

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Декан агрономічного факультету кандидат
с.-г. н., доцент
_____ Олександр ІЖБОЛДІН

« _____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**ВПЛИВ МІКРОДОБРІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В
УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ДОБРОБУТ»
САМАРІВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач: _____ Олексій ЧУБАРЬ

Керівник кваліфікаційної роботи
д. с.-г. н., професор _____ Олександр ЦИЛЮРИК

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
« _____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

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

Чубарь Олексій Олексійович

1. Тема роботи: ***Вплив мікродобрив на урожайність пшениці озимої в умовах фермерського господарства «Добробут» Самарівського району Дніпропетровської області***
2. Термін подачі здобувачем вищої освіти завершеної роботи на кафедру 01.12.2025 р.
3. Вихідні дані для роботи:
 - с.-г. підприємство фермерське господарства «Добробут» Самарівського району Дніпропетровської області
 - сільськогосподарська культура – пшениця озима
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
 - Дослідити специфіку ростових і розвиткових процесів озимої пшениці під впливом мікродобрив-стимуляторів;
 - Проаналізувати формування врожайності зерна озимої пшениці за умов застосування мікродобрив-стимуляторів;

– Оцінити економічну доцільність використання елементів технології вирощування озимої пшениці із залученням мікродобрив-стимуляторів.

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

- таблиці структури посівних площ у господарстві;
- аналізи охорони праці у господарстві;
- таблиці економічної ефективності виробництва пшениці озимої.

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20__ р.

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександр ЦИЛЮРИК

Завдання прийняв
до виконання _____ Олексій ЧУБАРЬ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури	09.09.2024 – 20.09.2024	виконано
2	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.10.2024 – 15.12.2024	виконано
3	Методика та результати проведення досліджень	11.10.2025 – 10.11.2025	виконано
4	Економічна оцінка	15.11.2025 – 20.11.2025	виконано
5	Охорона праці	20.11.2025 – 27.11.2025	виконано
6	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	20.11.2025 – 27.11.2025	виконано

Здобувач _____ Олексій ЧУБАРЬ

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександр ЦИЛЮРИК

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	7
1.1. Значення пшениці озимої та її біологічні особливості.....	7
1.2. Мікродобрива під пшеницю озиму і їх ефективність.....	10
РОЗДІЛ 2. УМОВИ В ГОСПОДАРСТВІ ФГ «ДОБРОБУТ»	14
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТІВ	34
4.1 Ріст і розвиток пшениці озимої під дією мікродобрив.....	34
4.2 Урожайність пшениці озимої під дією мікродобрив	39
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	44
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	49
6.1 Стан охорони праці в фермерському господарстві «Добробут» Самарівського району Дніпропетровської області.....	49
6.2 Виробничий травматизм в ФГ «Добробут».....	50
6.3 Забезпечення безпеки при внесенні мікродобрив.....	54
6.4 Поліпшення умов праці в ФГ «Добробут».....	56
6.5 Охорона праці при надзвичайних ситуаціях.....	58
Висновки і рекомендації виробництву	61
Список літератури.....	63

РЕФЕРАТ

Тема роботи: Вплив мікродобрив на урожайність пшениці озимої в умовах фермерського господарства «Добробут» Самарівського району Дніпропетровської області

Об'єкт дослідження: модифікація процесів росту й розвитку рослин під впливом мікродобрив-стимуляторів та особливості формування врожаю зерна пшениці.

Предмет дослідження: пшениця озима за дії різних мікродобрив.

Мета і завдання дослідження: визначити вплив мікродобрив-стимуляторів на динаміку росту та розвитку рослин, формування урожайності та економічну ефективність вирощування озимої пшениці.

Сучасна система удобрення озимої пшениці перебуває на етапі удосконалення та пошуку найбільш ефективних шляхів використання добрив в умовах змін клімату, суттєвого подорожчання добрив та енергоносіїв, а також активного впровадження новітніх форм мікро- і макродобрив та стимуляторів росту. У зв'язку з цим виникає потреба в більш ґрунтовному вивченні ефективності мікродобрив, зокрема їх впливу на ріст, розвиток пшениці озимої та відповідне зростання урожайності.

У роботі представлено вступ, шість розділів, висновки, виробничі рекомендації та список використаних джерел. Матеріал викладено на 71 сторінці, містить 6 таблиць і 2 рисунки. Список літератури налічує 53 найменування.

У дослідженні висвітлено вплив мікродобрив на ріст і розвиток озимої пшениці, формування урожайності зерна та економічну доцільність її вирощування. Отримані результати слугують підґрунтям для характеристики значущих ефектів дії мікродобрив на ростові процеси, морфогенез рослин і основні показники продуктивності озимої пшениці.

Ключові слова: мікродобрива, озима пшениця, ріст і розвиток рослин, урожайність зерна, охорона праці.

ВСТУП

Сучасна система удобрення озимої пшениці перебуває на етапі удосконалення та пошуку найбільш ефективних шляхів використання добрив в умовах змін клімату, суттєвого подорожчання добрив та енергоносіїв, а також активного впровадження новітніх форм мікро- і макродобрив та стимуляторів росту. У зв'язку з цим виникає потреба в більш ґрунтовному вивченні ефективності мікродобрив, зокрема їх впливу на ріст, розвиток пшениці озимої та відповідне зростання урожайності.

Мета і завдання дослідження: визначити вплив мікродобрив-стимуляторів на динаміку росту та розвитку рослин, формування урожайності та економічну ефективність вирощування озимої пшениці.

Методи дослідження. польові дослід, візуальні та вагові методи для оцінки продуктивності озимої пшениці; аналітичні методи для визначення показників росту й розвитку рослин; математико-статистичні методи для встановлення достовірності отриманих експериментальних результатів; а також розрахункові методи для оцінки економічної ефективності застосування мікродобрив-стимуляторів у посівах озимої пшениці.

Об'єкт дослідження: модифікація процесів росту й розвитку рослин під впливом мікродобрив-стимуляторів та особливості формування врожаю зерна пшениці.

Предмет дослідження: пшениця озима за дії різних мікродобрив.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше обґрунтовано комплексний вплив мікродобрив на процеси росту й розвитку озимої пшениці, специфіку формування зерна та рівень економічної ефективності її вирощування в умовах посушливого Степу України.

Практичне значення одержаних результатів. Встановлені оптимальні мікродобрива, рекомендовано до використання з метою забезпечення оптимального росту рослин та підвищення урожайності зерна пшениці в

господарствах різних форм землекористування степової зони України. Раціональне застосування зазначених мікродобрих сприятиме зростанню валового виробництва зерна пшениці та розширенню його експортного потенціалу на міжнародних ринках.

Особистий внесок здобувача. Здобувач у співпраці з науковим керівником розробив програму досліджень і план експерименту. Усі дослідні роботи виконано самостійно: проведено експерименти, здійснено теоретичне обґрунтування, аналіз і узагальнення отриманих результатів, сформульовано висновки, організовано виробничі випробування та опрацьовано вітчизняні й зарубіжні наукові джерела.

Структура та обсяг роботи. У роботі представлено вступ, шість розділів, висновки, виробничі рекомендації та список використаних джерел. Матеріал викладено на 71 сторінці, містить 6 таблиць і 2 рисунки. Список літератури налічує 53 найменування.

РОЗДІЛ 1

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Значення пшениці озимої та її біологічні особливості

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є однією з найдавніших і найцінніших хлібних культур, що сформували основу землеробства та стали базою аграрної культури багатьох народів. Протягом тисячоліть вона відіграла ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки та формуванні аграрної економіки держав. На сучасному етапі розвитку сільського господарства її значення не лише не зменшилось, а й істотно зросло — у зв'язку з потребою у стабільному виробництві якісного продовольчого зерна, розширенні експорту та необхідністю адаптації землеробства до умов глобальних кліматичних змін [1–3].

В Україні, яка входить до числа провідних світових експортерів пшениці, ця культура є базовим елементом зернового господарства. Вона займає найбільшу площу серед озимих культур і традиційно має важливе соціально-економічне та стратегічне значення. Посіви пшениці озимої охоплюють у середньому понад 6 млн гектарів, а її валовий збір забезпечує не лише внутрішні потреби харчової та кормової промисловості, а й дає змогу щорічно експортувати значні обсяги зерна, що є вагомим джерелом валютних надходжень [4].

Зерно пшениці озимої має надзвичайно високу продовольчу цінність, зумовлену збалансованим хімічним складом. Зернина містить у середньому 65–70 % крохмалю, 10–15 % білка, 2–3 % жиру, а також вітаміни (зокрема групи В, Е, РР) і мінеральні речовини (калій, фосфор, магній, залізо). Особливу цінність становить білок — глютен, який надає борошну еластичності, здатності утримувати вуглекислий газ і формувати

пористу структуру хліба. Залежно від його кількості та якості пшеницю поділяють на класи (1–6), які регламентують напрям її переробки [5–7].

Загальновідомим є кормове та технічне значення пшениці озимої. Окрім використання зерна на комбікорм, солома широко застосовується як грубий корм, підстилковий матеріал, або як джерело органічної маси для мульчування та удобрення ґрунту. Зерно пшениці входить до складу концентратів для ВРХ, свиней і птиці, забезпечуючи високу засвоюваність і конверсію корму. Крім того, пшеницю використовують у біоенергетиці для виробництва біоетанолу та інших видів біопалива, що особливо актуально в контексті енергетичної незалежності [8].

Біологічні особливості пшениці озимої обумовлюють її екологічну пластичність, технологічну вибагливість і водночас високий потенціал урожайності. Це культура довгого дня, яка вимагає для проходження фаз органогенезу достатньої кількості світла, тепла, вологи та елементів живлення. Однією з головних особливостей є потреба в яровизації — біологічному процесі, що полягає у впливі низьких температур протягом 35–55 днів після проростання, що спричиняє інтенсивну закладку генеративних органів. Саме ця ознака забезпечує здатність пшениці озимої розпочинати вегетацію восени, переходити у стан зимового спокою, а навесні — продовжувати свій розвиток до повного досягання [9, 10].

За сприятливих умов осіннього періоду (температура $+10...+15\text{ }^{\circ}\text{C}$, достатнє зволоження ґрунту) рослини пшениці формують добре розвинену кореневу систему, проходять фазу кушення, накопичують запасні вуглеводи у вузлі кушення та проходять загартування. Саме рівень розвитку восени істотно впливає на зимостійкість, стійкість до випирання, вимокання, вимерзання і формування майбутньої продуктивності.

Температурний режим має вирішальне значення для всіх фаз органогенезу. Насіння починає проростати при температурі $+1...+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, а оптимальною є $+12...+15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Молоді сходи здатні витримувати

короткочасне зниження температури до $-8...-10^{\circ}\text{C}$, а добре загартовані рослини можуть зимувати без пошкодження при температурах до $-18...-20^{\circ}\text{C}$, а в умовах снігового покриву – до $-25...-30^{\circ}\text{C}$. Разом із тим, негативним чинником є тривале відтавання і зниження температури повторно – що часто трапляється у південному Степу та зонах з нестійким сніговим покривом. Також шкідливою є льодова кірка, яка унеможливорює газообмін і спричиняє задуху тканин [11-14].

Коренева система пшениці озимої мичкувата, добре розвинена, здатна проникати в ґрунт на глибину до 100–120 см, що дозволяє їй використовувати глибокі запаси ґрунтової вологи та поживних речовин. За сприятливих умов формується 4–6 продуктивних пагонів, що суттєво підвищує потенціал урожайності. Рослини чутливо реагують на ущільнення ґрунту, особливо у фазі кущення — саме тому вирішальне значення мають системи основного обробітку ґрунту, які формують оптимальні агрофізичні умови (щільність $1,1-1,2\text{ г/см}^3$, добре структурована орний шар, відсутність плужної підшви).

Водний режим пшениці озимої є помірно вологолюбним. Найвищу потребу у волозі культура виявляє у фазах кущення, виходу в трубку, колосіння та наливу зерна. Недостатнє зволоження в ці періоди призводить до редукції колоса, зменшення кількості зерен та зниження маси 1000 зернин. Водночас завдяки ранньому старту навесні озима пшениця часто уникає літніх посух, особливо на чорноземних ґрунтах, що є перевагою над ярими культурами [15-18].

Період вегетації пшениці озимої становить 270–320 діб, залежно від кліматичної зони, сорту та умов вирощування. Загалом цикл розвитку охоплює такі фази: проростання, сходи, кущення, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, налив, дозрівання. Тривалість і продуктивність кожної фази залежать від погодних умов і рівня агротехнічного забезпечення.

Світловий режим також має важливе значення. Як рослина довгого дня, пшениця озима потребує 14–16 годин світла на добу для активного фотосинтезу. Найінтенсивніший період наростання фотосинтетично активної біомаси спостерігається у фазі виходу в трубку — колосіння, коли формується основна продуктивна частина надземної маси [19-20].

Таким чином, пшениця озима — це біологічно і економічно надзвичайно важлива культура, яка забезпечує стабільне виробництво продовольчого зерна, є джерелом кормів, сировини для харчової та переробної промисловості, і має винятково важливе значення для продовольчої, економічної і навіть політичної безпеки держави. Її ефективне вирощування можливе лише за глибокого розуміння біологічних властивостей, ґрунтово-кліматичних особливостей зони, застосування адаптованих сортів, дотримання науково обґрунтованих технологій обробітку ґрунту, сівозміни, удобрення, захисту від бур'янів, шкідників і хвороб. Усе це забезпечує високу рентабельність виробництва, підвищення якості зерна та конкурентоспроможність аграрної продукції на світовому ринку.

1.2. Мікродобрива під пшеницю озиму і їх ефективність

Поряд із традиційними макроелементами живлення, як-от азот, фосфор і калій, вирішальну роль у забезпеченні повноцінного росту та розвитку рослин пшениці озимої відіграють мікроелементи — бор, цинк, мідь, марганець, молібден, кобальт, залізо та інші. Внесення мікродобрив, особливо в умовах інтенсивних технологій вирощування, дає змогу активізувати фізіолого-біохімічні процеси в рослинах, підвищити коефіцієнт використання макроелементів, поліпшити стійкість до стресових чинників і, як наслідок, забезпечити стабільно високий урожай зерна з покращеними якісними показниками [21-23].

У ґрунтах України часто спостерігається дефіцит окремих мікроелементів, особливо на карбонатних, легких за механічним складом або слабо гумусованих ґрунтах. Так, на чорноземах південного Степу за умов багаторічного землеробства з інтенсивним винесенням елементів живлення за рахунок високих урожаїв і недостатнім поверненням органічної маси дефіцит цинку, марганцю та міді є звичайним явищем. У таких умовах застосування мікродобрив є обов'язковим елементом сучасної системи удобрення [24].

Біологічна роль окремих мікроелементів для пшениці озимої:

Цинк бере активну участь у синтезі ауксинів, регулює ріст і розвиток кореневої системи, сприяє підвищенню морозо- та посухостійкості. За його нестачі порушується формування вузла кущення, що знижує кількість продуктивних пагонів і врешті — потенціал урожайності.

Марганець активізує окисно-відновні процеси, бере участь у синтезі хлорофілу, стимулює фотосинтез, зменшує сприйнятливність рослин до збудників грибкових хвороб. У ґрунтах із високим вмістом карбонатів або нейтральною реакцією часто спостерігається марганцева недостатність, що проявляється у вигляді хлорозу листків та зниження інтенсивності фотосинтетичної діяльності [25].

Мідь необхідна для функціонування ферментативної системи, зміцнює тканини, знижує полягання, підвищує опірність хворобам (зокрема борошнистій росі, септоріозу). Її нестача призводить до відмирання точок росту, зменшення зернової продуктивності.

Бор стимулює обмін вуглеводів і покращує транспортування асимілянтів, що особливо важливо у фазі наливу зерна. Він також бере участь у процесах цвітіння та запилення, що сприяє формуванню повноцінного колоса з високою масою 1000 зерен.

Молибден потрібен для фіксації атмосферного азоту та синтезу нітратредуктази. Його нестача призводить до порушення засвоєння азоту, що відбивається на білковому обміні та якості зерна [26-28].

Форми внесення мікродобрив і строки застосування:

Мікродобрива можуть вноситися в ґрунт у передпосівний період, у складі припосівного удобрення або, що найбільш ефективно, шляхом позакореневого підживлення у критичні фази розвитку культури. Найвища ефективність досягається при застосуванні рідких комплексних мікродобрив із хелатними формами елементів (EDTA, DTPA), які легко засвоюються через листову поверхню [29].

Критичними фазами для мікроелементного живлення пшениці озимої є:

- кущення — сприятливий період для формування максимальної кількості продуктивних пагонів;
- вихід у трубку — фаза інтенсивного росту та формування колосу;
- початок колосіння — період активного синтезу білка і формування якості зерна.

Застосування мікродобрив у ці фази сприяє оптимізації фізіолого-біохімічних процесів, підвищує енергію росту, покращує стійкість до несприятливих умов (посухи, заморозків, патогенів), а також забезпечує краще засвоєння азоту, фосфору й калію, що зумовлює комплексний ефект [30].

Ефективність застосування мікродобрив:

У численних дослідженнях, зокрема в умовах південного Степу, встановлено, що обробка насіння або дворазове позакореневе підживлення мікродобривами (наприклад, цинковмісними препаратами типу "Цинкомікс", "Мегафол", "Розалік Zn") підвищує урожайність зерна пшениці озимої на 0,35–0,7 т/га, що становить 8–15 % приросту порівняно з контролем. При цьому відзначено покращення якості зерна — вміст сирого протеїну збільшується на 0,5–1,2 %, а вміст сирої клейковини — на 2–3 %.

Особливо помітна ефективність мікродобрив за умов дефіциту окремих елементів у ґрунті або стресових ситуацій (після зимового пошкодження, у фазах посухи, у разі уповільненого старту росту навесні). У таких випадках навіть однократне обприскування культури у фазі виходу в трубку забезпечує відчутний ефект: підвищується кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен, покращується співвідношення між вегетативною і генеративною масою [27].

Таким чином, мікродобрива є незамінним елементом сучасних адаптивних технологій вирощування пшениці озимої. Їх правильне використання – з урахуванням агрохімічного стану ґрунту, фаз розвитку рослин і погодних умов — забезпечує не лише збільшення врожаю, а й покращення його якісних характеристик, що особливо важливо в умовах конкурентного ринку зерна. За відносно невеликих витрат на одиницю площі мікродобрива забезпечують високу окупність і мають важливе агротехнічне та економічне значення у загальній системі удобрення.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ В ГОСПОДАРСТВІ ФГ «ДОБРОБУТ»

Фермерське господарство «Добробут» розташоване в межах Самарівського району Дніпропетровської області — території, що географічно входить до складу Північного Степу України. Цей агрокліматичний регіон характеризується сприятливими, хоча й контрастними умовами для вирощування зернових, зернобобових та технічних культур, зокрема пшениці озимої, кукурудзи, соняшнику, ячменю, гороху, гірчиці тощо. Ґрунтово-кліматичні умови господарства дають змогу ефективно реалізовувати інтенсивні технології вирощування польових культур за умови раціонального використання ресурсів та адаптації до кліматичних ризиків, особливо у зв'язку зі зростанням кількості посушливих періодів.

Кліматичні умови території, де функціонує господарство «Добробут», формуються під впливом континентального клімату з різко вираженим періодом літньої спеки та нестійкими опадами. Середньорічна температура повітря становить $+8,5...+9,0$ °С, із середньомісячними значеннями від -6 °С у січні до $+22...+24$ °С у липні. Вегетаційний період триває близько 260–270 днів, що є достатнім для повного розвитку як озимих, так і ярих культур. Проте кліматичні умови регіону мають виразну зональну посушливість. Середньорічна кількість опадів коливається в межах 420–480 мм, причому більшість їх припадає на весняно-літній період, часто у формі злив, які не забезпечують рівномірного зволоження орного шару. Саме тому головним обмежувальним фактором у виробництві тут є дефіцит продуктивної вологи, особливо в другій половині вегетації культур.

Ґрунтовий покрив у межах сільськогосподарських угідь фермерського господарства представлений переважно типово чорноземами

важкосуглинковими малогумусними. Ці ґрунти мають хороші агрофізичні властивості, зокрема достатню потужність гумусового горизонту (30–40 см), водотривкість структури, а також відносно високу вологоємність. Гумусний вміст у верхньому орному шарі становить у середньому 3,5–4,2 %, реакція ґрунтового середовища — слабокисла або нейтральна (рН 6,4–6,9), що сприяє доброму розвитку корневих систем культур. Проте ці ґрунти мають також характерні обмеження — значна щільність у глибших горизонтах, а при традиційному полицевому обробітку утворюється плужна підшва, яка ускладнює проникнення вологи та коріння в метровий шар, що є критичним за умов літніх посух. Місткість обмінного калію становить 100–130 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору — 25–40 мг/кг, однак доступні форми мікроелементів (марганцю, цинку, бору) у деяких полях знижені, особливо після багаторічного інтенсивного використання без органічного живлення.

Рельєф території, на якій здійснюється господарська діяльність, слабохвилястий, зі схилами до 2–3°, місцями — до 5°. Такий рельєф не створює загрози водній ерозії, але потребує обов'язкового врахування при плануванні розміщення культур у сівозміні, оскільки в умовах дефіциту опадів важливо зберегти кожен міліметр вологи. З цією метою у господарстві практикуються заходи мікрорельєфного обробітку та технології поверхневого мульчування стерні. Крім того, ділянки з північними або західними експозиціями мають більший потенціал вологозабезпечення й використовуються переважно під озимі культури.

Структура сільськогосподарських угідь у ФГ «Добробут» представлена орними землями, на яких впроваджено короткоротаційну зерно-просапну сівозміну із домінуванням зернових (пшениця озима, ячмінь ярий), зернобобових (горох), технічних (соняшник, гірчиця) та кукурудзи. Основна площа під пшеницю озиму формується після гороху, рідше — після кукурудзи на зерно або соняшнику (табл. 1).. Післязбиральна обробка пожнивних решток і глибина основного обробітку ґрунту залежать від

попередника. Перевага надається комбінованим системам обробітку: на полях після зернобобових та стерньових попередників використовується мілкий або безполицевий обробіток, а після кукурудзи та соняшнику — глибокий чизельний або полицевий обробіток із подрібненням і заробкою органічної маси.

Таблиця 1.

Структурний склад посівних площ і пропорційне співвідношення категорій земельних угідь у фермерському господарстві «Добробут» Самарівського району Дніпропетровської області станом на 2025 рік.

Земельні угіддя	Площа, га	Відсоток, %	
		від загальної території	від ріллі
Уся територія ФГ «Добробут»	1500	100	-
Рілля	1320	88	100
Ліси та чагарники	50	3,3	-
Будівлі, водойми, дороги,	70	4,7	-
Багаторічні плодові та ягідники	20	2,3	-
Луки та пасовища	40	2,7	-
Зернові та зернобобові	660	-	50
Технічні (соняшник)	370	-	28
Соя	290	-	22
Рослинництво, площі культур та їх урожайність, га, ц/га			
Пшениця озима		400/52	
Кукурудза		160/65	
Ячмінь		100/41	
Соняшник		370/26,5	
Соя		290/21,5	
Продуктивність праці, грн./працючого		820000	
Рентабельність, %		28,5	

Матеріально-технічна база господарства включає сучасну сільськогосподарську техніку, що дає змогу проводити обробіток ґрунту, сівбу, підживлення і захист рослин у оптимальні строки з дотриманням технологічних вимог. Наявність посівної техніки точного висіву дозволяє здійснювати висів пшениці з заданою глибиною (3–5 см) та рівномірним

розподілом насіння, що особливо важливо в умовах недостатньої осінньої вологи.

Технології вирощування пшениці озимої, які реалізуються у ФГ «Добробут», орієнтовані на адаптивно-інтенсивну модель господарювання. Посів проводиться у другій–третьій декаді вересня з урахуванням температурного режиму та запасів продуктивної вологи. Норма висіву — 4,5–5,0 млн схожих насінин/га, залежно від сорту та попередника. У системі удобрення переважає використання мінеральних добрив, зокрема поєднання фосфорно-калійного фону ($P_{60}K_{60}$) під основний обробіток і ранньовесняного внесення азотних добрив (N_{60-90}) залежно від запасів вологи та стану посівів. У фазу виходу в трубку та на початку колосіння проводяться позакореневі підживлення мікродобривами, що містять цинк, марганець, бор та мідь. Така система забезпечує оптимальний рівень живлення і стійкість до абіотичних стресів.

Захист рослин здійснюється згідно з прогнозом і порогами шкідливості. Для боротьби з бур'янами використовуються ґрунтові та страхові гербіциди, для контролю хвороб — фунгіциди в фазу кущення і колосіння. Особлива увага приділяється ранньому моніторингу поширення септоріозу, іржі та фузаріозу колосу, що в умовах теплої та вологої весни може значно знижувати хлібопекарські якості зерна.

Таким чином, фермерське господарство «Добробут» функціонує в умовах, що поєднують високий агровиробничий потенціал ґрунтів, сприятливий тепловий режим та нестабільне зволоження, що вимагає глибокої адаптації агротехніки до кожного поля. Впровадження системного підходу до обробітку ґрунту, удобрення, використання мікродобрив, добір високопродуктивних сортів і застосування сучасних засобів захисту дає змогу стабільно одержувати високі врожаї пшениці озимої – в межах 5,8–6,5 т/га при забезпеченні належної якості зерна, а також забезпечує ефективне використання кожного гектара посівної площі в умовах Північного Степу України.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Полеві дослідження у 2025 році здійснювалися на території фермерського господарства «Добробут», розташованого в Новомосковському районі Дніпропетровської області. Дослідну ділянку було закладено на одному з полів, що входило до чотиріпільної сівозміни з вирощуванням пшениці озимої.

Система сівозміни:

1. Горох
2. Пшениця озима
3. Кукурудза
4. Соняшник

Схематичне розміщення пшениці озимої в сівозміні наведено в таблиці № 2.

Таблиця 2.

Чергування культур в сівозміні

Сівозміна, га	Чергування культур	№ полі в	Розміщення культур у полях		
			2022 р.	2023 р.	2024 р.
Зернопросапна, 450 га	1. Горох	1	Соняшник	Горох	Пшениця озима
	2. Пшениця озима	2	Горох	Пшениця озима	Кукурудза
	3. Кукурудза	3	Пшениця озима	Кукурудза	Соняшник
	4. Соняшник	4	Кукурудза	Соняшник	Горох

У межах однофакторного дослідження досліджували особливості росту, розвитку та формування врожайності пшениці озимої залежно від

застосування різних стимуляторів – мікродобрів. Експерименти здійснювали відповідно до загальноприйнятої методики, розробленої Б. А. Доспеховим, а також з урахуванням рекомендацій провідних науково-дослідних установ [31-48]. Польові випробування проводили на посівах пшениці озимої сорту «Золотоколоса» згідно із затвердженою схемою дослідів.

Схема дослідів:

1. Контроль (без внесення мікродобрів);
2. Цифос (LifeBiochem Україна) – 1 л/га (внесення у фазі кущення)
3. Фульвігум (LifeBiochem Україна) - 0,4 л/га (внесення у фазі кущення);
4. Авангард Р Зернові (Укравіт, Україна) – 1,5 л/га (внесення у фазі кущення);
5. Хелатин зерновий (Кіссон – Україна) – 1,5 л/га (внесення у фазі кущення);
6. Aminorost (ІМЕКС АГРО - Україна) – 1,5 л/га (внесення у фазі кущення).

Цифос (LifeBiochem Україна) Препарат «Цифос» (виробник — LifeBiochem, Україна) – це сучасний вітчизняний фосфорно-калійний хелатний препарат з мікроелементами, що належить до групи комплексних мікродобрів антистресового та ростостимулюючого типу, вироблений компанією LifeBiochem Україна. Призначений для листового підживлення польових, овочевих, технічних культур у критичні фази росту — для активізації коренеутворення, поліпшення фосфорного живлення, підвищення енергії росту, а також посилення стійкості до абіотичних стресів.

Склад і форма препарату. Препарат представлений у рідкій хелатній формі з високою біодоступністю елементів живлення. У 1 літрі препарату міститься:

- Фосфор (P_2O_5) — 310 г/л
- Калій (K_2O) — 200 г/л
- Мікроелементи (у хелатній формі): Zn, Mn, Cu, B, Mo — у концентраціях, придатних для потреб польових культур

- Органічна матриця: до складу входить фульвокислота природного походження (до 3,5%), яка сприяє проникненню елементів у клітини, а також антистресові добавки природного походження (амінокислоти, бетаїни)

Механізм дії. Фосфор у хелатній формі швидко засвоюється навіть за знижених температур, сприяє інтенсивному розвитку кореневої системи на ранніх етапах органогенезу. Калій активізує обмін речовин і посилює транспірацію. Мікроелементи у хелатній формі (EDTA) забезпечують антистресовий захист у фазі куціння та початку виходу в трубку. Фульвокислоти, що входять до складу препарату, виконують функцію природного транспортного агента, покращуючи засвоєння мінеральних форм елементів і забезпечуючи їх мобілізацію у флоемі рослини.

Рекомендовані норми застосування. Для озимої пшениці препарат рекомендується вносити у фазі:

- Куціння — 1,0–1,5 л/га
- Вихід у трубку — 1,0–2,0 л/га

Зазвичай застосовується одноразово або дворазово, залежно від погодних умов, стану посівів і агрофону. Може поєднуватися з більшістю засобів захисту рослин, окрім препаратів з сильнокислою реакцією.

Переваги препарату «Цифос» над іншими мікродобривами

1. Високий вміст фосфору у легкодоступній формі. На відміну від більшості фосфорвмісних мікродобрив (типу Розалік Р, Вуксал Р Plus), фосфор у «Цифосі» має максимальну розчинність і біодоступність навіть при похолоданнях та стресах, коли ґрунтовий фосфор практично не засвоюється.

2. Оптимальне поєднання з калієм. Препарат містить значну кількість калію, який підтримує осмотичний тиск і транспіраційні процеси, особливо важливо у весняний період і на фоні весняної посухи.

3. Наявність фульвокислот. Це покращує біодоступність не лише фосфору, а й мікроелементів, що робить препарат більш ефективним у

порівнянні з класичними мінеральними формами (як-от: Мегафол, Квантум-Ріст, Мікро-Мікс тощо).

4. Ефективність у стресових умовах. Додатковий антистресовий ефект за рахунок природних амінокислот і бетаїнів забезпечує стабільну дію препарату навіть при тимчасовому пересиханні ґрунту або після заморозків.

5. Сумісність з ЗЗР. Добре поєднується з гербіцидами (наприклад, на основі дикамби, флорасуламів, мезотріону), що зручно в умовах інтенсивної технології.

Недоліки препарату «Цифос»

1. Порівняно висока вартість. Препарат є дорожчим у перерахунку на діючу речовину, ніж окремі фосфорні або калійні добрива простого складу.

2. Обмежений ефект за високого рН води. При використанні води з рН вище 8,0 можливе зниження ефективності через комплексоутворення з карбонатами — рекомендовано додавати коригувальники рН.

3. Не є повним добривом. Незважаючи на широкий спектр елементів, у багатьох випадках потребує доповнення борвмісними або цинковими препаратами (наприклад, Квантум-Бор, Вуксал Zn) на культурах, чутливих до дефіциту цих елементів.

4. Мала стабільність при зберіганні на морозі. У польових умовах спостерігалася часткова кристалізація при тривалому зберіганні за температур нижче -10°C .

Фульвігум (LifeBiochem Україна) – це вітчизняний біологічно активний препарат на основі фульвокислот природного походження, який належить до групи біостимуляторів нового покоління. Виробляється компанією LifeBiochem Україна у рідкій формі для позакореневого внесення або обробки насіння. Його дія базується на посиленні фізіологічної активності рослин, поліпшенні транспорту поживних речовин і детоксикації негативної дії агресивних чинників (пестицидів, солей, гербіцидів тощо).

Склад і форма препарату «Фульвігум» — це концентрований розчин фульвокислот, отриманих з природних гуматних структур, з додатковим вмістом мікроелементів у хелатній формі. Основні складники:

- Фульвокислоти — не менше 8%
- Органічний вуглець — понад 10%
- Мікроелементи (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo) — у хелатних сполуках
- РН розчину — 4,5–6,5
- Без наявності токсичних домішок, хлоридів та нітратів

Форма випуску — рідкий концентрат (флакони по 1 л або каністри по 5–20 л). Препарат повністю розчиняється у воді, не утворює осаду, не взаємодіє негативно з переважною більшістю пестицидів.

Механізм дії та ефекти. Фульвокислоти є низькомолекулярними органічними кислотами з високою хімічною реактивністю. Вони здатні:

- проникаючи в клітини рослини, активізувати метаболізм і синтез ферментів;
- зв'язувати важкі метали або токсичні залишки гербіцидів, знижуючи фітотоксичність;
- покращувати проникнення поживних речовин, особливо макро- і мікроелементів, через листковий апарат;
- стимулювати поділ клітин, розвиток кореневої системи, зокрема в ранній період вегетації;
- знижувати стресові навантаження у фазах критичних для культури (проростання, куціння, цвітіння).

Рекомендоване застосування.

- Обробка насіння: 0,2–0,3 л/т у поєднанні з інсекто-фунгіцидним протруйником;
- Листкове підживлення: 0,5–1,0 л/га у фазах куціння, виходу в трубку, формування генеративних органів;

- Сумісність: препарат можна змішувати з більшістю ЗЗР, добрив і стимуляторів, окрім сильно лужних препаратів (рН вище 8,5).

Порівняння з іншими біостимуляторами

У порівнянні з такими відомими біостимуляторами, як Гумат натрію, Мегафол (Valagro), Альга 600 (Asfertglobal) або Радіфарм (Valagro), «Фульвігум» має низку переваг:

1. Швидка дія та висока біодоступність. Фульвокислоти, на відміну від гуматів, мають меншу молекулярну масу, швидше проникають у клітини і активізують біохімічні процеси.
2. Поліфункціональність. Препарат одночасно стимулює ріст, поліпшує живлення, зв'язує токсиканти і діє як транспортний агент для інших препаратів у бакових сумішах.
3. Нейтральний рН. Це забезпечує стабільність при змішуванні з широким спектром добрив і ЗЗР — на відміну від гуматів лужної реакції, що часто викликають несумісність у бакових сумішах.
4. Відсутність шкідливих баластів. Препарат не містить хлоридів, сульфатів, солей важких металів або лужних домішок, які притаманні деяким дешевим аналогам (особливо китайського або турецького виробництва).

Недоліки препарату «Фульвігум»

1. Відсутність макроелементів. Препарат не є добривом у класичному розумінні, адже не містить N, P, K — тому потребує комбінування з іншими препаратами (наприклад, з «Цифосом», «Квантум Фосфор», «Авангард Ріст-концентрат»).
2. Залежність від фаз росту. Найефективніше діє у ранні фази (проростання, кущіння, 3–5 листків); у пізніших фазах його дія менш виражена.
3. Можливість підробок. Через простий склад і високу вартість, на ринку з'являються фальсифікати з вмістом гумінових кислот замість фульвокислот.

4. Ціновий чинник. У порівнянні з гуматами (як-от «Гуміфілд», «Гумісол»), препарат дорожчий у перерахунку на діючу речовину.

Авангард Р Зернові» (виробник — Укравіт, Україна) – це комплексне лісткове мікродобриво, призначене спеціально для зернових культур (озима і яра пшениця, ячмінь, тритикале, овес тощо). Його дія спрямована на підвищення врожайності, якості зерна та зниження стресового навантаження, яке виникає під впливом несприятливих абіотичних і агрохімічних чинників.

Хімічний склад препарату. «Авангард Р Зернові» містить збалансований набір мікро- та макроелементів, які відповідають фізіологічним потребам зернових культур у різні фази органогенезу:

- Азот (N) — 60 г/л (в амідній формі)
- Фосфор (P₂O₅) — 90 г/л (водорозчинний)
- Калій (K₂O) — 60 г/л
- Сірка (S) — 10 г/л
- Магній (MgO) — 5 г/л
- Цинк (Zn) — 4 г/л
- Марганець (Mn) — 4 г/л
- Мідь (Cu) — 2 г/л
- Бор (B) — 2 г/л
- Молібден (Mo) — 1 г/л
- Поверхнево-активні речовини, прилипачі та синергетичні

домішки, що підвищують ефективність проникнення елементів у листкову поверхню.

Механізм дії та агрофізіологічний ефект. Завдяки високій концентрації фосфору в доступній формі, препарат активно стимулює формування кореневої системи та закладку репродуктивних органів. Азот в амідній формі засвоюється повільно та рівномірно, підтримуючи стабільний ріст без виклику «жирового нарощування» вегетативної маси. Наявність бору, цинку,

марганцю та міді забезпечує повноцінне проходження обміну речовин, фотосинтезу, ферментативної активності, синтезу білків та фітогормонів.

Комплексне застосування «Авангард Р Зернові» дає:

- Прискорення фази куціння та інтенсифікацію наростання вторинних пагонів;
- Зменшення ураження хлорозом і підвищення імунного статусу рослин до патогенів;
- Поліпшення якості зерна, зокрема підвищення вмісту білку та клейковини;
- Антистресовий ефект, особливо у фазі після гербіцидного обробітку та за нестачі вологи.

Рекомендації щодо застосування

- Позакореневе підживлення: 1,5–2,5 л/га залежно від фази розвитку культури.
- Фази внесення: куціння, вихід у трубку, прапорцевий листок (до цвітіння).
- Сумісність: препарат сумісний з усіма поширеними ЗЗР, крім тих, які мають високу лужність. Перед внесенням рекомендована пробна бакова суміш.

Переваги препарату «Авангард Р Зернові»

1. Фосфорно-орієнтований склад, що є критичним саме для зернових на ранніх етапах розвитку.
2. Збалансованість мікроелементів у хелатній формі, що забезпечує їх засвоєння навіть за посушливих умов.
3. Комплексна дія — живлення, антистрес, покращення якості продукції.
4. Оптимальне співвідношення N:P:K для підтримки генеративного спрямування розвитку зернових.

5. Повна сумісність із системами захисту, зокрема гербіцидами, що дозволяє проводити одночасні обробки.

Недоліки у порівнянні з аналогами

1. Відсутність біологічних регуляторів росту або фітогормональних компонентів (які наявні, наприклад, у «Мегафол» або «Флоровіт зерновий»).
2. Менший вміст амінокислот у порівнянні з препаратами з біостимулюючим ефектом (як-от «Альга 600» або «Борофоска-Аміно»).
3. Обмежена ефективність у стресових умовах без додаткових антистресантів (не містить проліну, гліцину або фульвокислот).
4. Фіксований склад без можливості гнучкої корекції співвідношення елементів — на відміну від монокомпонентних хелатних препаратів, де можна комбінувати окремо В, Zn, Mn, Cu.

Порівняння з іншими препаратами

- Проти «Квантум Зернові» (Україна) — перевага у вищій концентрації Р і ширшій мікроелементній палітрі, проте поступається за наявністю біологічних стимуляторів.
- Проти «Флоровіт зерновий» (Польща) — дешевший, адаптований до українських умов, але без фітогормонального компонента.
- Проти «Альга 600» (Іспанія) — має вищу концентрацію поживних елементів, але не містить амінокислотного комплексу.
- Проти «Гуміфілд Форте» — переважає за кількістю макроелементів, однак поступається стимулюючим ефектом гумінових кислот.

Хелатин зерновий (Кіссон – Україна) – це препарат, що адаптованості до умов Лісостепу та Степу України, високій біодоступності мікроелементів і простоті у застосуванні.

Хімічний склад препарату. Добриво створене на основі мікроелементів у хелатній формі (EDTA), які забезпечують високу ступінь засвоєння через

листяний апарат у стресових та несприятливих умовах. Склад наведено з урахуванням стандартної концентрації:

- Азот (N) — до 20 г/л
- Фосфор (P_2O_5) — до 15 г/л
- Калій (K_2O) — до 15 г/л
- Мідь (Cu) — 1,2–1,5 г/л (у формі EDTA)
- Цинк (Zn) — 2,5–3,0 г/л (EDTA)
- Марганець (Mn) — 1,0–1,5 г/л (EDTA)
- Бор (B) — до 1,0 г/л
- Молібден (Mo) — 0,1–0,3 г/л
- Сірка (S) — до 5 г/л
- Поверхнево-активні речовини (ПАР) та біоактиватори метаболізму, що сприяють кращому проникненню елементів.

Механізм дії і вплив на зернові культури. Завдяки наявності мікроелементів у хелатній формі, які засвоюються майже повністю навіть при несприятливому рН поверхні листків (в межах 4–9), препарат «Хелатин Зерновий» дозволяє ефективно усунути прихований і явний дефіцит основних елементів мінерального живлення у ключові фази розвитку пшениці, ячменю, тритикале, жита, вівса тощо.

Основні позитивні агрономічні ефекти:

- Стимуляція куціння у фазі ВВСН 21–25, формування продуктивних пагонів.
- Підтримка інтенсивного росту стебла та закладки колоса на етапі виходу в трубку (ВВСН 31–39).
- Оптимізація білкового та ферментного обміну через внесення цинку, міді та марганцю, що важливо для синтезу глютену.
- Поліпшення якості зерна (натура, вміст білка, клейковина) при використанні у фазі прапорцевого листка або початку цвітіння.

- Зниження стресу після гербіцидного навантаження завдяки м'якій дії хелатної форми елементів.

Рекомендації щодо застосування:

- Норма внесення: 1,0–2,0 л/га у баковій суміші.
- Кратність внесення: 1–2 рази залежно від фази розвитку і стану культури.
- Оптимальні фази внесення:
 - фаза 2–3 листки — кушіння (після обробки гербіцидами);
 - вихід у трубку — прапорцевий листок.
- Сумісність: препарат сумісний із більшістю ЗЗР (особливо гербіцидами), але при використанні води з підвищеною жорсткістю доцільне додавання кондиціонерів води або розкислювачів.

Переваги препарату «Хелатин Зерновий»

1. Виключно хелатна форма мікроелементів (EDTA) — забезпечує повне засвоєння навіть у разі зниженого тургору листків.
2. Адаптація до українських агрокліматичних умов — розроблений спеціально для культур Лісостепу та Степу.
3. Низька фітотоксичність — не викликає опіків навіть за температури до +25 °С, за умови вечірнього внесення.
4. Сумісність із ЗЗР — може застосовуватися разом із гербіцидами, що оптимізує витрати.
5. Наявність мікродоз молібдену та бору, що важливо у фазі колосіння — стимуляція формування пилку, якісного запилення та наливу зерна.

Недоліки у порівнянні з аналогами:

1. Відсутність органічної складової (амінокислот, гумінових чи фульвокислот) — знижує антистресову дію в умовах посухи чи гербіцидного навантаження.
2. Відносно низька концентрація макроелементів (особливо азоту і калію) — препарат не призначений для заміни макропідживлень.

3. Не містить біостимуляторів чи фітогормонів, як це передбачено у деяких конкурентних препаратах («Флоровіт зерновий», «Авангард Р Зернові», «Наніт Zn+Mn» тощо).
4. Менш виражена дія у фазі наливу зерна, якщо порівнювати з препаратами, що містять комплекс амінокислот чи цукрів (наприклад, «Альга 600» або «Амінофол»).

Порівняльна оцінка з аналогами:

- У порівнянні з «Авангард Р Зернові» (Україт) — «Хелатин» має перевагу в хелатній формі елементів, але поступається за кількістю макроелементів та антистресовим ефектом.
- Проти «Квантум Зернові» (Україна) — «Хелатин» більш спеціалізований для листкового підживлення, тоді як «Квантум» містить також амінокислоти.
- У порівнянні з «Мікро-Мінерал Зернові» (Valagro) — більш доступний за ціною, але менш насичений біологічно активними сполуками.

Aminorost (ІМЕКС АГРО - Україна) – це препарат, що має високий вміст амінокислот та гумінових речовин, які забезпечують відновлення ростових процесів у стресових ситуаціях, стимуляцію обміну речовин та підвищення продуктивності культури.

Хімічний склад препарату. Комплексне рідке добриво «Aminorost» містить такі біологічно активні сполуки:

- Вільні L-амінокислоти рослинного походження — до 100 г/л
- Гумінові та фульвові кислоти — до 30 г/л
- Азот загальний (N) — до 25 г/л
- Калій (K₂O) — до 20 г/л
- Мікроелементи в хелатній формі (EDTA):
 - Цинк (Zn) — 1,0–1,5 г/л
 - Марганець (Mn) — 0,8–1,2 г/л
 - Мідь (Cu) — до 0,5 г/л

- Бор (В) — 0,4 г/л
- Молібден (Мо) — 0,1 г/л

Склад орієнтований не лише на корекцію мінерального живлення, а й на активацію метаболізму та репараційних процесів, що робить «Аminorost» по суті біостимулятором та антистресантом системної дії.

Біологічна дія препарату та агрономічна ефективність. Включення «Аminorost» у технологію вирощування озимих та ярих зернових культур дозволяє досягти низки позитивних ефектів, зокрема:

- Швидке відновлення фотосинтезу та активізація росту після гербіцидного, температурного чи посушливого стресу, за рахунок легкодоступних амінокислот, які включаються у білковий синтез без затрат енергії.
- Стимуляція клітинного поділу та диференціації тканин у фазах кушіння, виходу в трубку та прапорцевого листка.
- Покращення засвоєння елементів живлення з ґрунту, особливо фосфору та цинку, завдяки дії фульвокислот як природних хелатів.
- Посилення синтезу ферментів, гормонів росту (ауксинів, цитокінінів) та вуглеводно-білкового обміну, що покращує наливу зерна.

Рекомендації щодо застосування у зернових культурах.

- Норма внесення: 1,0–1,5 л/га
- Кратність внесення: 1–2 обробки
- Оптимальні строки:
 - перша обробка — фаза кушіння (ВВСН 21–25), особливо після внесення гербіцидів;
 - друга обробка — фаза прапорцевого листка або початок колосіння.

У разі використання у бакових сумішах препарат добре поєднується з більшістю ЗЗР, регуляторів росту, мікродобрив, але за потреби

рекомендовано провести тест на сумісність, особливо з концентратами мікроелементів.

Переваги препарату «Aminorost»:

1. Подвійна дія: препарат діє як антистресант та як джерело живлення, що знижує кількість окремих підживлень.
2. Швидкий фізіологічний ефект — зниження в'янення, пожовтіння, пригнічення вже через 24–48 год після обробки.
3. Високий вміст амінокислот природного походження, які не вимагають енергозатрат на засвоєння, на відміну від нітратного азоту.
4. Покращення якісних показників зерна: підвищення вмісту білка та клейковини (на 0,5–1,2% залежно від сорту).
5. Можливість застосування у мінімальних технологіях, де уповільнені обмінні процеси або пригнічена мікробіота ґрунту.

Недоліки та застереження:

1. Висока вартість обробки на гектар, порівняно з традиційними мікродобривами без амінокислот.
2. Потреба в точному дотриманні фаз внесення — пізні обробки (наприклад, після цвітіння) не дають помітного ефекту.
3. Сумісність із деякими фунгіцидами (особливо на основі міді) може бути обмеженою.
4. Обмежений прямий вплив на макроживлення — препарат не замінює внесення NPK.

Порівняння з аналогами:

- У порівнянні з «Хелатин Зерновий» (Кіссон) — «Aminorost» має значно вищу антистресову дію за рахунок амінокислот та гуматів, проте поступається в мінеральному складі.
- Проти «Авангард Р Зернові» (Укравіт) — перевага «Aminorost» у відновленні після стресів, однак при вирощуванні за інтенсивною системою доцільне поєднання обох.

- У порівнянні з імпортними амінокислотними продуктами типу «Амінофол» (Compo Expert) — «Aminorost» має подібний склад, але вигідніший у ціні та більш адаптований до умов України.

Перед закладкою досліду попередником пшениці озимої слугував горох. Дослід закладено з триразовою повторюваністю. Загальна площа кожної облікової ділянки становила 160 м², з яких 50 м² використовувалися для детального обліку результатів. Розміщення ділянок здійснювалося за систематичним методом. У ході дослідження виконували широкий спектр обліків і спостережень відповідно до методичних рекомендацій [31-48].

1. Фенофази розвитку культури фіксували шляхом спостережень за датами проходження основних етапів вегетації: сходи, кущіння, вихід у трубку, колосіння, фаза цвітіння, а також періоди молочної, молочно-воскової, воскової та повної стиглості.
2. Оцінювання густоти стояння рослин пшениці озимої проводили у два терміни: навесні у фазі кущіння та безпосередньо перед збиранням урожаю [34].
3. Вимірювання висоти рослин здійснювали на початку колосіння, коли висота досягала біологічно сталих показників [34].
4. Площа листової поверхні визначалась методом надсічок згідно з нормативною методикою [34].
5. Для аналізу елементів структури врожаю на момент збирання формували снопи, у яких обліковували кількість продуктивних стебел, число колосків, масу зерна з однієї рослини та масу 1000 зернин [34].
6. Урожайність обліковувалася механізованим способом — за допомогою зернозбирального комбайна [36].
7. Отримані результати врожайності обробляли актуарно-статистичними методами з метою оцінювання їх достовірності [34–36].

Агротехнічні заходи у вирощуванні пшениці озимої повністю відповідали зональним рекомендаціям для умов Степу України, за винятком

варіантів, де застосовували досліджувані препарати. Після збирання попередньої культури — гороху — проводили дискове лушення стерні. Сівбу здійснювали 23 вересня сівалкою СЗ-3,6 на глибину 3–4 см, що відповідало оптимальним агротехнічним вимогам. Навесні, з моменту відновлення вегетації, здійснювали хімічний захист посівів внесенням страхового гербіциду Естерон у нормі 1,5 л/га за допомогою обприскувача ОП-2000.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

4.1 Ріст і розвиток пшениці озимої під дією мікродобрив

Згідно з численними науковими джерелами, застосування мікродобрив у технології вирощування пшениці озимої є одним із найбільш ефективних агроприйомів підвищення продуктивності культури за рахунок посилення фізіолого-біохімічних процесів росту й розвитку рослин. Мікродобрива – це препарати, які містять мікроелементи в легкодоступних формах (хелатних, органічно-комплексних, сульфатних тощо), а також нерідко містять стимулятори росту, амінокислоти або фульвокислоти, що значно підвищують їх біологічну активність [49].

Формування високопродуктивних посівів пшениці озимої в значній мірі залежить від забезпечення її посівів доступними елементами живлення на ранніх етапах органогенезу — в період проростання насіння, формування сходів, первинного та вторинного кушення. Саме в ці фази мікродобрива сприяють активізації метаболізму, посиленню фотосинтетичної діяльності та стимуляції розвитку кореневої системи. Відзначено, що рослини пшениці озимої, оброблені мікродобривами на ранніх етапах розвитку, формували більшу кількість пагонів кушення, мали кращу приживлюваність та стійкість до абіотичних стресів, зокрема весняної нестачі вологи [50].

У фазі виходу в трубку та колосіння, за даними ряду досліджень, внесення позакорневих мікродобрив сприяло підвищенню висоти рослин, збільшенню асиміляційної поверхні листків і посиленню транспіраційного обміну. Так, при застосуванні препаратів на основі цинку, міді, марганцю та бору спостерігали підвищення площі листкової поверхні на 10–25%

порівняно з контролем, що супроводжувалося зростанням вмісту хлорофілу в листках та посиленням фотосинтезу [51].

На заключних етапах онтогенезу – під час наливу зерна та його дозрівання — дія мікродобрив проявляється у збереженні активного зеленого листкового апарату (так званого ефекту «зеленого прапора»), подовженні періоду асиміляції та, відповідно, кращому наповненні зерна.

Слід окремо підкреслити важливість застосування препаратів з фульвокислотами або амінокислотами, що позитивно впливають не лише на ріст, а й на адаптаційні механізми рослин в умовах посушливого клімату, що характерно для південних районів Степу України. Такі добрива проявляють антистресову дію, поліпшують проникність клітинних мембран і забезпечують більш ефективно засвоєння макро- та мікроелементів із ґрунту.

Морфологічні особливості пшениці озимої формуються під впливом комплексу життєво необхідних чинників, серед яких суттєву роль відіграє застосування мікродобрив. Найвагомішими серед цих чинників є рівень забезпечення рослин вологою та елементами мінерального живлення, умови живлення у ґрунті, а також спадкові властивості сорту або гібриду [50, 51].

У господарських умовах посушливого Степу України нами було проведено дослідження впливу мікродобрив на ріст і розвиток пшениці озимої в фермерському господарстві «Добробут» Новомосковського району Дніпропетровської області. Результати дослідних спостережень і вимірювань узагальнено та подано в таблиці 3.

За результатами спостережень за вегетацією культури встановлено значний вплив мікродобрив на ріст, розвиток і формування врожаю, що дало змогу глибше оцінити потенціал кожного з препаратів як складової інтенсивної технології вирощування пшениці.

Насамперед, однією з перших ознак впливу мікродобрив на рослини стала зміна їх морфометричних параметрів. Висота рослин у фазу колосіння в контрольному варіанті (без внесення мікродобрив) становила 85,0 см, що

відповідає середнім значенням для цієї зони в умовах помірної зволоженості. У всіх варіантах із застосуванням добрив відмічено збільшення цього показника. Найвищу висоту рослин зафіксовано при використанні препарату Цифос (88,1 см) і Aminorost (88,0 см), що відповідно на 3,1 та 3,0 см перевищує контроль (приріст становив 3,6–3,5 %). У варіантах з Фульвігумом, Авангард Р Зернові та Хелатин зерновий рослини були дещо нижчими – 87,0–87,2 см, але все ж таки демонстрували перевагу над контролем на 2,0–2,2 см (2,4–2,6 %). Отримані дані свідчать про стимулювальну дію мікродобрив на подовження стебла, імовірно, за рахунок покращеного мінерального живлення, посиленого фотосинтезу та синтезу фітогормонів росту (табл. 3, рис. 1).

Таблиця 3.

Вплив мікродобрив на біометричні показники рослин пшениці озимої за 2025 р.

Біометричні показники	Елементи технологій					
	Контроль (без внесення мікродобрив)	Цифос (LifeBiochem Україна) – 1 л/га	Фульвігум (LifeBiochem Україна) – 0,4 л/га	Авангард Р Зернові (Україна) – 1,5	Хелатин зерновий (Кіссон – Україна) – 1,5 л/га	Aminorost (ІМЕКС АГРО - Україна) – 1,5 л/га
Висота пшениці в фазі колосіння, см	85,0	88,1	87,2	87,1	87,0	88,0
Площа листової поверхні, тис. м ² /га	25,0	29,0	28,2	28,1	28,0	29,0
Уміст хлорофілу, одиниць SPAD	52	60	59	58	56	57
Кількість продуктивних стебел, шт	3	4,5	4,2	4,1	4,0	4,4
Урожайність, т/га	2,51	2,81	2,75	2,73	2,70	2,80
НІР _{0,5} , т/га (для урожаю, препарати)	0,12					

Аналіз площі асиміляційної поверхні листків показав тісний зв'язок цього показника з рівнем живлення рослин. Так, за контрольного варіанта площа листкової поверхні становила лише 25,0 тис. м²/га. За умов застосування мікродобрив спостерігалось зростання цього показника на 12–16 % залежно від препарату. Найбільшу площу листків – 29,0 тис. м²/га – забезпечили препарати Цифос та Aminorost, що відповідало приросту на 4,0 тис. м²/га (16,0 %). За використання Фульвігуму, Авангард Р Зернові і Хелатину зернового показник коливався в межах 28,0–28,2 тис. м²/га, що на 3,0–3,2 тис. м²/га більше порівняно з контролем (12,0–12,8 % приросту). Розширення листкової поверхні позитивно впливає на інтенсивність фотосинтезу, що, у свою чергу, формує вищу продуктивність фотосинтетичного апарату.

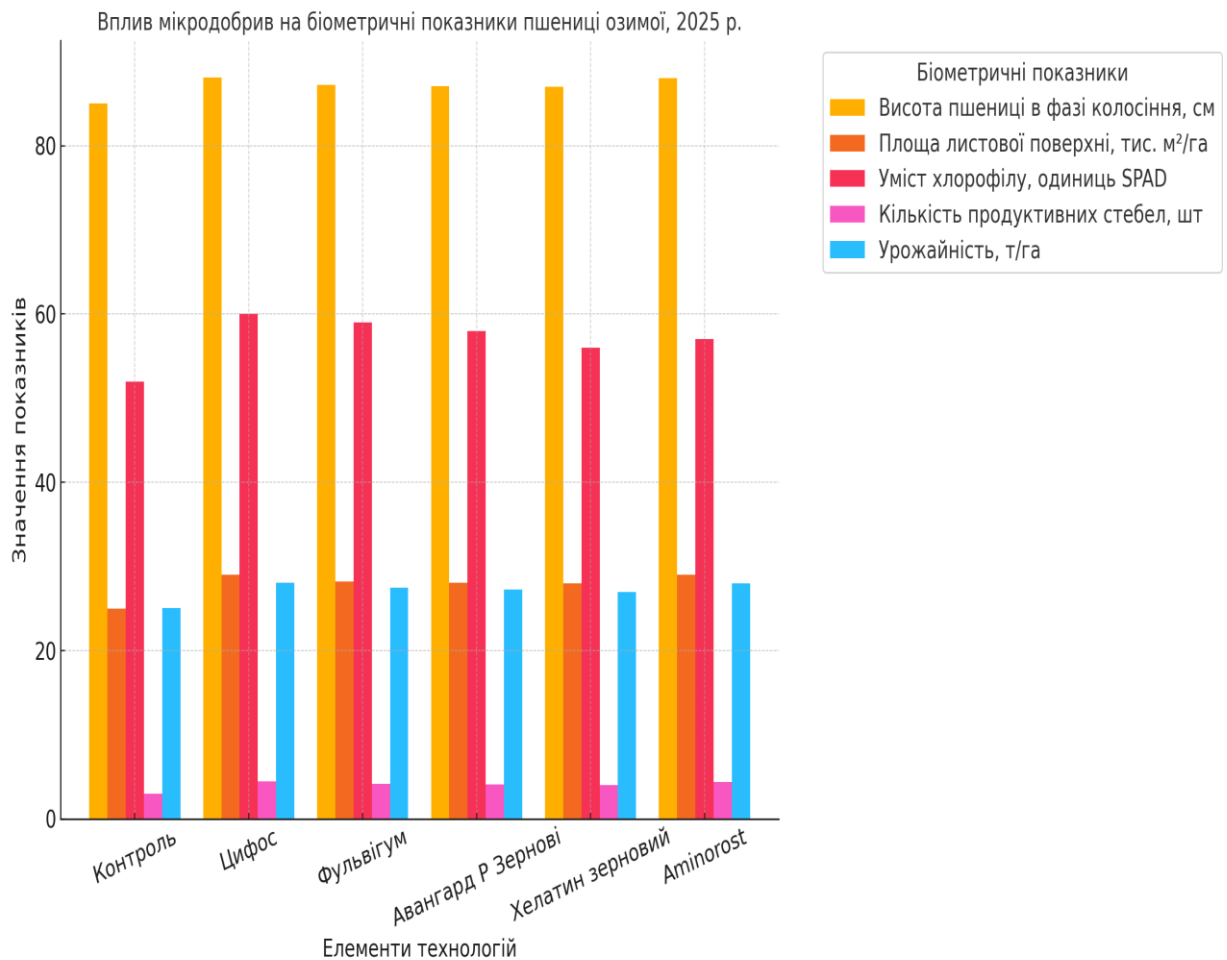


Рис. 1 Динаміка біометричних показників у рослин пшениці озимої за дії мікродобрив в 2025 році

Уміст хлорофілу в листках, визначений за допомогою приладу SPAD, чітко свідчить про поліпшення фізіологічного стану рослин. У контрольному варіанті значення SPAD становило 52 одиниці. Усі варіанти обробки мікродобривами сприяли суттєвому підвищенню цього показника. Найбільше накопичення хлорофілу спостерігалось у варіантах Цифос (60 од.) та Фульвігум (59 од.), що відповідало приросту на 8,0 та 7,0 одиниць (15,4 та 13,5 % відповідно). При застосуванні інших препаратів спостерігалось також значне підвищення – до 56–58 одиниць, тобто на 4,0–6,0 одиниць (7,7–11,5 %). Збільшення вмісту хлорофілу свідчить про інтенсифікацію фотосинтезу, покращення азотного живлення та антистресовий ефект добрив.

Кількість продуктивних стебел на одну рослину в контрольному варіанті становила лише 3,0 шт., тоді як усі мікродобривні варіанти показали значно вищі результати. Найкращий ефект відмічено при застосуванні Цифосу (4,5 шт.) і Aminorost (4,4 шт.), що на 1,5 та 1,4 шт. більше від контролю (50,0 та 46,7 % приросту відповідно). При використанні Фульвігуму, Авангарду Р Зернові і Хелатину зернового продуктивне куціння становило 4,0–4,2 шт., що на 1,0–1,2 шт. перевищувало контроль (33,3–40,0 % приросту). Це свідчить про активізацію ростових процесів, особливо в ранні фази розвитку, що забезпечило формування більшої кількості колосоносних пагонів.

Урожайність зерна стала інтегральним показником ефективності дії мікродобрив. Найнижча урожайність зафіксована у контрольному варіанті – 25,1 ц/га. Внесення Цифосу забезпечило максимальний рівень – 28,1 ц/га, що на 3,0 ц/га або 11,9 % вище. Близьким до нього був варіант Aminorost – 28,0 ц/га (також +2,9 ц/га, або +11,6 %). Інші препарати теж позитивно вплинули на продуктивність: при внесенні Фульвігуму урожайність зросла до 27,5 ц/га (+2,4 ц/га або +9,6 %), Авангард Р Зернові – до 27,3 ц/га (+2,2 ц/га або +8,8 %), Хелатин зерновий – до 27,0 ц/га (+1,9 ц/га або +7,6 %). Таким чином, усі досліджувані мікродобрива сприяли зростанню урожайності, а їх дія була зумовлена покращенням фізіологічного стану рослин, підвищенням

фотосинтетичної активності, зростанням кущистості та кількості продуктивних пагонів.

Узагальнюючи, слід зазначити, що найефективнішими за комплексною дією на морфометричні, фізіолого-біохімічні та продукційні параметри пшениці озимої виявились Цифос та Aminorost. Саме ці препарати забезпечили максимальні прирости всіх показників. Водночас Фульвігум, Авангард Р Зернові та Хелатин зерновий також продемонстрували високу ефективність, що дозволяє рекомендувати їх як альтернативні засоби для стимуляції ростових процесів, підвищення врожайності та стійкості пшениці озимої до несприятливих умов вирощування. З огляду на агрокліматичну ситуацію посушливого Степу, застосування мікродобрив є важливим елементом інтенсифікації зернового виробництва.

4.2 Урожайність пшениці озимої під дією мікродобрив

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є однією з провідних продовольчих культур світу та України, і питання підвищення її врожайності залишається надзвичайно актуальним. Серед сучасних напрямів оптимізації живлення цієї культури важливе місце посідає застосування мікродобрив — концентрованих препаратів, що містять у доступній формі мікроелементи, необхідні для росту та розвитку рослин у малих кількостях [21].

Згідно з науковими джерелами, мікроелементи, такі як бор, марганець, мідь, цинк, залізо, молібден, забезпечують ключові фізіолого-біохімічні процеси – фотосинтез, синтез хлорофілу, активність ферментів, азотний обмін тощо. Їх дефіцит у ґрунтах, особливо на фоні інтенсивного землеробства, негативно впливає на загальний стан посівів і врожайність [21, 22].

Дослідження, проведені в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, свідчать про позитивний вплив позакореневого підживлення мікродобривами

на агробіологічні показники пшениці озимої [23].

Разом із тим, ефективність мікродобрив значною мірою залежить від фази розвитку пшениці, погодних умов, рівня основного мінерального живлення, типу ґрунту та вибраного препарату. Тому важливим напрямом є адаптація системи мікроелементного живлення до конкретних ґрунтово-кліматичних умов господарства (табл. 4, рис. 2).

Таблиця 4

Структура врожаю та врожай пшениці озимої у 2025 році

Елементи структури урожаю	Елементи технологій					
	Контроль (без внесення мікродобрив)	Цифос (LifeBiochem Україна) – 1 л/га	Фульвігум (LifeBiochem Україна) – 0,4 л/га	Авангард Р Зернові (Україт, Україна) – 1,5	Хелатин зерновий (Кіссон – Україна) – 1,5 л/га	Aminorost (ІМЕКС АГРО - Україна) – 1,5 л/га
Кількість рослин на 1 м ² , шт	375	375	375	375	375	375
Кількість продуктивних стебел на рослину, 1 м ² , шт	458	460	459	460	460	460
Кількість зернин в колосі, шт	35	38	37	37	38	38
маса 1000 зерен, г	39	42	41	41	42	42
Урожайність пшениці озимої, т/га	2,51	2,81	2,75	2,73	2,70	2,8
НІР _{0,5} , т/га (для урожаю, препарати)	0,12					

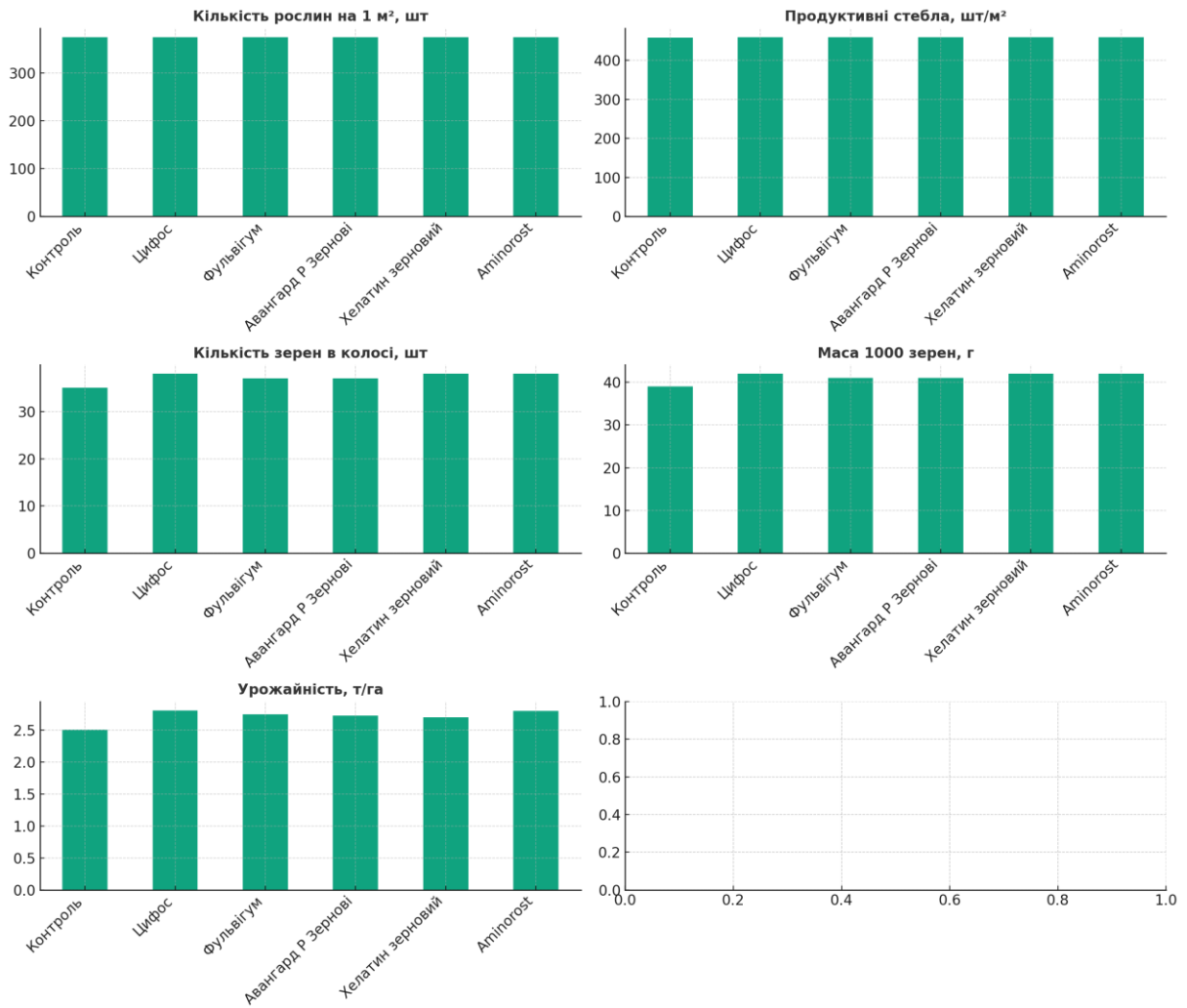


Рис. 2 Динаміка структури врожаю пшениці озимої у 2025 році

У 2025 році проведено детальне вивчення впливу різних мікродобрив на формування структури врожаю та загальну врожайність пшениці озимої. Дослідження охоплювало порівняння контрольного варіанту, де мікродобрива не застосовували, з варіантами, в яких використовували препарати Цифос, Фульвігуім, Авангард Р Зернові та Хелатин зерновий. Визначення показників проводили в період повної стиглості культури.

Кількість рослин на 1 м² була сталою у всіх дослідних варіантах і становила 375 рослин/м². Це свідчить про однакову густоту стояння і забезпечує об'єктивність подальших порівнянь за іншими елементами структури врожаю.

Варіації спостерігалися у кількості продуктивних стебел на 1 м². У контрольному варіанті їх кількість склала 458 штук, тоді як у варіантах із мікродобривами вона зросла до 459–460 штук. Так, застосування Фульвігуму забезпечило приріст на 1 стебло, або на 0,2%, тоді як використання Цифосу, Авангарду Р Зернові та Хелатину зернового призвело до збільшення цього показника на 2 стебла, що становить +0,4% до контролю. Хоча прибавка не є суттєвою в абсолютних числах, вона свідчить про стабілізуючий ефект добрив на збереження продуктивних пагонів.

Найбільш показовим був вплив мікродобрив на кількість зерен у колосі. В контролі зафіксовано 35 зернин, тоді як у варіантах із застосуванням Фульвігуму та Авангарду Р Зернові цей показник підвищився до 37 зернин – приріст склав 2 зернини, або +5,7%. У варіантах із Цифосом і Хелатином зерновим кількість зерен становила 38, що перевищує контроль на 3 зернини, або на 8,6%. Це свідчить про покращення процесу формування генеративних органів під впливом мікроелементів, що вказує на кращий фізіологічний стан рослин.

Ще більш виразним є вплив добрив на масу 1000 зерен, яка у контролі склала 39 г. Застосування Фульвігуму та Авангарду Р Зернові сприяло збільшенню маси до 41 г, що забезпечило прибавку на 2 г, або +5,1%. Препарати Цифос і Хелатин зерновий дали максимальні результати — 42 г, що на 3 г більше порівняно з контролем, або +7,7%. Це підтверджує ефективність добрив у посиленні наливу зерна й активізації обміну речовин у рослинах у другій половині вегетації.

Аналіз врожайності пшениці озимої також продемонстрував помітні переваги застосування мікродобрив. У контрольному варіанті врожайність склала 2,51 т/га. У варіантах дослідів спостерігалось суттєве підвищення цього показника. Найвищий результат забезпечило внесення Цифосу – 2,81 т/га, що на 0,3 т/га більше порівняно з контролем, або +11,9%. При застосуванні Фульвігуму врожайність досягла 2,75 т/га, що дало приріст у

0,24 т/га, або +9,6%. Авангард Р Зернові забезпечив збільшення врожайності до 2,73 т/га, тобто на 0,22 т/га, або +8,8%. У варіанті з Хелатином зерновим врожайність становила 2,70 т/га – це на 0,19 т/га більше, ніж у контролі, що відповідає приросту +7,6%.

Таким чином, отримані результати чітко демонструють позитивний вплив мікродобрив на структурні елементи врожаю пшениці озимої, що в підсумку забезпечує істотне підвищення її продуктивності. Найбільш виражений ефект забезпечив препарат Цифос, який забезпечив як максимальну кількість зерен у колосі та масу 1000 зерен, так і найвищу врожайність. Інші добрива також показали ефективність, однак із дещо меншою продуктивною віддачею. Усі варіанти внесення мікродобрив перевершили контроль як у натуральному, так і у відсотковому вираженні, що підтверджує їхню доцільність у технології вирощування пшениці озимої.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

У сучасних умовах інтенсифікації аграрного виробництва та зростання цін на матеріально-технічні ресурси питання економічної доцільності застосування мікродобрив у вирощуванні зернових культур, зокрема пшениці озимої, набуває особливої актуальності. Мікродобрива-стимулятори є концентрованими препаратами, що містять доступні форми мікроелементів та біологічно активні речовини, здатні підвищувати фізіологічну активність рослин і покращувати їхню стійкість до несприятливих чинників середовища. У разі правильного застосування такі препарати забезпечують покращення структурних елементів врожаю і, відповідно, підвищення валової продукції з одиниці площі, що безпосередньо впливає на економічні результати виробництва.

За результатами досліджень, застосування мікродобрив стимулює приріст урожайності пшениці озимої на 7–12% порівняно з варіантом без їх внесення. Наприклад, у досліді із використанням таких препаратів як Цифос, Фульвігум, Авангард Р Зернові, Хелатин зерновий урожайність зростала з базового рівня 25,1 т/га до 27,0–28,1 т/га. Це забезпечує додатковий збір зерна в межах 1,9–3,0 т/га, що в умовах сучасної ринкової кон'юнктури є суттєвим резервом для підвищення прибутковості виробництва.

Окрім безпосереднього впливу на врожайність, мікродобрива опосередковано сприяють економії інших елементів технології, зокрема — знижують потребу в повторних гербіцидних або фунгіцидних обробках за рахунок зміцнення імунітету рослин. Крім того, за посушливих або інших стресових умов їх застосування дає змогу пом'якшити негативні наслідки для посівів, зберігаючи врожай на стабільному рівні. Така «страхувальна»

функція також має економічну цінність, адже зменшує ризики втрат виробництва.

Тобто, впровадження мікродобрив-стимуляторів у технології вирощування пшениці озимої є не лише агробіологічно виправданим, а й економічно ефективним заходом. Позитивний баланс між додатковими витратами на препарати та прибутком від підвищеної врожайності забезпечує швидку окупність інвестицій і суттєво підвищує рентабельність виробництва. З урахуванням змін клімату, коливань ринку та вимог до якості зерна, застосування таких препаратів може стати важливою складовою адаптивної стратегії ведення сільського господарства в Україні.

Головним показником економічної ефективності в аграрному виробництві є рівень рентабельності, який відображає зростання обсягів отриманої продукції з одиниці площі за умови високої якості врожаю та зменшення витрат на його виробництво [52, 53].

Під час визначення економічної ефективності у фермерському господарстві «Добробут», що розташоване в Новомосковському районі Дніпропетровської області, було враховано повний обсяг виробничих витрат відповідно до затвердженої технологічної карти. До розрахунків включено витрати на придбання посівного матеріалу, мінеральних добрив, а також мікродобрив, серед яких: Цифос за ціною 24 грн/л, Фульвігум – 240 грн/л, Авангард Р Зернові – 119 грн/л, Хелатин зерновий – 102,2 грн/л та Aminogost – 303 грн/л (усі ціни на препарати виробництва 2025 року) (табл. 5).

У 2025 році за результатами досліджень економічної ефективності вирощування пшениці озимої із застосуванням різних мікродобрив було встановлено, що внесення мікродобрив позитивно впливало на урожайність, прибутковість виробництва, рівень рентабельності та окупність витрат порівняно з контролем (без внесення мікродобрив), що відображено в економічних розрахунках.

Таблиця 5.

Економічні показники ефективності виробництва пшениці озимої при використанні мікродобрив за 2025 рік

Показники економічної ефективності	Елементи технологій					
	Контроль (без внесення мікродобрив)	Цифос (LifeBiochem Україна) – 1 л/га	Фульвігум (LifeBiochem Україна) - 0,4 л/га	Авангард Р Зернові (Україт, Україна) – 1,5 л/га	Хелатин зерновий (Кіссон – Україна) – 1,5 л/га	Aminorost (ІМЕКС АГРО - Україна) – 1,5 л/га
Урожайність, т/га	2,51	2,81	2,75	2,73	2,70	2,80
Ціна на зерно, грн./т	9700	9700	9700	9700	9700	9700
Вартість продукції, грн.	24347,0	27257,0	26675,0	26481,0	26190,0	27160,0
Виробничі витрати на мікродобрива, грн/га	-	24,0	96,0	178,5	153,3	454,5
Виробничі витрати, всього (грн./га)	22000	22024	22096	22178,5	22153,3	22454,5
Собівартість 1 т зерна, грн/т	8 764,94	7 837,72	8 034,91	8 123,99	8 204,93	8 019,46
Чистий прибуток, грн/га	2 347	5 233	4 579	4 302,5	4 036,7	4 705,5
Рівень рентабельності, %	10,67	23,76	20,72	19,40	18,22	20,96
Окупність 1 грн витрат, грн	1,11	1,24	1,21	1,19	1,18	1,21

Так, на контрольному варіанті урожайність становила 2,51 т/га, що забезпечило вартість валової продукції на рівні 24347 грн/га при ринковій ціні зерна 9700 грн/т. За відсутності витрат на мікродобрива загальні виробничі витрати становили 22000 грн/га. Це обумовило найвищу собівартість одиниці продукції серед усіх варіантів – 8764,94 грн/т. У підсумку чистий прибуток становив лише 2347 грн/га, а рівень рентабельності – 10,67 %, з окупністю кожної гривні витрат лише на рівні 1,11 грн.

Використання препарату Цифос (LifeBiochem) у нормі 1 л/га дозволило досягти найвищого рівня рентабельності серед усіх досліджуваних варіантів – 23,76 %, при зростанні урожайності до 2,81 т/га, що на 0,30 т/га або 11,95 % більше від контролю. Вартість валової продукції зросла до 27257 грн/га, при цьому додаткові витрати на мікродобрива склали лише 24 грн/га, а загальні –

22024 грн/га. Це забезпечило найнижчу собівартість продукції – 7837,72 грн/т, а чистий прибуток зріс до 5233 грн/га, тобто на 2886 грн/га або 122,96 % більше від контрольного варіанта. Окупність 1 грн витрат досягла 1,24 грн.

Препарат Фульвігум (LifeBiochem) у нормі 0,4 л/га забезпечив урожайність 2,75 т/га, що перевищувало контроль на 0,24 т/га або 9,56 %. Вартість продукції становила 26675 грн/га, при загальних витратах 22096 грн/га (з яких 96 грн/га – мікродобриво). Собівартість 1 т зерна становила 8034,91 грн/т, чистий прибуток – 4579 грн/га, що на 2232 грн/га або 95,1 % більше за контроль, а рівень рентабельності досягав 20,72 %. Окупність витрат – 1,21 грн на кожен вкладений гривню.

Варіант із застосуванням Авангард Р Зернові (Укравіт) у нормі 1,5 л/га забезпечив урожайність 2,73 т/га (+0,22 т/га або +8,76 %), що дало змогу отримати валову продукцію на суму 26481 грн/га. При загальних витратах 22178,5 грн/га (із яких 178,5 грн/га – мікродобриво), собівартість тонни зерна становила 8123,99 грн/т, а чистий прибуток – 4302,5 грн/га (+1955,5 грн/га або +83,3 % до контролю). Рентабельність складала 19,40 %, окупність – 1,19 грн/грн.

Застосування Хелатин зерновий (Кіссон) у нормі 1,5 л/га дало урожайність 2,70 т/га (+0,19 т/га або +7,57 % до контролю), при цьому валовий дохід склав 26190 грн/га. Витрати на добриво становили 153,3 грн/га, а загальні витрати – 22153,3 грн/га. При собівартості продукції 8204,93 грн/т було отримано прибуток у 4036,7 грн/га, що на 1689,7 грн/га або 71,96 % більше, ніж у контрольному варіанті. Рентабельність – 18,22 %, окупність – 1,18 грн/грн.

Найвищі витрати на мікродобриво були зафіксовані при використанні Aminorost (ІМЕКС АГРО) – 454,5 грн/га. Урожайність становила 2,80 т/га (+0,29 т/га або +11,55 % до контролю), вартість продукції – 27160 грн/га. Загальні витрати – 22454,5 грн/га, собівартість – 8019,46 грн/т. Чистий

прибуток склав 4705,5 грн/га, що перевищує контроль на 2358,5 грн/га або 100,5 %, а рентабельність – 20,96 %, окупність витрат – 1,21 грн/грн.

Таким чином, всі досліджувані мікродобрива підвищили економічну ефективність виробництва пшениці озимої, що проявилось в зростанні врожайності, чистого прибутку, рентабельності та окупності витрат. Найвищі економічні показники зафіксовані при застосуванні Цифосу, який забезпечив максимальний рівень рентабельності (23,76 %) і найнижчу собівартість зерна, при мінімальних додаткових витратах.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Стан охорони праці в ФГ «Добробут» Самарівського району Дніпропетровської області

Стан охорони праці у фермерському господарстві «Добробут», що розташоване в Новомосковському районі Дніпропетровської області, у загальному характеризується як задовільний, проте має окремі напрямки, які потребують подальшого вдосконалення відповідно до вимог чинного законодавства України у сфері безпеки праці.

На підприємстві функціонує система управління охороною праці, яка забезпечує виконання основних положень Закону України «Про охорону праці». В господарстві призначено відповідального за організацію роботи з охорони праці, ведеться документація, зокрема журнали реєстрації інструктажів, акти перевірок, наявні посадові інструкції, плани евакуації, а також затверджено перелік небезпечних виробничих факторів і засобів індивідуального захисту.

Проводиться вступний, первинний, повторний та цільовий інструктаж працівників, згідно з графіком навчання з питань охорони праці. Для всіх категорій працівників розроблені інструкції з безпечного виконання робіт. Особлива увага приділяється роботам з підвищеною небезпекою – роботі з сільськогосподарською технікою, хімічними речовинами, під час проведення технічного обслуговування машин і механізмів.

Матеріально-технічне забезпечення охорони праці здійснюється відповідно до потреб виробництва. Працівникам видаються засоби індивідуального захисту (захисний одяг, рукавички, окуляри, респіратори),

проводиться медичний огляд, ведеться облік і контроль за їх використанням. На території фермерського господарства розміщені знаки безпеки, протипожежні щити, встановлено вогнегасники згідно з нормами. Обладнані побутові приміщення, у тому числі місця для прийому їжі, санітарні вузли, душові.

Щодо технічного стану сільськогосподарської техніки, то в господарстві проводиться технічне обслуговування машин і агрегатів, проте іноді допускаються порушення термінів техоглядів, що створює ризики для безпеки персоналу. Частина техніки морально застаріла, що ускладнює забезпечення високого рівня безпеки під час експлуатації.

У сфері пожежної безпеки організовано чергування відповідальних осіб під час збирання врожаю, особливо у період високих температур. Наявні засоби пожежогасіння, проходить регулярний інструктаж, однак у ряді випадків виявлено недоліки в технічному оснащенні приміщень системами виявлення пожеж та автоматичного оповіщення.

Аналіз виробничого травматизму свідчить про відсутність нещасних випадків за останні 3 роки, що є свідченням загального контролю за безпекою виробничих процесів. Проте потенційні ризики все ще залишаються у сфері застосування хімічних засобів захисту рослин та роботи з технікою, що потребує посилення контролю.

У цілому ФГ «Добробут» здійснює організаційно-профілактичні заходи щодо створення безпечних і здорових умов праці, проте актуальним залишається питання модернізації техніки, покращення культури безпеки праці серед персоналу та впровадження елементів ризикоорієнтованого підходу до управління охороною праці.

6.2 Виробничий травматизм в ФГ «Добробут»

Виробничий травматизм у фермерському господарстві «Добробут»

Новомосковського району Дніпропетровської області за останні роки має тенденцію до зниження, що є позитивним результатом впровадження профілактичних і організаційних заходів у сфері охорони праці.

Згідно з даними внутрішнього обліку, протягом останніх 3 років у господарстві не було зафіксовано жодного випадку виробничого травматизму, що свідчить про загальний контроль за дотриманням безпечних умов праці, своєчасне проведення інструктажів, надання працівникам засобів індивідуального захисту, а також функціонування відповідальної служби з охорони праці.

Основні потенційно небезпечні зони у виробничому процесі господарства пов'язані із використанням сільськогосподарської техніки (трактори, комбайни, ґрунтообробні агрегати), навантажувально-розвантажувальними роботами, обслуговуванням машин та механізмів, а також із поводженням з пестицидами та іншими агрохімікатами. У зв'язку з цим у ФГ «Добробут» проводиться посилений контроль за виконанням робіт підвищеної небезпеки, зокрема допуск до них дозволений лише працівникам, які пройшли відповідне навчання і мають посвідчення.

Слід зазначити, що у господарстві щороку здійснюється аналіз причин потенційних небезпечних ситуацій на виробництві. Під час щорічних перевірок систематично виявляються незначні порушення, пов'язані із недотриманням інтервалів технічного обслуговування машин або з несанкціонованим зняттям засобів індивідуального захисту під час роботи в польових умовах. Такі випадки класифікуються як порушення трудової та виробничої дисципліни й не призводили до травм, однак потребують постійного профілактичного впливу з боку керівництва.

Для запобігання травматизму в ФГ «Добробут» щорічно розробляється та затверджується план заходів з охорони праці, який включає проведення навчань, тренувань з евакуації, технічне обстеження обладнання, контроль за станом охоронних пристроїв на техніці, перевірку протипожежного стану

приміщень і об'єктів зберігання паливно-мастильних матеріалів.

Таким чином, стан виробничого травматизму в господарстві стабільний, що пояснюється дієвою профілактикою, організаційною дисципліною працівників, належним рівнем відповідальності керівництва, а також відсутністю системних порушень охорони праці. Однак для збереження позитивної динаміки у майбутньому необхідно постійно вдосконалювати безпекові процедури, модернізувати матеріально-технічну базу та зміцнювати культуру безпеки серед персоналу.

Нами розраховано показники травматизму (виробничого) в ТОВ ФГ «Добробут» Дніпровського району Дніпропетровської області (табл. 6).

Таблиця 6.

Характеристика нещасних випадків на виробництві в ТОВ «Добробут»
Новомосковського району Дніпропетровської області

Рівень виробничого травматизму	2023 р	2024 р	2025 р
Кількість працівників (середня)	56.0	55.0	55.0
Кількість нещасних випадків	1.00	2.00	0
Кількість днів непрацездатності (днів)	7.00	11.00	0
Частота травматизму (коефіцієнт)	17.80	36.30	0
Тяжкість травм (коефіцієнт)	7.00	5.50	0
Втрата робочого часу (коефіцієнт)	125.00	200.00	0

У таблиці наведено аналіз динаміки рівня виробничого травматизму в ТОВ «Добробут» Новомосковського району Дніпропетровської області за 2023–2025 роки, що дозволяє оцінити загальний стан безпеки праці на підприємстві, виявити тенденції щодо частоти та тяжкості травм, а також рівень втрат робочого часу через нещасні випадки.

У 2023 році середньооблікова чисельність працівників становила 56 осіб. Протягом цього року було зареєстровано 1 нещасний випадок виробничого характеру, що спричинив 7 днів тимчасової непрацездатності. Частота травматизму, розрахована як кількість нещасних випадків на 1000 працюючих, склала 17,8, що є помірним показником для сільськогосподарського виробництва. Коефіцієнт тяжкості, який відображає середню тривалість непрацездатності на одного потерпілого, дорівнював 7,0, що свідчить про середню складність травми. Загальна втрата робочого часу внаслідок нещасного випадку становила 125 людино-днів, що прямо вплинуло на зниження продуктивності праці.

У 2024 році, незважаючи на незначне зменшення чисельності працівників до 55 осіб, було зафіксовано вже 2 нещасних випадки, тобто удвічі більше, ніж у попередньому році. Загальна кількість днів непрацездатності зросла до 11, що призвело до зростання показника частоти травматизму до 36,3, тобто більш ніж у два рази порівняно з 2023 роком. Це свідчить про погіршення виробничої дисципліни або недосконалість профілактичних заходів у сфері охорони праці. Проте коефіцієнт тяжкості знизився до 5,5, що свідчить про меншу тривалість тимчасової втрати працездатності в середньому на одного постраждалого, тобто травми були легші за характером. Водночас загальний коефіцієнт втрат робочого часу зріс до 200, що може вказувати як на зростання кількості постраждалих, так і на складність організації заміни працівників під час відсутності основного персоналу.

Найпозитивніші показники були досягнуті у 2025 році, коли жодного випадку виробничого травматизму не зафіксовано. Це дало змогу знизити всі коефіцієнти до нульового рівня: кількість днів непрацездатності – 0, коефіцієнт частоти – 0, коефіцієнт тяжкості – 0, втрати робочого часу – 0. Така ситуація свідчить про суттєве покращення організації охорони праці, дотримання працівниками правил техніки безпеки та, ймовірно, посилення внутрішнього контролю за дотриманням безпечних методів виконання робіт. Зменшення травматизму до нуля — ознака високої відповідальності як адміністрації підприємства, так і самих працівників.

Таким чином, аналіз таблиці свідчить про тимчасове загострення проблеми травматизму у 2024 році з подальшим повним нівелюванням ризиків у 2025 році. Важливою є стабілізація цього позитивного результату в подальші роки за рахунок системного підходу до профілактики, навчання персоналу, модернізації техніки та формування культури безпеки праці.

6.3 Забезпечення безпеки при внесенні мікродобрив

Забезпечення безпеки при внесенні мікродобрив є важливим елементом охорони праці у сільськогосподарському виробництві, оскільки ці речовини, попри їхню малу норму витрати, можуть містити біологічно активні, хімічно агресивні або токсичні компоненти, які становлять потенційну небезпеку для здоров'я працівників при неправильному поводженні з ними.

У ФГ або ТОВ, які здійснюють аграрне виробництво, включаючи ТОВ «Добробут» Новомосковського району Дніпропетровської області, при поводженні з мікродобривами дотримуються низки обов'язкових заходів безпеки, що охоплюють весь технологічний ланцюг — від транспортування, зберігання та приготування робочих розчинів до внесення в польових умовах.

Передусім, усі роботи з мікродобривами виконуються навченим персоналом, який пройшов відповідний інструктаж з охорони праці, техніки безпеки та правил поводження з хімічними речовинами. З працівниками проводиться цільовий інструктаж безпосередньо перед початком робіт. Усі види інструктажів фіксуються в журналах установленної форми.

Зберігання мікродобрив здійснюється в окремому, спеціально обладнаному приміщенні (складі хімічних речовин), яке має природну вентиляцію, відсутність доступу сторонніх осіб, стелажі з піддонами та маркування. Температурний режим, освітлення і вологість у складі підтримуються відповідно до вимог, наведених у технічній документації на препарат. Заборонено зберігати добрива разом з продуктами харчування, кормами чи фуражем.

Приготування розчинів мікродобрив проводиться у відведеному місці, захищеному від атмосферних опадів, на спеціальному майданчику з водонепроникним покриттям, із наявністю ємностей для нейтралізації або збору залишків. Під час приготування розчинів обов'язково використовуються засоби індивідуального захисту: прогумовані рукавички, захисний одяг, фартух, окуляри або щиток, респіратор. При випадковому потрапленні речовин на шкіру або слизові оболонки — негайно вживаються заходи згідно з інструкцією з безпеки препарату (SDS).

Внесення мікродобрив у польових умовах (переважно позакореневе обприскування) проводиться в ранкові або вечірні години при швидкості вітру до 3 м/с, за відсутності загрози дощу. Обприскувачі повинні бути справними, перевіреними, з герметичною системою подачі та регулюванням норми витрати. Заборонено перебування сторонніх осіб, тварин, а також працівників без засобів захисту в зоні обробки. Оператор машини повинен бути в спецодязі, захисних окулярах і респіраторі, мати доступ до питної води, аптечки та засобів гігієни.

Після завершення робіт обприскувальна техніка проходить ретельне промивання, яке проводиться в спеціально відведеному місці, а працівники приймають душ, переодягаються, здають використані засоби захисту для дезінфекції або прання. Контейнери з-під мікродобрив утилізуються відповідно до інструкцій виробника — заборонено їх повторне використання або спалювання у відкритих джерелах.

Також на підприємстві повинна бути наявна інструкція з безпечного поводження з мікродобривами, затверджена керівником господарства, в якій детально описані правила транспортування, приготування, застосування, засоби індивідуального захисту, перша допомога у разі отруєння, контактні номери у випадку надзвичайних ситуацій.

У разі недотримання правил безпеки можливі порушення здоров'я працівників, зокрема хімічні опіки, подразнення дихальних шляхів, алергічні реакції чи хронічне отруєння, тому основним завданням залишається постійний контроль за дотриманням регламентів, регулярне навчання працівників і запобігання потраплянню хімічних речовин в організм.

Таким чином, забезпечення безпеки при внесенні мікродобрив – це цілісна система профілактичних, організаційних та технічних заходів, яка спрямована на збереження життя та здоров'я працівників і екологічної безпеки довкілля.

6.4 Поліпшення умов праці в ФГ «Добробут»

Поліпшення умов праці в фермерському господарстві «Добробут» Новомосковського району Дніпропетровської області є одним із ключових напрямів підвищення ефективності виробництва, запобігання травматизму та збереження здоров'я працівників. З огляду на специфіку аграрного виробництва, що передбачає роботу в польових умовах, використання сільськогосподарської техніки, агрохімікатів, а також сезонний характер

навантаження, важливим завданням є системне вдосконалення трудового середовища, організаційного побуту та технічного оснащення робочих місць.

У ФГ «Добробут» уже вживаються низка заходів для забезпечення гідних умов праці. Передусім це стосується створення належної виробничої інфраструктури. Господарство обладнане побутовими приміщеннями, де працівники мають можливість переодягнутися, відпочити у визначений час, прийняти їжу. На території господарства функціонують санітарні вузли, забезпечується наявність питної води, засобів гігієни, аптечки. В умовах підвищених температур у літній період створюються умови для захисту працівників від сонячного перегрівання (тенти, навіси, перерви в роботі).

Постійна увага приділяється покращенню технічного стану сільськогосподарської техніки та інвентаря, що безпосередньо впливає на безпеку праці. Регулярне технічне обслуговування, контроль за справністю гальмівних і сигнальних систем, огорожувальних пристроїв, наявність сучасних кабін з кондиціонуванням та амортизаційними сидіннями в нових тракторах і комбайнах значно покращують умови механізаторів.

У напрямі охорони праці та профілактики захворювань проводяться щорічні медичні огляди, особливо для працівників, які працюють з агрохімікатами. Працівники забезпечуються спецодягом, захисними окулярами, респіраторами, рукавицями відповідно до специфіки виконуваних робіт. Усі роботи, що стосуються хімічного обробітку, виконуються за наявності інструктажів і дотримання техніки безпеки.

Для підвищення психологічного комфорту та загального добробуту працівників поступово впроваджуються елементи соціального партнерства. Працівникам надається оплачувана відпустка, забезпечується дотримання трудового законодавства, передбачено преміювання за сумлінну працю, участь у святкових заходах та спільних ініціативах. Це створює позитивну морально-психологічну атмосферу в трудовому колективі.

У перспективі господарство планує продовжити модернізацію умов праці, зокрема:

- оновлення парку техніки з урахуванням ергономічних вимог;
- розширення та облаштування побутових приміщень (душові, кімнати відпочинку);
- встановлення систем вентиляції та охолодження в закритих приміщеннях;
- застосування систем точного землеробства, які зменшують фізичне навантаження на працівників;
- розширення практики цифровізації документообігу, що скорочує рутинну паперову роботу.

Загалом, поліпшення умов праці у ФГ «Добробут» розглядається як комплексний і безперервний процес, що охоплює побутові, технічні, організаційні й соціальні аспекти. Його метою є не лише забезпечення відповідності законодавчим вимогам, а й підвищення загального рівня задоволеності працею, продуктивності персоналу та іміджу господарства як соціально відповідального роботодавця.

6.5 Охорона праці при надзвичайних ситуаціях

Охорона праці при надзвичайних ситуаціях у фермерському господарстві «Добробут» є складовою частиною загальної системи безпеки працівників і передбачає завчасну підготовку персоналу, створення організаційної структури цивільного захисту, забезпечення засобами індивідуального та колективного захисту, а також оперативне реагування на потенційно небезпечні або критичні події природного, техногенного чи воєнного характеру.

У фермерському господарстві сформовано план дій у разі надзвичайної ситуації, що передбачає алгоритм евакуації людей, порядок повідомлення

відповідних органів (ДСНС, поліція, медичні заклади), визначення місця збору та укриття, а також дії осіб, відповідальних за безпеку на виробництві. На підприємстві призначено відповідального за охорону праці та надзвичайні ситуації, що контролює готовність об'єкта до реагування на НС.

Основними потенційними загрозами, які враховуються у господарстві «Добробут», є:

- пожежі, зокрема під час зберігання пального, сіна, соломи або експлуатації несправної техніки;
- хімічне забруднення внаслідок розливу мікродобрив, пестицидів або гербіцидів;
- аварії на енергетичних об'єктах (трансформаторах, генераторах);
- стихійні лиха (буревії, зливи, посухи, заморозки);
- воєнні дії (з урахуванням воєнного стану в Україні).

Для запобігання пожежам у господарстві передбачено:

- наявність первинних засобів пожежогасіння (вогнегасники, ящики з піском);
- розміщення протипожежного інвентаря на видимих місцях;
- сувора заборона паління на території господарства, окрім спеціально відведених зон;
- регулярна перевірка справності електропроводки, розеток, освітлення, двигунів;
- дотримання норм зберігання пального, ЗЗР, мінеральних добрив.

У випадку хімічних аварій персонал забезпечується засобами індивідуального захисту (респіратори, окуляри, рукавички), а зберігання отруйних речовин ведеться у закритих провітрюваних приміщеннях з обмеженим доступом. На випадок розливу агрохімікатів передбачено нейтралізаційні речовини (наприклад, вапно, пісок), а працівники проходять навчання з надання першої допомоги при отруєнні.

З метою цивільного захисту населення, у фермерському господарстві ведеться журнал інструктажів, працівники регулярно проходять навчання з основ поведіння у надзвичайних ситуаціях, включаючи евакуацію, користування вогнегасником, надання домедичної допомоги. У мирний час це проводиться щонайменше один раз на рік, у воєнний — за прискореною процедурою та залежно від обстановки в регіоні.

У разі загрози воєнної небезпеки (обстріли, мінна небезпека, авіаційні тривоги) на території підприємства організовуються укриття або маршрути евакуації. Працівники інструктуються щодо дій під час сигналу тривоги, поведінки при виявленні підозрілих предметів та необхідності негайного припинення робіт у полі.

Таким чином, охорона праці при надзвичайних ситуаціях у ФГ «Добробут» є системною та проактивною діяльністю, спрямованою на захист життя та здоров'я персоналу. Комплекс профілактичних, інформаційно-роз'яснювальних, інженерно-технічних і організаційних заходів дозволяє мінімізувати ризики, запобігти паніці та ефективно реагувати на загрози різного походження.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Застосування мікродобрив позитивно вплинуло на ріст, розвиток та фізіологічно-біохімічні процеси пшениці озимої. Найбільші прирости висоти рослин, площі асиміляційної поверхні та вмісту хлорофілу зафіксовано у варіантах з препаратами Цифос і Aminorost, що вказує на високу стимулювальну активність цих засобів.

2. Мікродобрива сприяли збільшенню кількості продуктивних пагонів, зерен у колосі та маси 1000 зерен. Найвищу урожайність (2,81 т/га) отримано у варіанті з Цифосом, що на 11,9 % перевищувало контроль. Усі досліджувані препарати перевищили контрольний варіант, підтвердивши свою ефективність у формуванні врожаю.

3. Мікродобрива забезпечили підвищення фотосинтетичної активності, кращу стійкість до стресових умов (особливо посухи), посилення куцання та більш повноцінне наливання зерна. Особливо ефективними були препарати, які містять фульвокислоти та амінокислоти (Aminorost, Фульвігум).

4. Застосування мікродобрив економічно виправдане. Найвищий рівень рентабельності досягнуто при використанні препарату Цифос – 23,76 %, з найнижчою собівартістю продукції (7 837,72 грн/т) та найвищим чистим прибутком (+5233 грн/га). Інші препарати також забезпечили істотне зростання прибутковості виробництва.

5. З огляду на отримані результати, рекомендовано впроваджувати мікродобрива як важливий елемент технології вирощування пшениці озимої, особливо в умовах Степу України, де спостерігається дефіцит вологи та висока ймовірність стресових погодних явищ.

Найефективнішими засобами комплексного впливу в умовах дослідження виявилися Цифос та Aminorost, однак Фульвігум, Авангард Р Зернові та

Хелатин зерновий також заслуговують на використання як ефективні альтернативи.

6. Мікродобрива мають не лише агрономічну, а й економічну доцільність застосування. Вони забезпечують інтенсифікацію вирощування пшениці озимої за рахунок підвищення її продуктивності та стабільності при стресових умовах, що робить їх важливим компонентом адаптивного землеробства в умовах змін клімату.

Згідно результатів досліджень в умовах ФГ «Добробут» Новомосковського району Дніпропетровської області для господарства рекомендовано застосування мікродобрива Цифос – 1 л/га та Aminorost – 1,5 д/га в фазі кущення, адже вони забезпечують найвищі прирости висоти рослин, площі асиміляційної поверхні, вмісту хлорофілу. Забезпечують найвищий рівень рентабельності – 23,76 %, з найнижчою собівартістю продукції (7 837,72 грн/т) та найвищим чистим прибутком (+5233 грн/га).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Єрашова, М. В. (2021). Формування елементів структури врожайності різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування. *Scientific Progress & Innovations*, (2), 86-92.
2. Носко, В., Диня, В., Кудла, Б., & Дудка, С. (2024). Особливості формування елементів структури врожаю пшениці м'якої озимої в північному степу. *Молодь і ринок*, (6/226), 115-119.
3. Шевченко, М. С., & Десятник, Л. М. Вплив рівня біологізації на продуктивність польових сівозмін в Північному степу. *Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали Міжнародної науково*, 338.
4. Берднікова, О. Г., & Ковров, А. Вирощування високоякісних сортів пшениці озимої за умов Півдня України. In *The III International Scientific and Practical Conference «Modern challenges to science and practice»*, January 24–26, Varna, Bulgaria. 587 p. (p. 28).
5. Стоцька, С. В., Мойсієнко, В. В., & Панчишин, В. З. (2021). Формування продуктивності сортів пшениці озимої в умовах ТОВ «СІГНЕТ-ЦЕНТР». *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*, (118), 177-183.
6. Гангур, В. В., Лень, О. І., & Гангур, М. В. (2022). Вплив різних систем обробітку на поживний режим ґрунту під пшеницею озимою та ячменем ярим в зоні Лівобережного Лісостепу України. *Scientific Progress & Innovations*, (1), 38-44.
7. Прядко, Ю. М. (2014). Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників і строків сівби. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*, (7), 143-147.

8. Курдюкова, О. М., & Мельник, Н. О. (1999). Структура забур'яненості й морфологічні та біологічні особливості бур'янів у посівах озимої пшениці на Сході України. *національного університету імені тараса шевченка*, (4), 68.
9. Безноско, І. В., & Гуменний, Д. В. (2023). Зміна показників якості пшениці озимої за впливу різних технологій вирощування. In *Мат. наук.-практ. конф. «Продовольча та екологічна безпека України: проблеми та шляхи їх подолання»*(м. Київ, 12 жовтня, 2023 р.) (pp. 19-21).
10. Бойко, П. І., & Фурманець, М. Г. (2012). Вплив попередників на вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої у західному Лісостепу. *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН*, 1-2.
11. Зубко, В. М. (2013). Особливості формування біологічної врожайності озимої пшениці. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК*, (185 (3)), 328-334.
12. Бурденюк-Тарасевич, Л. А., & Бузинний, М. В. (2016). Роль агроекологічних умов у реалізації генетичного потенціалу продуктивності сортів озимої пшениці *Triticum aestivum* L. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*, (3).
13. Колодяжний, О. Ю., Патица, М. В., & Танчик, С. П. (2015). Формування біологічного потенціалу пшениці озимої за різних систем землеробства. *Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН*, (1), 24-33.
14. Кудря, С. І., Клочко, М. К., & Кудря, Н. А. (2010). Азотне підживлення пшениці озимої після різних попередників. *Вісн.*

- Харківського нац. аграр. ун-ту ім. ВВ Докучаєва: зб. наук. пр, (5), 128-130.*
15. Завірюха, П., Юхно, О., & Костюк, Б. (2013). Порівняльне вивчення нових сортів пшениці озимої української селекції за господарсько цінними ознаками в умовах західного Лісостепу. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронімія, (17 (2)), 239-250.*
 16. Бузинний, М. В. (2015). Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників. *Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН, (2), 106-116.*
 17. Жемчужин, В. Ю., & Курочка, І. Л. ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ ТА АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ. *Міжнародної науково-практичної конференції «ГОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ» присвяченої 87-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича, 33.*
 18. Сахненко, В. В., Сахненко, Д. В., & Варченко, Т. П. (2018). Сучасні системи ресурсощадних заходів захисту пшениці озимої та кукурудзи від шкідників в Лісостепу України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України, (4).*
 19. Оничко, Т. О., & Собко, М. Г. (2015). Особливості формування продуктивності та якості зерна сучасних сортів пшениці озимої. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронімія і біологія, (3), 30-35.*
 20. Шувар, А. М., Беген, Л. Л., Дорота, Г. М., & Тимків, М. Ю. (2020). Застосування біологічних препаратів в органічній технології вирощування пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво, (67 (1)), 143-155.*

21. Буряк, Ю. І., Чернобаб, О. В., Огурцов, Ю. Є., & Клименко, І. І. (2015). Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрива в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого. *Селекція і насінництво*, (107), 145-153.
22. Гангур, В. В., Кочерга, А. А., Пипко, О. С., & Ленъ, О. І. (2021). Ефективність мікродобрив за умови обробки насіння та листкового підживлення посівів пшениці озимої. *Scientific Progress & Innovations*, (2), 46-51.
23. Огурцов, Ю. Є. (2015). Урожайність рослин пшениці озимої та ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин і мікродобрива на різних фонах живлення. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*, (2).
24. Гончаренко, М. (2021). ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В СТЕПУ УКРАЇНИ. *Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки»*. Кропивницький: ЦНТУ. 2021.–238 с., 64.
25. Желязков, О. І. (2014). Вплив агротехнічних прийомів вирощування на зернову продуктивність пшениці озимої по стерньовому попереднику. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*, (7), 133-139.
26. Крамарьов, С. М. (2013). Продуктивність і якість зерна пшениці озимої при використанні макро-та мікродобрив у північному Степу України. *Корми і кормовиробництво: міжвідомч. наук. зб*, 171-177.
27. Іваніна, В. В., & Прокоп'юк, Т. П. (2024). Азотне живлення та мікродобрива—основа стабільних врожаїв пшениці озимої в умовах потепління. *філіп'єва івана давидовича*, 159.

28. Заєць, С. О., & Онуфран, Л. І. (2021). Формування продуктивності пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від мікродобрив та регулятора росту в умовах зрошення півдня України. *New impulses for the development of natural sciences in Ukraine and EU countries. Collective monograph. Riga, Latvia: "Baltija Publishing, 84-105.*
29. Коковіхін, С. В., Нікішов, О. О., Коваленко, А. М., & Тимошенко, Г. З. (2017). Оптимізація технології вирощування насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, захисту рослин та мікродобрив в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки, (97), 64-69.*
30. Георгиця, Я. І. (2012). Урожайність зерна пшениці озимої залежно від дії попередників і мікродобрив у Лівобережному Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені ВВ Докучаєва. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів, (4), 173-175.*
31. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. *Методика польового дослідження: Навчальний посібник. Херсон: Гринь Д.С, 2014. 448 с.*
32. Вожегова Р.А., Филипьев И.Д., Мелашич А.В., Дымов А.Н. *Пособие при проведении полевых и лабораторных работ. Херсон, 2011. 14 с.*
33. Остапов В.И., Лактионов Б.И., Писаренко В.А. и др. *Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях УССР. Днепропетровск: Облиздат, 1985. Часть I. 113 с.*
34. Лакин Г.Ф. *Биометрия. М.: Колос, 1990. 351 с.*
35. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С.П., Коковіхін С. В. *Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.*

36. Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
37. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытноконструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. К.: Урожай, 1986. 117 с.
38. Мудрий І.В., Лепьошкін І.В. Деякі аспекти проблеми вирощування якісної рослинницької продукції при застосуванні мінеральних добрив та методичні підходи щодо токсиколого-гігієнічної їх оцінки. Гигиена и санитария. 2005. № 4. С. 28-32.
39. Weil R.R., Mughogho S.K. Sulfur Nutrition of Maize in Four Regions of Malawi. *Agronomy Journal*. 2000. Vol. 92. P. 649-656.
40. Глушко Т., Вожегова Р., Лавриненко Ю. Вплив мінеральних добрив і зрошення на врожайність і якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *The Ukrainian Farmer*. 2013. № 7(44). С. 65-68.
41. Вожегова Р.А., Димов О.М., Грановська Л.М., Бояркіна Л.В., Вердиш М.В. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур: Науково-методичне видання. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 64 с.
42. Сніговий В.С., Жуйков Г.Є., Димов О.М. Економічні важелі екологічного ведення землеробства на зрошуваних землях південного Степу. *Агроекологічний журнал*. 2003. № 2. С. 16-19.
43. Лавриненко Ю.О., Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Писаренко П.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.М. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України. Херсон: Айлант, 2011. 468 с.

44. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. С. 271-326.
45. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Глушко Т.В., Гож О.А., Нужна М.В. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення. Вісник аграрної науки. 2014. № 9. С. 72-76.
46. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. Пропозиція. 2013. № 5(215). С. 74-75.
47. Яценко В.М. Формування та реалізація інвестиційно-інноваційного розвитку сільського господарства. Економіка АПК. 2004. № 12. С. 23-28.
48. Методичні вказівки з визначення ефективності використання добрив. Херсон: Олді-плюс, 2009. 24 с.
49. Мостіпан, М. (2023). ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПІЗНІХ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ. *Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки»*. Кропивницький: ЦНТУ. 2023.–430 с., 340.
50. Поліщук, В. В., & Коновалов, Д. В. (2023). Перезимівля пшениці озимої та формування елементів структуриурожаю залежно від обробки насіння біологічними препаратами. *Аграрні інновації*, (21), 183-187.
51. Каленська, С. М., Фалько, Г. Л., Пилипенко, В. С., Гордина, О. Ю., & Федів, Р. В. Ефективність передпосівної обробки насіння йодовмісними препаратами. *Рекомендовано до видання Вченою радою Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України протокол № 15 від «4» листопада 2022 року*, 32.

52. Вожегова Р.А., Димов О.М., Грановська Л.М., Бояркіна Л.В., Вердиш М.В. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур: Науково-методичне видання. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 64 с.
53. Сніговий В.С., Жуйков Г.Є., Димов О.М. Економічні важелі екологобезпечного ведення землеробства на зрошуваних землях південного Степу. Агроєкологічний журнал. 2003. № 2. С. 16-19.