний пар	0-30	38,8	30,1	6,8	41,5	28,4	27,1	25,4	26,6	28,1
		0-50	68,1	57,0	12,2	69,2	52,0	38,0	38,2	41,1	47,0
		0-100	139,9	107,7	25,5	124,8	109,3	51,6	81,2	71,9	89,0
		0-150	201,1	149,2	54,5	175,9	166,6	68,7	118,1	103,5	129,7
	горох	0-30	31,3	19,9	12,1	34,8	20,0	14,1	20,8	33,9	23,4
		0-50	59,3	32,7	19,6	49,0	37,3	27,7	36,0	54,0	39,5
		0-100	136,4	66,9	35,6	83,7	78,4	66,1	89,3	83,9	80,0
		0-150	197,6	121,0	76,4	124,6	132,3	83,5	138,5	116,6	123,8
	люцерна	0-30	35,8	21,5	4,6	20,0	15,8	7,7	12,8	20,0	17,3
		0-50	63,1	36,2	5,7	23,4	31,9	14,7	23,1	29,9	28,5

2		0-100	127,5	68,3	7,8	33,1	71,2	26,2	51,0	49,0	54,3
		0-150	174,4	95,8	8,3	73,8	111,8	35,0	79,8	73,0	81,5
	чорний пар	0-30	45,9	41,1	31,0	51,5	38,3	31,0	44,5	40,2	40,4
		0-50	81,3	72,4	59,7	89,6	71,2	54,5	78,2	72,2	72,4
		0-100	160,9	145,2	126,7	174,9	151,6	120,7	154,5	141,5	147,0
		0-150	229,9	211,7	189,9	246,9	217,7	183,2	221,7	205,8	213,4
	зайнятий пар	0-30	36,5	20,4	9,2	43,9	27,0	10,0	21,1	24,9	24,1
		0-50	65,1	30,2	15,6	71,6	48,1	19,7	34,8	37,6	40,3
		0-100	140,0	70,2	32,0	119,3	111,3	41,6	73,0	64,2	81,4
		0-150	208,0	121,6	76,4	162,5	166,9	54,0	109,1	112,8	126,4
	сидеральний пар	0-30	36,1	29,4	5,7	35,2	22,8	27,9	25,7	29,5	26,5
		0-50	71,5	54,1	8,7	65,9	49,9	38,2	42,7	40,3	46,4
		0-100	151,1	102,1	19,2	130,2	111,4	57,3	93,9	72,6	92,2
		0-150	220,1	144,1	51,9	193,5	173,5	74,9	135,4	116,0	138,7
	Горох	0-30	37,9	37,3	8,7	31,5	21,7	23,0	27,8	29,8	27,2
		0-50	73,1	61,7	15,5	48,9	43,4	40,6	47,9	43,2	46,8
		0-100	153,3	133,3	29,9	76,4	102,2	88,5	105,2	79,7	96,1
		0-150	216,7	204,1	72,6	119,9	161,8	120,6	165,2	128,6	148,7
	люцерна	0-30	37,8	21,8	9,8	26,7	13,9	9,2	18,8	18,1	19,5
		0-50	64,9	31,4	13,3	35,1	34,0	18,0	31,1	29,0	32,1
		0-100	131,9	59,7	22,0	56,7	85,3	38,0	64,0	54,3	64,0
		0-150	191,5	82,5	28,7	88,0	134,3	49,5	96,0	85,0	94,4

Примітка: 1* – мілкий обробіток ґрунту в системі різноглибинного безполицевого обробітку в сівозмінах;

2 – мілкий обробіток ґрунту в системі різноглибинної оранки в сівозмінах;

Додаток Б

Метеорологічні показники в 2024 році
 (згідно даних Комісарівської метеостанції)
Температура повітря, °С

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	-1,1	2,8	1,3	14,1	13,6	22,7	25,7	22,4	22,1	16,6	5,2	0,5	
II	-3,0	2,8	3,8	14,8	13,2	22,4	28,6	21,8	20,8	10,0	3,3	1,2	
III	-1,1	2,8	8,1	14,2	18,5	21,8	23,3	26,1	18,5	8,9	1,3		
середня за місяць	-1,7	2,8	4,4	14,4	15,1	22,3	25,9	23,4	20,4	11,8	3,3		

Опади, мм

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	За рік
I	31,7	20,1	0	0	11,0	6,9	0	4,3	5,8	1,9	0,6	14,0	
II	18,7	7,1	30,1	15,8	3,6	29,9	1,0	0,0	9,2	26,4	9,6	24,3	
III	5,7	0,8	2,8	12,1	8,9	0	1,5	0,0	0,0	0,0	24,3		
за місяць	56,1	28,0	32,9	27,9	23,5	36,8	2,5	4,3	15,0	28,3	34,5		

Відносна вологість повітря, %

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	85	85	68	57	53	61	52	60	41	63	70	93	
II	86	85	79	67	56	71	50	51	48	83	83	87	
III	90	70	71	71	55	60	55	40	53	77	90		
середня за місяць	87	80	73	65	55	64	52	50	47	74	81		

Додаток В

Метеорологічні показники в 2023 році
 (згідно даних Комісарівської метеостанції)
Температура повітря, °С

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	-0,8	-3,3	3,0	8,9	11,6	17,8	23,7	23,5	18,9	11,7	10,5	0,4	
II	0,9	-0,4	4,5	9,8	16,5	19,4	21,0	23,1	17,1	9,3	5,0	1,8	
III	-2,1	0,7	6,9	10,3	17,7	20,6	21,5	23,0	19,5	13,4	-0,6	2,7	
середня за місяць	-0,7	-1,0	4,8	9,7	15,3	19,3	22,1	23,2	18,5	11,5	4,9	1,6	10,8

Опади, мм

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	За рік
I	4,5	8,2	2,9	21,4	0,0	0,0	40,4	19,3	0,0	6,4	25,2	18,3	
II	7,4	6,1	17,7	37,8	0,0	13,3	6,3	37,0	6,9	16	37,2	19,2	
III	0,5	21,7	5,0	38,0	10,8	24	12,2	0,6	0,0	15,5	55,7	10,1	
за місяць	12,4	36,0	25,6	97,2	10,8	37,3	58,9	56,9	6,9	37,9	118,1	47,6	545,6

Відносна вологість повітря, %

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	82	87	77	85	57	56	67	65	62	64	85	88	
II	84	80	82	78	52	70	68	72	65	78	90	94	
III	89	85	76	81	77	73	70	62	51	80	85	87	
середня за місяць	85	84	78	81	62	67	68	66	59	74	87	90	75

Додаток Г

Метеорологічні показники в 2022 році
 (згідно даних Комісарівської метеостанції)
Температура повітря, °С

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	0,5	-0,3	-0,5	10,1	12,1	20,8	23,2	22,0	13,6	12,8	4,1	-1,5	
II	-3,6	2,3	-2,7	7,0	14,4	21,1	19	23,8	14,9	7,7	4,8	1,4	
III	-3,2	2,3	6,2	11,3	16,2	21	21,1	23,8	12,8	10,4	3,0	2,6	
середня за місяць	-2,1	1,4	1,0	9,3	14,2	21,0	21,1	23,2	13,8	10,3	3,9	0,8	9,8

Опади, мм

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	За рік
I	10,1	7,4	11,6	8,3	0,9	12,2	47,3	30,7	10,2	20,7	4,0	15,8	
II	4,2	11,0	0,8	26,8	35,5	5,3	69,9	28,7	43,3	12,6	71,4	24,2	
III	8,4	0,3	1,6	8,8	25,4	11,9	13,0	1,9	9,2	32,9	18,9	8,5	
за місяць	22,7	18,7	14,0	43,9	61,8	29,4	130,2	61,3	62,7	66,2	94,3	48,5	653,7

Відносна вологість повітря, %

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	90	86	83	64	51	64	58	79	65	79	88	75	
II	78	81	64	86	60	58	74	70	82	75	92	92	

III	83	79	54	69	68	68	70	52	84	85	90	93	
середня за місяць	84	82	67	73	60	63	67	67	77	80	90	87	75

Додаток Д

Метеорологічні показники в 2021 році
(згідно даних Комісарівської метеостанції)

Температура повітря, °C

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	2,2	-1,1	0,3	6,3	13,1	15,6	23,6	23,9	14,0	8,7	8,0	4,0	
II	-9,6	-7,5	2,0	9,3	15,7	20,1	26,0	22,2	16,3	8,4	1,0	1,4	
III	1,9	0,5	3,7	8,6	17,5	24,4	21,1	21,8	10,4	6,9	4,5	-6,9	
середня за місяць	-1,8	-2,7	2,0	8,0	15,4	20,0	23,6	22,6	13,6	8,0	4,5	-0,5	9,4

Опади, мм

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	За рік
I	12,4	40,5	8,6	10,3	11,8	78,3	13,3	5,6	12,1	0	20,8	10,7	
II	6,8	16,6	12,1	13,6	33,1	50,8	10,2	5,3	26,7	4,1	2,8	11,9	
III	34,6	2,3	9,5	30,7	58,9	14,3	22,8	14,7	9,4	0	15,6	36,8	
за місяць	53,8	59,4	30,2	54,6	103,8	143,4	46,3	25,6	48,2	4,1	39,2	59,4	668,0

Відносна вологість повітря, %

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
-------------------	--------	-------	----------	---------	---------	---------	--------	---------	----------	---------	----------	---------	-------------------

I	90	87	76	71	65	83	70	68	66	54	88	92	
II	84	79	80	74	71	80	68	68	65	74	84	92	
III	91	83	75	72	73	72	69	66	80	74	87	88	
середня за місяць	88	83	77	72	69	78	69	67	70	68	86	91	77

Додаток Ж

Метеорологічні показники в 2020 році
(згідно даних Комісарівської метеостанції)

Температура повітря, °С

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	-0,9	-1,6	9,7	5,4	14,3	19,3	24,6	23,0	21,9	16,2	8,0	-2,2	
II	0,0	1,9	5,6	8,2	13,9	23,2	21,3	20,5	17,1	13,8	0,8	0,3	
III	1,3	3,6	5,7	10,6	13,1	23,2	23,4	21,3	16,3	10,2	3,0	0,1	
середня за місяць	0,1	1,3	7,0	8,1	13,7	21,9	23,1	21,6	18,4	13,4	3,9	-0,6	11,0

Опади, мм

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	За рік
I	3,9	24,9	1,6	1,6	27,3	32,3	1,4	0	5,9	3,3	5,4	3,1	
II	1,7	17,3	7,0	9,2	15,1	13,4	2,3	0	0	17,2	0	3,2	

III	10,5	17,1	11,7	5,1	35,7	1,7	0,5	12,6	28,1	1,8	6,6	23,3	
за місяць	16,1	59,3	20,3	15,9	78,1	47,4	4,2	12,6	34,0	22,3	12,0	29,6	352,4

Відносна вологість повітря, %

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	85	82	68	45	68	66	59	51	49	65	89	81	
II	93	85	60	50	63	66	58	53	55	80	81	88	
III	83	81	54	50	74	66	50	56	60	78	87	89	
середня за місяць	87	83	61	48	69	66	55	53	55	74	85	86	69

Додаток 3

Метеорологічні показники в 2019 році
(згідно даних Комісарівської метеостанції)

Температура повітря, °С

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	-4,8	1,1	4,0	8,9	14,5	23,3	21,6	18,5	20,2	10,0	9,5	0,2	
II	-4,7	1,1	4,1	8,5	17,4	24,7	19,1	21,0	15,6	12,1	6,1	2,9	
III	-4,3	-1,4	4,7	13,2	20,0	22,5	22,0	22,2	11,5	8,0	-0,5	4,6	
середня за місяць	-4,6	-0,2	4,3	10,2	17,9	23,3	20,7	20,6	15,6	10,0	5,0	2,6	10,5

Опади, мм

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	12,3	1,2	8,1	10	23,0	35,8	89,6	26,8	0,0	36,4	4,0	5,7	
II	19,1	6,9	1,8	34,1	5,4	0,0	4,8	1,8	5,5	1,3	0,4	5,0	
III	39,2	1,9	5,0	2,4	18,8	3,2	9,3	0,0	11,7	1,5	23,6	8,2	
за місяць	70,6	10,0	14,9	46,5	47,2	39,0	103,7	28,6	17,2	39,2	28,0	18,9	463,8

Відносна вологість повітря, %

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	88	92	71	47	74	70	64	73	61	83	83	88	
II	87	82	61	78	60,9	60	77	70	60	84	90	95	
III	91	75	67	54	68	60	70	55	67	89	75	91	

середня за місяць	89	73	69	59	70	63	69	65	63	86	83	91	73
----------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Додаток І

Метеорологічні показники в 2018 році
(згідно даних Комісарівської метеостанції)

Температура повітря, °С

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	2,0	0,3	-3,4	10,5	20,1	18,3	21	23,1	21,3	10,5	4,3	-1,6	
II	-3,6	-1,3	-1,0	13,3	16,6	23,1	22,8	23,3	17,9	12,1	-0,3	-2,2	
III	-6,4	-7,1	0,7	14,7	18,6	22,0	23,5	22,3	12,5	9,7	-2,7	-3,1	
середня за місяць	-2,8	-2,4	-1,7	12,8	18,4	21,2	22,5	22,8	17,2	10,7	0,4	-2,3	

Опади, мм

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	3,2	11,6	47,9	13,2	0,5	3,8	0,0	0,0	45,4	3,1	0,7	30,4	
II	15,5	2,9	49,4	3,1	50,8	6,7	15,8	0,0	3,6	0,0	12,8	22,0	
III	12,8	9,5	20,8	3,7	1,0	103,6	31,8	0,0	32,4	12,9	26,2	40,6	
за місяць	31,5	24,0	118,1	20,0	52,3	114,1	47,6	0,0	81,4	16,0	39,7	93	

Відносна вологість повітря, %

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	89	88	83	62	51	56	66	59	50	75	87	89	
II	84	86	87	56	67	54	73	52	73	71	72	89	
III	85	73	80	56	57	65	72	48	76	84	85	90	
середня за місяць	86	84	83	58	58	58	72	53	67	77	82	93	

Додаток К

Метеорологічні показники в 2017 році
(згідно даних Комісарівської метеостанції)

Температура повітря, °С

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	-4,6	-7,3	5,4	10,5	15,7	19,7	19,2	26,1	17,7	10,3	6,2	4,5	
II	-5,7	-3,9	3,7	7,0	12,0	20,0	20,5	26,2	21,4	10,6	4,2	4,6	
III	-7,1	1,9	6,6	10,2	17,4	21,9	23,7	18,7	14,5	5,9	0,2	4,7	
середня за місяць	-6,1	-3,1	5,2	9,2	15,0	20,5	21,1	23,7	17,9	8,8	3,5	4,6	10,0

Опади, мм

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	43,2	6,5	–	9,7	1,1	–	34,2	–	10,0	5,1	8,3	24,8	
II	13,6	0,8	9,4	36,2	15,2	2,1	5,8	–	–	8,3	25,7	44,0	
III	1,5	7,8	1,6	12,2	0,3	18,0	29,5	5,4	16,1	16,2	1,6	5,4	
за місяць	58,3	15,1	11,0	58,1	16,6	20,1	69,5	5,4	26,1	29,6	35,6	74,2	419,6

Відносна вологість повітря, %

Місяць/ декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня за рік
I	86	78	80	65	55	56	69	61	70	70	88	90	
II	88	84	78	70	71	61	64	39	54	84	88	89	
III	80	86	60	62	59	62	66	65	60	87	82	89	
середня за місяць	84	83	73	66	62	60	66	55	61	80	86	89	72

