

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допустити до захисту»
Зав. кафедри рослинництва
професор Цилюрик О.І.

« _____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЕРА-ТОРІЯ»
КРИВОРІЗЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ**

Здобувач _____ Денис ЛЬЯШЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи

доцент _____ Олександр ІЖБОЛДІН

Дніпро 2024 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний
Спеціальність – 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Затверджую»
Завідувач кафедри рослинництва
професор Олександр ЦИЛЮРИК

« _____ » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

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

Ільяшенка Дениса Костянтиновича

1. Тема роботи: «Вплив попередників на врожайність пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ера-Торія» Криворізького району Дніпропетровської області»

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 12 лютого 2024 року

3. Вихідні дані до роботи:

- с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «Ера-Торія» Криворізького району Дніпропетровської області
- сільськогосподарська культура пшениця озима.

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

- викласти методику проведення досліджень;
- зробити порівняльний аналіз фактичної врожайності пшениці озимої;
- провести оцінку досліджуваних елементів;
- на основі розрахунків та аналізу проведених досліджень зробити висновки та надати рекомендації виробництву.

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

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості, структура посівних площ у господарстві;
- аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування пшениці озимої.

6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2022 року

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Олександр ІЖБОЛДІН

Завдання прийняв
до виконання _____ Денис ІЛ'ЯШЕНКО

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	01.04.2023 – 30.04.2023	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.05.2023 – 30.06.2023	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	15.10.2023. – 30.10.2023	виконано
4.	Економічна оцінка	15.10.2023. – 30.10.2023	виконано
5.	Охорона праці	03.02.2024. – 04.02.2024	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	5.02.2024	виконано

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Олександр ІЖБОЛДІН

Завдання прийняв
до виконання _____ Денис ІЛ'ЯШЕНКО

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	25
2.2 Умови проведення досліджень	25
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	40
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	50
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	54
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	64

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: Вплив попередників на врожайність пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ера-Торія» Криворізького району Дніпропетровської області

Актуальність таких досліджень, особливо в південному Степу України, де особливості клімату та ґрунтових умов ставлять перед виробниками особливі виклики, не підлягає сумніву. Вирішення цих завдань вимагає комплексного підходу, що включає вивчення нових сортів, розробку ефективних систем захисту рослин, оптимізацію систем обробітку ґрунту та водного режиму, що дозволить аграріям адаптуватися до змінних умов і забезпечити стабільну продуктивність агрокомплексу [1].

Об'єкт дослідження включає аналіз ролі та значення різних попередників у забезпеченні високої урожайності озимої пшениці, з огляду на їх вплив на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, а також на здоров'я та розвиток наступних культур.

Предмет дослідження включає детальний аналіз впливу різних попередників на озиму пшеницю, розробку шкали цінності кожного з них з метою оптимізації агротехнічних циклів і підвищення ефективності використання агроєкосистем.

Кваліфікаційна робота структурована на вступ, шість основних розділів, висновки та рекомендації, а також включає список літературних джерел. Загальна кількість сторінок тексту дорівнює 67, де представлено 10 таблиць та 2 ілюстрації. Бібліографічний список містить 37 найменувань.

В роботі зазначено, що рівень рентабельності та окупність витрат підтверджують, що інвестиції в добрива є економічно виправданими, особливо при використанні Салетосан 30 та Салетосан 30+КАС за різних попередників.

Ключові слова: пшениця озима, попередники, мінеральне живлення, урожайність, економічна ефективність.

ВСТУП

Задоволення продовольчих потреб населення держави та одержання високих і сталих врожаїв якісного зерна пшениці озимої, яка є ключовою культурою в зоні Степу, стоїть на чолі пріоритетів аграрного комплексу України. В умовах, коли абіотичні та біотичні фактори можуть значно впливати на урожайність та якість зерна, розробка та впровадження інноваційних технологій вирощування стає актуальним завданням аграрної науки.

Збільшення виробництва високоякісного зерна озимої пшениці відповідає стратегічним цілям сучасного аграрного сектору України. У цьому контексті, важливо застосовувати передові агротехнічні підходи, які максимально враховують специфіку зональних умов та дозволяють мінімізувати негативний вплив зовнішніх факторів на процес вирощування.

Ефективність агротехнологій значною мірою залежить від правильного вибору попередників, оптимальних термінів сівби та густоти, що разом з іншими інноваційними методами обробітку ґрунту, захисту рослин від шкідників та хвороб, а також раціонального використання добрив сприяють підвищенню продуктивності та якості зерна. Урахування цих аспектів у комплексі дозволить аграрному сектору України досягти значних успіхів у вирощуванні озимої пшениці, забезпечивши не тільки внутрішні, а й зовнішні ринки високоякісним зерном.

З огляду на зміни в аграрній політиці та нові економічні умови, в аграрному секторі не завжди можливе дотримання відомих науково-обґрунтованих методів вирощування. Використання нетрадиційних, недостатньо досліджених попередників, таких як соняшник чи ярі зернові та круп'яні культури, може призвести до порушення традиційних агротехнічних циклів. Це, у свою чергу, спричиняє зниження врожайності, погіршення якості зерна та збільшення ризику ураження культур шкідниками та хворобами.

У цьому контексті, перед аграрною наукою постають нові завдання

щодо розробки і впровадження нових, більш ефективних агротехнічних підходів до вирощування озимої пшениці. Ці підходи мають враховувати специфіку сучасного сільського господарства та забезпечувати отримання стабільно високих врожаїв зерна високої якості. Особливу увагу слід приділити адаптації агротехнологій до мінливих кліматичних умов і економічного контексту, а також розробці методів, що дозволяють мінімізувати негативний вплив небажаних факторів на врожай.

Актуальність таких досліджень, особливо в умовах Степу України, де особливості клімату та ґрунтових умов ставлять перед виробниками особливі виклики, не підлягає сумніву. Вирішення цих завдань вимагає комплексного підходу, що включає вивчення нових сортів, розробку ефективних систем захисту рослин, оптимізацію систем обробітку ґрунту та водного режиму, що дозволить аграріям адаптуватися до змінних умов і забезпечити стабільну продуктивність агрокомплексу.

Об'єкт дослідження включає аналіз ролі та значення різних попередників у забезпеченні високої урожайності озимої пшениці, з огляду на їх вплив на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, а також на здоров'я та розвиток наступних культур.

Предмет дослідження включає детальний аналіз впливу різних попередників на озиму пшеницю, розробку шкали цінності кожного з них з метою оптимізації агротехнічних циклів і підвищення ефективності використання агроєкосистем.

Методи дослідження охоплюють:

Полеві експерименти: Проведення довготривалих польових дослідів для вивчення ефекту від різних попередників на урожайність та якість озимої пшениці.

Аналіз та синтез гіпотез: Використання наукових методів для оцінки та узагальнення отриманих даних, формулювання та перевірка гіпотез.

Лабораторні дослідження: Аналіз ґрунту, рослинного матеріалу та інших зразків для визначення хімічного складу, біологічної активності та

інших важливих параметрів.

Порівняльний аналіз: Оцінка ефективності різних попередників на основі порівняння результатів дослідження.

Моделювання: Розробка та застосування математичних моделей для прогнозування впливу різних попередників на урожайність.

Розрахункові та статистичні методи: Використання статистичних інструментів для аналізу даних та визначення достовірності результатів.

Апробація наукових досліджень. Результати дослідження впровадженні у виробництво в ТОВ «Ера-Торія» на площі 200 га отримана прибавка врожаю 2,3 ц/га.

Структура роботи: Кваліфікаційна робота структурована на вступ, шість основних розділів, висновки та рекомендації, а також включає список літературних джерел. Загальна кількість сторінок тексту дорівнює 67, де представлено 10 таблиць та 2 ілюстрації. Бібліографічний список містить 37 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Протягом історії людської цивілізації, пшениця завжди була символом державного суверенітету та стратегічним ресурсом, який впливає на відносини між народами. Створення ідеальних умов для вирощування озимої пшениці є ключовим завданням для забезпечення її високих та стабільних урожаїв протягом років. Відомо, що протягом вегетаційного періоду умови можуть сильно варіюватися, часто стаючи несприятливими або навіть стресовими для рослин. Такі умови можуть бути спричинені як абіотичними факторами (наприклад, нестачею вологи в ґрунті, морозами, високими температурами, а також нестачею вологи в повітрі та ґрунті під час дозрівання зерна), так і біотичними факторами (присутністю шкідників та фітопатогенів у посівах). Рівень впливу цих факторів визначається ґрунтово-кліматичними та агротехнічними умовами, в яких вирощується культура [2].

У науковій літературі представлено численні визначення критеріїв оптимальних умов для забезпечення успішних сходів озимої пшениці. Наприклад, деякі дослідження підкреслюють, що проростання сім'ян у природних умовах відбувається при вологості ґрунту, яка перевищує показник точки в'янення на 3-5%, або коли в арному шарі ґрунту присутнє щонайменше 5 мм вологи. Інший науковець, Шматько І. Г., зазначає, що для ефективного проростання сім'ян необхідно забезпечити достатній рівень вологи у верхньому шарі ґрунту (до 2% гігроскопічності) та температуру в діапазоні 15-17°C. Інші дослідники вважають, що для отримання своєчасних, однорідних і повних сходів необхідний запас продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту на рівні 12-13 мм. Вологість ґрунту на глибині посіву має становити не менше 65-70% від його польової вологості, при цьому вологість понад 90% може знизити польову схожість сім'ян через недостатність кисню у ґрунті. Саранін К. І. висловив думку, що для успішного проростання, сім'я повинно абсорбувати близько 50% вологи від своєї маси, що досягається, коли в шарі ґрунту на глибині 0-10 см знаходиться 10-12 мм доступної вологи.

Отримання своєчасних сходів озимої пшениці значною мірою залежить від правильного співвідношення між вологістю та температурою, як уже було згадано. Розбалансування цих двох факторів може призвести до затримки у появі сходів. Носатовський А.І. висловлював думку, що за умов мінімального рівня вологи в ґрунті, оптимальна температура для проростання насіння має бути в діапазоні 12-16°C. Водночас, він підкреслював, що високі температури можуть негативно впливати на схожість насіння через створення умов, сприятливих для розвитку мікроорганізмів, які можуть завдати шкоди зародку.

Дослідження показали тісний зворотний зв'язок між температурою повітря та часом появи сходів (з коефіцієнтом кореляції $r = -0.752$), підкреслюючи, що вища температура прискорює появу сходів. Івушкін І.Ф. звертав увагу на зниження польової схожості насіння, яке перебуває у сухому ґрунті, та на високий ризик загибелі насіння в напіввологодому ґрунті, що може призвести до проріджування сходів озимої пшениці.

Формування врожаю озимої пшениці та її потенційна продуктивність залежать від широкого спектра факторів, включаючи кліматичні умови, які впливають на ріст і розвиток рослин як індивідуально, так і в поєднанні з агротехнічними заходами, що застосовуються для культивування цієї культури. Нестача ефективної вологи в шарі ґрунту, де відбувається посів озимої пшениці, особливо у посушливих умовах степової зони України, часто призводить до проріджених сходів та, як наслідок, до недостатнього розвитку рослин під час осінньої вегетації [3-5]..

Серед агротехнічних методів, які впливають на терміни появи сходів озимої пшениці, її вологозабезпеченість, зимостійкість і, в кінцевому підсумку, продуктивність, особливо важливими є вибір правильного часу сівби та попередніх культур. У степових регіонах України, де вологість має критичне значення для розвитку пшениці, вибір попередника відіграє ключову роль у забезпеченні рослин необхідною вологою.

В областях з обмеженим зволоженням, зокрема на півдні та південному сході країни, більше ніж 2,5 мільйона гектарів займає посів озимої пшениці,

що підкреслює важливість адаптації агротехнічних практик до місцевих кліматичних умов для забезпечення успішного вирощування цієї культури.

У степових зонах, де середньорічна кількість опадів коливається в межах 400-450 мм, потенційна продуктивність сучасних сортів озимої пшениці обмежена рівнем вологозабезпеченості та зазвичай не перевищує 45-55 ц/га. Часто степову посуху супроводжують атмосферні явища, такі як суховії та високі температури, що внаслідок впливу цих абіотичних факторів може призвести до зниження врожаю на 40-50% у певні роки.

Декілька досліджень вказують на тісний зв'язок між продуктивністю озимої пшениці та рівнем її вологозабезпеченості. Озима пшениця демонструє високу вимогливість до попередників, порівняно з іншими озимими культурами, оскільки оптимальні попередники сприяють накопиченню в ґрунті більшого обсягу продуктивної вологи, покращенню його агрегатного стану та поживного режиму, що є критично важливим для забезпечення сприятливих умов росту з самого початку вегетації [6].

При виборі попередників для озимої пшениці ключову роль відіграє наявність вологи в ґрунті, достатньої для забезпечення дружних сходів та нормального розвитку рослин протягом осінньої вегетації. У степовій зоні найефективнішим попередником визнано чорний пар, який у порівнянні з іншими попередниками сприяє кращому накопиченню вологи в ґрунті, забезпечуючи тим самим оптимальні умови для росту озимої пшениці.

Згідно з дослідженнями Центру наукового забезпечення АПК Вінницької області, у зоні достатнього зволоження правобережного Лісостепу оптимальними попередниками для озимої пшениці, з огляду на забезпечення вологою в перші три етапи її органогенезу, визнано чорний пар, багаторічні бобові трави та віко-вівсяні суміші, використовувані як зелений корм. Водночас, картопля, соняшник та кукурудза вважаються найменш вдалим попередниками в цьому контексті.

Чорний пар демонструє краще накопичення вологи порівняно з непаровими культурами, що спостерігається не тільки у верхніх шарах ґрунту,

але й на більшій глибині. За результатами досліджень, проведених на Ерастівській дослідній станції, в одно- та півтораметровому шарі ґрунту під чорним паром міститься в 1,3 рази більше продуктивної вологи, ніж під зайнятим паром, а після ячменю кількість вологи виявилася в 1,6 рази меншою, ніж після чорного пару [7].

Було виявлено, що чорний пар не тільки сприяє збільшенню накопичення вологи в ґрунті, але й забезпечує її рівномірний розподіл по всьому ґрунтовому профілю, включно з посівним шаром. Це, у свою чергу, позитивно впливає на ріст і розвиток рослин, забезпечуючи їх необхідною вологою на всіх етапах вегетації.

Достатнє забезпечення вологою вкрай важливе для рослин не лише в осінній період, але й під час весняної вегетації. Згідно з дослідженнями російських вчених, рівень вологозабезпечення озимої пшениці на початку весняного періоду значно впливає на її продуктивність в подальшому [8-10].

Однак, в останні роки спостерігається зростання площ, відведених під соняшник та ярі зернові культури, які після збору врожаю часто використовуються в сівозмінах як попередники для озимої пшениці. Наприклад, у 2008 році площа під соняшником склала 4134,7 тис. га, що перевищило прогноз на 128% і було на 723 тис. га більше, порівняно з 2007 роком. Це свідчить про зміни в аграрних практиках і потребу в адаптації підходів до управління вологозабезпеченням та вибору попередників для оптимізації умов вирощування озимої пшениці.

Дослідження, проведені Інститутом землеробства УААН, Інститутом цукрових буряків УААН, та Інститутом зернового господарства УААН, виявили, що просапні культури, зокрема соняшник, найінтенсивніше висушують ґрунт на глибину до трьох метрів. У південних районах запаси вологи на такій глибині не відновлюються протягом одного осінньо-зимового періоду, і процес відновлення може тривати від 3 до 5 років. Схожі результати отримані під час досліджень у північній підзоні Степу, де для досягнення

високих врожаїв важливе нормальне осіннє розвиток та укорінення рослин, що забезпечується глибоким зволоженням ґрунтового профілю.

На Ерастівській дослідній станції зафіксовано, що сухий шар ґрунту на глибині 70-120 см, утворений в осінній період через недостатнє випадання опадів та підвищений винос вологи попередниками, вимагає для відновлення: два роки після озимого жита на зелений корм, п'ять років після ячменю, та одинадцять років після соняшнику.

Соняшник, як було встановлено, значно більше, ніж інші культури, виснажує ґрунт. Відновлення водного режиму ґрунту після соняшнику, за спостереженнями вчених, можливе лише через 3-4 роки. Порівняльна оцінка соняшнику як попередника вказує на його незадовільність для багаторічних трав, озимої пшениці, жита, проса, цукрових буряків (оцінка від 10 до 50 балів); він вважається допустимим для ярого ячменю, вівса, кукурудзи на зерно (63-79 балів) і добрим лише для кукурудзи на зелений корм та силос.

Зарубіжні дослідники підкреслюють критичну важливість вибору попередника для забезпечення оптимального рівня вологозабезпечення озимої пшениці, особливо в умовах незрошуваного землеробства. Вони вважають, що саме попередник відіграє ключову роль у визначенні росту, розвитку та морозостійкості рослин [12-15].

Доведено, що вибір попередника має значний вплив на зимостійкість озимої пшениці. Найкраще задоволення життєвих потреб рослин забезпечується після чорного пару, тоді як колосові зернові та просапні культури, які інтенсивно висушують ґрунт та затримують звільнення поля, виявляються гіршими попередниками.

Попередники також впливають на умови ґрунту для життєдіяльності мікроорганізмів. Дослідження, проведені на Одеській дослідно-селекційній станції зернових культур, розташованій у південному Степу, показали, що чорний пар та горох створюють найсприятливіші умови для розвитку мікрофлори та вегетації озимої пшениці. Водночас пшениця, розміщена після ячменю та кукурудзи, спричиняла висушування ґрунту, погіршення його

фітосанітарного стану, а також збіднення ґрунту необхідними біогенними елементами для живлення рослин та мікроорганізмів [16].

Використання стерньових попередників не тільки знижує урожайність озимої пшениці, але й негативно впливає на фітосанітарний стан посівів, що вимагає уваги та відповідних агротехнічних заходів для оптимізації умов вирощування.

Токсичність ґрунту в осінній період, що виявляється через інгібуючу дію корневих виділень попередньої культури, може негативно вплинути на появу сходів. Посіви пшениці, виконані після чорного пару, показують кращі результати у вrostанні, розвитку та урожайності порівняно з посівами після непарових попередників. Це особливо актуально для районів із недостатнім зволоженням, особливо у посушливі роки, коли вологість в орному шарі ґрунту не забезпечує належного розвитку озимої пшениці в осінній період [17].

Дослідження, проведені деякими дослідниками, показали, що в середньому по вологих роках урожайність озимої пшениці після чорного пару становила 46,8 ц/га, тоді як посушливими роками – 23 ц/га. Аналогічні результати були отримані на дослідних станціях у Херсонській, Запорізькій, Одеській областях та інших регіонах степової зони, що підтверджує необхідність обережного вибору попередників для озимої пшениці в Степу, особливо при недостатньому зволоженні.

Інші дослідження підкреслюють важливість врахування адаптивності зернових культур до погодних умов при їх включенні в агроценози. Озима пшениця, вирощувана як на зрошуваних, так і на незрошуваних землях, показує кращу адаптованість до посушливих умов півдня, особливо коли вона розміщена після сприятливих попередників, як от чорний пар.

На основі даних дослідних станцій степової зони за період 14-18 років встановлено, що середня урожайність озимої пшениці після чорного пару коливається від 40,5 до 44,6 ц/га. Озима пшениця здатна давати високі врожаї після непарових попередників лише в роки зі сприятливими осінніми зволоженнями [18-23].

Дослідження в господарствах Генічеського району Херсонської області показали, що в середньому за 3 роки урожайність пшениці по чорному пару становить 37,5 ц/га, після зайнятих парів – 23,8 ц/га, а після стерньових попередників – лише 16,7 ц/га. Інститут землеробства південного регіону встановив, що урожайність озимої пшениці може досягати 45-55 ц/га по чорному пару, 38 ц/га після гороху, 28-32 ц/га після просапних культур, і 13-25 ц/га після стерньових попередників. Розміщення пшениці після стерні зернових культур знижує урожайність на 10-17% і веде до погіршення фітосанітарного стану посівів, збільшуючи витрати на захист рослин.

В умовах недостатнього зволоження економне витрачання вологи на створення одиниці продукції є ключовим фактором вибору попередників. При вирощуванні пшениці по чорному пару витрати вологи становили 62 мм/т, після зайнятих парів і гороху на зерно – 70-72 мм/т, люцерни та кукурудзи на силос – 79-81 мм/т. Найвище споживання вологи спостерігалось після соняшнику та стерньових попередників – 85-88 мм/т, що підкреслює необхідність обережного вибору попередників для забезпечення високої ефективності використання вологи та урожайності пшениці озимої [24].

Дослідження, проведені на дослідних полях Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва, розташованого в південно-західній частині Лісостепу України, виявили, що погодні умови сільськогосподарського періоду мають значний вплив на загальні витрати води. Проте, незалежно від погодних умов, найкращими попередниками для озимої пшениці визнано чорний пар, що підкреслює його універсальність і ефективність у різних кліматичних умовах.

Незважаючи на критичну позицію деяких науковців щодо непарових попередників, інші дослідники стверджують, що при достатній вологозабезпеченості можливе отримання високих врожаїв пшениці озимої після таких попередників. Це вказує на значний потенціал адаптації агротехнологій до конкретних умов вирощування [25, 26].

Попередники впливають на фізико-хімічні властивості ґрунту та його вологість, що зумовлює активність мікробіологічних процесів і мобілізацію запасів поживних речовин. Такий вплив суттєво відображається на врожайності та якості зерна озимої пшениці. Зокрема, стерньові попередники та соняшник, які сильно висушують ґрунт, також зазначаються за велику різницю у вмісті поживних речовин, особливо нітратного азоту, порівняно з чорним паром.

Запаси нітратного азоту в ґрунті є ключовими для впливу попередників на якість зерна озимої пшениці. Високий рівень нітратного азоту та його співвідношення до запасів рухомого фосфору сприяють підвищенню білковості та загальної якості зерна. Зокрема, на дослідних полях Запорізької дослідної станції було виявлено найвище накопичення нітратного азоту в ґрунті на глибині 0-40 см після чорного пару, що підкреслює його переваги як попередника для вирощування високоякісної озимої пшениці [28].

Широке коло дослідників у різних ґрунтово-кліматичних зонах вказує на значний вплив агротехнічних заходів на якість зерна пшениці, підкреслюючи її покращення при адекватному виборі сортів, попередників та оптимальних строків сівби. Так, у дослідженнях, проведених в Інституті імені В.Я. Юр'єва, було доведено вплив попередника та сорту на якісні характеристики зернового врожаю при розміщенні після чорного пару та гороху.

Цей вплив попередника на якість зерна також був підтверджений результатами досліджень, здійснених на таких дослідних станціях як Генічеська, Ерастівська, Красноградська, Розівська та Ізмаїльська, розташованих у степовій зоні, яка є сприятливою для виробництва зерна. В період з 1965 по 1984 рік без внесення добрив частка зерна, що відповідає I та II класам, після чорного пару становила 4,6%, III класу – 51,4%, IV класу – 44%, в той час як після непарових попередників ці показники склали відповідно – 0,8, 22,2 та 77%.

Таким чином, для підвищення обсягів виробництва та заготівель зерна високої якості, багато дослідників рекомендують розміщувати озиму пшеницю після оптимальних попередників. Це підкреслює важливість вибору правильних агротехнічних стратегій, які забезпечують не тільки високу врожайність, але й високу якість зернової продукції.

Врожаї в степових регіонах тісно пов'язані з рівнем зволоження ґрунту, що є характерним для всіх ґрунтово-кліматичних зон Степу. Нестача вологи, як протягом всього вегетаційного періоду, так і в окремі його фази, стає головною причиною зниження урожайності та її нестабільності. При цьому, на звичайних чорноземах Степу при повному задоволенні потреб рослин у волозі можливе отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур. Однак оптимальна вологозабезпеченість найефективніше впливає на розвиток рослин, коли вона поєднується з іншими сприятливими умовами їх зростання.

Запаси ґрунтової вологи в Степу залежать від обраного комплексу культур і застосованих агротехнічних прийомів у сівозміні, зокрема у районах, де ґрунтові води залягають глибоко. Під час теплого періоду року на півдні України велика кількість ґрунтової вологи втрачається через випаровування та транспірацію, що зазвичай не компенсується опадами або капілярним підтіканням. Накопичення вологи в ґрунті відбувається під впливом метеорологічних умов, типу ґрунту та попередньої рослини, причому цей процес активізується в теплий період року. Однак через швидке випаровування та транспірацію цього періоду не утворюються запаси вологи в ґрунті для наступних культур сівозміни. Головне накопичення вологи починається восени, коли знижується швидкість випаровування з ґрунту та підвищується відносна вологість повітря, сприяючи збереженню вологи, особливо при повільних осінніх дощах на ще не промерзлий ґрунт [29-33].

Це підкреслює важливість вибору правильних агротехнічних стратегій та попередників для оптимізації вологозабезпечення і забезпечення стабільно високих врожаїв у степових зонах, де умови зволоження ґрунту мають

критичне значення для успішного вирощування сільськогосподарських культур.

Запаси вологи в ґрунті під час холодної пори року збільшуються переважно завдяки переміщенню води в рідкому стані. Крім того, невелике збагачення ґрунту вологою можливе через конденсацію та адсорбцію водяної пари з повітря, що відбувається тільки тоді, коли вологість ґрунту нижча за її максимальну гігроскопічність.

Рослинний покрив суттєво впливає на динаміку ґрунтових вологозапасів. Завдяки глибокому проникненню кореневої системи на 1,5-2, а іноді й на 3 метри, рослини інтенсивно споживають вологу з великого об'єму ґрунту. Внаслідок цього, на ділянках без рослинності, волога випаровується лише з поверхневого шару, тоді як в глибших шарах волога може тільки підніматися до поверхні. Ріст польових культур змінює фізичні властивості ґрунту, впливаючи на його вологість не тільки під час вегетаційного періоду, а й після збору врожаю [34].

Агротехнічні заходи, особливо обробка ґрунту перед посівом, під час догляду за рослинами та після збору врожаю, відіграють важливу роль у регулюванні водного режиму ґрунту. Вибір культури відіграє ключову роль у ефективному використанні водного режиму ґрунту. К. А. Тімірязєв наголошував на важливості вибору рослин з урахуванням їхніх потреб у воді та розробці сортів, стійких до посухи. Він також акцентував на застосуванні добрив для покращення живлення рослин і зменшення непродуктивних витрат води. При цьому важливо враховувати, що добре удобрені рослини, з огляду на кращий розвиток, випаровують більше води, але використовують її більш ефективно [35-39].

Розподіл залишкових запасів вологи в ґрунті після збору врожаю попередніх культур варіюється залежно від типу культури. Значні запаси вологи, але на більшій глибині (50-100 і 100-150 см), зазвичай спостерігаються після кукурудзи та сочевиці, до яких також можна віднести горох. Це свідчить про те, що деякі культури, особливо просапні та зернобобові, споживають

вологу з глибших шарів ґрунту, залишаючи поверхневі шари більш сухими. Після інших непарових попередників кількість вологи, що залишається у всіх горизонтах кореневого шару, є невеликою [40].

У вологі роки озима пшениця, висаджена після чорного пару, може значно висушувати ґрунт до глибини 120 см, що свідчить про глибоке проникнення кореневої системи пшениці та інтенсивне споживання вологи. У той же час, кукурудза та зернобобові культури на стигле зерно висушують ґрунт лише до глибини 70 см. Це підкреслює, що різні культури мають різну здатність до використання водних ресурсів ґрунту, що слід враховувати при плануванні сівозмін і виборі агротехнічних прийомів з метою оптимізації водного балансу і забезпечення стабільно високих врожаїв [41-43].

В районах центрального Степу спостерігається, що у 50% випадків після збирання основних непарових попередників озимої пшениці, таких як кукурудза на силос і парові озимини, які часто використовуються для розміщення озимих культур, майже не залишається доступної для рослин вологи. Ще складніша ситуація виникає після ячменю, багаторічних трав другого року користування і соняшнику, де волога часто повністю використовується в усьому коренепроникному шарі.

Особливо малі запаси вологи спостерігаються після збирання озимої пшениці, яка була висіяна після кукурудзи на силос, порівняно з озимою пшеницею, посіяною після парових озимин. Втім, в окремі роки, коли розвиток травостою озимої пшениці після кукурудзи є недостатнім і вона не здатна повністю використати наявні запаси вологи, в ґрунті після її збирання може залишитися трохи більше вологи, ніж після збирання озимих, посіяних після парових озимин [44].

Після збирання проса кількість залишкової вологи виявляється дещо більшою, ніж після ячменю та парових озимин. Кормові кабачки та продовольчі баштанні культури, які пізно звільняють поле, залишають за собою особливо сухий ґрунт в верхньому шарі (0-50 см) і часто у всьому коренепроникному шарі. Ці дані підкреслюють важливість вибору

попередників для забезпечення оптимального рівня вологозабезпечення ґрунту, особливо в умовах степової зони, де волога має критичне значення для успішного вирощування сільськогосподарських культур.

Концентрація посівів озимої пшениці у степових напівзасушливих районах, де зволоження ґрунту є недостатнім, вимагає від виробників застосування особливих агротехнічних підходів. В умовах степових районів України, з огляду на впровадження високоврожайних сортів озимої пшениці, які вимагають високої родючості ґрунту, зростає потреба у виборі оптимальних попередників та покращенні агротехнічної ефективності парових культур.

Важливим аспектом є те, що збирання зернових колосових та зернобобових культур зазвичай відбувається за два місяці до посіву наступної озимини. В цей період кількість опадів майже в два рази менша, ніж під час післязбирального періоду на зайнятих парах. Однак, попри це, в ґрунті після стерньових попередників спостерігається значний приріст вологи, що може досягати 37-50%. Це пояснюється менш інтенсивним випаровуванням вологи з ґрунту через більш низькі температури та підвищену відносну вологість повітря наприкінці літа та на початку осені. Також на це впливає менша вихідна вологість ґрунту, що підвищує його водопроникність і сприяє кращому накопиченню вологи [42].

Ці фактори підкреслюють важливість вибору правильних агротехнічних рішень та попередників для забезпечення оптимального вологозабезпечення озимої пшениці, що є ключовим для успішного вирощування цієї культури у степових зонах, де умови зволоження ґрунту є одним із головних викликів.

У степових районах, де часто спостерігається дефіцит опадів, особливо актуальним стає питання адекватного вологозабезпечення для успішного вирощування озимої пшениці. Важливість вибору попередників для цієї культури посилюється в умовах обмежених природних запасів вологи. Після збирання просапних культур, таких як соняшник та кукурудза на зерно, до

посіву озимої пшениці залишається мало часу, протягом якого надходження опадів є недостатнім для формування значних запасів вологи в ґрунті.

Проте, в роки з інтенсивними літніми опадами, коли після збору врожаю попередніх культур в ґрунті залишаються невикористані запаси вологи, а осінні опади перевищують середні показники, до моменту посіву озимої пшениці утворюються сприятливі умови для збереження достатніх запасів вологи.

Фактори, які передують озимині, включно з агротехнічними прийомами обробітку попередників, термінами їх збирання, методами обробітку ґрунту, а також погодними умовами післязбирального періоду, суттєво впливають на рівень вологозабезпечення ґрунту до часу посіву озимої пшениці. Таким чином, рік за роком ефективність зволоження ґрунту може значно відрізнятись в залежності від обраних попередників [43].

В роки з достатнім рівнем опадів після збору врожаю, приріст вологи в ґрунті після непарових попередників іноді може перевищувати такий після парових попередників, як овсяно-горохова суміш, еспарцет на один укіс або кукурудза на зелений корм. Це може бути зумовлено тим, що початкові запаси вологи в коренепроникному шарі ґрунту після парових попередників були значно вищими порівняно з непаровими, що підкреслює складність управління водним режимом ґрунту в степових умовах та важливість інтегрованого підходу до агротехнічних рішень.

Більшість приросту вологи в ґрунті після збирання попередників зосереджується переважно у сухому верхньому шарі (0-50 см), водночас у глибших шарах (100-150 см) збільшення вологи відбувається в незначній мірі або ж спостерігається втрата вологи. Це вказує на те, що вологозабезпеченість ґрунту після збору врожаю та перед посівом наступної культури має критичне значення для ефективного вирощування озимої пшениці, особливо в степових зонах із недостатнім зволоженням.

Часто після непарових попередників у ґрунті залишаються лише фізіологічно недоступні запаси вологи, що робить появу сходів залежною не

лише від кількості опадів, але й від температури ґрунту, яка з настанням осені має тенденцію до зниження. Така ситуація ускладнює забезпечення оптимальних умов для проростання насіння і формування сходів озимої пшениці.

Своєчасність появи сходів є ключовою для досягнення високого врожаю озимої пшениці. Формування сходів залежить від ряду факторів, включно з метеорологічними умовами, якості насіння, глибини їх закладення, вологості, температури та аерації ґрунту. Ефективне поєднання цих умов забезпечує оптимальне набухання насіння, їх проростання та розвиток сходів. Невиконання хоча б одного з цих умов може суттєво затримати процес формування сходів або навіть зупинити його, що негативно позначиться на майбутньому врожаї [44].

У степових районах, де характерною особливістю є недостатнє зволоження ґрунту, досягнення своєчасних сходів озимої пшениці після непарових попередників часто ускладнене через сухість посівного шару. Спостереження на Ерастівській дослідній станції вказують, що достатня вологість у посівному шарі (0-10 см) для появи своєчасних сходів була забезпечена лише після чорного пару. Протягом 16-річного періоду спостережень сходи після зайнятих парів спостерігалися у 11 років, тоді як після непарових попередників - лише у 7-9 років. Після кукурудзи, зібраної на зерно, сходи озимої пшениці часто з'являлися з опізненням на 10-15 днів від оптимальних термінів посіву через затримку вологи [45].

Відсутність необхідної вологості у посівному шарі до оптимального терміну посіву та запізнення опадів може призвести до того, що сходи озимої пшениці, особливо після непарових попередників, з'являються лише у жовтні, листопаді, а інколи навіть у січні чи лютому під час тривалих зимових відлиг.

Проте, навіть своєчасна поява сходів не гарантує високий врожай. Важливим є формування добре розвинених рослин до настання зими, що залежить не тільки від своєчасності сходів, а й від наявності достатньої вологи в осінній період. Тривалість періоду від посіву до зими у степових умовах

зазвичай становить 1,5-2 місяці, причому при забезпеченості вологою, фаза від сходів до кушіння зазвичай триває не більше двох тижнів, що є достатнім для ефективного вкорінення та кушіння рослин перед зимовим періодом [46].

В умовах Степу, переростання озимих культур в осінній період є рідкісним явищем, особливо при дотриманні оптимальних строків сівби. Зазвичай, особливо після непарових попередників, частіше зустрічаються слабо розвинені рослини до настання зими, головною причиною чого є недостатня вологість в орному шарі, особливо у зоні залягання вузла кушіння. Для досягнення доброго розвитку рослин до зими, їм необхідно мати 4-5 стебел, але кущистість різних сортів може значно відрізнятись.

У сухі осінні роки, які спостерігаються більше ніж у половини випадків, сходи озимої пшениці після непарових попередників можуть бути слабкими або зовсім не з'являтися, що призводить до недостатнього розвитку рослин перед зимовим періодом. Тому для успішного вирощування озимої пшениці важливо забезпечити оптимальні умови в осінній період, що є ключовим для забезпечення високих врожаїв [47].

У полях після парових культур створюються більш сприятливі умови для розвитку озимої пшениці, а після непарових попередників можливе покращення умов досягається через адекватний вибір методів обробки ґрунту. Вибір правильних попередників та своєчасна підготовка ґрунту під посів також є важливими аспектами в агротехніці озимої пшениці, що дозволяє максимізувати її врожайний потенціал у степових умовах.

Вологозабезпеченість озимої пшениці в значній мірі визначається кількома ключовими факторами:

Залишкові запаси вологи після збирання попередника: Стан вологозабезпеченості ґрунту в момент збору врожаю попередньої культури має вирішальне значення, оскільки воно задає базовий рівень доступної вологи для початкового розвитку озимої пшениці.

Накопичення вологи за осінньо-зимовий період: В цей час відбувається поповнення запасів вологи в ґрунті, що залежить від кількості опадів, їх розподілу за часом і способів збереження вологи в ґрунті.

Особливості складання ґрунту, що залишається попередньою культурою: Різні культури залишають після себе різні структури та властивості ґрунту, що впливає на його здатність утримувати вологу.

Способи обробітку ґрунту в поукісний період: Обробіток ґрунту, який проводиться після збирання врожаю та перед посівом озимої пшениці, може сприяти кращому збереженню вологи, покращенню структури ґрунту та зменшенню втрат вологи через випаровування.

Характер подальшої витрати вологи посівами: Витрата вологи озимою пшеницею залежить від її фази росту та розвитку, ефективності кореневої системи та загальних умов вегетації.

Забезпечення оптимальної вологозабезпеченості озимої пшениці є ключовим для досягнення високих врожаїв, особливо в умовах степової зони, де волога стає обмежувальним фактором. Тому агротехнічні заходи, спрямовані на ефективне використання та збереження вологи, відіграють вирішальну роль у вирощуванні цієї культури [48-51].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт дослідження включає аналіз ролі та значення різних попередників у забезпеченні високої урожайності озимої пшениці, з огляду на їх вплив на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, а також на здоров'я та розвиток наступних культур.

Предмет дослідження включає детальний аналіз впливу різних попередників на озиму пшеницю, розробку шкали цінності кожного з них з метою оптимізації агротехнічних циклів і підвищення ефективності використання агроєкосистем.

2.2 Умови проведення досліджень

ТОВ "Ера-Торія", розташоване у селі Красівське Дніпропетровської області у Криворізькому районі, займається рослинництвом. Це господарство відокремлене від основних центрів матеріально-технічного постачання на відстань 4 км, тоді як до найближчих залізничних станцій та автошляхів - приблизно 15 км.

Розташування ТОВ "Ера-Торія" у Степовій зоні України характеризується специфічними кліматичними умовами: пануванням континентального клімату, високими літніми температурами, інтенсивним випаровуванням та обмеженими атмосферними опадами, більшість з яких припадає на літній період і має зливовий характер. Сухі вітри, що дмуть зі сходу та південного сходу, сприяють додатковому висушуванню ґрунтів. Зимові опади становлять лише шосту частину від загальної кількості річних опадів і часто розподіляються нерівномірно через сильні вітри, що призводить до здування невеликого снігового покриву (10-30 см) з відкритих місць у більш

захищені, такі як балки та яри. Такі умови створюють виклики для розвитку ґрунтів з недостатнім зволоженням.

У степовій зоні спостерігається нерівномірний розподіл атмосферних опадів протягом року. Зокрема, у Дніпропетровській області середньорічний обсяг опадів становить приблизно 450-500 мм, тоді як середньомісячний показник може досягати 513 мм. Оподи розподілені нерівномірно протягом року, із тривалими бездошовими періодами в 25-30 днів. Влітку, за умов високих температур та низької відносної вологості повітря, часто виникає посуха, особливо у другій половині сезону. Річне випаровування, яке зазвичай коливається в межах 620-730 мм, перевищує обсяги опадів, спричиняючи хронічний дефіцит вологи в регіоні. Відносна вологість повітря в середньому складає 55-65%, але під час суховіїв може падати до 20%.

Таблиця 2.1

Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях, мм

Рік	місяці												Середня за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2022	44	55	62	94	43	29	25	59	11	15	33	38	508
2023	45	35	54	45	25	32	20	33	53	67	40	34	481
Багаторічна	35	26	24	28	36	49	46	27	26	22	32	42	503

Протягом вегетаційного періоду соняшника середньорічний обсяг опадів складає приблизно 272 мм, згідно з багаторічними спостереженнями.

Середні температури січня варіюють від -4 до $+15^{\circ}\text{C}$, що свідчить про суворіші та довші зими на сході порівняно з м'якішим кліматом на заході регіону. Зимовий період у степовій зоні характеризується нестабільністю з частими перепадами температур, коли інколи стовпчик термометра може показувати до $+10-15^{\circ}\text{C}$. Це спричиняє танення снігу та часткове відтавання ґрунту, що забезпечує його додаткове зволоження. Протягом зими можливі 6-7 випадків глибоких відлиг.

З настанням березня спостерігається стабільне підвищення температури на $4-8^{\circ}\text{C}$ щомісяця до літа, а влітку - на $1,5-4^{\circ}\text{C}$. Літній період у степу

вирізняється високими температурами, що залишаються стабільними без суттєвих коливань, досягаючи абсолютних максимумів в 39-41°C.

У фазу зерноутворення, яка припадає на кінець червня - початок липня, середньодобові температури коливаються від 18,5 до 22°C на півночі та від 19,5 до 23°C на півдні зони, з імовірністю високих температур у 25-30°C у 4-17% випадків.

Липень характеризується досить однорідним розподілом температур по всій території зони, із легким збільшенням від +20 до +22-23°C на схід. Тривалість вегетаційного сезону становить близько 240 днів на заході та скорочується до 180 днів у східних районах.

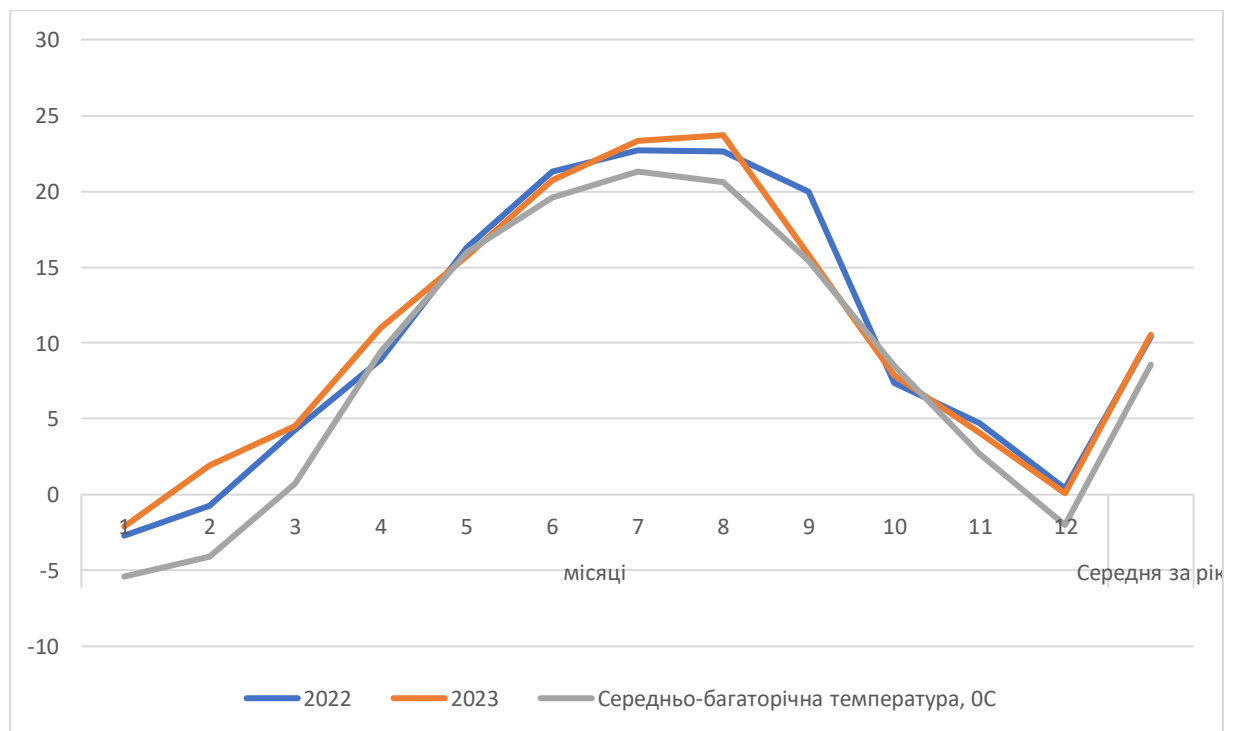


Рис 1. Середньомісячна і середньорічна температура повітря, °C

Протягом вегетаційного періоду для культивованих у господарстві культур середня сума температур складає 102,3-120°C, згідно з багаторічними спостереженнями.

Аналіз даних з таблиць 1 та рисунку 1 демонструє, що господарство розташоване в умовах недостатнього зволоження. Літній період характеризується високими температурами та низькою відносною вологістю

повітря, що часто призводить до посух, особливо в липні та серпні. Сильні вітри в цьому регіоні сприяють втраті верхнього шару ґрунту через дефляцію. Всі ці фактори негативно впливають на урожайність сільськогосподарських культур.

На землях господарства переважають малогумусні чорноземи на лесових породах, що є типовими для цієї місцевості. Ці ґрунти, хоч і вважаються високородючими, вимагають адекватного агротехнічного управління, щоб компенсувати обмежені умови зволоження та забезпечити стабільну продуктивність сільськогосподарських культур.

Звичайні чорноземи характеризуються вмістом гумусу близько 4%. Глибина гумусового та гумусово-перехідного шарів у таких чорноземах варіює від 60 до 70 см. У понижених ділянках та на невеликих западинах рельєфу ці чорноземи можуть мати дещо більшу потужність, будучи глибше вимитими від солей кальцію та магнію. Водночас на висотах чорноземи звичайні часто містять карбонати, що знаходяться ближче до поверхні, свідчить про різноманітність ґрунтового покриву в ареалі розповсюдження цього типу чорноземів.

Ці чорноземи відрізняються менш насиченим кольором гумусового шару, зазвичай мають меншу товщину цього шару, менш виражену гранульовану структуру та більш скупчену текстуру. Вміст гумусу зменшується з поглибленням, що також впливає на зменшення інтенсивності забарвлення ґрунту вглиб. Ці особливості підкреслюють складність та різноманітність властивостей чорноземів, що мають значний вплив на агрономічні характеристики та потенціал родючості цих ґрунтів.

У чорноземах звичайних основу гумусу формують гумінові кислоти, тоді як фульвокислоти відіграють другорядну роль. Відмінно від опідзолених та вилужених типів чорноземів, звичайні чорноземи не містять поглиненого водню, але є багатими на катіони кальцію (Ca^{++}) і магнію (Mg^{++}), з лише окремими випадками наявності поглиненого натрію (Na^{+}). Така концентрація катіонів визначає рН сольового екстракту цих ґрунтів на рівні приблизно 6,9,

що свідчить про нейтральну або майже нейтральну реакцію на поверхні, яка з глибиною змінюється на слабколужну.

Звичайні чорноземи відзначаються високим рівнем пористості, що забезпечує відмінну вологоємність і аерацію, а також забезпечує ґрунтам гарну водопроникність. Їхня здатність швидко абсорбувати вологу з атмосферних опадів та утримувати значну кількість води у капілярно-підвишеному стані робить їх особливо цінними для сільського господарства. В межах 1,5-метрового профілю ґрунту можливо зберегти до 500 мм води.

Ці ґрунти є високородючими та підходять для вирощування широкого спектру сільськогосподарських культур, включаючи озиму пшеницю, жито, кукурудзу, ярі злаки, зернобобові, соняшник, а також для створення плодово-ягідних насаджень. Оцінка бонітету цих ґрунтів варіюється від 57 до 92 балів, що свідчить про їх високу агрономічну цінність.

У чорноземах критичні запаси вологи накопичуються протягом осіннього, зимового та раннього весняного періодів. Обсяг вологи, що надходить у цей час, залежить від інтенсивності атмосферних опадів та від того, у якому стані ґрунт заходить у зимовий період. Глибина зволоження ґрунту в цей час може досягати від 1 до 4 метрів і навіть більше.

Різні сільськогосподарські культури активно споживають вологу із шару ґрунту на глибині 100-150 см. Волога, що зберігається на більшій глибині за межами активного вологообміну, служить додатковим резервом, на який рослини можуть покладатися у роки з недостатнім опадом.

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Різнovid ґрунту	Кількість гумусу, %	Кількість рухомих форм, мг/100г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	рН
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Чорнозем звичайний малогумусний на лесах	4,6	3,04	12,1	11,3	1,22	6,9

Звичайний чорнозем відрізняється зернистою структурою, що значно покращує його водопоглинання. Ця особливість робить його особливо цінним

для сільського господарства, оскільки вона забезпечує оптимальні умови не лише для розвитку рослин, але й для активної мікробіологічної діяльності в ґрунті. Завдяки своїй високій родючості, звичайний чорнозем відкриває широкі можливості для аграріїв, дозволяючи при правильному агротехнічному управлінні досягати значних врожаїв різноманітних сільськогосподарських культур.

Здатність цього типу ґрунту затримувати вологу сприяє створенню стабільної водної основи для рослин, що є ключовим фактором для їх росту та розвитку. Крім того, збагаченість чорнозему гумусом та мінеральними елементами підвищує його продуктивність, створюючи сприятливе середовище для коріння рослин. Ефективна мікробіологічна активність у чорноземі сприяє переробці органічних залишків на доступні для рослин форми поживних речовин, що додатково підвищує їхній ріст і продуктивність.

Таким чином, звичайний чорнозем, будучи одним із найродючіших типів ґрунтів, відіграє вирішальну роль у сільськогосподарському виробництві, дозволяючи аграріям ефективно використовувати його потенціал для збільшення урожайності та підтримки сталого розвитку агроєкосистем.

Структура посівних площ та система сівозмін господарства

Структура посівних площ – це співвідношення між групами культур або окремими зерновими, технічними і кормовими культурами в господарстві, районі, області, країні, виражене у відсотках до загальної площі всіх культур, чорних і сидеральних парів. Її розробляють відповідно до спеціалізації виробництва і державних планів продажів сільськогосподарської продукції з урахуванням природних умов та біологічних особливостей культур[14].

Таблиця 2.3

Потенціал земельних угідь господарства, 2023 рік

Земельні угіддя	Площа, га господарства	Частка, %		
		Від усієї території	Від с.-г. угідь	Від ріллі
1. Вся територія господарства	2380	100	100	100
2. С.-г. угіддя	2370	99,6	100	100
3. Рілля	2350	98,7	99,2	100
4. Під дорогами, будівлями, водоймами	8	0,3	0,34	0,3
5. Зернові бобові	1684	70,8	71,1	71,7
6. Технічні просапні	666	27,9	28,1	28,3

Таблиця 4

Система сівозмін в господарстві та стан їх освоєння

Сівозмiна та її площа, га	Схема чергування культур у сівозмiнах	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
		2021 р.	2022р.	2023р.
	Пшениця	Кукурудза	Соняшник	Пшениця
	Горох	Соняшник	Пшениця озима	Горох
	Кукурудза	Пшениця	Горох	Кукурудза
	Соняшник	Горох	Кукурудза	Соняшник

У сівозмiні кожна культура повинна бути розміщена по кращим попередниках, щоб вона в цілому забезпечувала безперервне зростання врожайності сільськогосподарських культур і не погіршувала, а сприяла систематичному підвищенню родючості ґрунту.

Як видно з таблиці 4 у господарстві ТОВ «Ера-Торія» чотирьох-пільна польова сівозмiна.

Пшениця озима є хорошим попередником для ячменю ярого. Її посіви швидко розвиваються і ростуть в весняний період, пригнічуючи ярі бур'яни. Тому поля, що вийшли з-під пшениці озимої залишають достатньо чистим від бур'янів. Проте вона як попередник погіршує фітосанітарний стан через спільних шкідників та хвороб, зменшує кількість поживних речовин у ґрунті.

Кукурудза на зерно при добрій агротехніці не вибаглива до попередників. Коренева система ячменю споживає вологу на глибині до 1 м, а за рахунок опадів та талих вод вміст вологи на цій глибині підновиться за осінньо-зимовий період. Ячмінь ярий здатний до вилягання, що в подальшому може призвести до забур'яненості посівів кукурудзи.

Соняшник в даній сівозміні висівається після кукурудзи на зерно. Сівба соняшнику після кукурудзи на зерно дає змогу знищити на полях дводольні і однодольні бур'яни, що зберігають на собі хвороби соняшнику, зменшує потребу у застосуванні гербіцидів та агротехнічних заходах при догляді за посівами культури. Після кукурудзи соняшник краще споживає вологу. А це дуже важливо, адже в Степу частіше спостерігаються посушливі роки, ніж сприятливі.

Соняшник являється незадовільним попередником для пшениці озимої. Він виносить велику кількість елементів мінерального живлення з ґрунту, саме тому висів пшениці озимої після нього спричиняє зниження продуктивності та виснаження ґрунту. Потужна коренева система соняшнику проникає на глибину 3-4 м і в горизонтальному напрямку на 1-2 м, дає можливість рослинам засвоювати в значній кількості поживні речовини (особливо калію) і вологу з глибоких шарів.

Проте не зважаючи на всі недоліки як попередника для пшениці озимої соняшник має і позитивні якості. Залишає після себе рослинні рештки великого розміру, які знижують ймовірність утворення в зимовий період льодової кірки. Поживні рештки виконують мульчуючу функцію. Слід пам'ятати, що після збирання рослини в ґрунті залишається падалиця, яка вимагає обов'язкового застосування гербіцидів в весняно-літній період.

В цьому випадку для отримання високих врожаїв пшениці озимої в господарстві не обхідно дотримуватися всіх агротехнічних заходів, а головною мірою забезпечення необхідного мінерального живлення, яка базується на помірному живленні азотом восени та оптимальному – в період формування структурних елементів та диференціації конуса наростання[7].

Провівши аналіз сівозміни в ТОВ «Ера-Торія» можна зробити висновок, що сівозміна не по всім вимогам є правильною. Не дотримання повернення культур на попереднє місце може спричинити зменшення родючості ґрунту. Сівозміна потребує вдосконалення. Для покращення умов вирощування культур необхідно звернути увагу на біологічні особливості кожної культури, оптимізувати системи мінерального живлення та системи застосування агротехніки.

Сільське господарство створює більший вплив на природне середовище, ніж будь-яка інша галузь народного господарства.

Його чинники впливу такі:

- зведення природної рослинності на сільгоспугіддя, розорювання земель;
- обробка (розпушування) ґрунту, особливо із застосуванням відвального плуга;
- застосування мінеральних добрив і хімікатів;

І найсильніше вплив на самі ґрунти:

- руйнування ґрунтових екосистем;
- втрата гумусу;
- руйнування структури і ущільнення ґрунту;
- водяна і вітрова ерозія ґрунтів[8]

На території господарства ТОВ «Ера-Торія» по можливості намагаються підтримувати екологічний стан використовуваних земель.

У боротьбі з сільськогосподарськими шкідниками підбирається оптимальне співвідношення необхідних засобів, а також найкращого часу і місця застосування кожного із способів. Критеріями оптимального управління

є не тільки досягнення максимального врожаю, але і запобігання забрудненню довкілля, підтримання нормального функціонування природних угідь.

Щоб запобігти вітровій ерозії всі поля господарства оточені лісосмугами.

Технологія внесення добрив для отримання максимального врожаю та тривалої підтримки родючості ґрунту також забезпечується оптимальним застосуванням мінеральних добрив, їх дозуванням, строками внесення, способом і місцем внесення, розпушуванням ґрунту, проводиться облік погодних умов.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Наші дослідження базувалися на методології, яка враховує тісний зв'язок між об'єктом дослідження та умовами його існування у природному середовищі. У процесі розвитку аграрних наук було визначено основні принципи впливу зовнішніх факторів на життя рослин і формування урожаю. Серед них – принципи взаємозамінності життєвих факторів, обмежувального фактора, оптимального та максимального впливу умов, комбінованої дії факторів та необхідності відновлення ресурсів, що були використані рослинами. Ці засади лягли в основу аналізу наших дослідницьких даних.

В нашій роботі ми застосовували як універсальні наукові методи (аналіз та синтез, дедукція та індукція, моделювання), так і спеціалізовані методики, характерні для агрономії. Польові дослідження стали ключовим методом нашої роботи, їх доповнювали лабораторні аналізи, виконані згідно з визначеними стандартами у галузях агрохімії, рослинництва та землеробства.

В ході досліджень було використано чотири різні системи удобрення ґрунту в рамках сівозміни, кожна з яких мала свої особливості:

Біологічна система – вирощування без внесення добрив, що передбачає виключно природні процеси обміну речовин між рослинами та ґрунтом.

Система з використанням Салетосан 30 – внесення 200 кг цих туків під основний обробіток ґрунту, що дозволяє забезпечити рослини необхідними мінеральними речовинами на початкових етапах розвитку.

Система з використанням Салетосан 30 та КАСу – комбінація 200 кг Салетосан 30 під основний обробіток і додаткове підживлення 65 кг КАСу, що забезпечує більш інтенсивне зростання та розвиток рослин.

Система з використанням КАСу – підживлення рослин 65 кг КАСу, яке сприяє підвищенню продуктивності в умовах достатнього забезпечення іншими поживними речовинами.

Посівна площа кожної ділянки становила 650 м², з яких облікова площа – 500 м². Варіанти систем удобрення були розміщені систематично з трьома

повтореннями кожного варіанту. Агротехнічний догляд за посівами здійснювався відповідно до загальноприйнятих методів для даної зони, що забезпечує умови для порівняння ефективності різних систем удобрення в однорідних умовах.

Детальна схема експерименту та розподіл ділянок за системами удобрення представлені в таблиці 3.1, що дозволяє зрозуміти організацію дослідів і підходи до обробки даних отриманих результатів.

Таблиця 3.1

Схема дослідів

Попередник	Удобрення	№ ділянок
	без добрив	1
	КАС	2
	Салетосан 30	3
	Салетосан 30+КАС	4
	без добрив	5
	КАС	6
	Салетосан 30	7
	Салетосан 30+КАС	8
	без добрив	9
	КАС	10
	Салетосан 30	11
	Салетосан 30+КАС	12

Об'єктом наших досліджень був сорт озимої пшениці "Либідь", розроблений на Білоцерківській дослідно-селекційній станції імені О.К. Коломієць, що входить до складу Інституту цільового біотехнологічного вивчення Української академії аграрних наук. Цей сорт рекомендований для культивування в таких агрокліматичних зонах України, як Степ, Лісостеп та

Полісся.

"Либідь" належить до різновиду *lutescens*, має висоту стебла в межах 93-105 см і відзначається як середньостиглий сорт. Сорт проявляє високу зимостійкість, посухостійкість та підвищену стійкість до вилягання. Крім того, він вирізняється підвищеною резистентністю до таких захворювань, як борошниста роса, бура іржа та септоріоз, а рівень стійкості до фузаріозу колоса і корневих гнилей відповідає стандартним сортам.

Потенційна врожайність сорту "Либідь" складає до 82 ц/га. Зерно цього сорту характеризується вмістом білка на рівні 13,4-14,0%, клейковини – 28,5-29,6%, що відносить його до категорії сильних пшениць. Рекомендовані строки сівби вважаються кінцем оптимального періоду, при цьому норма висіву становить від 5,5 до 6 млн схожих насінин на гектар.

Зерно сорту "Либідь" має високі показники якості, включаючи вміст клейковини 28,3%, білка – 14,1%, індекс деформації клейковини (ІДК) – 65 одиниць показника, а сила борошна (W) досягає 295 одиниць алвеографа. Об'єм випеченого хліба з цього зерна може становити 1000 кубічних сантиметрів, а загальна хлібопекарна оцінка цього сорту складає 4,2 бали, що підтверджує його високу цінність.

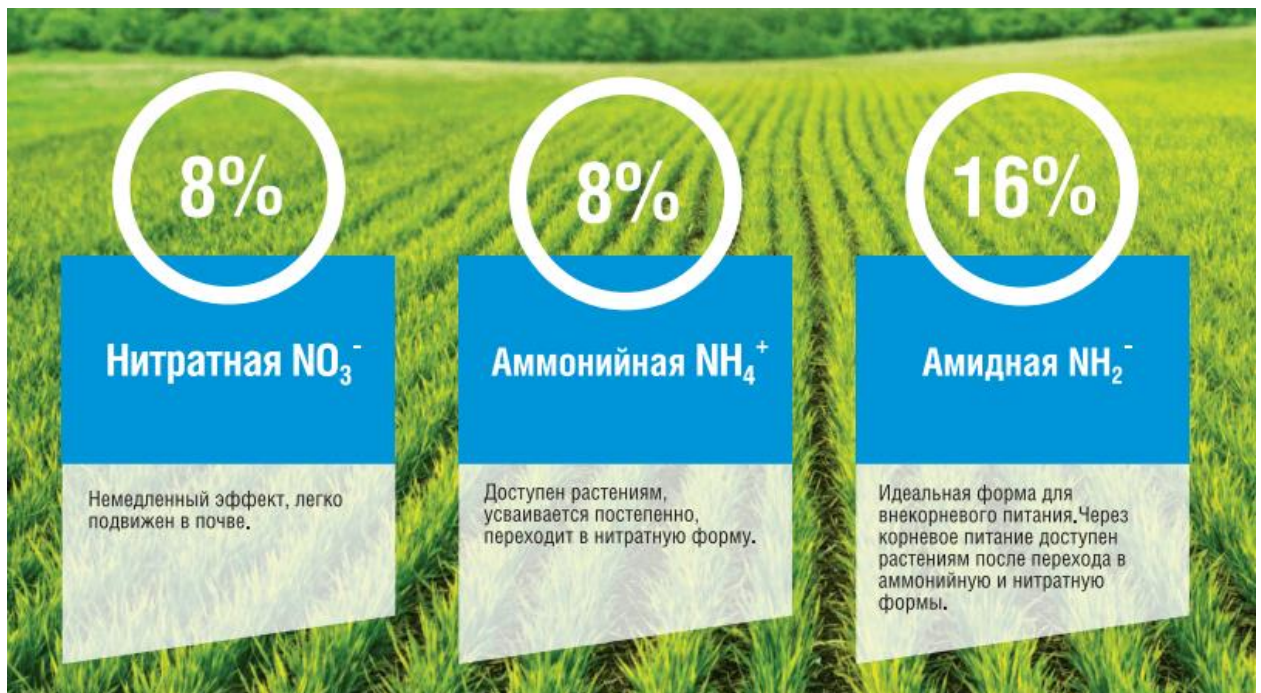
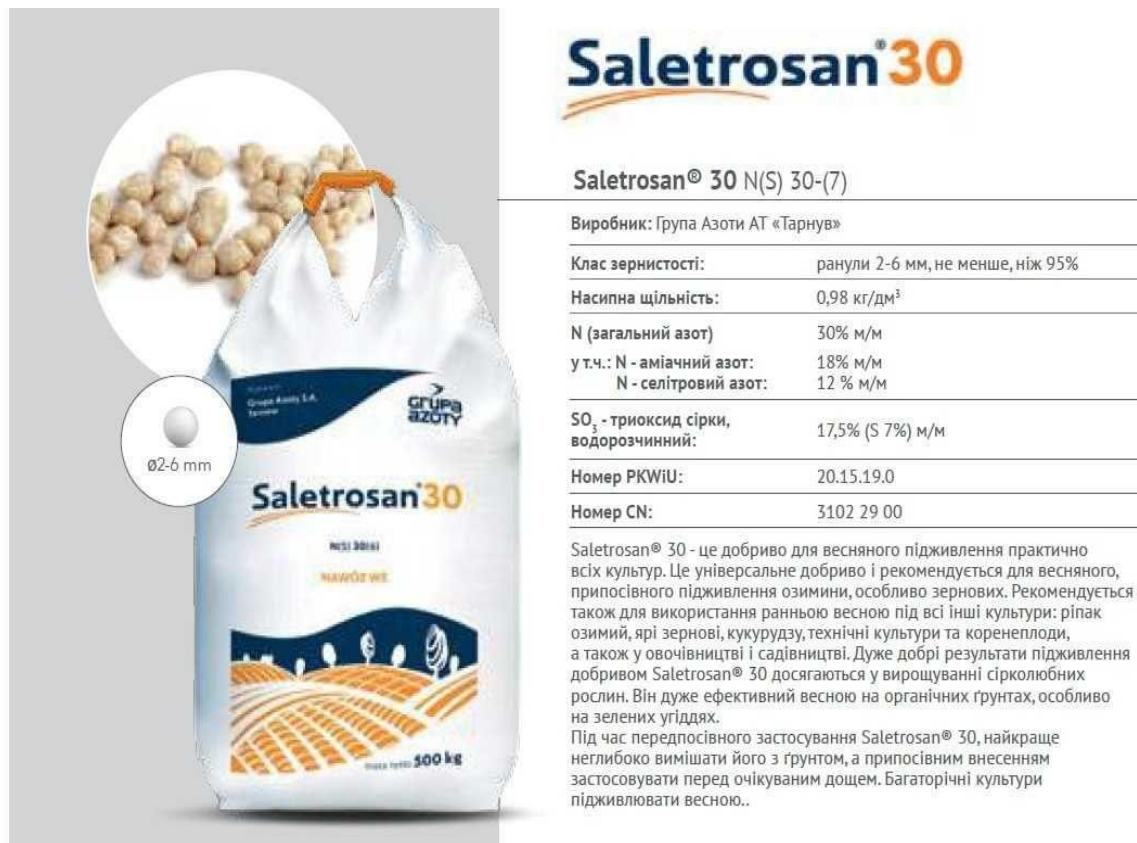


Рис 3.1 Характеристика добрива КАС



Saletrosan® 30

Saletrosan® 30 N(S) 30-(7)

Виробник: Група Азоти АТ «Тарнув»

Клас зернистості: гранули 2-6 мм, не менше, ніж 95%

Насипна щільність: 0,98 кг/дм³

N (загальний азот) 30% м/м

у т.ч.: N - аміачний азот: 18% м/м

N - селітровий азот: 12 % м/м

SO₃ - триоксид сірки, водорозчинний: 17,5% (S 7%) м/м

Номер PKWiU: 20.15.19.0

Номер CN: 3102 29 00

Saletrosan® 30 - це добриво для весняного підживлення практично всіх культур. Це універсальне добриво і рекомендується для весняного, припосівного підживлення озимини, особливо зернових. Рекомендується також для використання ранньою весною під всі інші культури: ріпак озимий, ярі зернові, кукурудзу, технічні культури та коренеплоди, а також у овочівництві і садівництві. Дуже добрі результати підживлення добривом Saletrosan® 30 досягаються у вирощуванні сірколюбних рослин. Він дуже ефективний весною на органічних ґрунтах, особливо на зелених угіддях.

Під час передпосівного застосування Saletrosan® 30, найкраще неглибоко вимішати його з ґрунтом, а припосівним внесенням застосовувати перед очікуваним дощем. Багаторічні культури підживлювати весною..

Рис 3.2 Характеристика добрива Салетросан 30

У ході проведених досліджень було здійснено комплекс фенологічних спостережень та аналізів, що включали:

Фенологічні спостереження: Фіксація ключових дат вегетаційного періоду, включаючи час сівби, появу сходів, перехід до фази кущення, завершення осінньої вегетації, відновлення росту весною, початок фаз трубкування, колосіння, молочної зрілості, воскової зрілості та повної стиглості. Визначення початку фази базувалось на спостереженнях за 10% рослин, що вступили в дану фазу, а кінець фази фіксувався, коли 75% рослин знаходились у цій стадії.

Визначення польової схожості: Проводилося шляхом підрахунку кількості рослин на момент повного розвитку сходів у порівнянні з кількістю висіяного насіння. Для цього обирали ділянки площею 0,25 м² у чотирьох різних точках дослідної ділянки у двох повтореннях.

Оцінка стану рослин протягом вегетації: Включала вибірку зразків з

площі 0,25 м² з чотириразовою повторюваністю для визначення кількості рослин, пагонів, а також вимірювання висоти і маси ста повітряносухих рослин.

Аналіз поживного режиму ґрунту: Визначення нітратного азоту здійснювалось фотоколориметричним методом за допомогою дісульфофенолової кислоти. Рухомі фосфати і обмінний калій аналізували за методом Чірікова. Зразки ґрунту збирали під час сівби, на початку весняної вегетації, у фазу колосіння та на етапі повної стиглості зерна, з двох шарів ґрунту (0–20 см і 20–40 см) у п'яти точках дослідної ділянки.

Такий комплексний підхід до досліджень дозволив глибоко аналізувати вплив систем удобрення на ріст, розвиток та продуктивність озимої пшениці сорту Либідь, а також оцінити ефективність різних агротехнічних прийомів у контексті конкретних умов вирощування.

Визначення урожайності озимої пшениці проводилося методом суцільного збирання з допомогою прямого комбайнування. Для точного визначення врожайності з кожної дослідної ділянки дані перераховувалися на гектар, виходячи з умовного вмісту вологи в зерні 14%. Такий підхід дозволяв отримати точні та об'єктивні дані щодо продуктивності сорту Либідь в умовах впливу різних систем удобрення та агротехнічних заходів на рівень забур'яненості поля.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Забезпечення високих показників продуктивності озимої пшениці тісно пов'язане не лише з отриманням своєчасних та дружних сходів, але й з подальшим адекватним ростом та розвитком рослин протягом осіннього періоду вегетації. Визначено, що для Степової зони України ідеальним є вегетаційний період тривалістю 50-60 днів восени з сумою ефективних температур в межах 300 – 350 °С. Недостатньо розвинені рослини (з 1-3 пагонами), а також ті, що демонструють надмірне переростання, часто зазнають суттєвих втрат урожайності.

Важливу роль у розвитку та рості озимої пшениці відіграють не тільки метеорологічні умови, а й інші значущі фактори. Серед них - наявність продуктивної вологи та поживних речовин у ґрунті, а також вибір попередників для озимої пшениці в рамках сівозміни. Таким чином, комплексний підхід до вирощування, що враховує як біологічні потреби культури, так і особливості агроєкологічних умов конкретної зони, є ключовим для досягнення оптимальних результатів урожайності.

Ростові процеси та розвиток озимої пшениці є ключовими факторами, що визначають урожайність і якість зерна. Застосування різноманітних агротехнологій на цьому етапі має на меті створити оптимальні умови для проходження життєвого циклу культури. Ріст рослин, що включає збільшення маси через розширення клітин, відбувається паралельно з розвитком, який означає формування нових органів, необхідних для відтворення виду.

Генетичні особливості сортів озимої пшениці, а також вплив зовнішніх погодних умов, в яких проходить вегетація, істотно впливають на ростові процеси. Тривалість вегетаційного періоду відіграє значущу роль у вирощуванні, оскільки вона зумовлює вимоги до екологічних факторів та, в кінцевому підсумку, впливає на обсяги врожаю.

Для детального вивчення стану рослин на різних етапах їх розвитку використовується шкала органогенезу, розроблена Ф.М. Куперманом. Ця

шкала дозволяє ідентифікувати ключові фази життєвого циклу озимої пшениці, включаючи набухання та проростання насіння, появу сходів, кушіння, трубкування, колосіння, цвітіння і запліднення, формування зерна, а також переходи між молочною, восковою та повною стиглістю зерна. Це забезпечує можливість точного моніторингу розвитку рослин та своєчасного вжиття агротехнічних заходів для оптимізації умов вирощування та підвищення продуктивності культури.

Наявність продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту істотно залежить від характеристик та особливостей попередніх культур. Згідно з даними, отриманими в ході наших досліджень, посіви озимої пшениці, які мали якісні попередники, перебували в більш сприятливих умовах для розвитку протягом осіннього періоду вегетації. Це підкреслює значення вибору оптимальних попередників для забезпечення достатнього рівня вологи в ґрунті, необхідного для успішного росту та розвитку озимої пшениці, що, в свою чергу, впливає на потенційну урожайність і якість зерна.

Аналіз коефіцієнта кушення в різних варіантах дослідження демонструє, що до завершення осінньої вегетації найкраще кушіння спостерігалось у посівах пшениці, розташованих після чорного пару та гороху, з показниками 2,8-4,3 пагони на рослину. У той час як посіви, що слідували за кукурудзою, характеризувалися дещо нижчим коефіцієнтом кушення – 2,4-3,5 пагонів на рослину.

Також стало зрозуміло, що застосування добрив мало значний вплив на інтенсивність кушення озимої пшениці. В умовах, коли добрива не вносилися, середня кількість пагонів на рослину становила 2,4-2,8, при використанні КАСу – цей показник збільшувався до 2,9-3,5, а при комбінованому застосуванні Салетосан 30 і КАСу – досягав 3,5-4,3 пагонів на рослину.

**Реакція рослин пшениці озимої на попередників та удобрення
(середнє за 2022-2023 рр.)**

Попередник	Варіанти удобрення	Коеф. кушення	Висота рослин (см)	Вага 100 рослин без коріння (г)
	без добрив	3,2	21,8	27,7
	КАС	3,5	24,1	30,9
	Салетосан 30	3,8	26,4	44,4
	Салетосан 30+КАС	4,3	26,0	45,6
	без добрив	2,4	16,9	18,7
	КАС	2,9	18,3	25,8
	Салетосан 30	3,3	21,3	31,2
	Салетосан 30+КАС	3,5	21,8	32,3
	без добрив	2,8	18,8	21,7
	КАС	3,1	22,0	25,2
	Салетосан 30	3,7	24,7	36,8
	Салетосан 30+КАС	4,1	26,8	37,6

Дослідження також виявило залежність висоти рослин від вибору попередників та внесених добрив. Найнижчі середні показники висоти були зафіксовані у посівах після кукурудзи – 18,7-21,8 см. Водночас, рослини, вирощені після чорного пару, демонстрували висоту на 25,4% вищу, ніж ті, що росли після кукурудзи. Пшениця, вирощена після гороху, відзначалася більшою висотою на 19,2% порівняно з посівами після кукурудзи.

Ці дані підкреслюють важливість вибору оптимальних попередників та ефективного застосування добрив для підвищення продуктивності озимої пшениці, забезпечення її кращого розвитку та досягнення високих показників урожайності та якості зерна.

Застосування добрив мало позитивний вплив на ріст озимої пшениці:

відсутність добрив спричинила середню висоту рослин 19,1 см, тоді як використання КАСу зумовило зростання висоти на 13,4%. При цьому, комбіноване застосування Салетосан 30 і Салетосан 30 з КАС підвищило висоту рослин на 24,1 – 25,1%.

Вибір попередників також суттєво впливав на біомасу рослин. Посіви пшениці, що наслідували за чорним паром, демонстрували в середньому на 47,7% вищу вагу надземної частини, порівняно з посівами після кукурудзи, де вага була найменшою. При цьому, після інших попередників спостерігалось збільшення ваги на 8,1-16,2% у порівнянні з кукурудзою.

Застосування добрив також сприяло зростанню ваги надземної частини рослин озимої пшениці у порівнянні з варіантами без добрив. Зокрема, при використанні КАСу середня вага збільшувалася на 22,8%, тоді як при внесенні Салетосан 30 і Салетосан 30 з КАС – на 37,2–37,3%.

Таким чином, досліджені фактори – вибір попередників та застосування добрив – мали помітний вплив на розвиток озимої пшениці не лише в осінній, але й у весняно-літній періоди вегетації, що підкреслює значення комплексного підходу до агротехнічних заходів для оптимізації умов вирощування та досягнення високих показників урожайності та якості зерна (табл. 4.2).

Виявлені тенденції під час осінньої вегетації продовжували маніфестувати себе і в наступні періоди росту озимої пшениці. Зокрема, на етапі виходу рослин в трубку, посіви, розташовані після чорного пару, продемонстрували значне зростання як у висоті, так і у вазі надземної маси порівняно з посівами після кукурудзи, відзначаючись на 24,3% вищою середньою висотою та на 26,5% більшою вагою надземної частини. Для рослин, вирощених після інших попередників, ці показники також були вищими: зростання висоти склало 10,2 – 15,4%, а збільшення ваги – 13,8-22,1%.

**Висота рослин пшениці озимої залежно від досліджуваних варіантів, см
(середнє за 2022-2023 рр.)**

Попередники	Системи удобрення			
	без добрив	КАС	Салетосан 30	Салетосан 30+КАС
Початок виходу рослин в трубку				
Чорний пар	26,1	27,7	29	31,3
Кукурудза ранньостигла	21,0	22,9	23,7	24,8
Горох	23,7	24,8	28,0	29,3
Фаза колосіння				
Чорний пар	47,1	54,9	55,8	56,7
Кукурудза ранньостигла	42,0	46,3	49,4	51,7
Горох	45,2	49	52,5	52,9

Системи добрив, що включали Салетосан 30 і Салетосан 30 з другим підживленням КАС, показали вищу ефективність у порівнянні з варіантами без добрив. Застосування цих добрив забезпечило значне зростання як висоти, так і ваги рослин: висота збільшилася на 15,6 і 21,5% відповідно, тоді як вага надземної частини виросла на 61,5 і 67,4%. Просте внесення КАСу також сприяло покращенню показників, збільшивши висоту посівів на 7,7% та вагу на 49,6%.

Таким чином, результати дослідження підкреслюють значення обраної стратегії підбору попередників та застосування добрив для забезпечення оптимальних умов росту та розвитку озимої пшениці, що в свою чергу позитивно впливає на урожайність і якість зерна.

Вага надземної маси рослин озимої пшениці в ключові фази розвитку залежно від попередників та удобрення, г (середнє за 2022-2023 рр.)

Попередники	Системи удобрення			
	без добрив	КАС	Салетосан 30	Салетосан 30+КАС
Початок виходу рослин в трубку				
Чорний пар	184	282	298	310
Кукурудза ранньостигла	146	231	248	253
Горох	166	242	255	266
Фаза колосіння				
Чорний пар	420	449	488	499
Кукурудза ранньостигла	356	382	434	454
Горох	373	417	450	475

Протягом періоду між виходом в трубку та фазою колосіння відбувся інтенсивний ріст та розвиток озимої пшениці у всіх варіантах експерименту. Посіви, що були розміщені за кращими попередниками, продемонстрували вищі показники росту і в цей період. Однак, розрив у висоті рослин, обумовлений впливом різних попередників, зменшився до фази колосіння порівняно з фазою виходу в трубку, склавши для чорного пару 13% та 8% для гороху у порівнянні з кукурудзою. Це може бути пояснено більшою розрідженістю посівів після кукурудзи, що веде до збільшення площі живлення для кожної рослини та, відповідно, до певного покращення росту пшениці.

Динаміка зміни ваги рослин також підтверджує ці спостереження. В середньому, прибавка у вазі для посівів після чорного пару становила 22%, а

для гороху – 5%.

Щодо впливу добрив, виявлено, що їх дія також дещо зменшується під час фази колосіння: застосування Салетосан 30 і Салетосан 30 з КАС сприяло зростанню висоти рослин на 12,2 – 23,3% та ваги на 16 – 29%, тоді як внесення КАС показало збільшення на 8,1 – 6,5% по висоті та на 7,1 – 12,3% по вазі.

Отже, вибір попередників та стратегія внесення добрив мають значний вплив на розвиток озимої пшениці протягом усього періоду вегетації. Посіви, розташовані за попередниками у порядку зростання ефективності, показали: найменші показники в посівах після кукурудзи, трохи кращі результати у посівів після гороху, тоді як найбільш сприятливі умови для росту та розвитку були у рослин, вирощених після чорного пару.

Застосування добрених систем у сівозміні позитивно впливає на збільшення висоти та маси рослин озимої пшениці, при цьому найефективнішими виявилися варіанти з внесенням Салетосан 30 і Салетосан 30 з додаванням КАС. Зростаючий попит на сільськогосподарські культури, як для харчування людей, так і для корму тварин, вимагає збільшення обсягів виробництва зерна. Існують два основних шляхи вирішення цієї проблеми: розширення посівних площ під пшеницею та підвищення врожайності зернових культур на вже оброблюваних землях. Обидва напрямки не виключають, але доповнюють один одного і спрямовані на досягнення мети збільшення обсягів виробництва ключових зернових культур.

Серед цих двох підходів, збільшення врожайності на існуючих посівних площах вважається більш перспективним і ефективним шляхом, що сприяє сталому розвитку сільського господарства. Це досягається шляхом впровадження інноваційних агротехнологій, застосування високопродуктивних і адаптованих до місцевих умов сортів пшениці, а також оптимізації систем удобрення. Такий підхід дозволяє не тільки забезпечити зростаючий внутрішній і зовнішній попит на зерно, але й сприяє збереженню природних ресурсів, зокрема землі, води та біорізноманіття, що є важливим фактором екологічної безпеки та сталого розвитку аграрного сектору

економіки.

У аграрній практиці ключовою ціллю вирощування озимої пшениці є досягнення максимального урожаю, який залежить від широкого спектру факторів, включаючи вплив навколишнього середовища та агротехнічних заходів. Взаємодія таких елементів, як зволоження, поживний режим, методи обробітку ґрунту після різних попередників, а також погодні умови протягом всього вегетаційного періоду, визначає варіативність продуктивності рослин.

Протягом проведених дослідів спостерігалася значна різноманітність агрофізичних, агрохімічних та біологічних умов у ґрунті, що були зумовлені вибором попередників та застосуванням різних систем добрив. Ці умови, в свою чергу, впливали на ріст, розвиток та кінцеву продуктивність озимої пшениці, що призводило до помітних коливань у рівнях урожаїв між різними дослідями.

Така взаємодія підкреслює важливість інтегрованого підходу до агротехнічного управління вирощуванням пшениці, з акцентом на адаптацію до специфічних умов кожної ділянки, що включає вибір оптимальних попередників, раціональне застосування добрив та ефективні методи обробітку ґрунту. Це дозволяє максимізувати потенціал урожайності та якості зерна, водночас сприяючи стійкості та ефективності агроecosystem.

Таблиця 4.4

**Вплив попередників і добрив на урожайність пшениці озимої, т/га
(середнє за 2022-2023 рр.)**

Попередник	Системи удобрення			
	без добрив	КАС	Салетосан 30	Салетосан 30+КАС
Чорний пар	4,46	4,70	4,81	4,92
Кукурудза ранньостигла	2,58	3,80	3,90	4,01
Горох	3,75	4,44	4,47	4,55
НІР _{0,95}	A – 0,29	B – 0,33	AB – 0,42	

Експериментальні дані підтверджують, що в умовах Степу найвищі показники врожайності озимої пшениці досягаються при її вирощуванні після чорного пару. Цей попередник забезпечує оптимальне зволоження та родючість ґрунту, що є вирішальними чинниками для формування стабільно високого урожаю. В результаті, середня урожайність у таких посівах становила 4,46-4,92 т/га.

Горох, який слідує за чорним паром у рейтингу попередників за його позитивним впливом на родючість ґрунту, також сприяв отриманню досить високих показників урожайності – від 3,75 до 4,55 т/га, що залежало від застосованих добрив.

Порівняно з цим, кукурудза як попередник виявився менш ефективним, що призвело до нижчих показників врожайності пшениці озимої – від 2,58 до 4,01 т/га залежно від системи удобрення. Це підкреслює значущість правильного вибору попередників для оптимізації умов вирощування озимої пшениці та забезпечення її високої продуктивності.

Таким чином, для забезпечення максимальної ефективності виробництва озимої пшениці важливо не лише застосування сучасних агротехнологій та добрив, а й вибір оптимальних попередників, здатних забезпечити найкращі умови для росту та розвитку рослин.

Використання добрив в аграрному виробництві є ключовим фактором для збільшення урожайності, однак ефективність різних видів добрив може значно варіювати в залежності від обраних попередників. Дослідження показало, що хоча внесення добрив у ґрунт загалом сприяє збільшенню врожаю озимої пшениці, вплив конкретних систем удобрення може суттєво відрізнятися.

Внесення КАСу в якості підживлення забезпечило лише невелике збільшення врожаю – від 0,19 до 0,35 т/га порівняно з варіантом без добрив, що свідчить про її обмежену ефективність у даному контексті.

Застосування Салетосан 30 та Салетосан 30 з додаванням КАС виявилось значно більш продуктивним. Зокрема, при вирощуванні озимої

пшениці прибавка врожаю склала від 0,59 до 1,62 т/га.

Незважаючи на те, що найбільші прибавки урожаю були зафіксовані при вирощуванні пшениці за непаровим попередником, саме чорний пар як попередник забезпечив найвищий абсолютний збір зерна з гектару. Це підкреслює важливість вибору оптимального попередника для максимізації ефекту від застосування добрив та забезпечення високої урожайності пшениці озимої.

Визначення найефективнішої системи удобрення в контексті вирощування озимої пшениці є непростим завданням через тонкі відмінності у впливі на урожайність між застосуванням Салетосан 30 і Салетосан 30 з додаванням КАС. За результатами експериментів, спостерігалася лише слабка тенденція до збільшення урожаю при використанні Салетосан 30 порівняно з комбінацією Салетосан 30 і КАС, проте різниця в урожайності, яка склала від 0,11 до 0,22 т/га.

Це свідчить про те, що обидві системи удобрення мають свої переваги та можуть бути корисними в залежності від конкретних умов вирощування, таких як тип ґрунту, погодні умови та вибір попередників. Таким чином, вибір між Салетосан 30 і Салетосан 30+КАС повинен базуватися на більш детальному аналізі специфічних умов кожного господарства та врахуванні інших важливих факторів, як-от вартість добрив, легкість застосування та потенційний вплив на екологічний стан агроєкосистеми.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

У контексті нинішньої енергетичної кризи та істотного зростання цін на добрива, пестициди та інші хімічні препарати, важливість розробки та застосування ефективних технологій в аграрному секторі, які допоможуть підтримувати стабільне виробництво, стає особливо актуальною. Особлива увага при цьому приділяється використанню біологічних методів у вирощуванні сільськогосподарських культур. Це обумовлено тим, що традиційні техногенні підходи, такі як використання пестицидів та мінеральних добрив, часто призводять не тільки до економічних, але й до серйозних екологічних проблем.

Під час вирощування озимої пшениці з використанням різноманітних технологій важливо звертати увагу на економічну ефективність інвестицій у матеріально-технічні ресурси для виробництва зерна. Зазвичай, покращення врожайності сільськогосподарських культур за допомогою нових технологій вимагає додаткових витрат робочої сили та фінансів. Однак, ці витрати не завжди оправдовують себе, оскільки високий рівень врожайності не завжди призводить до збільшення прибутку, зниження вартості зерна або підвищення рентабельності. Таким чином, важливим є не лише збільшення врожаю, але й забезпечення, щоб цей приріст врожаю компенсував усі додаткові витрати, здійснені на його досягнення.

Для оцінки зональної та біологічної технології вирощування озимої пшениці в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ера-Торія» протягом 2022–2023 рр. було проведено польові дослідження, де досліджувався вплив попередників та різних систем добрив.

Результати цих дослідів, які наведені в таблиці 5.1 показали, що за врожайністю, якісними показниками і вартістю основної продукції різниця між технологіями була різною.

**Економічна ефективність вирощування пшениці озимої
за різних попередників при різних система удобрень (2022-2023 рр.)**

Показник	Системи удобрення			
	без добрив	КАС	Салетосан 30	Салетосан 30+КАС
Чорний пар				
Врожайність, т/га	4,46	4,7	4,81	4,92
Ціна 1 т, грн	5000	5000	5000	5000
Вартість валової продукції, грн	22300	23500	24050	24600
Виробничі витрати на 1 га, грн	11065	11765	11865	12120
Умовно чистий прибуток, грн	11235	11735	12185	12480
Рівень рентабельності, %	101,5	99,7	102,7	103,0
Окупність витрат	2,01	1	2,02	2,03
Кукурудза				
Врожайність, т/га	2,58	3,8	3,9	4,01
Ціна 1 т, грн	5000	5000	5000	5000
Вартість валової продукції, грн	12900	19000	19500	20050
Виробничі витрати на 1 га, грн	11065	11765	11865	12120
Умовно чистий прибуток, грн	1835	7235	7635	7930
Рівень рентабельності, %	16,6	61,5	64,3	65,4
Окупність витрат	1,17	1,62	1,64	1,65
Горох				
Врожайність, т/га	3,75	4,44	4,47	4,55
Ціна 1 т, грн	5000	5000	5000	5000
Вартість валової продукції, грн	18750	22200	22350	22750
Виробничі витрати на 1 га, грн	11065	11765	11865	12120
Умовно чистий прибуток, грн	7685	10435	10485	10630
Рівень рентабельності, %	69,5	88,7	88,4	87,7
Окупність витрат	1,7	1,89	1,88	1,88

Аналіз таблиці показує вплив різних систем удобрення на економічні показники вирощування озимої пшениці за трьома різними попередниками: чорний пар, кукурудза, і горох. Враховуються врожайність, вартість валової продукції, виробничі витрати на 1 га, умовно чистий прибуток, рівень рентабельності, та окупність витрат.

Чорний пар

Салетосан 30+КАС показав найвищу врожайність (4,92 т/га) та найбільший умовно чистий прибуток (12480 грн), що свідчить про його ефективність як системи удобрення. Рівень рентабельності (103,0%) та окупність витрат (2,03) також найвищі серед розглянутих варіантів.

КАС показав найменший рівень рентабельності (99,7%), що вказує на його меншу ефективність порівняно з іншими системами удобрення у цьому контексті.

Кукурудза як попередник

Застосування Салетосан 30+КАС знову показало найкращі результати за урожайністю (4,01 т/га) та умовно чистим прибутком (7930 грн). Рівень рентабельності (65,4%) і окупність витрат (1,65) є найвищими серед усіх варіантів, що знову демонструє його високу ефективність.

Варіант без добрив показує значно нижчу врожайність та умовно чистий прибуток, підкреслюючи необхідність використання добрив для збільшення продуктивності.

Горох як попередник

Салетосан 30+КАС знову виявився найефективнішим, забезпечуючи високу врожайність (4,55 т/га) та умовно чистий прибуток (10630 грн). Рівень рентабельності (87,7%) та окупність витрат (1,88) також є високими.

Без добрив варіант показує найменшу врожайність та прибуток, що ще раз підтверджує важливість використання добрив.

Загальні висновки

Застосування Салетосан 30+КАС у всіх випадках демонструє найкращі результати як за врожайністю, так і за економічними показниками, що робить його найбільш привабливим варіантом.

Варіант без добрив постійно показує найнижчі показники, що свідчить про критичну роль добрив у забезпеченні високих урожаїв та доходів.

Рівень рентабельності та окупність витрат підтверджують, що інвестиції в добрива є економічно виправданими, особливо при використанні Салетосан 30 та Салетосан 30+КАС.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Стану охорони праці

ТОВ "Ера-Торія" спеціалізується на культивуванні зернових, олійних та технічних культур, залучаючи до роботи 56 працівників. У зв'язку з обмеженим штатом персоналу, компанія не має окремого відділу з питань безпеки праці. Працевлаштування співробітників відбувається на умовах трудового договору, що включає положення про дотримання норм охорони праці згідно з діючим законодавством України.

Управління безпекою праці в організації базується на ключових законодавчих актах країни, включно з Конституцією України, Кодексом законів про працю та Законом України "Про охорону праці", а також на ряді нормативних документів, розроблених на їх основі. Відповідальність за забезпечення безпеки на робочому місці покладена на керівництво підприємства, а також на лідерів окремих виробничих відділів, які зобов'язані контролювати виконання правил безпеки у своїх підрозділах.

Організація інструктажів з безпеки праці лежить на плечах керівників відділів і бригад, при цьому участь співробітників у таких заходах ретельно документується в спеціалізованих реєстраційних журналах. На початковому етапі роботи з новачками проводиться інструктаж, під час якого їм надається вся необхідна інформація про компанію, правила внутрішнього розпорядку, основні вимоги закону про охорону праці, а також процедури надання першої медичної допомоги. Обговорення колективного договору також є частиною цього інструктажу.

У виробничих одиницях, таких як відділи селекціонування, вирощування насіння, головні механіки тощо, початкове навчання з питань безпеки здійснюється непосредньо керівниками цих підрозділів. Воно включає в себе детальні інструкції щодо процедур виконання робіт, дотримання правил безпеки, санітарних стандартів, протипожежних заходів та

методів надання першої медичної допомоги. Запис про проведене початкове навчання фіксується у спеціальному журналі.

Періодичне навчання, яке також організовує керівник підрозділу, проводиться безпосередньо на місці роботи кожного співробітника. Таке навчання проводиться систематично, зазвичай кожні шість місяців, а для тих, хто займається особливо ризикованими видами робіт, - кожні три місяці. Записи про періодичне навчання, аналогічно початковому, вносяться до журналу, включаючи спеціалізоване навчання, що відбувається безпосередньо на робочому місці, хоча його проведення може бути не цілком регламентованим за часом.

Спеціальне навчання передбачено для співробітників, які займаються виконанням певних одноразових завдань. Це може включати роботи, пов'язані з ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій або виконанням завдань підвищеної небезпеки, для яких інколи не потрібне оформлення окремого дозволу. Таке навчання зосереджене на особливостях конкретних завдань і їх безпечному виконанні.

Аналіз виробничого травматизму в господарстві

Використання статистичного аналізу надає змогу детально оцінити ситуацію з виробничими травмами в агропідприємстві. За даними останніх трьох років, в агрофірмі, де працює 56 співробітників, було зареєстровано один випадок нещасного випадку на роботі.

Для глибшого аналізу важливо враховувати не тільки загальну кількість травм, а й відносні показники, такі як частота травматизму на 1000 працівників. Це дозволяє отримати більш об'єктивне уявлення про стан безпеки праці в компанії. Аналіз причин нещасних випадків, їх тяжкості, наслідків, а також заходів, прийнятих для недопущення подібних інцидентів у майбутньому, є ключовим для підвищення рівня безпеки.

Отримані статистичні дані можуть слугувати основою для розробки й втілення ефективних програм з покращення охорони праці, збільшення безпеки на робочих місцях, проведення додаткових тренінгів з техніки безпеки

та вдосконалення умов праці. Такий підхід має на меті зниження загального рівня травматизму на підприємстві.

При аналізі конкретного випадку травмування у 2022 році, коли співробітник отримав травму передпліччя під час ремонту сівалки, стає очевидною необхідність детального розгляду обставин інциденту та вжиття цілеспрямованих заходів для мінімізації ризиків у майбутньому.

Вимоги безпеки праці під час застосування агрохімікатів

Загальні положення

Співробітники, задіяні у використанні агрохімікатів, зобов'язані слідувати встановленим нормам безпеки та мати належні дозволи та сертифікати для проведення такої роботи. Важливо, щоб у них були всі потрібні ліцензії та свідоцтва.

При роботі з пестицидами обов'язково використовуйте гумові рукавички на трикотажній основі та гумові чоботи, які захищені від пестицидів та дезінфекційних засобів. Для захисту зору слід застосовувати повністю герметичні окуляри типу “Г” або захисні окуляри ПО-2.

Використання спеціалізованого одягу, який виготовлений з тканини з захисною обробкою, є обов'язковим при роботі з хімічними розчинами. Також рекомендується використовувати додаткові засоби захисту шкіри, наприклад, фартухи та нарукавники з водонепроникних матеріалів. При фумігації просторів або при ручному обприскуванні рослин за допомогою ранцевих обприскувачів необхідно користуватися ізолюючими засобами захисту шкіри або одягом з водонепроникних матеріалів.

Не приступайте до роботи на порожній шлунок або будучи під впливом алкоголю, наркотиків чи лікарських засобів, а також у стані втоми або захворювання. Важливо стежити за своїм самопочуттям протягом робочого дня. У разі появи симптомів втоми, сонливості або болю слід негайно

призупинити роботу, скористатися необхідними медикаментами з аптечки або звернутися по медичну допомогу.

Перед початком роботи ознайомтеся з локацією для відпочинку та харчування. Переконайтеся, що у зоні відпочинку є доступ до питної води, місце для миття рук та аптечка першої допомоги. Зона відпочинку має бути віддалена від місця роботи на відстань не менш як 200 метрів.

Утримуйтеся від виконання будь-яких робіт на територіях, що були оброблені пестицидами, до моменту закінчення терміну, який гарантує безпеку, згідно з вимогами нормативних актів. Важливо уникати споживання їжі, напоїв або куріння під час роботи з хімічними речовинами.

Приготування розчинів агрохімікатів має проводитись виключно на майданчиках або в локаціях, обладнаних для цього ціллю, під наглядом кваліфікованих спеціалістів. Обов'язково забезпечте доступ до необхідного обладнання для приготування цих розчинів, наявність води, герметичних контейнерів для зберігання, ваг, метеостанцій, а також аптечки, місця для умивання з милом і рушниками.

Обмежте кількість пестицидів на майданчику до мінімуму, необхідного для роботи протягом одного дня, забезпечивши при цьому достатньо води та вапна для нейтралізації.

Заборонено вхід на майданчики для приготування та застосування агрохімікатів особам, що не беруть участі у робочому процесі.

Використовуйте спеціалізоване обладнання для змішування розчинів, як-от СЗС-10, уникайте ручного приготування.

Відремонтуйте обладнання, що використовується для роботи з пестицидами, лише при повній зупинці механізмів і з дотриманням заходів індивідуального захисту.

Не розкривайте під тиском контейнери або резервуари, не знімайте манометри чи клапани.

Забезпечте безпечне зберігання хімікатів та приготованих розчинів, не залишаючи їх без нагляду.

У випадку виявлення тріщин на контейнерах або резервуарах, що містять пестициди чи консерванти, пошкоджень на гумових трубках, або якщо втрачена герметичність, потрібно негайно зупинити роботу насоса та мотора міксерів. Якщо виправити проблему самостійно не вдається, потрібно одразу звернутись до керівника робіт.

Матеріали, які були пролиті на землю, необхідно нейтралізувати за допомогою хлорного вапна та перекопати ділянку. Якщо під час роботи з хімікатами виникає порушення герметичності засобів захисту дихальних шляхів, роботу слід негайно зупинити та покинути оброблювану ділянку.

У разі пожежі необхідно негайно викликати пожежну службу, сповістити керівництво та приступити до гасіння пожежі згідно з інструкціями з пожежної безпеки.

Під час гасіння пожежі потрібно видалити з зони пожежі пестициди, які не повинні контактувати з водою, або звести до мінімуму їх взаємодію з водою. При гасінні пожежі з пестицидами, збереженими в металевій тарі, важливо використовувати протигази з відповідними фільтрами.

Для гасіння аміачної селітри знадобиться значна кількість води та використання протигазів.

Якщо на металевих частинах обладнання з'являється напруга, роботу слід терміново припинити, відключити електроживлення обладнання та негайно повідомити електротехнічний персонал або керівництво.

Необхідно проводити дезінфекцію робочих місць, обладнання, інструментів, транспортних засобів та упаковки. Дезінфекція має бути здійснена у спеціально призначених для цього зонах з використанням особистих засобів захисту.

Для очищення просторів, забруднених пестицидами, слід використовувати розчин кальцинованої соди, за яким слідує обробка 10% розчином хлорного вапна. Забруднені ділянки ґрунту потребують обробки хлорним вапном та подальшого переплугування.

Використану упаковку потрібно передати на склад для подальшого вирішення питання щодо її утилізації або повторного використання.

Особисті засоби захисту слід знімати відповідно до встановленої процедури, дотримуючись норм гігієни та дезінфекції. Очищення, дезінфекція та зберігання спецодягу та засобів захисту мають бути проведені після їх зняття.

Після завершення роботи з хімікатами обов'язково вимийте руки, обличчя, прополощіть ротову порожнину та, за можливості, прийміть душ. Зберігання особистих засобів захисту разом із пестицидами не допускається.

Важливо інформувати керівництво про всі виявлені проблеми та вжиті заходи для їх виправлення.

Розрахунок захисного заземлення зерноочисного агрегату

Для створення безпечних умов під час роботи зерноочисного агрегату повинні бути влаштовані пристрої для заземлення та заземлені металеві його частини, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції.

Визначимо основні параметри захисного заземлення зерноочисного агрегату – кількість, розміри і відстань між вертикальними елементами, а також довжину горизонтальної сполучної шини за методикою, наведеною в. Для влаштування заземлення передбачається використати кутник 60×60×6 мм, довжиною 2,5 м, навідані 2,5 м один від одного. Для з'єднання кутників передбачено використання горизонтальної смуги шириною $b = 6$ мм, розташування електродів по контуру в глині з питомим опором – $\rho_{\text{гр}} = 30 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ на глибині 0,7 м від поверхні ґрунту.

Розрахунок

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту з урахуванням сезонних змін:

$$\rho_{\text{в}} = \rho_{\text{гр}} \cdot k_{\text{с}}^{\text{с}} = 30 \cdot 1,6 = 48 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

де $\rho_{\text{гр}}$ – питомий опір ґрунта,

$k_{\text{с}}^{\text{с}}$ – коефіцієнт сезону.

Визначаємо опір одиночного вертикального електрода, Ом:

$$R_B = 0,366\rho_B/l \cdot (\lg(2l/d)) + 0,51g(4S+l/4S-1) \\ = 0,366 \cdot 48/2,5 (\lg(2 \cdot 2,5/0,0057)) + 0,51g((4 \cdot 1,95+2,5)/(4 \cdot 1,95-2,5)) = 21,69 \text{ Ом}$$

Для кутника з шириною полки 6 мм = 0,006 м

$$d = 0,95 \cdot 0,006 = 0,0057 \text{ м}$$

де S – відстань від денної поверхні до середини вертикально розташованого електроду, м:

$$S = t_0 + 0,5l = 0,7 + 0,5 \cdot 2,5 = 1,95 \text{ м}$$

Визначаємо приблизну кількість електродів n_0 , приймаючи коефіцієнт використання вертикальних електродів $\eta_B = 1$ і припустимий опір заземлюючого обладнання $R_d = 4 \text{ Ом}$:

$$n_0 = R_B / \eta_B \cdot R_d = 21,69 / (1 \cdot 4) = 5,4 \approx 6 \text{ шт.}$$

По n_0 уточнюємо η_B^1 і визначаємо n_1 :

$$n_1 = R_B / \eta_B^1 \cdot R_d = 21,69 / (0,61 \cdot 4) = 9 \text{ шт.}$$

По n_1 уточнюємо η_B^2 і визначаємо n_2 :

$$n_2 = R_B / \eta_B^2 \cdot R_d = 21,69 / (0,58 \cdot 4) = 10 \text{ шт.}$$

Отже, $n_g^{ocm} = 10 \text{ шт.}$, уточнюємо коефіцієнт використання вертикальних електродів $\eta_g^{ocm} = 0,56$ і визначаємо довжину з'єднувальної горизонтальної смуги L_g :

$$L_g = 1,05 \cdot a \cdot n_g^{ocm} = 1,05 \cdot 2,5 \cdot 10 = 26,25 \text{ м}$$

Визначаємо опір горизонтальної смуги:

$$R_g = (0,366 \cdot \rho_g / L_g) \cdot 0,51g(2 \cdot L_g^2 / b \cdot t_0) = (0,366 \cdot 105 / 26,25) \cdot 0,51g(2 \cdot 26,25^2 / 0,006 \cdot 1,95) = 2,67 \text{ Ом}$$

де ρ_g – розрахунковий опір для горизонтальної смуги;

$$\rho_g = \rho_{gp} \cdot k_c^g = 30 \cdot 3,5 = 105 \text{ Ом}$$

k_c^g – коефіцієнт клімату для горизонтальної смуги.

Визначаємо сумарний опір контуру заземлення:

$$R_{сум} = (R_g \cdot R_d) / (R_g \cdot \eta_g^{ocm} + n_{ocm} \cdot R_d \cdot \eta_B^{ocm}) \\ = (21,69 \cdot 2,67) / (21,69 \cdot 0,34 + 10 \cdot 2,67 \cdot 0,61) = 2,44 \text{ Ом}$$

де η_g^{ocm} – коефіцієнт використання горизонтальної смуги.

Висновок: сумарний опір заземлення, що забезпечують 10 вертикальних заземлювачів з кутника 60×60×6 мм довжиною 2,5 м, з'єднаних між собою горизонтальною смугою, становить 2,44 Ом і не перевищує допустимий опір для захисного заземлення. Отже, кількість вертикальних електродів визначено правильно.

Заходи по поліпшенню стану охорони праці

Необхідно розробити та провести навчальні програми з безпеки праці для співробітників і керівників усіх відділів, включаючи оцінку їх знань з даної теми та документування результатів у протоколі комісії. Важливо належним чином оформити всі документи, пов'язані з безпекою на робочому місці, включаючи журнали інструктажів, і створити детальні інструкції для кожного типу роботи. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та спецодягом є невід'ємною частиною цього процесу. Також потрібно влаштувати інформаційні стенди на виробничих ділянках, присвячені темі безпеки праці, і провести оновлення та переорганізацію відділу безпеки праці.

Підвищення контролю за виконанням норм безпеки, в тому числі через розробку службових інструкцій, є ключовим. Необхідно також організувати спеціальні тренінги з питань безпеки життєдіяльності, розробити план евакуації та маршрути для транспортування врожаю. Використання бюджету, виділеного на заходи з безпеки праці, має бути строго цільовим.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Полеві дослідження проводились на базі Товариства з обмеженою відповідальністю «Ера-Торія», розташованого в селі Красівське Дніпропетровської області, Криворізького району, протягом 2022-2023 років.

Дослідження також виявило залежність висоти рослин від вибору попередників та внесених добрив. Найнижчі середні показники висоти були зафіксовані у посівах після кукурудзи – 18,7-21,8 см. Водночас, рослини, вирощені після чорного пару, демонстрували висоту на 25,3% вищу, ніж ті, що росли після кукурудзи. Пшениця, вирощена після гороху, відзначалася більшою висотою на 19,4% порівняно з посівами після кукурудзи.

Системи добрив, що включали Салетосан 30 і Салетосан 30 з другим підживленням КАС, показали вищу ефективність у порівнянні з варіантами без добрив. Застосування цих добрив забезпечило значне зростання як висоти, так і ваги рослин: висота збільшилася на 15,5 і 21,6% відповідно, тоді як вага надземної частини виросла на 61,8 і 67,5%. Просте внесення КАСу також сприяло покращенню показників, збільшивши висоту посівів на 7,7% та вагу на 49,8%.

Щодо впливу добрив, виявлено, що їх дія також дещо зменшується під час фази колосіння: застосування Салетосан 30 і Салетосан 30 з КАС сприяло зростанню висоти рослин на 12 – 23% та ваги на 16 – 29%, тоді як внесення КАС показало збільшення на 8 – 6% по висоті та на 7 – 12% по вазі.

Експериментальні дані підтверджують, що в умовах Степу найвищі показники врожайності озимої пшениці досягаються при її вирощуванні після чорного пару. Цей попередник забезпечує оптимальне зволоження та родючість ґрунту, що є вирішальними чинниками для формування стабільно високого урожаю. В результаті, середня урожайність у таких посівах становила 4,46-4,92 т/га.

Горох, який слідує за чорним паром у рейтингу попередників за його позитивним впливом на родючість ґрунту, також сприяв отриманню досить

високих показників урожайності – від 3,75 до 4,55 т/га, що залежало від застосованих добрив.

Порівняно з цим, кукурудза як попередник виявився менш ефективним, що призвело до нижчих показників врожайності пшениці озимої – від 2,58 до 4,01 т/га залежно від системи удобрення. Це підкреслює значущість правильного вибору попередників для оптимізації умов вирощування озимої пшениці та забезпечення її високої продуктивності.

Застосування Салетосан 30+КАС у всіх випадках демонструє найкращі результати як за врожайністю, так і за економічними показниками, що робить його найбільш привабливим варіантом.

Варіант без добрив постійно показує найнижчі показники, що свідчить про критичну роль добрив у забезпеченні високих урожаїв та доходів.

Рівень рентабельності та окупність витрат підтверджують, що інвестиції в добрива є економічно виправданими, особливо при використанні Салетосан 30 та Салетосан 30+КАС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Біологічне рослинництво/ [О.І.Зінченко, О.С.Алексеева, П.М.Приходько]; За ред. Зінченка О.І. – К.: Вища шк. 1996 – 239 с.
2. Біологічно активні речовини в рослинництві / [Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтюк І.Б.]; За ред. З.М.Грицаєнко. – «Нічлава», 2008. – 352 с.
3. Бомба М.Я. Забур'яненість зернових культур і шляхи її зниження / М.Я.Бомба, Р.В. Станішевський, М.В.Ільницький // Сільський господар. – 2000. – № 5 – 6. – С. 34 – 35.
4. Бондарчук А. Гранстар – запорука вагатого врожаю / А. Бондарчук // Пропозиція. – 2002. – №2. – С. 52–53.
5. Бондарчук А. Пріма надійно захищає посіви озимої пшениці / А. Бондарчук // Пропозиція. – 2002. – №4. – С. 67.
6. Борона В.П. Контролювання бур'янів у Лісостепу / В.П. Борона, В.С. Задорожний, В.В. Карасевич, Т.Т. Постолювська // Захист рослин. – 2002. – №10. – С. 8–9.
7. Грицаєнко З. Сумісне застосування гербіцидів і регуляторів росту в посівах озимої пшениці та кукурудзи / З. Грицаєнко, В. Карпенко // Пропозиція. – 2002. – №4. – С. 73.
8. Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтюк І.Б. Ефективність застосування біологічних препаратів у посівах сільськогосподарських культур і їх сумішей із гербіцидами // Посібник укр. хлібороба: рекомендації з вирощування якісного зерна та підняття його класності. – 2009. – С. 83 – 94.
9. Дерев'янський В.П. Залежно від засмічення / В.П. Дерев'янський // Захист і карантин рослин. – 2004. – № 6. – С. 26–27.
10. Досвід кращих поважай – збереш добрий урожай // Пропозиція. – 2002. – №2. – С. 59.

11. Жеребко В.М. Оптимізація використання гербіцидів / В.М.Жеребко // Карантин і захист рослин . – 2004 . - № 11. – С. 12 – 13.
12. Животков Л. Ковбой та кросс – високоефективні гербіциди на посівах озимої пшениці / Л. Животков, В. Шелепов, В. Кириєнко // Пропозиція. – 1997. – №2. – С. 28 – 29.
13. Зуза В.С. Засміченість орних земель та особливості ефективного контролювання бур'янів у східних регіонах країни / В.С. Зуза // Захист рослин. – 2002. – №6. – С.8–9.
14. Іващенко О. Гербіциди на посівах озимої пшениці восени / О. Іващенко, Н. Березницька, В. Кунак // Пропозиція. – 2002. – №10. – С. 54–55.
15. Іващенко О. Ларен 60 % з. п. може багато / О. Іващенко, Н. Березницька, Н. Горбач // Пропозиція. – 2002 - №1 – С. 53–54.
16. Іващенко О.О. Бур'яни на посівах – проблема масштабна / О.О. Іващенко // Захист і карантин рослин. – 2009. – №9. – С. 2–4.
17. Клос Р. Хлібній ниві – оптимальний захист / Р. Клос // Пропозиція. – 2002. – №3. – С. 36–37.
18. Кравченко М.С. Монітор у ланці сівозміни / М.С. Кравченко, Л.В. Муха // Пропозиція. – 2002. – №3. – С. 15–16.
19. Кузюра М. Монітор – новинка від „Монсато” для озимого поля / М. Кузюра // Пропозиція. – 2002. – №4. – С. 59.
20. Леонтюк І.Б. Ефективність сумісного внесення гербіцидів і стимуляторів росту в посівах озимої пшениці / І.Б. Леонтюк // Захист рослин. – 2000. – № 12. – С.24 – 25.
21. Лисенко А. Як зменшити забур'яненість посівів озимої пшениці за допомогою сучасних гербіцидів / А. Лисенко // Пропозиція. – 2002. – №4. – С. 59.
22. Манько Ю.П. За різних систем землеробства / Ю.П. Манько, І.П. Максимчук, В.М. Рожко, М.О. Шепеля // Захист і карантин рослин. – 2004. – № 5. – С. 4–5

23. Манько Ю.П. Потенційна засміченість поля / Ю.П. Манько // Захист рослин. – 2000. – № 4. – С.6.
24. Матюха Л.П. Забур'яненість посівів зернових культур у зоні степу / Л.П. Матюха, В.Л. Матюха // Матеріали 3-ої науково-теоретичної конференції Українського наукового товариства гербологів. – К., 2002. – С. 82–87.
25. Мережинський Ю. Гроділ Ультра – це шлях до максимального врожаю / Ю. Мережинський, М. Череватенко // Пропозиція. – 2002. – №1. – С. 58–59
26. Мордерер Є. З Гроділом Максі – завжди на висоті / Є. Мордерер // Пропозиція. – 2005. – №2. – С.76 –77.
27. Мордерер Є.Ю. Комплексне застосування гербіцидів / Є.Ю. Мордерер, Ю.Г. Мережинський // Захист рослин. – 2002. – №5. – С. 14–17
28. Мусатенко Л.І. Ріст і розвиток рослин та проблеми їх регуляції / Л.І. Мусатенко, В.К. Яворська // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – Київ, 2001. –Том 1. – С. 269–281.
29. Пономаренко С.П. Створення та впровадження нових регуляторів росту рослин в агропромисловому комплексі України / С.П. Пономаренко // Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності с.-г. культур. Зб.наук.праць Уманської ДАА, 2001. – С. 15–23.
30. Притуляк Р.М. Вплив гербіцидів і біостимулятора росту радостиму на висоту рослин озимого тритикале / Р.М. Притуляк // Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих учених. – Умань, 2005. – С. 58–56.
31. Програма „Чисте поле” від компанії „Украгросервіс” – оптимальні системи захисту рослин // Пропозиція. – 2002. – №1 – С. 63
32. Регулятори росту рослин – агротехнологія ХХІ сторіччя // Пропозиція. – 2002. – №1. – С. 69
33. Ретьман С.В. Що загрожуватиме зерновим / С.В. Ретьман, О.Б. Сядриста // Захист і карантин рослин. – 2004. – № 4. – С. 5–6.

34. Санін Є. Як отримати урожай в двічі більший за середній? / Є. Санін // Пропозиція. – 2004. – №3. – С. 70.
35. Ткачук Р.В. Справжній скарб для хлібороба гербіцид Калібр / Р.В. Ткачук,
36. Шам І.В., Забур'яненість посівів цукрових буряків у короткоротаційних сівозмінах / І.В. Шам, Н.А. Мостьовна, А.М. Горобець // Захист і карантин рослин. – 2009. – №9. – С. 8–9.
37. Шевченко А.О. Регулятори росту рослин у землеробстві / А.О. Шевченко // Збірник наукових праць. – К., 1998. – 143 с.