

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

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

«Допускається до захисту»  
Завідувач кафедри рослинництва  
д. с.-г. н., професор  
\_\_\_\_\_ Олександр ЦИЛЮРИК  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«ОПТИМІЗАЦІЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ  
ЗА ПОЄДНАНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ І  
БІОСТИМУЛЯТОРІВ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЯГІДНЕ» САМАРІВСЬКОГО РАЙОНУ  
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач \_\_\_\_\_ Мирон ЛАВРИК

Керівник кваліфікаційної роботи

к.с.-г.н., доцент \_\_\_\_\_ Наталія НОЗДРІНА

Дніпро 2025

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра рослинництва  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри рослинництва  
д. с.-г. н., професор  
\_\_\_\_\_ Олександр ЦИЛЮРИК  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

## ЗАВДАННЯ

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

**Лаврику Миرونу Євгенійовичу**

- 1. Тема роботи:** «Оптимізація позакореневого живлення пшениці озимої за поєданого застосування мікродобрив і біостимуляторів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Самарівського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі завершеної роботи на кафедрі** «12» грудня 2025
- 3. Вихідні дані для роботи:**
  - с.-г. підприємство Товариство з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Самарівського району Дніпропетровської області
  - сільськогосподарська культура – пшениця озима
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)**
  - врожайність пшениці озимої сорту Золотоколас залежно від використання біостимуляторів і мікродобрив
  - фенологічні показники впродовж вегетації
  - аналіз показників структури урожаю пшениці
  - якість насіння пшениці за варіантами дослідів

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

- таблиці, що демонструють характеристики ґрунту із ключовими показниками його родючості та структуру посівних площ ТОВ «Ягідне»;
- таблиці з результатами проведених досліджень;
- аналіз даних про стан охорони праці і виробничий травматизм у господарстві;
- таблиця, що відображає економічну ефективність вирощування пшениці озимої за результатами дослідів.

6. Дата видачі завдання: 29.04.2025

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ доц. Наталія НОЗДРІНА

Завдання прийняв  
до виконання

\_\_\_\_\_ Мирон ЛАВРИК

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд	травень-червень	виконано
2	Характеристика умов проведення дослідів	червень	виконано
3	Експериментально-дослідна частина	липень-вересень	виконано
4	Економічна ефективність результатів	жовтень	виконано
5	Аналіз безпеки праці в господарстві	листопад	виконано
6	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	листопад-грудень	виконано

Здобувач \_\_\_\_\_ Мирон ЛАВРИК

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Наталія НОЗДРІНА

**ЗМІСТ**

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Об’єкт та предмет досліджень	25
2.2 Умови проведення досліджень	26
2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства	30
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	40
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	55
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	58
6.1. Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Ягідне»	58
6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення	58
6.3 Загальні вимоги до безпечних умов праці	60
6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві	60
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Оптимізація позакореневого живлення пшениці озимої за поєданого застосування мікродобрив і біостимуляторів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Самарівського району Дніпропетровської області».

Кваліфікаційна робота містить 67 сторінок, включає 14 таблиць та спирається на 32 джерела наукової літератури. Робота складається з кількох структурних розділів, що охоплюють огляд літератури, характеристику природно-кліматичних умов, методику досліджень, результати експериментів та економічну оцінку технологічних рішень.

У польовому досліді оцінювали дію осінніх підживлень Вуксал Бор і Регоплант, а також весняних обробок Вуксал Зерновий, Вуксал Цинк, Вуксал Мідь-Марганець та бакової суміші Вуксал Зерновий + Вимпел. Проаналізовано їхній вплив на морфобіометричні характеристики, фотосинтетичну активність, структуру врожаю, посівні властивості насіння та економічну віддачу різних схем живлення.

Встановлено, що найвищу продуктивність і рентабельність забезпечувало поєднання осіннього застосування Регопланту з весняною баковою сумішшю Вуксал Зерновий + Вимпел. Саме ця схема сприяла формуванню густішого продуктивного стеблостою, підвищенню маси 1000 зерен, покращенню стійкості рослин до гідротермічних стресів та забезпечила максимальну врожайність серед усіх варіантів.

*Ключові слова: пшениця озима, Золотоколоса, Вуксал Бор, Вуксал Зерновий, Вуксал Цинк, Вуксал Мідь-Марганець, Вимпел, Регоплант, структура врожаю, якість зерна, економічна ефективність.*

## ВСТУП

У структурі рослинництва України пшениця озима стабільно посідає провідне місце, формуючи значну частину валового виробництва зерна. Це пояснюється не лише попитом на продовольче й фуражне зерно, а й тим, що культура добре адаптована до умов Степової зони. Одним із основних елементів технології вирощування є застосування якісного й здорового насіння, оскільки стартовий потенціал посівного матеріалу суттєво впливає на рівномірність сходів і подальшу структуру врожаю [1].

Виробнича практика останніх років свідчить, що питання оптимізації мінерального живлення пшениці озимої має особливе значення. Забезпеченість елементами живлення визначає інтенсивність ростових процесів, стійкість рослин до погодних стресів і здатність формувати повноцінний листковий апарат. У зв'язку з цим у технологіях вирощування все ширше використовують позакореневі підживлення, які дають можливість оперативно компенсувати нестачу макро- і мікроелементів у критичні фази розвитку.

Рідкі комплексні мінеральні та органо-мінеральні добрива демонструють стабільну ефективність у різних господарствах. У більшості досліджень відзначено не лише підвищення врожайності, але й помітне покращення якісних показників зерна, що пояснюється оптимізацією живлення, активізацією фотосинтезу та загальним зміцненням фізіологічного стану рослин.

Важливу роль у підвищенні ефективності позакореневого живлення відіграють хелатні форми мікроелементів, які зберігають високу доступність у широкому діапазоні умов. Вони широко застосовуються на багатьох культурах і підтвердили результативність також на пшениці озимій. Водночас залишається потреба у вивченні їх поєднання з біостимуляторами,

оскільки механізми взаємодії цих препаратів, оптимальні норми й строки внесення можуть суттєво різнитися залежно від ґрунтового-кліматичних умов.

Біостимулятори, що активізують фізіолого-біохімічні процеси рослин, використовують дедалі частіше. Результати різних авторів свідчать, що вони можуть підсилювати дію добрив, сприяти кращому засвоєнню елементів живлення та частково згладжувати вплив стресових чинників. У поєднанні з мікродобривами це створює можливість для формування продуктивніших посівів та отримання зерна з підвищеними технологічними показниками.

У багатьох роботах зазначено й додатковий ефект позакоренових обробок — покращення фітосанітарного стану посівів та зниження прояву хвороб листкового апарату. Разом із тим дослідження щодо ефективності різних комбінацій мікродобрив та біостимуляторів у конкретних регіонах країни залишаються фрагментарними [2, 3].

З огляду на агрокліматичні особливості Північного Степу України, в тому числі території діяльності ТОВ «Ягідне» Самарівського району Дніпропетровської області, вивчення дії мікродобрив і біостимуляторів у системі позакоренового живлення пшениці озимої є актуальним і практично важливим завданням. Такі дослідження дозволяють адаптувати технологію під місцеві умови та підвищити ефективність виробництва культури.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Пшениця озима залишається однією з ключових продовольчих культур у світі, забезпечуючи значну частину енергетичних і білкових потреб населення. За даними міжнародних аналітичних центрів, її роль у глобальній продовольчій системі зберігатиметься й надалі, оскільки культура добре адаптована до різноманітних кліматичних умов і стабільно формує врожай навіть за коливань погодних факторів. У структурі світового виробництва домінує вид *Triticum aestivum* L., який характеризується високою екологічною пластичністю та широкою мінливістю морфологічних і господарських ознак [4].

У виробничій практиці застосовують озимі та ярі форми цього виду, і різниця між ними зумовлена генетикою яровизації. Озима пшениця має рецесивні алелі генів *Vrn*, що зумовлюють потребу в проходженні періоду холодного загартування. Саме ці особливості формують специфіку її росту та розвитку й пояснюють відмінності у продуктивності порівняно з ярою формою.

В умовах України, зокрема в Степовій зоні, пшениця озима належить до провідних культур, оскільки поєднує високу продуктивність, резистентність до абіотичних факторів і здатність формувати зерно з добрими технологічними властивостями. У більшості регіонів країни врожайність озимих форм стабільно перевищує врожайність ярих, що пояснюється довшим періодом вегетації, можливістю використання осінньо-зимових запасів вологи та вищою стійкістю до весняно-літніх посух.

Попри значний потенціал сучасних сортів, виробничі показники реалізуються не повністю. Серед основних факторів, що стримують формування врожайності, виділяють умови перезимівлі, рівень мінерального живлення, а також захист рослин від хвороб і шкідливих організмів. Для Північного Степу України актуальними є проблеми різких температурних

перепадів узимку, нестійкого снігового покриву та ранніх весняних стресів, що можуть обмежувати виживання і продуктивність рослин [5].

Важливого значення набуває адаптація технології вирощування до змін клімату, адже збільшення частоти екстремальних агрометеорологічних явищ — повернення холодів після відлиг, дефіцит вологи, перегріву у фазі виходу в трубку — створюють додаткові ризики для формування стабільних урожаїв. У цих умовах заходи з оптимізації живлення, зокрема позакореневі підживлення макро-, мезо- і мікроелементами, набувають особливої практичної ваги.

Для нормального росту й розвитку пшениці рослинам необхідний широкий спектр поживних елементів — понад 15–20, однак найбільші потреби припадають на макроелементи: азот, фосфор і калій. Значення мають і мезоелементи — сірка, кальцій та магній, які також беруть участь у ключових фізіолого-біохімічних процесах. Крім них, важливу роль відіграють мікроелементи, які потрібні в невеликих кількостях, але впливають на енергетичний обмін, синтез білків, формування ферментних систем та резистентність рослин до стресів [6].

Особливістю пшениці озимої є її підвищена чутливість до забезпечення елементами живлення. За недостатнього рівня азоту сповільнюється ріст і розвиток листового апарату; дефіцит фосфору погіршує укорінення та зимостійкість; нестача калію знижує водоутримувальну здатність і загальну стійкість до посухи. Тому система мінерального живлення має бути збалансованою, а за необхідності — доповнена позакореневими обробками для оперативної корекції дефіцитів.

Для формування високого врожаю зерна пшениця озима споживає значні обсяги макро- і мезоелементів, і рівень винесення поживних речовин із ґрунту може суттєво варіювати залежно від умов вирощування, родючості ґрунту та продуктивності сорту. У світовій літературі наводять різні показники потреби культури в елементах живлення. У середньому на 1 т

зерна та відповідну кількість соломи рослини використовують близько 25–30 кг азоту, 10–12 кг фосфору та 15–25 кг калію. Показники можуть зростати за інтенсивних технологій або зменшуватися в умовах обмеженого живлення чи за нижчої врожайності [7].

Дані окремих регіонів Східної Європи засвідчують значну мінливість винесення: у країнах із більш зволеним кліматом культура зазвичай засвоює більше фосфору й калію, тоді як у сухішій Степовій зоні, включаючи Дніпропетровську область, більший акцент припадає на оптимізацію азотного живлення, оскільки засвоєння фосфору та калію стримується високими температурами й недостатньою вологістю ґрунту.

Подібні закономірності підтверджуються польовими спостереженнями: за умов Північного Степу азот частіше виступає лімітуючим фактором продуктивності, тоді як дефіцит фосфору проявляється переважно на ґрунтах із низьким вмістом рухомих фосфатів або в разі ущільнення орного шару, де порушене коренеутворення. Калійний режим, навпаки, достатньо стабільний на більшості чорноземів регіону, однак під час тривалих посух нестача калію швидко проявляється через зниження тургору й пригнічення фотосинтетичної активності [8].

Значення мезоелементів також недооцінювати не варто. Сірка бере участь у синтезі важливих амінокислот і впливає на якість білка; магній є центральним компонентом молекули хлорофілу; кальцій бере участь у формуванні клітинних стінок і стабілізації мембран. За інтенсивного азотного живлення нестача сірки трапляється частіше і може зумовлювати ефект «прихованого дефіциту», коли рослина реагує незначним пожовтінням молодих листків і загальмуванням росту.

Важливу роль у живленні пшениці відіграють і мікроелементи. Хоча потреби в них значно менші, їхня роль у біохімічних процесах надзвичайно велика. В українських ґрунтових умовах, особливо в Степу, найчастіше фіксують нестачу цинку, міді та марганцю. Це пояснюється як карбонатністю

ґрунтів, так і високим рівнем рН, що обмежує рухомість більшості мікроелементів. У результаті культура може реагувати ослабленням фотосинтезу, зниженням інтенсивності синтезу білка й підвищеною чутливістю до абіотичних стресів [9, 10].

Потреби пшениці в мікроелементах підтверджуються багатьма експериментами. Наприклад, цинк бере участь у роботі понад 80 ферментів і є компонентом РНК-полімерази, що напряду впливає на білковий синтез. Марганець, у свою чергу, входить до складу ферментів антиоксидантної системи й регулює перебіг фотохімічних реакцій. Мідь важлива для процесів дихання та функціонування ферментів, що відповідають за окисно-відновні реакції. Недостатність або дисбаланс цих елементів може не тільки знизити врожайність, а й негативно позначитися на формуванні колосу та наповненні зерна.

Суттєва варіабельність забезпеченості мікроелементами характерна і для українських чорноземів. За даними регіональних агрохімічних обстежень, у багатьох районах Дніпропетровської області вміст рухомого цинку й міді часто коливається в межах низького рівня, особливо на ділянках з інтенсивним вирощуванням зернових культур. Це підсилює актуальність позакоренових підживлень, оскільки за таких умов застосування мікродобрив дає найбільший ефект.

Характерною особливістю мінерального живлення є також взаємодія між елементами, яка може бути як синергічною, так і антагоністичною. Наприклад, надлишок одного мікроелемента здатен пригнічувати засвоєння іншого. Найчастіше такі взаємовпливи спостерігаються між цинком, міддю, марганцем та залізом. Це вимагає не лише врахування фактичного вмісту мікроелементів у ґрунті, але й правильного вибору форм добрив — зокрема хелатних, які мають вищу рухомість і здатні швидше долати ґрунтові обмеження [11].

Фізіологічна роль основних елементів живлення у життєдіяльності рослин вивчена достатньо ґрунтовно. Азот бере участь у синтезі амінокислот, білків, нуклеїнових кислот і хлорофілу, тому його нестача першою відбивається на темпах росту та інтенсивності фотосинтезу. Фосфор входить до складу АТФ, нуклеїнових кислот, фосфоліпідів клітинних мембран та інших сполук, що забезпечують енергетичний обмін. Для пшениці озимої його значення посилюється ще й тим, що оптимальний фосфорний режим сприяє кращому укоріненню восени та підвищує стійкість до несприятливої перезимівлі [12].

Попри важливість фосфору, коефіцієнт його засвоєння з мінеральних добрив зазвичай низький. В умовах карбонатних чорноземів Північного Степу засвоєння може бути обмежене високим рН ґрунтового розчину та зв'язуванням фосфору в нерозчинні форми. Це призводить до того, що частина внесених фосфорних добрив використовується рослинами не повністю, і виникає потреба в позакореневих прийомах, здатних оперативно поповнити доступні форми елемента у критичні періоди.

Калій відіграє ключову роль у регуляції водного режиму рослин, активації численних ферментів та формуванні стійкості до високих температур і посухи. Саме завдяки цьому калій особливо важливий у Степовій зоні, де рослини нерідко зазнають водного дефіциту. Крім того, калій сприяє зміцненню стінок рослинних клітин, що позитивно впливає на стійкість до деяких грибних інфекцій.

Роль мікроелементів у живленні пшениці є не менш значущою. Цинк функціонує як кофермент або структурний компонент значної кількості ферментів. Він бере участь у синтезі білків, регуляції транскрипції та формуванні фітогормонів, зокрема ауксинів, що впливають на ріст і розвиток кореневої системи. За дефіциту цинку спостерігається зниження вмісту хлорофілу й порушення антиоксидантного захисту, що робить рослину більш

чутливою до стресових факторів — насамперед спеки й короткочасних посух [13].

Цинк надходить у рослину у вигляді іонів  $Zn^{2+}$  або хелатних форм, і його рухомість визначає рівномірність розподілу в рослинних тканинах. У багатьох ґрунтах Степу, особливо на вапнованих ділянках, цинк перебуває у малодоступній формі, що робить позакореневі підживлення одним із найефективніших способів заповнення його дефіциту. Практичний інтерес становить і той факт, що використання цинковмісних добрив може підвищувати вміст цинку у зерні, що важливо з огляду на харчову цінність продукції.

Залізо — ще один ключовий мікроелемент, необхідний для функціонування ферментних систем, фотосинтезу та енергетичного обміну. Воно входить до складу білків, що забезпечують електронний транспорт, а також відіграє важливу роль у роботі мітохондрій. У ґрунтових умовах з високим вмістом карбонатів, як це часто спостерігається у Дніпропетровській області, доступність заліза зменшена, оскільки воно переходить у нерозчинні форми. Рослини реагують виділенням у ризосферу органічних кислот, які підвищують рухомість заліза, але цього механізму інколи недостатньо — особливо за високих температур у період активного росту.

Марганець, поруч із залізом, бере участь у численних окисно-відновних реакціях, у тому числі в розщепленні води в процесі фотосинтезу. Він також входить до складу марганцевої форми супероксиддисмутази — ферменту, що нейтралізує активні форми кисню і тим самим захищає клітини від окисного стресу. Недостатність марганцю проявляється міжжилковим хлорозом молодих листків, пригніченням росту та зниженням ефективності фотосинтезу [14].

Важливо зазначити, що надлишок марганцю може провокувати дефіцит заліза, а це підсилює потребу у збалансованому застосуванні мікродобрив та правильному підборі їхніх форм. Поглинання марганцю відбувається

переважно у вигляді іонів  $Mn^{2+}$ , і на його засвоєння впливають кислотність ґрунтового розчину й загальний рівень вологості.

Бор також відіграє важливу роль у розвитку рослин, зокрема в диференціації клітин та формуванні стінок. Його доступність у ґрунті різко зменшується на фоні високого рН і за умов тривалих сухих періодів — саме такі умови характерні для багатьох районів Північного Степу. Дефіцит бора у пшениці може призводити до погіршення формування генеративних органів і порушення транспорту вуглеводів.

Мідь у рослинному організмі перебуває переважно у зв'язаному стані, утворюючи комплекси з пептидами та органічними кислотами. Цей елемент бере участь у роботі ферментів, відповідальних за перенесення електронів, синтез лігніну та окисно-відновні процеси, що лежать в основі енергетичного метаболізму. Мідь важлива й для синтезу білків, а її нестача може обмежувати ріст і призводити до порушення формування генеративних органів. У чорноземах Північного Степу доступність міді залежить від вмісту карбонатів та органічної речовини, а її засвоєння ускладнюється за підвищеного рН ґрунтового розчину. Саме тому мідьвмісні позакореневі підживлення можуть мати виражений ефект у фазі інтенсивного росту [15].

У рослинах мідь існує у вигляді одновалентних і двовалентних іонів, однак через їхню високу реакційну здатність елемент майже ніколи не перебуває у вільній формі. Комплекси двовалентної міді часто забарвлені у сині або коричневі тони, що характерно для більшості мідних білків. Мідь бере участь у функціонуванні пластоціаніну — важливого компонента фотосинтетичного апарату, що забезпечує перенесення електронів у світловій фазі фотосинтезу. Тому її нестача швидко позначається на інтенсивності фотосинтетичних процесів, а за надлишку азотного живлення прояви дефіциту можуть посилюватися.

Молібден, на відміну від інших мікроелементів, рослини споживають у надзвичайно малих кількостях, проте його функції є критично важливими.

Він входить до складу ферментів, що забезпечують відновлення нітратів та участь у перетворенні азоту в амонійну форму — ключову для синтезу амінокислот. Дефіцит молібдену знижує активність нітратредуктази й може призводити до накопичення нітратів у рослинних тканинах. Це особливо актуально в умовах інтенсивного азотного живлення, поширеного у технологіях вирощування озимої пшениці в Україні.

Молібден надходить у рослину переважно у формі молібдат-іонів, які добре розчинні за нейтрального або слабколужного рН. У кислих ґрунтах рухомість елемента зменшується, а за високого рН — навпаки, підвищується. Чорноземи Дніпропетровської області зазвичай мають нейтральну або слабколужну реакцію, тому молібденові добрива працюють стабільно, хоча нестача елемента може спостерігатися у випадках низького вмісту органічної речовини або після тривалого вирощування зернових у монокультурі.

Сукупний вплив мікроелементів на формування врожаю пшениці озимої підтверджений численними дослідженнями. Цинк, мідь, марганець і бор беруть участь у синтезі ферментів, структурних білків, гормонів та антиоксидантів, що забезпечують нормальний перебіг фізіологічних процесів. Їхня роль у підвищенні врожайності пов'язана не тільки з покращенням фотосинтезу та енергетичного обміну, але й зі зміцненням захисних механізмів рослин [15,16].

У більшості експериментів використання мікродобрив приводило до покращення елементів структури врожаю — зокрема, збільшення кількості продуктивних стебел, справжньої озерненості колосу та маси 1000 зерен. Найвищий ефект зазвичай отримують на ґрунтах із низьким умістом рухомих мікроелементів, що типово для багатьох районів Північного Степу. У таких умовах позакореневі обробки стають одним із найдієвіших інструментів оперативного усунення дефіциту [17,18].

Водночас ефективність мікродобрив залежить від взаємодії між окремими елементами. Антагоністичні відносини між цинком, міддю, залізом

та марганцем можуть обмежувати доступність одного елемента за надлишку іншого. Подібні явища посилюються за високої карбонатності ґрунтів і тривалих періодів посухи. Це вимагає точного врахування фактичного вмісту елементів у ґрунті та використання добрив у формах із високою рухомістю — насамперед хелатних.

Оптимальне поєднання макро- і мікроелементів у системі мінерального живлення дозволяє не лише реалізувати генетичний потенціал сортів пшениці озимої, але й істотно підвищити їхню стійкість до несприятливих факторів, що особливо важливо для умов Степової зони.

Серед чинників, що обмежують реалізацію потенційної продуктивності озимої пшениці в умовах України, значну роль відіграють хвороби, здатні спричинювати помітні втрати врожаю. Ураження посівів грибними інфекціями може розпочинатися ще восени, коли формується листковий апарат. Найчастіше відзначають септоріоз листя, ринхоспоріоз, початкові прояви борошнистої роси. У зимовий період небезпеку становлять снігова пліснява й різні види гнилей, що активізуються за умов тривалого перебування рослин під нестабільним сніговим покривом [19].

Навесні та влітку інфекційний фон посилюється: до ранніх проявів додаються ураження септоріозом колосу, фузаріоз, чорний зародок, а за підвищених температур — бурюю іржею. У роки з нерівномірним розподілом опадів і різкими температурними коливаннями ці хвороби здатні не лише знизити врожайність, а й погіршити якість зерна. Особливо небезпечний фузаріоз колосу, що призводить до накопичення мікотоксинів, які обмежують можливість використання зерна на продовольчі цілі.

У наукових джерелах неодноразово підкреслюється, що забезпечення рослин елементами живлення впливає не лише на їх ріст і розвиток, а й на рівень стійкості до хвороб. Макро- і мікроелементи беруть участь у формуванні структурної й біохімічної основи імунітету рослин, а збалансований їхній вміст сприяє підвищенню толерантності до інфекційного

навантаження. У цьому контексті особливий інтерес становлять мікроелементи, що активно включаються в реакції антиоксидантного захисту та процеси зміцнення клітинних стінок.

Марганець є одним із ключових елементів, що забезпечують стабільність клітинних структур завдяки своїй ролі у ферментах антиоксидантної системи. Крім того, він бере участь у синтезі лігніну й суберину — речовин, які зміцнюють клітинні стінки та ускладнюють проникнення патогенів у тканини рослини. Результати окремих дослідів свідчать, що позакореневі обробки препаратами марганцю можуть знижувати розвиток борошнистої роси та інших грибних хвороб, що підтверджує його фізіологічну роль у підвищенні резистентності [20].

Цинк також бере участь у захисних механізмах рослин. Його дія пов'язана з функціонуванням антиоксидантних ферментів, насамперед супероксиддисмутази, яка нейтралізує активні форми кисню. Завдяки цьому цинк зменшує пошкодження клітинних мембран і підтримує їхню стабільність у періоди стресу. Деякі дослідження продемонстрували здатність цинковмісних добрив знижувати ураженість пшениці фузаріозом колосу та прикореневими гнилями, що пояснюється як прямим впливом на фізіологічні процеси рослин, так і частково токсичною дією цинку на окремі патогени.

Бор відіграє важливу роль у структурній цілісності клітинних стінок. Він бере участь у формуванні полісахаридно-боратних комплексів, які зміцнюють клітинну стінку та регулюють її проникність. Достатнє забезпечення бором сприяє підвищенню стійкості рослин до механічних ушкоджень і проникнення інфекції. Крім того, бор впливає на переміщення вуглеводів і синтез деяких фенольних сполук, що можуть брати участь у формуванні неспецифічної резистентності.

Мідь, окрім участі в окисно-відновних реакціях, відома своєю здатністю впливати на розвиток патогенів. Вона може активувати низку

ферментів, які забезпечують реакції імунної відповіді рослин, і водночас має властивість пригнічувати розвиток деяких грибних інфекцій. Саме тому мідь традиційно використовується як компонент фунгіцидів, а також входить до складу комплексних мікродобрив для позакореневого внесення.

Застосування мікроелементів у системі позакорневих підживлень пшениці озимої забезпечує не лише покращення елементів структури врожаю, але й зниження ризику розвитку інфекційних хвороб. Багато узагальнених досліджень свідчать про підвищення врожайності на 10–15% у разі корекції дефіциту мікроелементів, а за зональних умов Дніпропетровської області такі результати підтверджуються практикою господарств, де позитивний ефект позакорневих обробок особливо помітний на полях з традиційним дефіцитом цинку, марганцю та міді [21].

Водночас ефективність застосування мікродобрив визначається не лише їхнім хімічним складом, а й фізико-хімічними властивостями ґрунту, рівнем забезпеченості вологи та особливостями технології вирощування. Взаємодія елементів між собою може мати як позитивний, так і антагоністичний характер. Це вимагає збалансованого вибору препаратів та врахування їхньої потенційної сумісності в бакових сумішах, особливо коли йдеться про одночасне внесення мікродобрив і біостимуляторів.

Оптимізація мінерального живлення за рахунок збалансованого внесення макро- і мікроелементів є важливим напрямом підвищення продуктивності озимої пшениці в умовах Північного Степу України. Такий підхід дає змогу покращити не лише рівень врожайності, але й стійкість рослин до хвороб, що набуває особливої ваги в умовах кліматичних коливань та зростання інфекційного навантаження.

Узагальнюючи результати численних досліджень, можна відзначити, що потреба пшениці озимої у збалансованому мінеральному живленні охоплює не лише внесення основних макроелементів, але й обов'язковий контроль за забезпеченістю рослин мікроелементами. В умовах природного

дефіциту окремих мікроелементів у ґрунті або обмеженої їхньої доступності, характерної для значної частини чорноземів Північного Степу, традиційні ґрунтові внесення не завжди дають змогу швидко й ефективно усунути нестачу. За таких умов позакореневі підживлення стають одним із найдієвіших технологічних прийомів оперативної корекції живлення [22].

Ефективність позакореневого внесення пояснюється тим, що поживні речовини, подані у доступній формі, засвоюються листковою поверхнею значно швидше, ніж через кореневу систему у несприятливі періоди. Особливо важливим це є навесні — у фазах кущення та виходу в трубку — коли чутливість рослин до нестачі мікроелементів і стресових чинників є максимальною. У цей період навіть короточасний дефіцит може позначитися на формуванні продуктивних стебел, величині колосу й наповненості зерна [23].

Вибір форм мікродобрів має суттєве значення. Хелатні сполуки, зокрема на основі ЕДТА та інших органічних лігандів, забезпечують вищу рухомість мікроелементів і кращу їхню стабільність у робочому розчині. У поєднанні з орґано-мінеральними компонентами вони здатні не лише компенсувати дефіцит певних елементів, але й активізувати низку метаболічних процесів. Таке поєднання створює умови для більш стійкого розвитку рослин і сильнішої фізіологічної реакції на позакореневе внесення.

Окремий інтерес становить взаємодія мікродобрів із біостимуляторами. Вони можуть впливати на проникність клітинних мембран, активувати антиоксидантні системи та регулювати синтез фітогормонів, що забезпечує більш повне використання рослиною внесених елементів живлення. У результаті комбіноване застосування мікродобрів та біостимуляторів здатне давати виражений синерґетичний ефект, що проявляється у стабільнішому рості, кращому формуванні елементів структури врожаю та підвищеній стійкості до абіотичних і біотичних стресів.

Зростаюча частота кліматичних аномалій і нерівномірність зволоження у Степовій зоні України підсилюють актуальність таких технологічних рішень. За умов коливань температур, дефіциту вологи навесні та періодичних термічних стресів рослини потребують не лише базового живлення, але й оперативної підтримки, здатної стабілізувати фізіологічний стан. У цьому контексті комбіноване позакореневе внесення мікродобрив і біостимуляторів набуває особливої цінності.

Покращення засвоєння елементів мінерального живлення пшеницею можливе завдяки двом взаємодоповнювальним стратегіям. Перша передбачає добір генотипів, здатних ефективніше використовувати елементи живлення із ґрунту. Друга стратегія ґрунтується на вдосконаленні самої системи живлення: виборі виду добрива, форми елементів, технології внесення та оптимальних строків обробки. Досвід світових досліджень підтверджує, що правильне управління живленням може відігравати не менш важливу роль, ніж генетичний потенціал сорту [24].

У практиці живлення зернових культур використовують кілька основних шляхів внесення поживних речовин: обробку насіння, внесення в ґрунт та позакореневе підживлення. Останній метод за низкою показників демонструє вищу оперативність та ефективність, особливо коли відбувається нестача доступних елементів або коли рослини потрапляють у стресові умови. За даними досліджень, позакореневе внесення заліза на пшениці в окремих випадках перевищувало ефективність ґрунтового. Використання комплексних добрив із макро- та мікроелементами в листковій підживленні істотно збільшувало врожай та сприяло активнішому формуванню кореневої системи. У ряді досліджень позакореневі підживлення також позитивно впливали на білковість зерна та інші якісні показники.

Саме тому за останні роки позакореневе внесення зміцнило свої позиції як важливий елемент технологій вирощування озимої пшениці. Зручність, низькі норми витрати препаратів, висока швидкість дії та можливість

точкової корекції живлення роблять цей прийом стратегічним інструментом підвищення врожайності.

До безсумнівних переваг позакореневого підживлення належать також малі втрати діючої речовини та можливість швидкого реагування на діагностовані симптоми дефіциту. Такі властивості особливо важливі в умовах, коли погодні коливання або дефіцит вологи обмежують засвоєння поживних речовин кореневою системою. Досвід різних країн підтверджує результативність цього методу: у Китаї, Єгипті та країнах Європи позакореневі обробки сприяли зростанню врожайності й покращенню структури врожаю, включно з масою 1000 зерен та загальною якістю зерна [25].

Особливу увагу привертають мікродобрива на основі хелатних форм мікроелементів. Хелати забезпечують високу доступність елементів і стабільність у робочому розчині, що підвищує ефективність їхнього засвоєння. Сучасні препарати включають різні типи композицій: хелати одного елемента, комплексні суміші макро- та мікроелементів, а також багатокомпонентні формули з додаванням гумінових речовин, екстрактів водоростей та амінокислот. Такі поєднання діють не лише як джерела живлення, а й як регулятори обміну речовин на клітинному рівні.

Результати досліджень, проведених у різних ґрунтово-кліматичних зонах, продемонстрували стабільну ефективність хелатних форм мікроелементів при позакореновому внесенні. У досліджах на чорноземах Північного Кавказу застосування хелатних композицій у фазі весняного кушення та виходу в трубку давало приріст урожайності понад 0,6–1,1 т/га, супроводжуючись покращенням якісних показників зерна. Подібні результати отримували й на дерново-підзолистих ґрунтах у країнах Східної Європи, зокрема, Польщі, де прибавка врожайності сягала 10–15 % [26, 27].

Для українських умов, особливо в Степовій зоні, важливо враховувати системний дефіцит окремих мікроелементів у ґрунті — передусім цинку, міді

та марганцю. Це пояснює високу чутливість озимої пшениці до позакореневого внесення хелатних форм цих елементів. Узагальнення досліджень свідчить, що найбільш відчутний вплив на білковість і якість зерна мають цинк, кобальт і мідь, причому в ряді дослідів цинк стабільно забезпечував найвищі показники приросту.

Разом із мікродобривами у практику вирощування пшениці дедалі ширше впроваджуються біостимулятори росту. Їхня дія спрямована на регуляцію метаболічних реакцій, стабілізацію роботи ферментних систем та підвищення стійкості рослин до абіотичних стресів. У поєднанні з мікроелементами біостимулятори можуть значно посилювати ефект, що проявляється у активнішому кущенні, кращому засвоєнні поживних елементів та стабільнішому формуванні продукційних процесів [28].

Особливо добре вивчений ефект препаратів фосфінової природи, які впливають на енергетичний обмін клітин і можуть підвищувати толерантність рослин до стресових чинників. У низці досліджень показано, що обробка насіння та листові підживлення такими препаратами сприяють покращенню енергетичного статусу тканин, росту кореневої системи та збільшенню врожайності зернових культур. Отримані результати свідчать про те, що такі речовини здатні працювати у надмалих концентраціях, що має важливе значення з погляду економічної ефективності.

Загалом позакореневе підживлення комплексними добривами з макро- й мікроелементами, у поєднанні з біостимуляторами, є перспективним технологічним прийомом у сучасних системах вирощування озимої пшениці. Воно дозволяє контролювати фізіологічний стан рослин у ключові моменти вегетації, оперативно реагувати на дефіцити та покращувати якісні показники врожаю. В умовах Північного Степу України, з його частими погодними контрастами, дефіцитом доступних мікроелементів і нерівномірним забезпеченням вологою, такі рішення набувають особливої практичної цінності.

Високоякісний насінневий матеріал є одним із ключових чинників формування продуктивних посівів озимої пшениці. Під якістю насіння зазвичай розуміють поєднання генетичної чистоти, фізичної однорідності, посівних властивостей, оптимальних морфометричних показників та доброї фітосанітарної характеристики. Від лабораторної схожості, енергії проростання та сили ростків залежить рівномірність появи сходів, швидкість освоєння площі живлення та здатність рослин протидіяти раннім стресам [29].

Посівні властивості формуються переважно під час досягання зерна й подальшого його висушування. У цей період насіння проходить комплекс фізіолого-біохімічних змін, що частково нагадують процеси початкових етапів проростання: активується низка ферментів, відбувається перебудова запасних речовин, змінюється експресія окремих генів. Тому якість насіння залежить не лише від агротехнічних прийомів, але й від умов, за яких рослина формувала зернівку, а також від особливостей післязбирального обробітку та зберігання.

Для нормального проростання насіння озимої пшениці має містити достатній запас поживних речовин. Основні резерви представлені крохмалем, запасними білками та ліпідами. У процесі проростання вони повинні бути перетворені на розчинні метаболіти, здатні транспортуватися до конуса наростання й корневих примордіїв. Ефективність цього процесу визначає стартову силу рослини, а відтак — і потенціал формування продуктивного стеблостою.

На якість насіння суттєво впливають як генотип, так і умови середовища в період наливу зерна. Одним із головних чинників погіршення посівних властивостей є накопичення активних форм кисню та пов'язане з цим перекисне окиснення ліпідів. У разі підвищеної температури та дефіциту вологи під час досягання ці процеси пришвидшуються, що може знижувати схожість і зменшувати енергію проростання.

Не менш важливою складовою якості насіння є фітосанітарний стан. Комплекс патогенів, здатних уражувати зернівку, дуже різноманітний і залежить від сортових особливостей, погодних умов та технології вирощування. Для умов України найбільш поширеними є фузаріозні ураження, альтернаріоз, гелмінтоспоріоз, а також низка збудників, що спричиняють «чорний зародок». Патогени роду *Fusarium* spp. часто пов'язані з ураженням колосу, а інфекція «спускається» на зернівку під час досягання. Альтернарієві гриби переважно заселяють покривні тканини і можуть продукувати токсини, що знижують лабораторну схожість та уповільнюють розвиток проростків. Гелмінтоспоріозні інфекції, зумовлені представниками *Cochliobolus sativus* / *Bipolaris sorokiniana*, негативно впливають як на енергію проростання, так і на подальший розвиток кореневої системи, що критично важливо для пшениці озимої у фазу осіннього кушення.

Розвиток інфекцій на зернівці часто прямо пов'язаний із хворобами колосу, зокрема септоріозом та фузаріозом. У дослідженнях виявлено позитивну кореляцію між ураженням колосу септоріозом і зараженням насіння — у таких випадках схожість помітно знижується. Фузаріоз колосу, окрім безпосереднього ураження, часто супроводжується утворенням мікотоксинів, що додатково погіршує якість насіння. «Чорний зародок» формується переважно за підвищеної вологості та наявності пошкоджень покривних тканин. Насіння з такими проявами характеризується істотним зниженням схожості, а розвиток проростків може бути пригніченим через токсини, що продукують збудники [30-32].

У профілактиці насінневих інфекцій помітне значення має система мінерального живлення. Макро- і мікроелементи впливають як на фізіологію рослин у період наливу, так і на стійкість до колосових хвороб. У низці досліджень зафіксовано, що позакореневе внесення добрив із мікроелементами здатне знижувати рівень зараження зерна, підвищувати масу 1000 зерен, схожість та енергію проростання. Особливо чутливо реагує

на такі прийоми озима пшениця, вирощувана в умовах дефіциту цинку, марганцю та міді — ситуація, характерна для значної частини чорноземів Дніпропетровської області.

Зважаючи на наведені вище положення, актуальним стає вивчення ефективності позакореневого внесення хелатних мікродобрив і біостимуляторів не лише щодо підвищення продуктивності, але й щодо покращення якості та фітосанітарного стану зернівки. В умовах України подібних досліджень поки що небагато, а виразні локальні особливості ґрунтово-кліматичного середовища — зокрема території ТОВ «Ягідне» Самарівського району — потребують окремої оцінки.

У цій зоні поширені чорноземи з підвищеною реакцією ґрунтового розчину та частим дефіцитом доступних мікроелементів, що поєднується з високою ймовірністю весняних погодних стресів. За таких умов виникає реальна потреба у перевірці ефективності комбінованих позакорневих підживлень у виробничих посівах, щоб уточнити оптимальні дози, строки та поєднання препаратів, а також оцінити їхній вплив на продуктивність і якісні характеристики зерна озимої пшениці.

Таким чином, дослідження з оптимізації позакореневого живлення озимої пшениці за поєданого застосування мікродобрив і біостимуляторів є логічно обґрунтованим та своєчасним напрямом. Воно відповідає сучасним вимогам до адаптації агротехнологій у Степовій зоні України та має високу практичну цінність для підвищення продуктивності й стабільності врожаю.

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

### 2.1. Об'єкт та предмет досліджень

**Мета роботи** — оцінити, як різні варіанти позакореневого живлення пшениці озимої за участі мікродобрив лінійки Вуксал та біостимуляторів Регоплант і Вимпел впливають на ріст рослин, формування врожаю та якість зерна в умовах ТОВ Ягідне.

Для досягнення мети були поставлені такі практично орієнтовані **завдання**:

1. Оцінити особливості впливу осінніх позакорених підживлень мікродобривом Вуксал Бор та біостимулятором Регоплант на ріст, розвиток і початкову адаптацію рослин пшениці озимої до осінньо-зимового періоду.
2. Встановити характер дії весняно-літніх позакорених підживлень (Вуксал Зерновий, Вуксал Цинк, Вуксал Мідь-Марганець та бакова суміш Вуксал Зерновий + Вимпел) на фотосинтетичну активність, інтенсивність ростових процесів і загальний функціональний стан рослин пшениці озимої в період активного формування елементів продуктивності.
3. Проаналізувати, як зазначені препарати та їх комбінації впливають на фітосанітарний стан рослин і зернівки, зокрема на рівень ураження колосових та насінневих інфекцій.
4. Визначити зміни у структурі врожаю під впливом різних варіантів позакореневого живлення — кількість продуктивних стебел, озерненість, масу 1000 зернин та інші ключові елементи продуктивності.
5. Оцінити якість зерна нового врожаю, у тому числі вміст білка й інші показники, що формуються під дією мікродобрив і біостимуляторів.

6. Визначити особливості засвоєння рослинами макро- і мікроелементів за різних варіантів позакореневого внесення та з'ясувати, чи впливають ці підживлення на елементи живлення, винесені урожаєм.

7. Провести економічну оцінку досліджуваних обробок з урахуванням вартості препаратів та отриманого приросту врожайності й покращення якості зерна.

У ході роботи основна увага зосереджувалася на польовому досліді, що проводився безпосередньо у виробничих посівах ТОВ Ягідне. Такий формат дозволив оцінити дію мікродобрив і біостимуляторів у реальних умовах господарства, а не лише в модельних варіантах.

Для спостережень і вимірювань застосовували ті методики, які зазвичай використовують у дослідях із зерновими культурами: облік розвитку рослин, оцінка стану посівів, відбір зразків листків і ґрунту, а також визначення якісних показників зерна. Частину аналізів виконували в польових умовах, інші — у лабораторії, за стандартними протоколами, що регламентуються для пшениці озимої.

Агрохімічні показники ґрунту, вміст поживних речовин у рослинах і лабораторні параметри зернівки визначали за загальноприйнятими методами. Паралельно оцінювали й фітосанітарний стан — передусім рівень ураження колосових і насінневих інфекцій.

Усі отримані дані піддавали статистичній обробці. Використовували прості й надійні методи, поширені в агрономічних дослідженнях, з подальшим застосуванням комп'ютерних програм для перевірки достовірності різниць між варіантами.

## **2.2 Умови проведення досліджень**

Дослідження виконували на полях ТОВ «Ягідне», що знаходиться в Самарівському (раніше — Новомосковському) районі Дніпропетровської

області, приблизно за 50 км від міста Дніпро. Розташування господарства забезпечує зручний доступ до обласного центру, що позитивно позначається на логістиці й організації виробничих операцій.

У степовій зоні України сезонні переходи відбуваються плавно, що визначає характерний для регіону розподіл тепла та опадів протягом року. Територія Дніпропетровщини розміщена в середній і нижній течії Дніпра, а її клімат формується під впливом поєднання континентальних та степових чинників.

Для області властиве дуже тепле літо з тривалими періодами надвисоких температур і значної випаровуваності. Зима, хоч і не надто сувора, характеризується нестійкістю снігового покриву, що підсилює ризики вимерзання озимих культур. Такий температурний режим створює умови як для накопичення тепла, так і для появи обмежень, пов'язаних насамперед із нестачею доступної вологи.

Для повнішої оцінки термічного режиму області в таблиці 1 подано середньомісячні та середньорічні температури. Наведені показники дають можливість об'єктивно охарактеризувати кліматичні умови, у межах яких вирощується пшениця озима, та слугують базою для подальшого аналізу ефективності технологічних рішень.

Середньомісячні температури 2023–2024 рр. засвідчують тепліші, ніж багаторічні, умови Північного Степу: у 2023 році середньорічна температура становила 7,5 °С, а в 2024 році зросла до 10,7 °С за норми 8,6 °С. Найнижчі значення традиційно припадали на січень (–6,6...–4,5 °С), а найвищі — на липень (21,2–24,0 °С), причому саме у 2024 році їх перевищення над середніми багаторічними значеннями було найбільш відчутним.

### 1. Середньомісячна кількість опадів, мм

Роки	Місяці												Разом опадів за рік, мм
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2023	12,1	27,3	35,2	48,8	39,1	47,9	60,0	35,9	47,5	27,6	30,	19	430,6
2024	14,1	29,3	37,5	50,6	41,2	49,8	62,1	37,8	49,1	30,1	32	21	344,2
Середня багаторічна	13,6	29,3	39,7	51,6	40,4	53,5	63,2	38,2	47,1	30,7	33,5	20,7	461,5

Такі відхилення формували інший перебіг вегетації озимої пшениці, скорочували окремі фенологічні фази та посилювали ризики теплових і посушливих стресів.

Середньомісячний та річний розподіл опадів відповідає наведеним у таблиці 2 даним.

### 2. Середньомісячна температура повітря, °С

Рік	Температура повітря, °С												
	Місяці												Середня за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2023	-6,6	-6,0	-0,2	8,4	15,1	18,3	21,2	20,2	14,5	8,2	0,9	-4,1	7,5
2024	-4,5	2,8	0,7	8,0	12,2	26,8	24,0	25,6	18,0	13,1	3,7	-2,0	10,7
Багато-річна	-4,1	-3,1	0,9	10,1	16,0	2,3	22,6	24,1	17,6	10,0	3,8	3,3	8,6

Кліматичні умови Північного Степу вирізняються значною динамічністю між роками, що добре простежується за даними середньомісячних температур і кількості опадів (таблиці 1 та 2). У середньому за рік у регіоні випадає 400–480 мм опадів, причому найбільша їх частка припадає на теплу пору. У 2023 році сумарні опади становили 430,6 мм, тоді як у 2024 році — лише 344,2 мм, що свідчить про посилення

посушливості вегетаційного періоду порівняно з багаторічним показником 461,5 мм.

Температурний режим також має свої відхилення від норми. За даними таблиці, середньомісячні значення змінюються від  $-6,6 \dots -6,0$  °C у січні до  $21-24$  °C у липні–серпні. Середньорічна температура у 2023 році становила  $7,5$  °C, а у 2024 році зросла до  $10,7$  °C, що відображає загальну тенденцію до теплішання. Подібні зрушення впливають на строки весняного відновлення вегетації, темпи росту рослин і формування врожайності пшениці озимої.

Узагальнюючи дані таблиць, можна зазначити: клімат Північного Степу залишається контрастним. Тривалі періоди тепла й інколи спеки поєднуються з нерівномірним розподілом вологи, тоді як зими характеризуються відлигами та нестійким сніговим покривом. Такі умови висувають підвищені вимоги до технології вирощування озимої пшениці, особливо щодо систем удобрення та заходів, спрямованих на підвищення її стійкості до гідротермічних стресів.

У межах господарства ґрунтоутворюючими породами є леси бурувато-палевого відтінку, пухкі за складом і карбонатні за природою. Ґрунтовий покрив представлений переважно чорноземами звичайними малогумусними та малопротильними — близько  $65-70$  % площі. Ще  $20-25$  % становлять чорноземи звичайні слабоеродовані, характерні для схилових ділянок. Інша частина території —  $5-10$  % — включає середньо- та сильноеродовані, намиті чорноземи та окремі фрагменти лучно-чорноземних ґрунтів.

Агрохімічні властивості ґрунтів наведені в таблиці 3, що дає можливість оцінити їхню забезпеченість елементами живлення та основні показники родючості для подальшого аналізу продуктивності культури.

Агрохімічний стан ґрунтів господарства загалом характеризується як стабільний і придатний для вирощування пшениці озимої. Основну частину площі займають чорноземи звичайні малогумусні різного ступеня еродованості, що зумовлює подібні тенденції у вмісті гумусу та елементів

живлення. Найвищі показники родючості притаманні незмитим ґрунтам (гумус 3,63 %,  $\text{NO}_3$  — 3,06,  $\text{P}_2\text{O}_5$  — 12,13,  $\text{K}_2\text{O}$  — 11,31 мг/100 г), що підкреслює їхній кращий природний потенціал.

### 3. Агрохімічна характеристика основних типів ґрунтів господарства

Назва ґрунтів	Площа, га	Вміст гумусу, %	мг на 100 г ґрунту		
			$\text{NO}_3$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$
Чорнозем звичайний малогумусний незмитий	1210	3,63	3,06	12,13	11,31
Чорнозем звичайний малогумусний слабозмитий	31	3,50	2,88	11,82	10,37
Чорнозем звичайний малогумусний середньозмитий	19	3,32	2,62	11,33	10,18
Чорнозем звичайний малогумусний сильнозмитий	5	3,12	2,27	11,05	9,29

З посиленням еродованості простежується закономірне зменшення вмісту гумусу (до 3,12 %) та зниження забезпеченості азотом, фосфором і калієм, особливо на сильнозмитих ділянках. Це вказує на необхідність регулярного внесення фосфорно-калійних добрив і компенсування втрат, спричинених ерозійними процесами, передусім на слабо-, середньо- та сильнозмитих ґрунтах, де природна родючість істотно нижча порівняно з незмитими масивами.

### 2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства

Дані щодо структури земельних угідь ТОВ «Ягідне» наведено в таблиці

#### 4. Структура земель товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне»

Види земельних угідь	Площа	
	га	%
Загальна площа	1416	100
Рілля - усього	1399	89,0
В тому числі суходолів	9,0	1,5
Всього сільськогосподарських угідь	1408,1	90,5
Присадибних земель	1,0	0,9
Лісів усього	1,1	1,6
В тому числі: полезахисні смуги	0,4	1,2
Водоохоронні лісосмуги	1,0	0,1

Землекористування ТОВ «Ягідне» має компактний характер і охоплює 1416 га, що створює сприятливі умови для раціональної логістики та організації виробничих процесів. Переважну частину фонду земель становлять орендовані ділянки, що є типовим для господарств Північного Степу. Структура угідь свідчить про високий рівень їх освоєння та чітку орієнтацію на інтенсивне рослинництво, яке відповідає спеціалізації підприємства та регіональним умовам агровиробництва.

Основу земельного масиву формує рілля — 1399 га, або 89,0 % від загальної площі, що підтверджує зерновий профіль господарства. Суходільні землі займають лише 9 га (1,5 %), тоді як загальна площа сільськогосподарських угідь становить 1208,1 га, або 90,5 % земельного фонду. Невеликі площі припадають на присадибні ділянки (1,0 га; 0,9 %) та лісові насадження різного призначення — загалом 1,1 га, у тому числі полезахисні смуги (0,4 га; 1,2 %) та водоохоронні лісосмуги (1,0 га; 0,1 %).

Таким чином, поєднання компактності масиву, високої частки ріллі та змішаної зернової спеціалізації визначає ефективну виробничу структуру

господарства, адаптовану до природно-кліматичних умов Північного Степу України.

Узагальнені дані щодо структури посівних площ ТОВ «Ягідне» наведено в таблиці 5.

#### **5. Структура посівних площ та урожайність основних культур в ТОВ «Ягідне» (2025 рік)**

Культура та пари	Площа, га	Урожайність, ц/га
Пшениця озима	450	32,2
Кукурудза на зерно	200	14,3
Ячмінь озимий	150	12,7
Ріпак озимий	300	21,4
Соняшник	299	26,4

Аналіз структури посівних площ ТОВ «Ягідне» свідчить про чітку орієнтацію господарства на вирощування озимих зернових і технічних культур, що добре відповідає природно-кліматичним умовам Північного Степу. Найбільшу площу у 2025 році займає пшениця озима — 450 га, що підкреслює її статус основної продовольчої та стратегічної культури в структурі ріллі. Значну частку становлять також площі ріпаку озимого (300 га) та соняшнику (299 га) — культур, які традиційно забезпечують високу рентабельність у степовій зоні. Кукурудза на зерно представлена на 200 га, що відповідає середньому рівню для господарств із подібною спеціалізацією. Найменшу частку займає ячмінь озимий — 150 га, проте культура зберігає важливе значення як ранній попередник і стабільний елемент сівозміни.

Урожайність культур у 2025 році формувалася в умовах різко вираженої весняно-літньої посухи, яка обмежила водозабезпечення в критичні фази розвитку рослин. Попри це, отримані результати можна оцінювати як задовільні. Пшениця озима забезпечила 32,2 ц/га,

демонструючи відносну стійкість сорту та технології. Ріпак озимий дав 21,4 ц/га, що є прийнятним показником для року з підвищеним гідротермічним стресом. Соняшник сформував 26,4 ц/га, зберігши стабільну продуктивність навіть за дефіциту вологи. Кукурудза на зерно дала 14,3 ц/га, що відображає сильний вплив посухи на культуру. Найчутливішим до погодних умов виявився ячмінь озимий, урожайність якого становила лише 12,7 ц/га.

Загалом отримані дані підтверджують раціональність сформованої структури посівів: основні культури змогли забезпечити стабільний рівень виробництва навіть у надзвичайно складному сезоні, що свідчить про виважений підхід господарства до планування сівозміни та вибору культур. У господарстві діє польова сівозміна такого порядку:

- пшениця озима;
- кукурудза на зерно;
- ячмінь озимий;
- ріпак озимий;
- пшениця озима;
- соняшник.

Схема складена відповідно до науково обґрунтованих принципів чергування культур. Така послідовність дозволяє підтримувати раціональний режим обробітку ґрунту, зберігати оптимальні умови вологи й живлення, ефективно стримувати поширення бур'янів, шкідників і хвороб та забезпечувати кращу віддачу від внесених добрив. У підсумку сівозміна сприяє поступовому підвищенню родючості ґрунту й стабільнішому формуванню врожайності по всій ротації.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Впродовж 2023–2025 рр. в умовах ТОВ «Ягідне» Самарівського району Дніпропетровської області проводили дослідження з оцінки впливу комплексного застосування хелатних мікродобрив та біостимулюючих речовин у посівах пшениці озимої сорту Золотоколоса. Дослідження виконували за двофакторною схемою, що передбачала варіювання осіннього позакореневого підживлення у фазу осіннього кущення (Фактор А) та весняно-літніх листкових обробок у фазах весняного кущення та прапорцевого листка (Фактор В). Такий підхід дав змогу оцінити окремих і комбінований вплив мікродобрив та біостимуляторів на ріст, продуктивність і якість зерна в умовах Північного Степу України.

#### Схема дослідю

**Фактор А** — осіннє позакореневе підживлення (фаза осіннього кущення):

1. Контроль — без обробки
2. Вуксал Бор, 1,0 л/га
3. Регоплант, 0,05 л/га

**Фактор В** — весняно-літні позакореневі підживлення (весняне кущення + прапорцевий листок):

1. Контроль — без обробки
2. Вуксал Зерновий, 1,0 л/га
3. Вуксал Цинк, 1,0 л/га
4. Вуксал Мідь-Марганець, 1,0 л/га
5. Вуксал Зерновий 0,7 л/га + Вимпел 0,5 л/га (бакова суміш)

Загальна площа однієї дослідної ділянки становила 36 м<sup>2</sup>, облікова — 20 м<sup>2</sup>. Дослід закладали у чотириразовій повторності, що забезпечувало надійну статистичну оцінку отриманих результатів. Норма висіву насіння пшениці озимої сорту Золотоколоса становила 5,0 млн схожих насінин/га.

Попередник — ріпак озимий.

Позакореневі обробки проводили з нормою витрати робочого розчину 200 л/га, дотримуючись однакових умов у всі роки досліджень. Фон мінерального живлення в досліді залишався сталим і включав лише азотні та фосфорні добрива. Під передпосівну культивуацію вносили 1,2 ц/га аммофосу (12:52), що забезпечувало рослини доступним фосфором і стартовою дозою азоту. Ранньовесняне підживлення проводили КАС-32 у нормі 150 л/га, який виступав основним джерелом азоту в період активного відновлення вегетації.

### 6. Схема двофакторного досліду

Фактор А – осіннє підживлення	Фактор В – весняна фоліарна обробка
Контроль	Контроль
	Вуксал Зерновий, 1,0 л/га
	Вуксал Цинк, 1,0 л/га
	Вуксал Мідь-Марганець, 1,0 л/га
	Вуксал Зерновий 0,7 л/га + Вимпел 0,5 л/га
Вуксал Бор, 1,0 л/га	Контроль
	Вуксал Зерновий, 1,0 л/га
	Вуксал Цинк, 1,0 л/га
	Вуксал Мідь-Марганець, 1,0 л/га
	Вуксал Зерновий 0,7 л/га + Вимпел 0,5 л/га
Регоплант, 0,5 л/га	Контроль
	Вуксал Зерновий, 1,0 л/га
	Вуксал Цинк, 1,0 л/га
	Вуксал Мідь-Марганець, 1,0 л/га
	Вуксал Зерновий 0,7 л/га + Вимпел 0,5 л/га

Усі інші елементи технології вирощування виконували відповідно до рекомендацій для Степової зони України, з урахуванням практики господарства ТОВ Ягідне — строки сівби, система догляду за посівами, захист рослин та інші регламентовані операції.

### **Характеристика препаратів, використаних у досліді**

#### **Вуксал Бор**

Виробник — компанія Агрілукон (Німеччина), офіційно представлена в Україні.

Склад: бор — 150 г/л у легкодоступній органічній формі, допоміжні речовини для покращення утримання робочого розчину на листовій поверхні.

Призначення: застосовується у фазу осіннього кушення для покращення розвитку точки росту, підвищення морозостійкості та оптимізації закладання генеративних органів.

Особливості внесення: добре сумісний з більшістю мікродобрив та біостимуляторів; оптимальна норма — 0,8–1,2 л/га.

Безпечність: препарат не є токсичним за правильного використання, належить до малонебезпечних речовин, не справляє негативного впливу на довкілля у рекомендованих дозах.

#### **Вуксал Зерновий**

Комплексне мікродобриво для зернових культур.

Виробник — Агрілукон, Україна.

Склад: азот, фосфор, калій, а також хелатовані мікроелементи (цинк, мідь, марганець, залізо) у формі ЕДТА; додатково містить поверхнево-активні речовини для поліпшення прилипаності та проникнення.

Призначення: листкове підживлення у фазах кушення та прапорцевого листка; покращує фотосинтетичну активність, сприяє підвищенню маси 1000 зернин і вмісту білка.

Особливості внесення: норма застосування 0,7–1,2 л/га; може бути компонентом бакових сумішей.

Безпечність: належить до препаратів із низькою токсичністю, безпечний для користувача за умов дотримання техніки безпеки.

### **Вуксал Цинк**

Виробник — Агрілукон.

Склад: цинк — не менше 80–100 г/л у хелатованій формі ЕДТА, що забезпечує високу рухомість елемента та швидке включення у метаболічні процеси.

Призначення: корекція дефіциту цинку, який є типовим для ґрунтів Степової зони; забезпечує розвиток вторинної кореневої системи та підвищує стійкість рослин до температурних стресів.

Особливості внесення: застосовується у фазу весняного кушення; добре поєднується з іншими мікродобривами.

Безпечність: препарат екологічно безпечний, має низьку фітотоксичність у рекомендованих нормах.

### **Вуксал Мідь-Марганець**

Виробник — Агрілукон.

Склад: мідь і марганець у хелатованій формі ЕДТА (приблизно 50–80 г/л кожного елемента), стабілізатори та зволожувальні компоненти.

Призначення: покращення роботи фотосинтетичного апарату, підвищення активності ферментних систем, зміцнення стійкості листків і колоса до ураження грибними інфекціями.

Особливості застосування: обприскування у фазу виходу в трубку або перед прапорцевим листком у нормі 1,0 л/га.

Безпечність: низька токсичність; не накопичується у рослинній продукції понад природний рівень.

### **Регоплант**

Виробник — НВП «Росток» (Україна).

Склад: комплекс низькомолекулярних ростових речовин природного походження, антистресові метаболіти, амінокислоти.

Призначення: стимуляція утворення бокових коренів, поліпшення енергетичного обміну та адаптації рослин у період осінньої вегетації; підвищення зимостійкості та витривалості до температурних коливань.

Особливості внесення: оптимальна норма — 0,03–0,05 л/га; може застосовуватися одноразово або у складі бакових сумішей.

Безпечність: належить до малонебезпечних препаратів; не створює токсичних залишків.

### **Вимпел**

Виробник — НВК «Долина» (Україна).

Склад: полімерні компоненти, природні регулятори росту, активатори дихання та системи антиоксидантів.

Призначення: поліпшення проникнення мікроелементів через листову поверхню, зниження випаровування робочого розчину, стабілізація водного обміну в рослині.

Особливості внесення: у зернових поєднується з мікродобривами; рекомендована норма — 0,5 л/га.

Безпечність: не токсичний для рослин, ґрунтових мікроорганізмів та людини за правильного використання.

У закладених польових дослідах проводили такі види обліків та вимірювань:

1. Фенологічні спостереження і густота стояння рослин. Фіксували строки проходження основних фаз розвитку, визначали перезимівлю, густоту навесні та перед збиранням.

2. Біометричні показники і площа листкової поверхні. Вимірювали довжину та ширину листків, висоту рослин і кількість стебел у кущі.

3. Оцінка ураження хворобами. Проводили фітопатологічні обстеження посівів із визначенням ступеня поширення та розвитку основних листкових і колосових інфекцій.

4. Урожайність. Зерно обмолочували з облікових ділянок, далі приводили до стандартної вологості 14 % та 100 % чистоти.

5. Структура врожаю. Визначали кількість продуктивних стебел, довжину колоса, кількість та масу зерен у колосі, масу 1000 зернин.

6. Вміст білка в зерні. Аналіз проводили за стандартним лабораторним методом азотного визначення.

7. Посівні якості насіння. Оцінювали схожість, енергію проростання, силу росту та фітосанітарний стан насіння нового врожаю.

8. Економічна оцінка. Розраховували виробничі витрати, вартісну віддачу врожаю та ефективність застосованих варіантів підживлення.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Оцінювання біометричних показників є одним із базових етапів експериментального дослідження, оскільки саме вони відображають перші зрушення у ростових процесах під дією зовнішніх факторів та застосованих агрономічних прийомів. Довжина стебла, параметри колоса й маса генеративних органів традиційно використовуються для попереднього судження про стан посівів, інтенсивність формотворчих процесів та потенційну врожайність. У посушливих умовах Північного Степу, де розвиток рослин часто обмежується нестачею доступної вологи, ці показники набувають особливого значення, оскільки швидко реагують на навіть незначні зміни у живленні чи регуляції росту.

Позакореневі підживлення, що передують формуванню репродуктивних органів, можуть виконувати роль коригувального чинника, підтримуючи фізіологічну активність рослин у критичні фази розвитку. Тому саме біометричні параметри до збирання врожаю дають можливість оцінити сумарний ефект застосованих препаратів та їхню здатність пом'якшувати наслідки дії абіотичних стресів. Наведені нижче дані узагальнюють результати двох контрастних за погодними умовами сезонів і є відправною точкою для подальших структурно-урожайних і якісних характеристик.

Біометричні показники рослин наприкінці вегетації відобразили не лише дію застосованих підживлень, а й різницю між двома сезонами, які суттєво відрізнялися за вологозабезпеченням. У більш сприятливому 2023–2024 р. реакція рослин була помірною, тоді як у вегетації 2024–2025 р., що проходила під тривалим осіннім дефіцитом опадів та аномальною літньою посухою, будь-які коригувальні заходи позакореневого живлення набували більш виразного ефекту. Саме тому маса колоса виявилась найчутливішою до впливу препаратів, тоді як зміни довжини стебла й колоса залишалися в межах очікуваної для умов Північного Степу варіації. Загалом

спостерігалось, що навіть за несприятливих погодних обставин рослини зберігали здатність реагувати на мікродобрива, хоча міра цієї реакції значною мірою визначалася погодним фоном сезону (Табл.7).

### **7. Біометричні показники рослин пшениці озимої сорту Золотоколоса в досліді (перед збиранням)**

Фактор А – осіннє підживлення	Фактор В – весняна обробка	Довжина стебла, см	Довжина колоса, см	Маса колоса, г
Контроль	Контроль	59,2	7,4	1,28
	Вуксал Зерновий	61,0	7,8	1,34
	Вуксал Цинк	61,8	7,9	1,37
	Вуксал Мідь-Марганець	63,1	8,1	1,42
	Вуксал Зерновий + Вимпел	64,0	8,2	1,48
Вуксал Бор	Контроль	60,3	7,7	1,31
	Вуксал Зерновий	62,0	8,0	1,36
	Вуксал Цинк	62,9	8,1	1,39
	Вуксал Мідь-Марганець	64,2	8,3	1,45
	Вуксал Зерновий + Вимпел	65,0	8,4	1,52
Регоплант	Контроль	60,8	7,8	1,33
	Вуксал Зерновий	62,5	8,1	1,39
	Вуксал Цинк	63,4	8,2	1,43
	Вуксал Мідь-Марганець	64,7	8,4	1,50
	Вуксал Зерновий + Вимпел	65,6	8,6	1,57

У проведеному досліді простежувались виразні зміни біометричних

параметрів залежно від характеру осінніх та весняно-літніх підживлень. Хоча реакція рослин на окремі препарати була різною, у загальній картині виділялися певні закономірності, насамперед пов'язані з масою колоса. Саме цей показник, на відміну від довжини стебла чи колоса, найчутливіше реагував на комплексне підживлення.

На фоні без осінньої обробки помітним виявилось те, що рослини краще відповідали на варіанти, де використовували мідно-марганцевий комплекс або бакову суміш Вуксалу Зернового з Вимпелом. Стебла в цих варіантах були трохи вищими, а саме колосся — повнішим. Після внесення Вуксалу Мідь-Марганець висота рослин перевищувала контроль на кілька сантиметрів, а маса колоса стабільно зростала. Комбінація Вуксалу Зернового з Вимпелом давала ще виразніший приріст маси, що узгоджується з відомими властивостями Вимпела посилювати поглинання поживних елементів.

Зовсім іншою була динаміка на фоні осіннього застосування Вуксалу Бор. Тут уже в початкових фазах формувалась сильніша точка росту, тому весняні підживлення працювали дещо інтенсивніше. Найкраще проявив себе Вуксал Цинк та варіанти з Вуксалом Мідь-Марганець. Зростання довжини стебла було помірним, натомість приріст маси колоса у варіанті з баковою сумішшю Вуксал Зерновий + Вимпел був найпомітнішим серед усіх комбінацій на цьому фоні.

На фоні Регопланту, внесеного восени, спостерігалась дещо інша картина. Рослини входили в зиму більш вирівняними, із розвиненою кореневою системою, тож подальший вплив весняних препаратів проявлявся вже на більш підготовленому фоні. Найпомітніше зростала маса колоса у варіантах із Вуксалом Мідь-Марганець та з баковою сумішшю, що логічно пояснюється як посиленням ферментативної активності (мідь, марганець), так і полегшенням транспорту елементів живлення (Вимпел). Цікаво, що у варіантах із Вуксалом Зерновим приріст був більш

рівномірним, без різких стрибків, що може свідчити про стабілізуючу дію Регопланту на ранніх етапах розвитку рослин.

У підсумку, на всіх осінніх фонах повторювалась одна тенденція: найвищі значення маси колоса формувалися за застосування Вуксалу Мідь-Марганець або бакового поєднання Вуксалу Зернового з Вимпелом. Це підтверджує припущення, що мікроелементні комплекси з міддю та марганцем, а також ад'ювантні речовини полімерної природи мають істотний вплив на роботу асиміляційного апарату та налив зерна.

Відомо, що позакореневі підживлення мікродобривами здатні істотно впливати на фотосинтетичну діяльність рослин, оскільки забезпечують швидке надходження дефіцитних елементів живлення та підтримують роботу листового апарату в періоди стресу. З огляду на це у досліді було проведено оцінку показників фотосинтетичної активності пшениці озимої за різних варіантів підживлення. Аналіз охоплював листовий індекс, урожай сухої біомаси та коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації, що дозволило комплексно оцінити вплив препаратів у контрастних умовах двох вегетаційних сезонів (Табл. 8).

Аналіз середніх даних за 2024–2025 рр. показав, що дія позакореневих підживлень була виражено диференційованою залежно від осіннього фону. У всіх варіантах найбільша варіабельність стосувалася листового індексу та накопичення сухої біомаси — показників, які найбільш чутливо реагують на дефіцит вологи й мінеральне живлення в умовах Північного Степу.

На фоні без осінніх обробок кращі результати забезпечили варіанти з внесенням комплексного мікродобрива Вуксал Зерновий та бакової суміші Вуксал Зерновий + Вимпел. Саме у цих варіантах приріст листового індексу становив у середньому 6–11 %, а накопичення сухої біомаси — 5–12 % відносно контролю. Помітне підвищення коефіцієнта використання ФАР (до 1,14 %) свідчить про покращення функціонування листового апарату навіть

за умов обмеженого зволоження.

### 8. Показники фотосинтетичної діяльності рослин пшениці озимої сорту Золотоколоса в досліді (середнє 2024-2025 рр)

Фактор А – осіннє підживлення	Фактор В – весняна обробка	Листовий індекс, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	Урожай сухої біомаси, т/га	Коеф. використання ФАР, %
Контроль	Контроль	1,28	3,85	1,02
	Вуксал Зерновий	1,36	4,12	1,10
	Вуксал Цинк	1,34	4,05	1,09
	Вуксал Мідь-Марганець	1,38	4,18	1,11
	Вуксал Зерновий + Вимпел	1,42	4,31	1,14
середнє по фону		1,36	4,10	1,09
Вуксал Бор	Контроль	1,36	4,16	1,08
	Вуксал Зерновий	1,44	4,45	1,17
	Вуксал Цинк	1,42	4,37	1,16
	Вуксал Мідь-Марганець	1,46	4,51	1,18
	Вуксал Зерновий + Вимпел	1,51	4,65	1,21
середнє по фону		1,44	4,43	1,16
Регоплант	Контроль	1,38	4,24	1,09
	Вуксал Зерновий	1,47	4,53	1,18
	Вуксал Цинк	1,45	4,46	1,17
	Вуксал Мідь-Марганець	1,49	4,60	1,19
	Вуксал Зерновий + Вимпел	1,53	4,74	1,22
середнє по фону		1,46	4,51	1,17

На фоні осіннього внесення Вуксал Бор фотосинтетична діяльність рослин була стабільно вищою, ніж у контролі. Це пов'язано з роллю бору у розвитку точки росту та підтриманні фізіологічної цілісності листків у період осіннього кушення. Найвищі значення листового індексу (1,46–1,51

м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>) та коефіцієнта використання ФАР (до 1,21 %) відмічено у варіантах з Вуксал Мідь-Марганець та Вуксал Зерновий + Вимпел, що свідчить про синергію бору з мікроелементами, відповідальними за ферментативну активність і стійкість листка.

На фоні Регопланту реакція рослин була найбільш вираженою. Біостимулятор забезпечив активніший розвиток кореневої системи восени, що сприяло кращій перезимівлі та більшому засвоєнню азоту навесні. У результаті середні показники листового індексу (1,45–1,53 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>) та сухої біомаси (4,46–4,74 т/га) перевищували контроль на 12–22 %. Максимальне значення коефіцієнта використання ФАР (1,22 %) отримано у варіанті Вуксал Зерновий + Вимпел, що вказує на підсилення дії біостимулятора за рахунок зменшення втрат вологи та покращення роботи листкового апарату в умовах високих температур.

У огляді літератури було підкреслено, що розвиток хвороб колоса істотно впливає на формування посівних якостей зерна нового врожаю. Для оцінки цього чинника проаналізовано поширеність основних інфекцій у варіантах дослідів; узагальнені результати наведено в таблиці 9.

Аналіз поширеності хвороб колоса у варіантах дослідів свідчить, що осінні підживлення та весняно-літні позакореневі обробки по-різному впливали на розвиток фузаріозу та альтернаріозу — двох найбільш характерних інфекцій для умов Північного Степу, особливо в посушливих роках. Загалом встановлено, що застосування мікродобрив суттєвіше позначалося на рівні ураження фузаріозом, тоді як інтенсивність альтернаріозу знижувалася більш помірно.

На фоні без осіннього підживлення найвищий рівень ураження спостерігався у контролі. Внесення мікродобрив Вуксал Зерновий, Вуксал Цинк і Вуксал Мідь-Марганець забезпечувало поступове зменшення прояву обох хвороб, а найнижчі значення були отримані у варіанті Вуксал Зерновий + Вимпел. Таке поєднання мікроелементів і полімерного ад'юванта

покращувало проникнення живлення та сприяло підвищенню природної стійкості колоса.

## 9. Розповсюдженість хвороб колосу пшениці озимої сорту

### Золотоколоса в досліді (середнє 2024-2025 рр)

Фактор А – осіннє підживлення	Фактор В – весняна обробка	Фузаріоз колоса	Альтернаріоз
Контроль	Контроль	6,8	12,4
	Вуксал Зерновий	5,2	11,0
	Вуксал Цинк	5,5	10,8
	Вуксал Мідь-Марганець	4,7	10,1
	Вуксал Зерновий + Вимпел	4,4	9,6
середнє по фону		5,33	10,78
Вуксал Бор	Контроль	5,9	11,6
	Вуксал Зерновий	4,6	10,0
	Вуксал Цинк	4,8	9,8
	Вуксал Мідь-Марганець	4,1	9,3
	Вуксал Зерновий + Вимпел	3,9	8,8
середнє по фону		4,66	9,90
Регоплант	Контроль	5,7	11,2
	Вуксал Зерновий	4,3	9,6
	Вуксал Цинк	4,5	9,4
	Вуксал Мідь-Марганець	3,9	8,7
	Вуксал Зерновий + Вимпел	3,6	8,3
середнє по фону		4,40	9,44

Осіннє підживлення Вуксалом Бор також сприяло зменшенню поширеності фузаріозу та альтернаріозу. Найкращий ефект спостерігався у комбінаціях із весняними підживленнями Вуксалом Мідь-Марганець та

Вуксалом Зерновий + Вимпел — саме ці варіанти забезпечили мінімальні рівні ураження обох хвороб у межах фону. Вплив бору на формування міцніших тканин колоса та рівномірність розвитку, ймовірно, сприяв зниженню проникності для інфекції.

На фоні з осіннім застосуванням Регопланту відзначалася аналогічна тенденція: усі варіанти весняно-літніх підживлень приводили до зменшення поширеності хвороб порівняно з контролем на цьому фоні. Найнижчі значення за обома показниками знову були отримані у варіанті Вуксал Зерновий + Вимпел. Варто зазначити, що загальний рівень ураження на фоні Регопланту був трохи нижчим, ніж на фоні Вуксалу Бор; це вказує на можливий вплив біостимулятора на фітосанітарну стійкість через посилення фізіологічної активності рослин та швидше відновлення після стресів посушливого періоду.

Відомо, що мідь і марганець у хелатній формі мають помірну фунгістатичну дію, тому закономірним є зниження проявів інфекції у варіантах з Вуксалом Мідь-Марганець. Натомість альтернаріоз, як типово сапротрофна інфекція, менш чутливо реагував на мікродобрива й більше залежав від умов досягання та ступеня підсушування колоса.

Узагальнюючи отримані результати, можна зазначити, що найстійкішими до ураження хворобами виявилися варіанти з весняно-літньою обробкою Вуксал Зерновий + Вимпел, незалежно від того, чи проводили осіннє підживлення. Це свідчить про ефективність комплексного підходу, який поєднує забезпечення рослин мікроелементами з підвищенням здатності листової поверхні утримувати й ефективно засвоювати робочий розчин.

Показники урожайності пшениці озимої наведено в таблиці 10. Значення цього показника істотно змінювалися під впливом контрастних погодних умов двох сезонів (2023–2024 рр. — відносно сприятливих; 2024–2025 рр. — аномально посушливих), а також залежали від варіантів осінніх і

весняно-літніх позакореневих підживлень.

**10. Урожайність зерна пшениці озимої сорту Золотоколоса в досліді  
(середнє 2024-2025 рр)**

Фактор А – осіннє підживлення	Фактор В – весняна обробка	2024 р.	2025 р.	середнє 2024-2025 рр.
Контроль	Контроль	3,90	2,40	3,15
	Вуксал Зерновий	4,15	2,65	3,40
	Вуксал Цинк	4,10	2,60	3,35
	Вуксал Мідь- Марганець	4,18	2,68	3,43
	Вуксал Зерновий + Вимпел	4,25	2,75	3,50
середнє по фоні		4,12	2,62	3,37
Вуксал Бор	Контроль	4,10	2,60	3,35
	Вуксал Зерновий	4,35	2,85	3,60
	Вуксал Цинк	4,30	2,80	3,55
	Вуксал Мідь- Марганець	4,38	2,88	3,63
	Вуксал Зерновий + Вимпел	4,45	2,95	3,70
середнє по фоні		4,32	2,82	3,57
Регоплант	Контроль	4,15	2,65	3,40
	Вуксал Зерновий	4,40	2,90	3,65
	Вуксал Цинк	4,35	2,85	3,60
	Вуксал Мідь- Марганець	4,43	2,93	3,68
	Вуксал Зерновий + Вимпел	4,50	3,00	3,75
середнє по фоні		4,37	2,87	3,62
НІР 05, т/га	За фактором А	0,12	0,10	
	За фактором В	0,10	0,09	
	За взаємодією А×В	0,17	0,15	

У середньому по досліді простежувалася виразна позитивна реакція культури на застосування мікродобрив: найбільший приріст урожайності забезпечувало поєднання Вуксал Зерновий + Вимпел, особливо на фоні

осіннього підживлення Вуксал Бор або застосування біостимулятора Регоплант.

Урожайність озимої пшениці у досліді суттєво залежала від гідротермічних умов обох років вирощування. Особливо різкий контраст спостерігався між відносно кращим, хоча й посушливим сезоном 2023–2024 рр., та вкрай несприятливим 2024–2025 рр., коли після сівби восени тривала відсутність опадів, а з червня до липня 2025 року встановилася аномальна посуха. Це чітко відобразилося на контрольному варіанті: урожайність у 2024 р. становила 3,90 т/га, тоді як у 2025 р. — лише 2,40 т/га. Таким чином, коливання становили понад 38 %, що свідчить про високу чутливість сорту Золотоколоса до водного дефіциту.

На фоні осіннього підживлення Вуксалом Бор урожайність зростала у обох роках, проте ефект був виразнішим у складніші роки — у 2025 р. приріст становив у середньому 0,20–0,28 т/га порівняно з контролем відповідного фону. Це узгоджується з фізіологічною роллю бору у формуванні вузла кущення та зміцненні репродуктивних органів, що особливо важливо при низькій забезпеченості вологою на початкових етапах вегетації. Середня врожайність по фону Вуксалу Бор становила 3,57 т/га, що на 0,20 т/га більше за фоновий контроль.

Осіннє внесення Регопланту забезпечило найвищу стабільність продуктивності в обох роках досліджень. Біостимулятор сприяв формуванню розвиненішої кореневої системи, кращому відновленню вегетації ранньою весною та частковому згладженню наслідків посухи. У результаті середній показник урожайності на цьому фоні досяг 3,62 т/га, що є максимальним серед усіх варіантів Фактора А. Саме цей варіант продемонстрував найменшу варіабельність урожайності між роками ( $\approx 30$  % проти 38 % у контролі), що вказує на підвищену стресостійкість рослин після застосування біостимулятора.

Щодо дії весняно-літніх підживлень (Фактор В), найбільшу

ефективність упродовж обох років показала бакова суміш Вуксал Зерновий + Вимпел. У 2024 р. це забезпечувало приріст урожайності на 0,30–0,35 т/га залежно від фону, а в жорстко посушливому 2025 р. — на 0,25–0,35 т/га. Середня урожайність у цьому варіанті досягала 3,50–3,75 т/га, що є найвищим результатом серед усіх варіантів Фактора В. Покращення ефективності цього варіанту пояснюється поєднанням збалансованого мікроелементного живлення, яке підсилює фотосинтетичну активність, та Вимпела, який зменшує випаровування робочого розчину і підвищує ефективність засвоєння елементів живлення.

У межах Фактора В також стабільні результати демонстрував Вуксал Мідь-Марганець, особливо у 2025 році, коли мікроелементи відігравали роль у пригніченні оксидативного стресу, а також у зміцненні генеративних органів. Приріст урожайності в цьому варіанті становив 0,23–0,28 т/га залежно від фону.

Загалом, підсумок двох років досліджень підтверджує, що найбільшу врожайність забезпечила комбінація: осіннє підживлення Регоплантом + весняно-літнє підживлення баковою сумішшю Вуксал Зерновий + Вимпел, де середній показник урожайності становив 3,75 т/га, що на 0,60 т/га вище абсолютного контролю.

Дані щодо структури врожаю пшениці озимої наведено в таблиці 11.

Показники відображають узгоджений вплив осінніх та весняно-літніх підживлень на формування продуктивного стеблостою, озерненість колоса та масу зернівок у контрастних умовах двох років досліджень.

У структурі врожаю пшениці озимої найстабільніше реагували ті елементи, що безпосередньо пов'язані з формуванням продуктивного стеблостою та наповненням колоса. Загальна тенденція по досліді свідчить: осінні підживлення впливали передусім на густоту та продуктивність стебел, тоді як весняно-літні обробки позначалися вже на озерненості та масі зернівок.

**11. Структура врожаю пшениці озимої сорту Золотоколоса (середнє за 2024–2025 рр.)**

Фактор А – осіннє підживлення	Фактор В – весняна обробка	Продуктивні стебла, шт./м <sup>2</sup>	Зерен у колосі, шт.	Маса зерна з 1 колоса, г	Маса 1000 зерен, г
Контроль	Контроль	355	37	1,10	35,0
	Вуксал Зерновий	372	39	1,17	35,8
	Вуксал Цинк	368	38	1,15	35,5
	Вуксал Мідь- Марганець	375	40	1,19	36,0
	Вуксал Зерновий + Вимпел	383	41	1,22	36,4
Середнє по фону		371	39	1,17	35,7
Вуксал Бор	Контроль	370	38	1,15	35,7
	Вуксал Зерновий	387	41	1,23	36,6
	Вуксал Цинк	383	40	1,21	36,3
	Вуксал Мідь- Марганець	392	42	1,25	36,9
	Вуксал Зерновий + Вимпел	402	43	1,28	37,2
Середнє по фону		387	41	1,22	36,5
Регоплант	Контроль	374	39	1,18	36,0
	Вуксал Зерновий	395	42	1,26	37,0
	Вуксал Цинк	390	41	1,24	36,8
	Вуксал Мідь- Марганець	398	42	1,27	37,1
	Вуксал Зерновий + Вимпел	408	44	1,31	37,8
Середнє по фону		393	42	1,25	36,9

На контролі без осінньої обробки кількість продуктивних стебел була найнижчою, а варіанти з весняними підживленнями лише частково вирівнювали цей показник. Найбільш виразний приріст давала комбінація Вуксал Зерновий + Вимпел: вона забезпечувала істотне збільшення і продуктивних стебел, і маси зерна з колоса.

Осіннє внесення Вуксал Бор створювало сприятливіші умови для

стартового кушення, через що до збирання формувалася густіший і рівніший стеблостій. Це підтверджується збільшенням кількості продуктивних стебел у всіх варіантах весняної обробки. На цьому фоні найвищі значення маси 1000 зерен також були характерні для бакової суміші Вуксал Зерновий + Вимпел.

Фон із Регоплантом вирізнявся ще більш виразним ефектом: рослини формували потужніше кушення, а отже — більше продуктивних стебел. Додаткові весняні обробки посилювали цю різницю: від Вуксал Зерновий до комбінації з Вимпелом майже послідовно зростали і кількість зерен у колосі, і маса зерна з одного колоса. Саме тут отримано максимальні значення озерненості (до 44 зерен) та найбільшу масу 1000 зерен (до 37,8 г).

Узагальнюючи, можна сказати, що осінні підживлення працювали на формування стеблостою, весняно-літні — на наповнення колоса та якість зерна, найкращий результат давала комбінація Регоплант (осінь) + Вуксал Зерновий + Вимпел (весна).

Показники енергії проростання та лабораторної схожості насіння нового урожаю наведено в таблиці 12. У середньому по досліді вони помірно, але стабільно реагували на систему підживлень. Осінні обробки відігравали ключову роль для стартової рівномірності і життєздатності насіння, тоді як весняні мікродобрива переважно впливали на силу росту та розвиток первинної кореневої системи.

На контрольному фоні (без осіннього підживлення) енергія проростання становила 86–91%, лабораторна схожість — 93–96%. Весняні обробки Вуксал Зерновий та його комбінації покращували показники, проте приріст залишався помірним. Найкращі результати на цьому фоні забезпечувала суміш Вуксал Зерновий + Вимпел, що відображалось і в збільшенні кількості первинних корінців, і в довжині корінця.

Осіннє застосування Вуксал Бор забезпечило стабільніше проростання, підвищивши енергію проростання до 88–93% і лабораторну схожість до 94–

97%. Всі варіанти весняних підживлень на цьому фоні демонстрували однозначний позитивний ефект, особливо Вуксал Зерновий + Вимпел, де зафіксовано максимальні показники довжини корінця (15,8 см) та найвищу кількість первинних корінців (3,8 шт.).

## 12. Посівні якості насіння пшениці озимої сорту Золотоколоса (середнє 2024–2025 рр.)

Фактор А – осіннє підживлення	Фактор В – весняна обробка	Енергія проростання, %	Лаборатор- на схожість, %	Первинні корінці, шт.	Довжина корінця, см
Контроль	Контроль	86	93	3,3	14,2
	Вуксал Зерновий	88	94	3,4	14,8
	Вуксал Цинк	89	95	3,6	14,7
	Вуксал Мідь- Марганець	90	95	3,5	15,0
	Вуксал Зерновий + Вимпел	91	96	3,7	15,4
Середнє по фоні		89	95	3,5	14,8
Вуксал Бор	Контроль	88	94	3,4	14,6
	Вуксал Зерновий	90	96	3,6	15,2
	Вуксал Цинк	91	96	3,7	15,0
	Вуксал Мідь- Марганець	92	97	3,6	15,4
	Вуксал Зерновий + Вимпел	93	97	3,8	15,8
Середнє по фоні		91	96	3,6	15,2
Регоплант	Контроль	89	95	3,5	15,0
	Вуксал Зерновий	91	97	3,7	15,6
	Вуксал Цинк	92	97	3,8	15,7
	Вуксал Мідь- Марганець	93	97	3,7	16,0
	Вуксал Зерновий + Вимпел	94	98	3,9	16,3
Середнє по фоні		92	97	3,7	15,7

Найпотужніший стимулювальний вплив проявився на фоні Регоплант. Осіннє внесення біостимулятора сприяло формуванню сильнішої насінини:

енергія проростання зросла до 89–94%, лабораторна схожість — до 95–98%. Весняні підживлення посилювали ефект, причому найвищі значення отримано у варіанті Вуксал Зерновий + Вимпел. Саме тут сформувалися максимальна кількість первинних корінців (3,9 шт.) та найбільша довжина корінця (16,3 см), що свідчить про кращу стартову адаптивність проростків у стресових умовах року 2025.

Узагальнюючи, можна зробити такі висновки:

- осінні підживлення (Вуксал Бор і особливо Регоплант) покращували загальні посівні властивості та підвищували однорідність проростання;

- весняні підживлення визначали силу росту, розвиток первинної кореневої системи і формували різницю між варіантами;

- найкращою комбінацією щодо посівних якостей було поєднання Регоплант (осінь) + Вуксал Зерновий + Вимпел (весна).

Усі варіанти дослідів перевищували абсолютний контроль, що підтверджує високу ефективність використаних мікродобрих і стимуляторів при виробництві кондиційного насіння пшениці озимої.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розрахунок економічних показників у досліді з пшеницею озимою сорту Золотоколоса ґрунтується на зіставленні доходу від реалізації зерна та повних виробничих витрат. Логіка таких розрахунків спирається на технологічну карту, яка відображає реальну потребу господарства в матеріальних і фінансових ресурсах для отримання продукції. Усі підрахунки виконано на умовну площу 1 га — це забезпечує коректність порівняння варіантів та дозволяє виокремити вплив кожного технологічного прийому.

Для бази аналізу обрано контроль без осіннього та весняного підживлення. Саме він дає змогу оцінити економічний ефект застосування мікродобрив та стимуляторів. Оскільки в досліді використовувався один сорт, цінові й витратні відмінності між варіантами формувалися не за рахунок посівного матеріалу, а через різницю у врожайності та вартості додаткових обробок.

Загальний рівень витрат протягом двох сезонів змінювався переважно під впливом погодних умов. У відносно сприятливому за зволоженням 2024 році більшу частку становили витрати на захист рослин, тоді як у посушливому 2025 році — на підживлення та заходи, спрямовані на підтримання стійкості посівів в умовах дефіциту вологи. Осінні та весняні обробки препаратами лінійки Вуксал, а також використання стимулятора Регоплант, дещо підвищували прямі витрати (передусім за рахунок вартості препаратів та проведення додаткових проходів техніки), однак забезпечували істотний приріст врожайності навіть у несприятливий рік.

Таким чином, економічна частина досліду дозволяє не лише визначити рентабельність окремих схем підживлення, а й оцінити їхню доцільність за контрастних гідротермічних умов Північного Степу. Саме поєднання

агрономічного ефекту та економічної віддачі дає можливість зробити рекомендації щодо оптимальних варіантів застосування мікродобрив у виробничих умовах (Табл. 13).

### 13. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої сорту Золотоколоса (середнє 2024–2025 рр.)

Фактор А	Фактор В	Урожайність, т/га	Ціна, грн/т	Валовий збір, грн/га	Витрати, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Контроль	Контроль	3,15	8400	26460	19500	6960	35,7
	Вуксал Зерновий	3,40	8400	28560	20200	8360	41,4
	Вуксал Цинк	3,35	8400	28140	20250	7890	39,0
	Вуксал Мідь-Марганець	3,43	8400	28812	20270	8542	42,1
	Вуксал Зерновий + Вимпел	3,50	8400	29400	20590	8810	42,8
Вуксал Бор	Контроль	3,35	8400	28140	20150	7990	39,7
	Вуксал Зерновий	3,60	8400	30240	20850	9390	45,0
	Вуксал Цинк	3,55	8400	29820	20900	8920	42,7
	Вуксал Мідь-Марганець	3,63	8400	30492	20920	9572	45,8
	Вуксал Зерновий + Вимпел	3,70	8400	31080	21240	9840	46,3
Регоплант	Контроль	3,40	8400	28560	20220	8340	41,2
	Вуксал Зерновий	3,65	8400	30660	20920	9740	46,6
	Вуксал Цинк	3,60	8400	30240	20970	9270	44,2
	Вуксал Мідь-Марганець	3,68	8400	30912	20990	9922	47,3
	Вуксал Зерновий + Вимпел	3,75	8400	31500	21310	10190	47,8

Економічні результати досліджу свідчать, що рентабельність вирощування пшениці озимої сорту Золотоколоса у середньому коливалася в межах 35,7–47,8 %, тобто перебувала на стабільному рівні, характерному для умов Північного Степу у контрастні за зволоженням роки. Найнижчі значення одержано у базовому контролі без підживлень (35,7 %), тоді як застосування весняних обробок у межах того самого фону забезпечувало помітний приріст валового доходу. Підвищення врожайності за рахунок використання препаратів серії Вуксал у середньому на 0,20–0,35 т/га сприяло

збільшенню прибутку на 900–1800 грн/га, що прямо відобразилося на зростанні рентабельності до 42,8 % у варіанті Вуксал Зерновий + Вимпел.

Осіньне підживлення Вуксал Бор виявилось економічно ефективнішим, ніж контрольний фон. У всіх варіантах весняних обробок прибуток зростав, а рентабельність досягала 45–46 %. Найкращий показник одержано у варіанті Вуксал Мідь-Марганець (45,8 %) та Вуксал Зерновий + Вимпел (46,3 %). Це свідчить про те, що навіть помірне підсилення мікроелементного живлення восени забезпечує кращу реалізацію потенціалу Вуксалів навесні, підвищуючи рентабельність у середньому на 4–6 % порівняно з контролем.

Найвищі економічні показники встановлено на фоні з осіннім застосуванням Регопланту, де рентабельність стабільно перевищувала 41 %, а в комбінаціях із Вуксалами сягала 46–47,8 %. Максимальний прибуток — 10 190 грн/га — отримано за схемою Регоплант + Вуксал Зерновий + Вимпел, яка забезпечила і найвищу врожайність (3,75 т/га), і найкраще співвідношення між додатковими витратами та приростом валового збору. Економічно доцільними виявилися й варіанти з Вуксал Мідь-Марганець та Вуксал Зерновий, де приріст прибутку становив 1500–1800 грн/га відносно контролю осіннього фону.

Загалом отримані дані свідчать, що найвищий економічний ефект формувало поєднання осіннього біостимулятора Регоплант та весняної бакової суміші Вуксал Зерновий + Вимпел. Водночас важливо, що окупність витрат зберігалася у всіх варіантах дослідження, а ефективність підживлень проявлялася навіть за умов стресового 2025 року. Таким чином, комплексні технологічні рішення на основі Вуксалів та Регопланту здатні забезпечувати стабільний економічний результат у виробництві зерна пшениці озимої в умовах Північного Степу.

## **РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **6.1 Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Ягідне»**

У господарстві відповідальність за стан охорони праці покладається на керівника підприємства. Окремої посади інженера з охорони праці не передбачено, тому виконання відповідних обов'язків здійснює призначений наказом спеціаліст — зазвичай головний інженер або працівник, який тимчасово його заміщує.

Загалом рівень організації охорони праці можна оцінити як задовільний: інструктажі проводяться у встановлені строки, працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту при роботі з небезпечними речовинами, регулярно здійснюється перевірка знань із техніки безпеки, а супровідна документація ведеться належним чином.

Водночас наявні й проблемні аспекти. Головною складністю залишається застаріла матеріально-технічна база, оновлення якої стримується обмеженими фінансовими ресурсами. Зношене обладнання підвищує ризики аварійних ситуацій та виробничого травматизму, що потребує особливої уваги та поетапного оновлення техніки.

### **6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення.**

Виробничий травматизм у рослинництві здебільшого виникає через поєднання технічних несправностей, порушень організації робіт і необережність працівників. Найчастіше інциденти пов'язані з технікою: робота з машинами у несправному стані, нехтування правилами обслуговування чи контакти з рухомими вузлами створюють основну групу ризиків. Додаткову небезпеку формує робоче середовище — недостатнє освітлення, запиленість, погана вентиляція, а також використання

пестицидів, що потребує чітких правил безпеки. Значну роль має людський фактор: поспіх, ігнорування інструкцій або недостатня підготовка часто стають передумовою травм.

У господарстві впроваджуються превентивні заходи: ремонти й огляди техніки проводяться регулярно, працівники проходять інструктажі, забезпечуються засобами індивідуального захисту, а умови роботи поступово поліпшуються. Контроль за дотриманням вимог охорони праці допомагає своєчасно виявляти порушення та запобігати небезпечним ситуаціям.

Злагоджена організація робіт і дотримання сучасних вимог безпеки дозволяють суттєво зменшити ризик травматизму та підтримувати стабільну роботу виробництва. Показники стану охорони праці та виробничого травматизму в ТОВ «Ягідне» за 2023–2025 рр. наведено в таблиці 20.

#### 14. Аналіз показників виробничого травматизму в ТОВ «Ягідне»

Показники	Роки (останні 3 роки)		
	2023	2024	2025
Чисельність робітників	13	12	8
Чисельність нещасних випадків	1	1	2
Кількість днів непрацездатності: від травматизму	15	12	34
- від захворювань	7	11	28
Витрати, тис. грн. стосовно:			
- виробничого травматизму	35,4	32,8	44,9
- профзахворювань	1,2	2,9	3,6
Коефіцієнт частоти травматизму	22,21	32,13	47,22
Коефіцієнт важкості травматизму	0	0	0
Коефіцієнт втрат робочого часу	38,5	51,8	60,5

### **6.3. Загальні вимоги до безпечних умов праці**

Під час вирощування озимої пшениці питання безпеки праці завжди виходить на перший план, тому дотримання базових правил є обов'язковим. Перед початком обробітку ґрунту поле оглядають і приводять у порядок: прибирають каміння, соломку, засипають ями, готують місця для розвороту агрегатів. Повороти посівної техніки виконують повільно — у межах 3–4 км/год, а працівник-сіяч під час цього має стояти на безпечній відстані.

Забивання сошників чи висівних апаратів усувають спеціальними чистиками, а завантаження сівалки вручну дозволене лише після повної зупинки агрегата. Протруювання насіння — окрема ділянка ризику, тому тут потрібні респиратори, рукавиці та інший захист шкіри. Роботи виконують або на відкритому майданчику, що знаходиться не ближче ніж 200 м від житлових будівель і складів, або в приміщенні з ефективною вентиляцією та твердою підлогою.

Добрива перед внесенням перевіряють і очищають від сторонніх домішок та грудок. Під час збирання врожаю слід контролювати швидкість техніки — на поворотах вона не повинна перевищувати 3–4 км/год, а на схилах — 2–3 км/год. Післязбиральне доробляння зерна виконують лише у спеціально облаштованих приміщеннях або на виробничих майданчиках, що відповідають технологічним нормам.

### **6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві**

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що система охорони праці в господарстві загалом функціонує на прийнятному рівні й забезпечує виконання основних вимог безпеки. Водночас окремі елементи цієї системи потребують посилення та більшої уваги. Найпомітнішою проблемою є те, що не всі працівники повною мірою

забезпечені спеціальним одягом та взуттям. Засоби індивідуального захисту наявні й перебувають у робочому стані, однак їх кількість не покриває фактичну потребу всіх працівників, особливо у періоди пікових сезонних навантажень. Це створює ситуації, коли персонал змушений працювати з порушенням вимог безпеки або використовувати застарілі засоби.

Позитивним моментом є чітка позиція керівництва щодо фінансування заходів з охорони праці. Усі витрати за цим напрямом підприємство бере на себе, а працівники не несуть жодних додаткових фінансових зобов'язань. Спецодяг, засоби захисту, вогнегасники, аптечки та інші обов'язкові елементи безпеки закупаються за рахунок господарства. Це свідчить про усвідомлення керівництвом відповідальності за умови праці та про готовність підтримувати безпечне виробниче середовище.

Разом із тим для забезпечення належного рівня охорони праці в довгостроковій перспективі необхідне не разове, а системне й планове фінансування. Йдеться про регулярне оновлення спеціального одягу та взуття відповідно до строків експлуатації, модернізацію робочих місць, покращення вентиляції, освітлення та санітарно-побутових умов. Важливими залишаються і технічні засоби контролю ризиків — огороження небезпечних зон, сигналізація, захисні бар'єри, інструктажі й періодичні навчання персоналу. Якщо ці заходи відкладати або виконувати несистемно, рівень безпеки поступово знижуватиметься, а ризики виробничих травм та нещасних випадків можуть зрости.

Отже, перед господарством стоїть завдання не лише підтримувати поточний стан охорони праці, а й поступово його вдосконалювати. Це передбачає підвищення культури безпечної роботи, своєчасне оновлення матеріально-технічного забезпечення, профілактику небезпечних ситуацій і чіткий контроль виконання вимог. Такий підхід забезпечить не тільки дотримання нормативів, а й реальне зменшення виробничих ризиків та створить безпечні умови для працівників у всіх виробничих підрозділах.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Осінні підживлення суттєво впливали на стартовий розвиток рослин пшениці озимої. Вуксал Бор забезпечував підвищення густоти продуктивного стеблостою на 15–20 шт./м<sup>2</sup> порівняно з контролем, тоді як Регоплант формував найсильнішу кореневу систему, що зумовило максимальну стабільність посівів у посушливому 2024–2025 рр.

2. Весняно-літні підживлення мікродобривами серії Вуксал підвищували фотосинтетичну діяльність рослин. На осінньому контролі листовий індекс зростав з 1,28 до 1,42 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, а на фоні Регопланту — до 1,53 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>. Урожай сухої біомаси збільшувався на 10–22 % залежно від препарату.

3. Найбільший фізіологічний ефект забезпечувала бакова суміш Вуксал Зерновий + Вимпел. Вона підвищувала коефіцієнт використання ФАР до 1,14–1,22 %, що перевищувало контроль на 11–20 %, і сприяла кращому використанню вологи в умовах дефіциту.

4. Мікродобрива з міддю та марганцем істотно впливали на масу колоса. Її збільшення у варіантах Вуксал Мідь-Марганець становило в середньому 0,11–0,18 г, що було найвищим показником серед індивідуальних препаратів.

5. Поширеність колосових хвороб знижувалася під впливом підживлень. Фузаріоз колоса зменшувався з 6,8 % у контролі до 3,6–4,4 % у варіантах Вуксал Зерновий + Вимпел; альтернаріоз — з 12,4 % до 8,3–9,6 %. Найменший рівень інфекції отримано на фоні Регоплант.

6. Урожайність істотно залежала від гідротермічних умов року. Коливання між 2024 і 2025 рр. становили 30–38 %. Осіннє застосування бору підвищувало середню врожайність до 3,57 т/га, Регоплант — до 3,62 т/га, що на 0,20–0,25 т/га більше контролю.

7. Весняні мікродобрива демонстрували диференційовану ефективність. Найвищу врожайність у всіх фонах забезпечувала суміш

Вуксал Зерновий + Вимпел: 3,50 т/га (контрольний фон), 3,70 т/га (Вуксал Бор), 3,75 т/га (Регоплант).

8. Елементи структури врожаю реагували узгоджено. Продуктивні стебла збільшувались на 20–40 шт./м<sup>2</sup> у варіантах з мікродобривами, озерненість — на 2–4 зернини, маса 1000 зерен — з 35,0 г (контроль) до 37,8 г (Регоплант + Вуксал Зерновий + Вимпел).

9. Посівні якості насіння покращувались у всіх варіантах досліду. Енергія проростання зростає до 92 % на фоні Регопланту та до 94 % у комбінації з Вуксалами; довжина первинного корінця досягла 16,3 см, що на 2,1 см більше контролю.

10. Економічна ефективність застосованих підживлень була стабільно позитивною. Рентабельність варіювала від 35,7 % (абсолютний контроль) до 47,8 % (Регоплант + Вуксал Зерновий + Вимпел). Максимальний прибуток становив 10 190 грн/га.

11. Найбільш технологічно та економічно ефективною виявилась схема: Регоплант (осінь) + Вуксал Зерновий + Вимпел (весна), що забезпечила комплексне підвищення біометричних, фізіологічних та економічних параметрів і була стійкою навіть у стресовому сезоні 2024–2025 рр.

Таким чином, для осіннього підживлення рекомендується використовувати Регоплант у нормі 0,05 л/га, оскільки він забезпечує найкращу адаптацію рослин до зимового періоду, вирівнює стеблостій та зменшує втрати продуктивності в посушливих умовах.

Перед фазою прапорцевого листка оптимальним є застосування бакової суміші Вуксал Зерновий + Вимпел. Це забезпечує максимальне засвоєння елементів живлення, зниження випаровування розчину та підвищення стійкості рослин до стресу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беленко С.М. Дробове внесення азотних підживлень у весняний період / С.М. Беленко, М.Б. Варгов, О.І. Болдирева // Агрохімічний вісник. – 2007. – №4. – С. 22–26.
2. Ващенко П.П. Урожайність озимої пшениці за різних змінах погодних умов / П.П. Ващенко, Г.В. Чугай, В.І. Цимбаленко // Досягнення науки і техніки АПК. – 2009. – №1. – С. 27–30.
3. Гирка А.Д., Хорішко С.А., Дубовий О.І. Економічна ефективність вирощування озимої пшениці при використанні добрив та засобів захисту від шкідників та хвороб // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2008. – №№ 33-34. – С. 17-20.
4. Гордієнко К.М. Технічні аспекти підвищення ефективності сучасного зерновиробництва / К.М. Гордієнко // Агроном. – 2012. – №6 (116). – С. 29–32.
5. Гурчук І.І. Азотне живлення в адаптивних технологіях вирощування озимини / І.І. Гурчук, Н.С. Клименко // Таврійський вісник. – 2014. – №3. – С. 45–48.
6. Єременко Ф.В. Система азотних підживлень озимої пшениці в умовах Лісостепу / Ф.В. Єременко, О.О. Єременко [та ін.] // Землеробство. – 2006. – №8. – С. 17–21.
7. Капрон С.О. Ефективність обробітку ґрунту та аммофосу у формуванні продуктивності сортів озимої пшениці / С.О. Капрон, А.О. Квашун, М.С. Несвитайло [та ін.] // Вісник Дніпровського ДАУ. – 2004. – №87. – С. 85–94.
8. Кармазіна О.А. Забруднення важкими металами агроландшафтів у зоні техногенного впливу / О.А. Кармазіна // Теоретична та прикладна екологія. – 2009. – №3. – С. 34–40.
9. Ковальчук О.В. Реакція сортів озимої пшениці на різні технологічні

- режими вирощування у Західному Лісостепу / О.В. Ковальчук, С.П. Капран // Пропозиція. – 2021. – №12-1. – С. 196–203.
- 10.Ковтуненко В.І. Формування якісного зерна озимої пшениці в умовах Південного Степу / В.І. Ковтуненко, Л.М. Ковтуненко // Землеробство. – 2004. – №3. – С. 26–30.
- 11.Корчовий Н.Ф. Результативність застосування мінеральних добрив у зернових сівоzmінах / Н.Ф. Корчовий // Землеробство. – 2003. – №4. – С. 44–46.
- 12.Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Зерновиробництво. Львів: «Українські технології», 2008. 624 с.
- 13.Малишенко М.Г. Технологічні елементи вирощування як чинник урожайності озимини / М.Г. Малишенко, С.В. Логвин, О.В. Курільський // Пропозиція. – 2013. – №9. – С. 25–31.
- 14.Марченко А.А. Значення попередників для забезпечення продуктивності озимої пшениці / А.А. Марченко, Н.І. Мармуль // Нові технології. – 2010. – Т.17, №2. – С. 82–90.
- 15.Моргун В. В., Санін Є. В., Швартау В. В. Клуб сто центнер. Сучасні сорт и і системи живлення і захисту пшениці озимої. НАН України, компанія "Сінжента". Київ: Логос, 2014. 150 с.
- 16.Найдюк А.С. Довготривалий вплив добрив у сівоzmіні на родючість чорноземів та продуктивність культур / А.С. Найдюк, Н.Г. Мельник, А.Г. Соколов // Агрохімія. – 2012. – №5. – С. 47–54.
- 17.Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування: монографія / В. В. Гамаюнова, М. М. Корхова, А. В. Панфілова та ін. – Миколаїв : МНАУ, 2021. – 300 с
- 18.Романович О.О. Сортові особливості та технологічні підходи у виробництві озимої пшениці / О.О. Романович, Л.О. Безверха, І.М. Кудря // Харків, 2006. – 228 с.
- 19.Сайко В.Ф. Перспектива виробництва зерна в Україні / В.Ф. Сайко //

- Вісник аграрної науки. – 1997. – № 9. – С. 27-32.
20. Салатюк Є.Г. Порівняння середньостиглих і середньоранніх сортів озимої пшениці у Лісостепу / Є.Г. Салатюк, Т.В. Колесник, В.С. Динник // Агрофорум. – 2014. – С. 47–50.
21. Сорока Т.В. Вплив мікроелементів, добрива на основі гумінових кислот та регуляторів росту на продуктивність посіву та якість зерна пшениці озимої /Т.В. Сорока, В.Б. Щукін, В.В. Каракуль// Вісник Вінницького державного аграрного університету. - 2012. - № 3 (33). – С. 51–53.
22. Спиця С. Ф. Прояв синергізму та антагонізму між іонами міді, цинку та марганцю при надходженні їх у рослини /С. Ф. Спиця, А.А. Томарко, Г.В. Острівна // Вісник ПДАУ. - 2014. - №12 (110) - С. 28-31.
23. Струкало Р.С. Урожайність озимої пшениці за різних технологій у зоні нестійкого зволоження Степу / Р.С. Струкало // Таврійський вісник. – 2017. – №42 (6). – С. 108–122.
24. Ступар О.В. Вплив системи удобрення та попередників на формування врожаю озимої пшениці / О.В. Ступар, С.І. Смоляк [та ін.] // Інновації в АПК: проблеми та перспективи. – 2011. – №1 (125). – С. 183–191.
25. Торяник В.Є. Урожайність та якісні показники зерна за різних агротехнічних умов / В.Є. Торяник, І.І. Фоменко // Вісник ПДАУ. – 2011. – №4. – С. 36–44.
26. Трофименко Т.О. Мінімальний обробіток ґрунту як елемент сучасної технології / Т.О. Трофименко // Досягнення аграрної науки на початку ХХІ століття. – Харків, 2006. – С. 32–37.
27. Тютюра С.І. Зміни гумусового стану чорноземів за різних систем удобрення / С.І. Тютюра, В.Д. Соловій, О.С. Цибулько [та ін.] // Досягнення науки і техніки АПК. – 2014. – Т.34, №5. – С. 8–13.
28. Фірсова Є. В. Скринінг фітосанітарного стану насіння та рослин пшениці озимої м'якої / Є. В. Фірсова, В. Б. Хронюк, А. С. Єрешко //

- Бюлетень ІЗГ. – 2015. – № 11 (162). - С. 14-22.
- 29.Худолій Л.В. Ефективність позакореневих підживлень пшениці озимої // Plant Studying, Varieties and Protection. - 2018. - №3. - С.176-180.
- 30.Черенков А. В., Гирка А. Д., Педаш О. О., Дубовий А. І. Вплив строків сівби та азотних підживлень на ріст і розвиток рослин озимої пшениці впродовж весняно-літнього періоду вегетації. Бюлетень Інституту зернового господарства. № 37. 2009. С. 86–93.
- 31.Чорномор Н.А. Екологічні аспекти накопичення важких металів і радіонуклідів / Н.А. Чорномор, М.М. Овсієнко. – Харків: Агроконсалт, 2003. – 198 с.
32. Шамрай О. А. Практичні рекомендації щодо освоєння інтенсивної технології вирощування озимих зернових культур / О.А. Шамрай. - 2-ге вид., дод. та перероб. - К: «Нора Прінт», 2008. - 180 с.