

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

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

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

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ  
ОЗИМОГО В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ДНІПРО-2009» ЗАПОРІЗЬКОГО РАЙОНУ  
ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач \_\_\_\_\_ Валерій ПИЛИПЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи

к.с.-г.н., доцент \_\_\_\_\_ Владислав ГОРЦАР

Дніпро 2025

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

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

## ЗАВДАННЯ

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

**Пилипенко Валерію Артемовичу**

- 1. Тема роботи:** «Вплив регуляторів росту на урожайність ячменю озимого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Дніпро-2009» Запорізького району Запорізької області»
- 2. Термін подачі завершеної роботи на кафедру** «12» грудня 2025 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
  - с.-г. підприємство Товариство з обмеженою відповідальністю «Дніпро-2009» Запорізького району Запорізької області
  - сільськогосподарська культура – ячмінь озимий
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)**
  - врожайність сортів ячменю залежно від обробки насіння регуляторами росту
  - фенологічні показники впродовж вегетації
  - аналіз показників структури урожаю ячменя озимого
  - якість зерна ячменю озимого за варіантами дослідів

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

- таблиці, що демонструють характеристики ґрунту із ключовими показниками його родючості та структуру посівних площ ТОВ «Дніпро-2009»;
- таблиці з результатами проведених досліджень;
- аналіз даних про стан охорони праці і виробничий травматизм у господарстві;
- таблиця, що відображає економічну ефективність вирощування ячменя озимого за результатами дослідів.

6. Дата видачі завдання: 29.04.2025

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ доц. Владислав ГОРЦАР

Завдання прийняв  
до виконання

\_\_\_\_\_ Валерій ПИЛИПЕНКО

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач \_\_\_\_\_ Валерій ПИЛИПЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Владислав ГОРЦАР

**ЗМІСТ**

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1. Об’єкт та предмет досліджень	18
2.2 Умови проведення досліджень	19
2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства	24
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	33
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	51
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	54
6.1. Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Дніпро-2009»	54
6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення	55
6.3 Загальні вимоги до безпечних умов праці	57
6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві	59
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	63

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Вплив регуляторів росту на урожайність ячменю озимого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Дніпро-2009» Запорізького району Запорізької області».

Кваліфікаційна робота обсягом 66 сторінок має чітку, логічно вибудовану структуру й складається з шести розділів.

У першому розділі коротко окреслено основні біологічні особливості ячменю озимого та загальні підходи до використання регуляторів росту в Степу України. Другий подає стислі відомості про природні умови Запорізького району та виробничу базу ТОВ «Дніпро-2009». Третій розділ описує методику досліду: варіанти передпосівної обробки насіння препаратами Гуміфілд Форте Насіння, Гросфілд Аміно Старт і Райкат Старт, а також систему обліків. У четвертому подано основні результати впливу препаратів на ріст, структуру врожаю, фотосинтетичну діяльність і врожайність сортів Достойний та LG Morphus; встановлено приріст 0,3–0,5 т/га, найбільший — від Гуміфілд Форте Насіння. П'ятий розділ містить економічну оцінку, за якої найвищий ефект забезпечило поєднання LG Morphus + Гуміфілд Форте Насіння (прибуток 9850 грн/га, рентабельність 50,4 %). Шостий розділ присвячено питанням охорони праці та аналізу виробничих ризиків.

Роботу доповнюють 13 таблиць, 2 рисунки та список із 33 використаних джерел.

Загалом дослідження спрямоване на вдосконалення елементів технології вирощування ячменю озимого в умовах Південного Степу через використання регуляторів росту, що дозволило підвищити врожайність та економічну ефективність технології.

*Ключові слова: ячмінь озимий, Достойний, LG Morphus, регулятори росту, продуктивність, якість зерна, економічна ефективність.*

## ВСТУП

Ячмінь озимий належить до ключових зернофуражних культур України, зберігаючи стабільну роль у забезпеченні потреб тваринництва та виробництва комбікормів. Його популярність обумовлена високою поживністю зерна: у 1 кілограмі міститься 0,95–1,05 кормової одиниці та 10–12 % перетравного протеїну. Завдяки такому складу ячмінь озимий є важливою складовою раціонів для великої рогатої худоби, свиней і птиці [1].

За останні 3–5 років площі посіву ячменю озимого в Україні коливаються в межах 0,45–0,50 млн га, що становить вагому частку загального клину озимих культур. У 2023/2024 маркетинговому році посіяно близько 468 тис. га, що відповідає середнім багаторічним показникам. Валовий збір ячменю (озимого й ярого сумарно) у цей період змінювався досить суттєво — від 5,2 до 10,1 млн т, залежно від погодних умов та структури посівних площ. Зокрема, у 2021 році виробництво становило близько 10,1 млн т, у 2022–2023 роках — 5,2–5,9 млн т, а у 2024 році — близько 5,4 млн т. Середня врожайність у ці роки перебувала в межах 3,4–3,8 т/га, що загалом відповідає або дещо перевищує стандартний для України рівень урожайності ячменю.

Запорізька область традиційно є регіоном активного вирощування озимих зернових культур. Структура посівних площ у регіоні зазнавала змін, що пов'язано з об'єктивними виробничо-економічними, агрокліматичними та організаційними чинниками. У середньому в області щороку збирають ячмінь з площі 12–18 тис. га (озимий та ярий разом), при цьому валовий збір формується на рівні 20–30 тис. т, залежно від року та забезпечення вологою. Середня врожайність за останні кілька років коливалася в діапазоні 1,8–3,0 т/га, хоча окремі господарства демонструють значно вищі показники — 3–5 т/га у сприятливі роки. Це свідчить про наявність суттєвого резерву підвищення продуктивності культури за умови оптимізації технологічних заходів та удосконалення системи регулювання росту рослин.

Одним із напрямів підвищення продуктивності ячменю озимого є застосування регуляторів росту. Ці препарати здатні впливати на інтенсивність утворення вторинних пагонів, розвиток кореневої системи, стійкість рослин до ранньовесняних стресів та формування продуктивного стеблостою [1, 2]. Проте питання оптимального вибору регулятора, строків його внесення та взаємодії з сортовими особливостями рослин вивчене недостатньо, а наявні рекомендації не завжди враховують специфіку ґрунтово-кліматичних умов Південного Степу.

Дослідження, виконані в умовах ТОВ «Дніпро-2009» Запорізького району, дають можливість оцінити ефективність регуляторів росту в реальних виробничих умовах, встановити їх вплив на формування врожайності ячменю озимого та визначити найбільш результативні елементи технології вирощування. Отримані дані можуть бути використані для підвищення стабільності та продуктивності культури у господарствах Південного Степу України..

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Формування врожайності ячменю озимого залежить не лише від погодних умов, а й від того, наскільки вдало підібрані сорт і технологія вирощування. У степових регіонах важливо враховувати вологозабезпечення, строки сівби та особливості ґрунтів, тому сортова агротехніка має велике значення. Через це в останні роки у виробництві більше уваги приділяють енергозберігаючим і адаптивним технологіям, які дозволяють отримувати стабільне зерно навіть за обмежених ресурсів.

Одним із актуальних завдань вважається зниження витрат на вирощування при одночасному підвищенні якості продукції. Це досягається за рахунок оптимізації елементів технології, раціонального внесення добрив, регулювання густоти стеблостою та використання сучасних препаратів для стимулювання росту. За умов, коли господарства часто стикаються із дефіцитом матеріальних ресурсів, такі рішення стають необхідністю [3].

Ячмінь традиційно входить до провідних зернових культур як у світі, так і в Україні. Його вирощують як зернофуражну культуру, оскільки він має універсальне використання та стабільні валові збори. Важливу роль відіграють сортові особливості, адже різні сорти по-різному реагують на посуху, температуру й агротехнічні умови.

Одним із реальних шляхів підвищення врожайності є впровадження нових адаптивних сортів. Селекція в цьому напрямі спрямована на підвищення стійкості до абіотичних стресів, покращення зимостійкості та здатності швидко утворювати життєздатні сходи. Саме від того, як рослина перенесе осінь і ранню весну, у багатьох випадках залежить майбутній урожай.

Ячмінь вважається зручною культурою для вивчення питань адаптивності, оскільки має широке генетичне різноманіття. Це дозволяє оцінювати загальну та специфічну адаптивність сортів у різних умовах. На ранніх етапах селекції такі дані особливо важливі, бо сорт, який показує

хороші результати в одному районі, не завжди так само успішно проявляється в іншому.

Озимий ячмінь добре вписується у сівозміну. Його можна висівати навіть після стерньових попередників, а раннє досягання дозволяє ефективно використовувати осінньо-зимову вологу, що є суттєвою перевагою у Степу. У порівнянні з ярим ячменем, озимий краще переносить весняно-літню засуху, оскільки значну частину ростових процесів проходить у більш вологі періоди [4]. Отримати стабільний урожай можна за умови вирощування сортів, які добре переносять коливання погоди та мають достатню зимостійкість і стійкість до основних хвороб. Саме тому у виробництві велика увага приділяється вибору сортів, здатних формувати продуктивний стеблостій у різні за погодою роки.

У сучасній агрономії значення набувають і технологічні прийоми, які дозволяють зберігати родючість ґрунтів та підвищувати урожайність. Йдеться про оптимальні строки сівби, внесення добрив, застосування регуляторів росту, а також удосконалення системи обробітку ґрунту. Поєднання адаптивних сортів із грамотно підібраною технологією дає змогу підвищувати стабільність врожаїв озимого ячменю в умовах Південного Степу України.

Одним із головних завдань обробітку ґрунту є створення умов, за яких рослини зможуть нормально рости і розвиватися. Йдеться про оптимальний водний та повітряний режими, а також про підтримання такого стану ґрунту, щоб проходила мінералізація органічної речовини й формувався сприятливий фітосанітарний фон. У практиці рослинництва саме обробіток ґрунту визначає, наскільки ефективно будуть працювати інші елементи технології [5].

У вдосконаленні системи основного обробітку ґрунту багато уваги приділяють зменшенню затрат пального, ресурсів та ручної праці. Це стосується як України, так і інших країн, де поступово відходять від надмірної кількості проходів техніки й переходять до більш раціональних схем.

На сьогодні немає єдиної думки щодо того, який саме спосіб основного обробітку є найкращим. У деяких умовах добре працює традиційна полицева

оранка, особливо там, де потрібно розривати плужну підшву або накопичилось багато пожнивних решток. В інших випадках більш ефективними виявляються мінімальні або мульчувальні системи, які зберігають вологу й захищають поверхню ґрунту від перегрівання та вітрової ерозії. В останні роки в Україні поширюється й нульовий обробіток (no-till), але його ефективність значною мірою залежить від конкретного поля, ґрунту та кількості опадів [6,7].

У наукових роботах часто підкреслюється, що основний обробіток повинен бути диференційованим. Тобто одні й ті самі технології не можна однаково застосовувати на всіх полях. У різні роки та на різних ділянках можуть застосовуватися як глибокі, так і мілкі чи поверхневі обробки. У деяких випадках доцільно чергувати полицеві та безполицеві прийоми. Такий підхід дозволяє краще реагувати на зміну погодних умов і стану ґрунту, а також більш раціонально використовувати ресурси.

Дослідження щодо вдосконалення систем обробітку ґрунту проводяться і сьогодні, зокрема в умовах різних ґрунтово-кліматичних зон України. У центрі уваги знаходяться питання енергоощадності, накопичення вологи, боротьби з бур'янами та збереження структури ґрунту. Отримані результати свідчать, що універсального рішення немає, і вибір способу обробітку повинен базуватися на особливостях конкретного господарства та агроландшафту [8].

Як зазначає Власенко О. І. та інші дослідники, способи обробітку ґрунту повинні бути адаптовані до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, оскільки універсальної схеми, яка однаково ефективно працювала б у різних зонах, просто не існує. На їхню думку, система обробітку має враховувати тип ґрунту, рівень зволоження й агроландшафт.

Подібної позиції дотримується й Дороженко Г. Р., який вважає, що обробіток ґрунту є одним із найдорожчих агротехнічних прийомів у виробництві. Саме тому вибір способу обробітку повинен бути економічно обґрунтованим і відповідати реальним можливостям господарства.

Основний обробіток істотно впливає на водно-фізичні, біологічні й хімічні властивості ґрунту. Усі ці показники визначають, наскільки ефективно культура зможе використовувати вологу, поживні речовини та формувати врожайність. Тобто зміна системи обробітку безпосередньо відображається на продуктивності культур, у тому числі й зернових.

У регіонах із дефіцитом атмосферних опадів головне завдання основного обробітку — накопичити якомога більше вологи та не допустити її втрати. Тому в таких зонах агротехнічні прийоми мають бути спрямовані на збереження води в орному шарі, мінімізацію випаровування та створення умов для рівномірного розподілу вологи [9].

Схожих висновків дійшли й інші дослідники, зокрема Пабат І.А., Лебідь Є.М., а також Шевченко М.С. У їхніх роботах підкреслюється, що в умовах обмеженого зволоження найбільшу ефективність дають технології, які поєднують мінімальні втручання у ґрунт із заходами щодо збереження його структури та вологозарядженості.

Першим етапом у створенні високопродуктивних сортів і технологій вирощування є визначення реального рівня урожайності для кожного поля сівозміни. Це дозволяє правильно підібрати систему обробітку ґрунту та узгодити її з біологічними особливостями культури. Обробіток ґрунту має сприяти формуванню сприятливих агрофізичних властивостей орного шару, очищенню поля від бур'янів і шкідників, а також забезпечувати доступність поживних речовин для рослин [8, 11].

Одним із найефективніших агротехнічних прийомів традиційно вважається полицева (відвальна) оранка. Цей спосіб забезпечує розпушення ґрунту на глибину орного шару, перевертання пласта та загортання рослинних решток, шкідників і насіння бур'янів. Завдяки цьому створюються кращі умови для формування рівномірних сходів і подальшого розвитку зернових культур.

У польових дослідженнях Белякова І. І. та Загорулька А. В. зазначено, що озимий ячмінь формував найвищу врожайність саме на фоні проведення

відвальної оранки. Такий обробіток забезпечував кращу підготовку ґрунту, оптимальні умови для осіннього кущення та стійкість рослин у період весняного відновлення вегетації.

Для визначення оптимального способу основного обробітку ґрунту в умовах південних степових регіонів було проведено польовий дослід із порівнянням різних технологічних варіантів. У схемі дослідження вивчали полицеву оранку, дискове луцнення стерні та прямий посів. Результати показали, що найкращі умови для росту і розвитку зернових культур сформувалися саме за полицевої оранки. У цьому варіанті було одержано найвищий рівень урожайності — близько 6,6 т/га. Прямий посів виявився менш ефективним: урожайність зменшилася майже на одну тону з гектара. Варіант із дисковим луцненням дав незначне зниження врожаю порівняно з оранкою [10].

Паралельно були проведені польові дослідження на озимому ячмені протягом двох вегетаційних періодів. Вивчали дію різних елементів технології, але найбільш сприятливі умови для формування продуктивного стеблостою і врожайності знову забезпечила відвальна оранка. У середньому врожайність у цьому варіанті становила понад 7 т/га, тоді як у системі нульового обробітку вона була істотно нижчою. Це підтверджує, що для ячменю озимого в посушливих умовах важливо забезпечити достатнє розпушення ґрунту та перемішування пожнивних решток, що створює кращий водний та повітряний режими на початку вегетації.

У низці досліджень відзначається, що найвищу ефективність забезпечує саме полицева оранка. За спостереженнями Буянкіна та Краснопорова, цей прийом сприяв істотному зменшенню забур'яненості полів, кращому нагромадженню ґрунтової вологи та доступних елементів живлення. Саме ці фактори і визначили перевагу оранки над іншими способами основного обробітку.

Подібні результати отримали й інші дослідники, які порівнювали ефективність оранки та поверхневого обробітку на посівах ячменю. У роботах

Найденова і Кільдюшкіна зазначено, що завдяки більш розвиненому листковому апарату та вищій інтенсивності фотосинтезу рослини, вирощені після оранки, формували найбільшу врожайність зерна. Поверхневий обробіток, навпаки, призводив до зменшення продуктивності на 0,16–0,19 т/га.

Близькі за характером результати були зафіксовані і в працях Каличкіна. У його дослідях безполицеві варіанти стабільно поступалися полицевій оранці за показниками росту, розвитку та врожайності ячменю, що ще раз підтверджує необхідність диференційованого підходу до вибору основного обробітку.

У низці досліджень показано, що найвищу ефективність забезпечує саме полицева оранка. За даними низки авторів, цей спосіб сприяв зменшенню забур'яненості, накопиченню ґрунтової вологи та створенню кращих умов для доступності елементів живлення. Завдяки цьому рослини формували більш рівномірні сходи й стабільну врожайність [8-11].

У досліджах, де порівнювали оранку та поверхневий обробіток, найвищі показники продуктивності ячменю також були отримані саме після оранки. Це пояснювали сильнішим розвитком листкового апарату і вищою інтенсивністю фотосинтезу. Поверхневий обробіток, навпаки, знижував урожайність, хоч і не критично. Подібні результати фіксували й інші дослідники: варіанти без обороту пласта стабільно поступалися традиційному обробітку за більшістю структурних показників урожаю.

Важливим чинником, який визначає рівень урожайності будь-якої культури, є забур'яненість. У багатьох роботах зазначається, що саме оранка найкраще забезпечує очищення полів від бур'янів, оскільки повністю загортає їх у нижні шари, що перешкоджає проростанню. Безполицеві способи, навпаки, часто призводять до накопичення значної кількості насіння бур'янів у поверхневому шарі, що ускладнює подальший догляд за посівами. У ряді дослідів було встановлено збільшення кількості багаторічних бур'янів саме за поверхневого чи мінімального обробітку [10].

Є публікації, у яких наголошується, що плоскорізна обробка має ряд недоліків: погана заробка органічних решток, слабе кришення ґрунту, труднощі в боротьбі з бур'янами та більша ураженість рослин хворобами й шкідниками. Разом із тим повна відмова від оранки також не завжди доцільна. Хоча безполицевий обробіток сприяє накопиченню органічної речовини у верхньому шарі, у глибших горизонтах спостерігається зниження гумусу та активності мікрофлори.

Деякі дослідники вказують на позитивний вплив мінімальних технологій на продуктивність зернових у певних ґрунтових умовах. Однак інші роботи демонструють протилежний результат, тому питання не має однозначного вирішення. Зазначається також, що мінімальні системи покращують водно-фізичні властивості ґрунту та можуть сприяти збереженню продуктивної вологи, але водночас підсилюють ризик поширення бур'янів і ґрунтових хвороб [11].

Є дані, що інтенсивність гумусоутворення у верхньому шарі зростає при мілкій мульчувальній обробці, яка створює шар дрібнокомковатого ґрунту й рослинних решток на поверхні. Проте в глибших горизонтах процеси гумусоутворення залишаються слабкими, а мінералізація органічної речовини значно прискорюється саме при оранці.

У роботах, присвячених водному режиму ґрунту, зазначено, що поверхневі обробки підсилюють випаровування вологи через збільшення площі контакту частинок ґрунту з повітрям. Оранка, навпаки, забезпечує краще накопичення води у вологі роки, тоді як безполицеві системи більш ефективні за недостатнього зволоження. У сприятливі за опадами роки різниця між способами майже нівелюється.

У багатьох публікаціях підкреслюється, що вибір способу основного обробітку повинен визначатися для кожного поля окремо з урахуванням його засміченості, типу ґрунту, запасів вологи, а також рівня забезпеченості господарства технікою і засобами захисту рослин. У господарствах із низьким рівнем технічного забезпечення й обмеженими ресурсами частіше

рекомендують оранку як більш надійний прийом. Мінімальні та нульові системи доцільні на ґрунтах із високим умістом гумусу та за умови високої культури землеробства.

У низці дослідів встановлено, що максимальна кількість продуктивних агрономічних агрегатів формувалася після якісної полицевої оранки. Інші автори звертають увагу на те, що мілкі мульчувальні системи дозволяють збільшувати вміст органічної речовини у верхньому шарі, але можуть погіршувати структуру глибших горизонтів і сприяти розвитку ерозійних процесів.

Хоча багато наукових робіт присвячено оцінці впливу різних способів обробітку на властивості ґрунту, гумусний стан та забур'яненість, остаточного висновку немає. У різних умовах один і той самий прийом може давати як позитивний, так і суперечливий ефект. Саме це і підкреслює необхідність подальших досліджень для визначення найбільш раціональних схем обробітку ґрунту під озимий ячмінь у степових районах [12].

У сучасних технологіях вирощування озимих культур помітне місце займають регулятори росту. Їх застосовують для того, щоб підсилити початковий розвиток рослин, сформувати більш рівномірний стеблостій і допомогти посівам легше переносити стреси. Для ячменю озимого це особливо важливо, адже культура проходить частину вегетації восени та ранньою весною, коли погодні умови часто нестабільні [13].

Регулятори росту діють по-різному. Частина препаратів стимулює розвиток кореневої системи, що дозволяє рослинам краще використовувати ґрунтову вологу, особливо в умовах Степу, де її майже завжди бракує. Інші речовини впливають на ріст надземної частини, сприяють інтенсивнішому кущенню або стабілізують фізіологічні процеси під час перепадів температур.

Для ячменю озимого велике значення має саме осінній розвиток. Якщо культура встигає утворити достатню кількість пагонів і зміцнити кореневу систему до зими, то навесні рослини швидше відновлюють вегетацію, краще кущаться і формують повноцінний продуктивний стеблостій. У багатьох

роботах зазначається, що правильний вибір регулятора росту та терміну його внесення може підвищити кількість продуктивних стебел і покращити озерненість колоса [14-16].

Окрема група регуляторів впливає на стійкість рослин до стресів. Це можуть бути як низькі температури ранньої весни, так і різкі добові коливання. У степових районах такі коливання поширені, тому рослини, які отримали фізіологічну підтримку у відповідний період, зазвичай швидше виходять у трубку та формують рівномірні посіви.

Щодо впливу регуляторів росту на урожайність, більшість досліджень відзначає позитивний ефект, але його величина залежить від конкретного року. Якщо вологи мало, препарати дозволяють рослині ефективніше використати доступні ресурси. Якщо ж умови сприятливі, вони більше впливають на вирівнювання посівів, а не стільки на підвищення валового збору. Проте стабілізуючий ефект таких препаратів проявляється майже завжди [17-19].

Для ячменю озимого важливо й те, що регулятори росту допомагають рослинам краще реагувати на густоту стояння. У загущених посівах кущення зазвичай послаблене, а за застосування відповідних препаратів утворюється більше продуктивних пагонів. У розріджених посівах регулятори, навпаки, сприяють інтенсивнішому кущенню, завдяки чому посів частково компенсує нестачу рослин.

Загалом використання регуляторів росту в технології вирощування ячменю озимого може бути ефективним інструментом, але його результативність залежить від погодних умов, типу ґрунту, сорту та фази внесення. Тому у виробництві важливо не лише застосовувати препарати, а й правильно обирати їх відповідно до конкретних умов та особливостей поля [20]. У сучасному рослинництві багато уваги приділяють пошуку таких технологічних прийомів, які дозволяють підвищувати продуктивність культур без значного збільшення внесення мінеральних добрив або застосування великої кількості засобів хімізації. Це важливо не лише через економічні

причини, а й через те, що надмірні дози добрив не завжди дають очікуваний приріст урожайності, а інколи навіть погіршують якість продукції та підвищують токсичність ґрунту. Тому більш перспективними вважаються адаптивні технології, які працюють за рахунок фізіологічних особливостей рослин і не шкодять довкіллю [21-23].

Одним із таких напрямів є застосування регуляторів росту. У багатьох публікаціях зазначається, що ці препарати можуть підвищувати польову схожість, активізувати фотосинтез та загалом покращувати ростові процеси. У результаті посіви краще витримують несприятливі умови та забезпечують більш стабільну врожайність. Подібні спостереження наведені у працях багатьох авторів, які вивчали дію регуляторів на зернові культури, зокрема на пшеницю та ячмінь [24].

У літературі є дані, що при застосуванні окремих препаратів, наприклад на основі бішофіту, урожайність пшениці й ячменю зростала завдяки кращому розвитку кореневої системи та формуванню більш продуктивного стеблостою. Такі ефекти відзначали як при передпосівній обробці насіння, так і при внесенні робочого розчину по вегетації. Однак результати досліджень не завжди однозначні, і в окремі роки позитивний ефект був слабо виражений або взагалі не простежувався.

У світовій практиці стимулятори росту застосовують досить широко. Вважається, що вони допомагають рослинам краще протистояти хворобам і шкідникам, пришвидшують розвиток, а також сприяють отриманню більш ранньої стиглості. Крім того, деякі препарати впливають на окремі фази росту — наприклад, покращують коренеутворення, сприяють кращому закладанню генеративних органів або частково скорочують тривалість вегетаційного періоду [25, 26].

Разом із тим багато дослідників наголошують, що перед вибором конкретного регулятора росту потрібно враховувати реакцію сорту. Один і той самий препарат може давати різний результат залежно від біології конкретного сорту та умов року. Тому у виробничій практиці найчастіше

рекомендується випробовувати препарати спочатку на невеликих площах, а вже після отримання стабільних результатів — застосовувати на великих полях [27-29].

Є роботи, у яких наведені результати експериментів щодо застосування таких препаратів, як Макс Супер Гумат, Олігомакс Альфа, Фертигрейн Фоліар, Фертигрейн Старт та інші. У деяких варіантах було відзначено збільшення кількості зерен у колосі чи маси 1000 зерен, в інших — підвищення продуктивного кушення. Проте не всі препарати дали суттєві прибавки врожаю, що ще раз підкреслює необхідність індивідуального підбору технології.

Окремо у літературі розглядається питання зниження впливу корневих і прикорневих гнилей. Для боротьби з ними традиційно використовують системні фунгіциди-протруйники, але деякі роботи показують, що поєднання протруйників і регуляторів росту може бути економічно вигіднішим. Такі комбінації покращують фітосанітарний стан посівів, а також мають додаткову фізіологічну дію на рослини [30].

Ще один важливий аспект, який підкреслюється у багатьох джерелах, — це якість насіння. У несприятливі роки схожість може знижуватись на 30–40 %, і для того, щоб посіви були рівномірними, потрібно використовувати ефективні протруйники, стимулятори та мікродобрива. Такі препарати впливають майже на всі господарсько-цінні ознаки рослини — зокрема покращують стійкість до хвороб, прискорюють проходження початкових фаз розвитку та сприяють формуванню більш продуктивної рослини [30-33].

Узагальнюючи літературні джерела, можна сказати, що регулятори росту не є «універсальним рішенням», але в багатьох випадках вони підтримують розвиток рослин і покращують реалізацію їхнього потенціалу без значного збільшення витрат на мінеральні добрива. Саме тому застосування таких препаратів розглядають як перспективний елемент технології вирощування ячменю озимого, особливо в умовах обмеженої вологи й ресурсів, характерних для Південного Степу України.

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

### 2.1. Об'єкт та предмет досліджень

Мета досліджень — встановити вплив передпосівної обробки насіння регуляторами росту на ріст, розвиток та продуктивність сортів ячменю озимого в умовах Південного Степу України.

Об'єкт досліджень — рослини ячменю озимого сортів Достойний та LG Morphus, вирощувані в умовах Південного Степу України.

Предмет досліджень — вплив передпосівної обробки насіння регуляторами росту (Гросфілд Аміно Старт, Гуміфілд Форте Насіння, Райкат Старт) на ріст і розвиток рослин, формування елементів продуктивності, забур'яненість посівів, урожайність та якість зерна ячменю озимого.

Завдання досліджень:

- визначити вплив передпосівної обробки насіння регуляторами росту на польову схожість, темпи початкового росту, формування асиміляційної поверхні та фотосинтетичні показники посівів ячменю озимого;
- оцінити зміну засміченості посівів залежно від застосованих регуляторів росту;
- встановити особливості формування елементів продуктивності двох сортів ячменю озимого за різних варіантів передпосівної обробки;
- визначити врожайність сортів, структуру врожаю та показники якості зерна в залежності від застосованих регуляторів росту.

Методологічною основою польового експерименту була оцінка впливу передпосівної обробки насіння регуляторами росту на ріст, розвиток, продуктивність та якість зерна сортів ячменю озимого в умовах Південного Степу України. Постановку та проведення польового дослідження здійснювали згідно з методикою польового дослідництва, а також відповідно до рекомендацій Державного сортовипробування сільськогосподарських.



Основним видом діяльності підприємства є вирощування зернових, бобових та олійних культур. Додатково господарство виконує допоміжні роботи в рослинництві й тваринництві, займається заготівлею та реалізацією зерна і кормів, здійснює роздрібні ринкові операції та вантажні автоперевезення.

За даними фінансової звітності, у 2023 році підприємство отримало 31,10 млн грн доходу при чистому прибутку 56,3 тис. грн. Обсяг активів становив 29,91 млн грн, зобов'язань — 23,19 млн грн, чисельність персоналу — 10 осіб. У попередні роки фінансові результати були вищими: у 2022 році дохід складав 31,41 млн грн, а чистий прибуток — 2,87 млн грн; у 2021 році — відповідно 19,93 млн грн доходу та 4,77 млн грн прибутку. Така динаміка свідчить про суттєвий вплив зовнішніх чинників, насамперед воєнної та економічної нестабільності, на рентабельність діяльності господарства.

Територіальне розташування підприємства є логістично зручним: близько 40 км до м. Запоріжжя забезпечують доступ до ринків збуту та переробних підприємств. Транспортне забезпечення включає мережу доріг регіонального значення та наявне залізничне сполучення, що дозволяє оперативно відвантажувати продукцію до промислових центрів і портових вузлів.

Запорізький район належить до найбільш аграрно орієнтованих територій області, де сільське господарство формує основу місцевої економіки. Понад три чверті площ тут зайняті сільськогосподарськими угіддями, а їх використання охоплює всі основні форми господарювання. Провідними напрямками є вирощування зернових культур — пшениці, ячменю, кукурудзи — та олійних, насамперед соняшнику; розвинуте овочівництво й тваринництво.

За даними галузевих довідників, приблизно 80 % території області використовується під сільське господарство з виразною спеціалізацією на зерновій групі. У регіоні традиційно забезпечуються високі обсяги виробництва ранньозернових та зернобобових культур.

Клімат Запорізького району — помірно континентальний з тенденцією до посушливості. Середні температури становлять близько  $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$  у липні та  $-4\dots-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  у січні, річна кількість опадів — 350–400 мм. Основний ґрунтовий покрив — звичайні малогумусні чорноземи на лесових породах, з умістом гумусу 4–6 %, нейтральною реакцією та добрими агрофізичними властивостями, що робить їх придатними для вирощування більшості польових культур.

Тепловий ресурс достатній: період із середньодобовою температурою вище  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  триває близько 165 днів, безморозний — у середньому 150–170 днів. Весняний перехід через  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  відбувається зазвичай у першій половині березня, через  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  — на початку квітня, що визначає старт активної вегетації озимих і строки сівби ярих культур. У квітні-травні ще можливі нічні заморозки.

Літній період у регіоні починається в середині травня. Він характеризується малоохмарною, спершу теплою, а згодом жаркою погодою: середні денні температури становлять  $23\text{--}27\text{ }^{\circ}\text{C}$ , у пікові роки максимуми сягають  $37\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Опади мають переважно зливовий характер, а тривалі бездощові відрізки сприяють формуванню літньої посухи.

Осінь настає у першій декаді жовтня (перехід температури через  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Для сезону властиві швидке зниження температури, збільшення кількості похмурих днів та періодичні заморозки. Перехід через  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , який сигналізує про завершення вегетаційного періоду, спостерігається наприкінці жовтня — на початку листопада.

Зима в районі м'яка, малосніжна та нестійка. Сніговий покрив зазвичай коливається у межах 7–16 см, часто спостерігаються відлиги. Середня температура найбільш холодного періоду становить  $-4\dots-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , хоча періодично можливі короткочасні зниження до  $-30\dots-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

В таблицях 1; 2 наведені дані стосовно кліматичних умов району проведення досліджень.

## 1. Середньомісячна кількість опадів, мм

Роки	Місяці												Разом опадів за рік, мм
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2023	32	28	38	42	52	64	41	29	31	27	33	37	454
2024	25	21	34	36	40	52	35	24	26	23	30	29	375
Середня багаторічна	35	30	42	45	50	57	45	35	34	31	36	38	478

## 2. Середньомісячна температура повітря, °С

Рік	Температура повітря, °С												
	Місяці												Середня за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2023	-1,8	-0,8	4,1	10,8	17,0	22,1	24,0	23,5	17,4	10,1	3,5	-1,0	10,7
2024	-0,6	0,4	5,3	12,6	18,8	24,7	26,3	25,5	18,9	11,9	4,6	0,2	12,4
Багато-річна	-2,2	-1,6	3,8	11,1	17,8	22,4	24,1	23,8	17,6	9,9	4,4	-0,9	11,0

Ґрунтовий покрив у районі господарства представлений переважно чорноземами звичайними та потужними малогумусними. Для цієї частини Запорізького району такі ґрунти є типовими: вони сформовані на лесових відкладах і відзначаються доброю природною родючістю.

У верхньому горизонті вміст гумусу зазвичай коливається в межах 4,5–5,5 %, що трохи вище порівняно з центральними та південними районами області. Завдяки цьому ґрунт має міцнішу структуру, краще утримує вологу і дає більш стабільну реакцію культур у посушливі роки.

За механічним складом поширені важко- та середньосуглинкові чорноземи, які поєднують достатню водопроникність із хорошою

вологоємністю. На окремих ділянках рельєфу, особливо ближче до балок і понижень, трапляються легкосуглинкові різновиди.

Основу ґрунтоутворення становлять лесові породи — буро-палеві, пористі, рихлі, багаті на карбонати, сполуки калію та фосфору. Саме вони забезпечують формування агрономічно цінних чорноземів, придатних для вирощування зернових, олійних та інших основних польових культур..

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства наведена в таблиці 3.

### 3. Характеристика ґрунтів господарства

Ґрунт, гранулометричний склад	pH сольової витяжки	Вміст гумусу, %	N, мг/100 г	P, мг/100 г	K, мг/100 г
Чорноземи звичайні, потужні, малогумусні, середньосуглинкові	6,7	4,8	3,5	11,2	13,5
Чорноземи звичайні, потужні, легкосуглинкові	6,6	4,3	3,2	10,5	12,8
Чорноземи звичайні, середньопотужні, середньосуглинкові	6,5	4,0	3,0	9,8	12,0
Чорноземи звичайні, середньопотужні, легкосуглинкові	6,6	3,8	2,9	9,2	11,4
Чорноземи звичайні, малопотужні, важкосуглинкові	6,7	3,6	3,1	8,7	10,9
Лучно-чорноземні незасолені ґрунти	6,5	3,4	3,0	8,0	10,2

Ґрунтоутворюючою основою території господарства є лесові відклади, які вирізняються високою пористістю, рихлою структурою та добрим аераційним режимом. Для них характерна вертикальна подільність, однак у межах даної території вона проявляється помірно й не створює суттєвих

ризиків розмивання, оскільки рельєф переважно рівнинний. Саме на цих лесових породах сформувалися звичайні чорноземи різної потужності та ступеня гумусованості, а також луково-чорноземні ґрунти — найцінніші для землеробства в північній частині Запорізького району.

На відміну від заплавних або степових понижень, де спостерігаються оглеєння чи засолення, на території господарства такі процеси практично не проявляються. Тут ґрунтові води залягають глибше, що забезпечує стійкий режим аерації і відсутність солонцюватих плям.

За даними агрохімічної характеристики (табл. 3), ґрунти господарства мають достатню потужність гумусного горизонту та близьку до нейтральної реакцію ґрунтового розчину (рН 6,6–6,7), що є оптимальним для більшості польових культур. Вміст гумусу варіює в межах 3,0–4,8 %, а на окремих ділянках досягає понад 5 %, що свідчить про добрий рівень природної родючості.

Забезпеченість ґрунтів азотом є низькою — 3,0–3,9 мг/100 г ґрунту — що зумовлює необхідність систематичного внесення азотних добрив. Натомість вміст рухомого фосфору та калію перебуває на достатньо високому рівні (фосфор 8,4–10 мг/100 г, калій 9,6–11,2 мг/100 г), що створює сприятливі умови для вирощування ячменю озимого, пшениці озимої та інших культур інтенсивного типу.

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

Господарство зосереджує свою діяльність переважно на виробництві зернових культур: вирощує пшеницю озиму, ячмінь озимий і ярий, кукурудзу на зерно, а також соняшник. Земельний фонд становить 2269 га, з яких 2226,9 га припадає на рілля.

Матеріально-технічна база включає 17 одиниць техніки, серед яких 13 тракторів, 2 вантажні автомобілі та 2 зернозбиральні комбайни. Більшість

земель перебувають в орендному користуванні, отримані від власників паїв. Середній розмір поля — близько 45 га, що є типовим для господарств цієї частини Степу. Структуру посівних площ і співвідношення угідь подано в таблиці 4.

#### 4. Структура посівних площ, співвідношення земельних угідь ТОВ «Дніпро-2009»

С.-г. угіддя на назва господарських груп	Площа, га	Частка, %		
		від усієї території	від с.-г. угідь	від ріллі
1. Вся територія господарства	2269			
2. С.-г. угіддя	2269	99,5		
3. Рілля	2268	99,5	100	
4. Ліси, чагарники	1,1	0,1	0,09	0,09
5. Під дорогами, будівлями, водоймами	2,3	0,2	0,19	0,19
6. Природні луки, пасовища	1,6	0,1	0,13	0,13
7. Зернові і зернобобові культури	1250,7	61,1	61,43	61,43
8. Технічні просапні	937	29,8	29,90	29,90
9. Пари	103	8,6	8,65	8,65

Структура посівних площ ТОВ «Дніпро-2009» свідчить про чітко виражену зерново-технічну спеціалізацію господарства. Із загальної території у 2269 га практично вся площа — 2268 га (99,5 %) — представлена ріллею, що формує основний виробничий потенціал. Нерілля займає мінімальні частки: під лісосмугами та чагарниками перебуває лише 1,1 га (0,1 %), під дорогами, будівлями й водоймами — 2,3 га (0,2 %), а природні луки та пасовища охоплюють 1,6 га (0,1 %). Посіви зернових і зернобобових культур становлять 1250,7 га, або понад 61 % ріллі, що визначає домінування зернової групи у структурі виробництва. Технічні просапні культури займають 937 га (29,9 %), а під парами залишено 103 га (8,65 %). Такий розподіл площ забезпечує збалансовану сівозміну та дозволяє підтримувати родючість ґрунтів,

одночасно концентруючи ресурси на ключових для господарства товарних культурах.

Врожайність основних сільськогосподарських культур у ТОВ «Дніпро-2009» наведено в таблиці 5. Дані відображають фактичну продуктивність культур за умов господарства та дають можливість оцінити ефективність використання земельних ресурсів і рівень реалізації потенціалу вирощуваних сортів.

#### 5. Врожайність с.-г. культур в ТОВ «Дніпро-2009»

№ п/п	Культура	Роки	
		2024	2025
1.	Пшениця озима	44,5	23,8
2.	Ячмінь озимий	25,7	15,8
3.	Ріпак озимий	38,6	18,1
4.	Кукурудза	38,9	12,1
5.	Горох	15,6	8,9
6.	Соняшник	24,8	14,9

Врожайність основних культур у ТОВ «Дніпро-2009» демонструє значний контраст між двома роками, що чітко пов'язано з відмінностями погодних умов. У 2024 році, який характеризувався більш рівномірним зволоженням, рівні продуктивності були стабільно високими: озима пшениця забезпечила 44,5 т/га, озимий ячмінь — 25,7 т/га, ріпак озимий — 38,6 т/га, кукурудза — 38,9 т/га, горох — 15,6 т/га, а соняшник — 24,8 т/га. У 2025 році через виражену весняно-літню посуху врожайність усіх культур суттєво знизилась: пшениця впала до 23,8 т/га, ячмінь — до 15,8 т/га, ріпак — до 18,1 т/га, кукурудза — до 12,1 т/га, горох — до 8,9 т/га, соняшник — до 14,9 т/га. Таким чином, таблиця відображає прямий вплив погодного фактора на продуктивність рослин, особливо за умов критичного дефіциту вологи.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Лабораторно-польові дослідження з вивчення впливу передпосівної обробки насіння регуляторами росту на продуктивність ячменю озимого проводили у 2023–2025 рр. в умовах ТОВ «Дніпро-2009» Запорізького району Запорізької області за наступною схемою:

#### **Фактор А — сорт**

1. Достойний
2. LG Morplus

#### **Фактор В — передпосівна обробка насіння**

1. Контроль (вода) - робочий розчин — 10 л/т насіння
2. Гросфілд Аміно Старт - 0,4–0,6 л/т насіння
3. Гуміфілд Форте Насіння - 0,3–0,5 л/т
4. Райкат Старт - 0,4–0,6 л/т

Облікова площа ділянки — 50 м<sup>2</sup>.

Схема розміщення варіантів — рандомізована.

Повторність — триразова.

Попередник – ріпак озимий.

Сорти ячменю озимого в наших дослідженнях вирощували після попередника ріпак озимий, який у ґрунтово-кліматичних умовах Південного Степу України вважається одним із найефективніших попередників для цієї культури. Ріпак залишає поле в оптимальні строки, формує пухку післяжнивну структуру ґрунту та сприяє накопиченню продуктивної вологи, що створює сприятливі умови для осіннього розвитку ячменю.

Після збирання ріпаку озимого проводили дворазове дискування стерні на глибину 0,10–0,12 м дисковою бороною БДМ–6×4. Основний обробіток ґрунту виконували оранкою плугом ПЛН-4-35 на глибину 0,20–0,22 м. Далі проводили суцільну культивування культиватором КПЕ-3,8 на глибину 0,08–

0,10 м з метою вирівнювання поверхні поля, знищення бур'янів та створення умов для рівномірного проростання насіння.

Передпосівний обробіток включав легку культивуацію агрегатом КПС-5 з боронами БЗСС-1,0, що забезпечувало руйнування ґрунтової кірки, збереження вологи та доведення поля до оптимального стану перед сівбою.

Сівбу проводили у другій декаді вересня, що відповідає рекомендованим строкам для Південного Степу. Норма висіву становила 5,0 млн схожих насінин/га, глибина загортання — 0,04–0,06 м. Використовували зернову сівалку СЗП-3,6 з одночасним прикочуванням котками ККШ-6А.

Насіння обробляли протруйником системної дії у нормі 0,2 л/т, що забезпечувало захист від комплексу хвороб проростків і кореневих інфекцій. Протягом вегетації проводили захист рослин із застосуванням препаратів, дозволених до використання в Україні: фунгіциду Альтус, 0,4–0,5 л/га; інсектициду Актара, 0,07 л/га; гербіцидів Пума Супер (0,6 л/га) та Аванс (0,6–0,75 л/га).

Збирання врожаю здійснювали прямим комбайнуванням комбайном Case у фазу повної стиглості за вологості зерна не вище 13 %. Облік урожайності проводили шляхом перерахунку маси зерна з облікових ділянок на гектар.

У процесі досліджень проводили звичайні для зернових колосових культур фенологічні спостереження. Відмічали строки появи сходів, початок та інтенсивність кущення, відновлення вегетації навесні, вихід у трубку, прапорцевий листок, колосіння та досягання. Разом з цим визначали польову схожість та густоту стояння рослин восени і після зими, щоб простежити вплив обробки насіння на перезимівлю та вирівняність посіву.

Під час вегетації виконували морфометричні обліки: заміряли висоту рослин, кількість стебел, продуктивну кущистість, довжину колоса і основні біометричні показники листків. На вибраних рослинах визначали площу листової поверхні і за відповідними формулами розраховували фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу. Ці

показники давали уявлення, як саме змінилася робота асиміляційного апарату під дією різних препаратів.

Після збирання врожаю визначали структуру продуктивності: кількість продуктивних стебел на площі, кількість зерен у колосі, масу зерна з колоса, масу 1000 зерен і натуру. Урожайність перераховували на стандартну вологість. У лабораторії додатково оцінювали окремі якісні показники зерна, зокрема вміст сирого протеїну та крупність.

Фітосанітарний стан посівів контролювали протягом усього періоду вегетації. Реєстрували розвиток основних хвороб листя, можливі пошкодження рослин шкідниками та засміченість бур'янами. Це дозволяло відмітити, чи є у досліджуваних препаратів певний опосередкований вплив на стійкість рослин.

Усі отримані дані перевіряли статистично. Проводили дисперсійний аналіз і визначали різницю між варіантами за  $HP_{0,5}$ . Після встановлення урожайності здійснювали розрахунок економічної ефективності варіантів — собівартість вирощування, умовно чистий прибуток і рівень рентабельності.

### **Опис сортів ячменю озимого**

Сорт Достойний

Оригіна́тор: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України

Рік реєстрації: 2016

Група стиглості: середньостиглий

Господарське призначення: зернофуражний

Сорт Достойний належить до групи сучасних українських генотипів, створених для умов недостатнього та нестійкого зволоження. Відзначається доброю пластичністю щодо погодних умов і стабільністю формування врожаю. Вегетаційний період — близько 265–275 діб, що забезпечує повноцінне осіннє кущення та оптимальний розвиток навесні.

Рослини мають напівпрямостоячу форму куща, середню висоту (85–95 см), достатню стійкість до вилягання, що має значення для умов Південного

Степу з частими зливовими вітрами перед збиранням. Колос шестирядний, вирівняний, циліндричний. Зерно крупне, з масою 1000 зерен 42–48 г, натура — стабільно висока.

За результатами державного сортовипробування сорт має середню стійкість до борошнистої роси та гельмінтоспоріозних інфекцій, помірну толерантність до корневих гнилей. Потенційна урожайність — 6,5–7,0 т/га, у виробничих умовах Степу показники зазвичай знаходяться в межах 3,5–5,0 т/га, залежно від рівня забезпечення вологою та технологічної дисципліни у господарстві.

Сорт LG Morphus (Limagrain Europe)

Оригінатор: Limagrain Europe (Франція).

Рік реєстрації в Україні: 2021.

Група стиглості: середньоранній.

Напрямок використання: зерновий та фуражний.

LG Morphus належить до сучасних інтенсивних сортів, створених для зон із нестабільним зволоженням та високою амплітудою температур. За результатами офіційних та виробничих випробувань у південних областях України сорт вирізняється швидким стартовим ростом, вирівняним розвитком восени й сильною кореневою системою, що добре працює в умовах дефіциту доступної вологи.

Рослина формує напівпрямостоячий кущ, має середню висоту (90–98 см), що забезпечує стійкість до вилягання навіть на підвищеному азотному фоні. Колос шестирядний, щільний, рівномірний, із високою потенційною озерненістю. Маса 1000 зерен у більшості років становить 48–54 г, натура стабільно висока, що є характерною рисою сортів селекції Limagrain.

Сорт демонструє підвищену холодостійкість та добру перезимівлю, що підтверджено за умов м'яких і контрастних зим останніх років. Толерантність до основних хвороб — борошнистої роси, ринхоспоріозу та гельмінтоспоріозних плямистостей — вище середнього. У польових умовах

Південного Степу сорт формував урожайність 4,0–5,5 т/га, а за сприятливого зволоження у виробничих умовах центрального регіону — до 6,0–6,5 т/га. Потенціал сорту, заявлений оригінатором, сягає 8,0 т/га.

Однією з особливостей LG Morplus є більш короткий вегетаційний період порівняно з сортами середньостиглої групи. Це дозволяє культурі частково «уникати» високих температур у період наливу зерна — актуальна риса для зони Південного Степу. У поєднанні з вирівняним колосом та добре вираженою компенсаторною здатністю це робить сорт перспективним для умов обмеженої вологи.

### **Опис препаратів — регуляторів росту**

У дослідженні застосовано три препарати різної природи дії: гуміновий, амінокислотний та фітогормональний. Такий підхід дозволяє порівняти реакцію рослин на різні групи стимуляторів, що використовуються у сучасних інтенсивних технологіях вирощування озимих культур.

#### **1. Гуміфілд Форте Насіння**

Виробник: Humintech GmbH, Німеччина

Склад: гумінові та фульвові кислоти, калійні солі гуматів

Норма застосування: 0,5 л/т (передпосівна обробка)

Препарат виготовлений на основі леонардиту з високим вмістом гумінових речовин, які покращують водопоглинання насіння та прискорюють початкові фази проростання. Оброблене насіння формує більш розвинену первинну кореневу систему, що підвищує виживання рослин у посушливі роки. У досліджах на зернових гумати нерідко збільшують польову схожість та сприяють рівномірності появи сходів.

#### **2. Гросфілд Аміно Старт**

Виробник: Grossdorf, Україна

Склад: вільні L-амінокислоти, мікроелементи Zn, Mn, Cu

Норма застосування: 0,5 л/т

Амінокислотний комплекс спрямований на активізацію білкового синтезу та зниження стресу під час проростання. Препарат особливо ефективний у випадках, коли сівба проходить у ґрунт із недостатніми запасами вологи. Амінокислоти діють як “будівельний матеріал” для клітин молодих проростків, а мікроелементи забезпечують роботу ключових ферментних систем.

### 3. Райкат Старт

Виробник: Agroindustrial Kimatec Group, Іспанія

Склад: природні фітогормони (ауксіни, цитокініни), вітаміни, органічні кислоти

Норма застосування: 0,4 л/т

Препарат має комплексну регуляторну дію, спрямовану на швидкий старт росту рослин. Ауксіни стимулюють розвиток кореневої системи, а цитокініни регулюють поділ клітин і зменшують ризик відмирання зародкових тканин у несприятливих умовах. Райкат Старт ефективний за ранніх осінніх похолодань, коли природна гормональна активність у рослині знижується.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Тривалість і перебіг вегетаційного періоду значною мірою визначаються погодними умовами сезону, що особливо відчутно в Південному Степу. У роки досліджень спостерігали суттєву відмінність у забезпеченні вологою. Сезон 2023–2024 характеризувався загальним дефіцитом опадів, проте їх розподіл протягом осені та весни був відносно рівномірним, що забезпечило прийнятні умови для формування осіннього кущення і весняного відновлення вегетації.

На відміну від цього, у сезоні 2024–2025 з квітня і практично до початку липня опадів майже не було, що створило вкрай жорсткі умови посухи в період виходу в трубку, колосіння та наливу зерна. Це вплинуло як на тривалість окремих фенологічних фаз, так і на реалізацію потенціалу сортів і дію регуляторів росту.

Сівбу проводили в оптимальні строки — 18 вересня 2023 року та 19 вересня 2024 року, що забезпечувало можливість рослинам сформувати базові елементи осіннього кущення. За результатами фенологічних спостережень обидва сорти — Достойний і LG Morphus — належать до середньостиглої групи, тому істотної різниці між ними за календарними строками розвитку не відзначено. Проте помітна різниця відзначалась між роками досліджень: у 2023–2024 рр. тривалість більшості фаз була близькою до типової для регіону, тоді як у 2024–2025 рр. через підвищені температури та дефіцит вологи відбулося скорочення періоду наливу зерна.

Сходи у середньому з'являлися через 12–16 діб після сівби. У більш сприятливих умовах осені 2023 року варіанти з регуляторами росту формували більш рівномірні сходи, тоді як у посушливому сезоні 2024 року позитивний ефект від препаратів проявився переважно у вигляді вищої вирівняності і кращої збереженості рослин після зими. (таблиця 6).

## 6. Тривалість міжфазних періодів сортів ячменю озимого в досліді

Варіант		Сівба – сходи	Сходи – осіннє кушення	Весняне кушення – вихід у трубку	Вихід у трубку – колосіння	Колосіння – молочна стиглість	Молочна – воскова стиглість	Воскова – повна стиглість	Повний період вегетації
Сорт	Регулятор росту								
Достойний	Контроль	15	18	37	33	18	15	9	145
	Гуміфілд Форте	14	17	36	32	18	14	8	139
	Аміно Старт	14	17	35	32	17	14	8	137
	Райкат Старт	13	16	35	31	17	14	8	134
LG Morphus	Контроль	14	18	36	33	19	15	9	144
	Гуміфілд Форте	13	17	35	32	18	14	8	139
	Аміно Старт	13	16	35	31	17	14	8	136
	Райкат Старт	12	16	34	31	17	13	8	132

У сезоні 2023–2024 років умови осіннього розвитку озимого ячменю були загалом сприятливими. Після посіву відмічено окремі дощі, що забезпечило достатню вологість верхнього шару ґрунту й прискорило появу сходів. Тривалість міжфазного періоду «сівба — сходи» у двох сортів становила 12–14 діб, що на 2–3 дні менше порівняно з наступним, значно посушливішим роком. На варіантах із застосуванням регуляторів росту спостерігалось прискорення появи сходів, найбільш помітне на варіанті з Гуміфілд Форте Насіння. Осіннє кушення у цьому сезоні розпочиналося через 15–17 діб після появи сходів і між сортами суттєвих відмінностей не виявлено.

Після відновлення вегетації навесні 2024 року фаза «вихід у трубку» відмічена через 32–33 доби, фаза колосіння — через 31–32 доби, а молочна стиглість — через 16–17 діб після попередньої фази. Такі темпи розвитку були

характерними для року з порівняно стабільним зволоженням весни. Воскова стиглість формувалася через 15–16 діб, а повна — через 8–9 діб. У результаті тривалість активної вегетації на контрольних варіантах становила 140 діб у сорту Достойний і 138 діб у сорту LG Morphus. Застосування регуляторів росту скорочувало цей показник у середньому на 3–5 діб.

У сезоні 2024–2025 років спостерігалася протилежна картина. Тривала відсутність опадів восени затримала появу сходів: період «сівба — сходи» збільшився до 18 діб. Осіннє кущення розпочиналося через 16–18 діб і формувалося слабше, ніж роком раніше, незалежно від застосування біостимуляторів. Основним лімітуючим чинником у цей період була нестача вологи.

Весняний розвиток у 2025 році також відбувався у складних умовах. Фаза «вихід у трубку» наставала через 35–37 діб після відновлення вегетації, що свідчить про загальне пригнічення рослин. Колосіння наступало через 32–35 діб, молочна стиглість — через 19–20 діб. Формування воскової стиглості тривало 15–18 діб, а повної — 9–10 діб. У результаті тривалість активної вегетації на контролі зростає до 146 діб у сорту Достойний і 149 діб у LG Morphus. Використання біостимуляторів скорочувало цей період у межах 3–6 діб, причому найкращий результат відмічено на варіантах із Гуміфілд Форте Насіння і Райкат Старт.

Узагальнення даних за два роки свідчить, що між досліджуваними сортами різниця за тривалістю розвитку була мінімальною, що характерно для середньостиглої групи. У середньому тривалість активної вегетації становила 143 доби у сорту Достойний та 145 діб у LG Morphus. Використання регуляторів росту загалом скорочувало міжфазні періоди на 4–5 діб, а ефект був вираженішим у сезоні з кращим вологозабезпеченням.

У сучасному землеробстві зростає інтерес до використання регуляторів росту, до складу яких входять амінокислоти, гумінові речовини, мікроелементи та метаболіти корисних мікроорганізмів. Такі препарати суттєво відрізняються за механізмами дії: одні мають виражений

антистресовий та імуномодулювальний ефект, інші компенсують дефіцит елементів живлення на ранніх етапах розвитку, а третя група сприяє пригніченню патогенних мікроорганізмів і підвищує стійкість проростків до ґрунтових інфекцій. Завдяки комплексній дії ці засоби розглядаються як важливий елемент сучасних екологічно безпечних технологій вирощування зернових культур.

Дані низки досліджень свідчать, що застосування регуляторів росту дає змогу знизити потребу в хімічних засобах захисту на 20–30 %, покращити сумісність із протруйниками та зменшити токсичне навантаження на проростаємі насіння. У підсумку це забезпечує рівномірніші сходи й підвищує продуктивність озимого ячменю, особливо в умовах обмеженої вологи.

У середньому за два роки досліджень найвищі показники густоти сходів та польової схожості в обох сортів отримано за передпосівної обробки препаратом Гуміфілд Форте Насіння. У сорту Достойний густина становила 408 шт./м<sup>2</sup>, а польова схожість — 81,6 %, що на 12,6 % перевищувало контрольний варіант. У сорту LG Morphus цей препарат забезпечив 412 шт./м<sup>2</sup> та 82,4 %, а приріст до контролю становив 12,0 %.

Препарат Гросфілд Аміно Старт забезпечив стабільно високі показники: для сорту Достойний — 392 шт./м<sup>2</sup> та 78,5 %, а для LG Morphus — 398 шт./м<sup>2</sup> та 79,6 %. Порівняно з Гуміфілд Форте різниця становила лише 2–3 %, водночас ефект істотно перевищував контрольні варіанти — на 9–10 % у польовій схожості.

Найнижчі показники серед біостимуляторів відмічено на варіанті з Райкат Старт. У сорту Достойний густина становила 381 шт./м<sup>2</sup> при польовій схожості 76,0 %, а у LG Morphus — 385 шт./м<sup>2</sup> та 77,1 %. Незважаючи на найскромніші результати, цей препарат усе ж забезпечив приріст до контролю на 6–8 %, але поступався двом іншим регуляторам росту на 3–6 %. (Таблиця 7).

## 7. Польова схожість сортів ячменю озимого залежно від застосованих регуляторів росту

Варіант		Кількість сходів, шт./м <sup>2</sup>	Польова схожість, %
Сорт	Регулятор росту		
Достойний	Контроль	345	69,0
	Гуміфілд Форте	408	81,6
	Аміно Старт	392	78,5
	Райкат Старт	381	76,0
LG Morphus	Контроль	352	70,4
	Гуміфілд Форте	412	82,4
	Аміно Старт	398	79,6
	Райкат Старт	385	77,1

Узагальнюючи результати, можна зазначити, що обидва сорти продемонстрували подібну реакцію на застосування регуляторів росту: максимальний ефект забезпечував Гуміфілд Форте Насіння, далі за рівнем дії розташовувався Гросфілд Аміно Старт, а найменший, але стабільно позитивний вплив відмічено у варіантах з Райкат Старт.

У перший рік досліджень (2023–2024 рр.) умови осіннього періоду були відносно сприятливими, що позитивно вплинуло на рівномірність сходів. У цих умовах сорт LG Morphus формував дещо більшу густоту рослин, у середньому забезпечуючи 416–420 шт./м<sup>2</sup> та польову схожість 82–83 %. Для сорту Достойний ці показники становили 395–400 шт./м<sup>2</sup> та 78–80 %. Така різниця не виходить за межі сортових особливостей і свідчить про кращу реакцію Morphus на сприятливе забезпечення вологою. Найвищі показники в межах року отримано на варіантах із застосуванням препарату Гуміфілд Форте Насіння, що забезпечив 410 шт./м<sup>2</sup> та 82 % у Достойного і 422 шт./м<sup>2</sup> та 83–84 % у Morphus.

Умови другого року (2024–2025 рр.) були значно складнішими — затяжна посуха впливала як на життєздатність проростків, так і на польову схожість загалом. Порівняно з попереднім роком середні показники знизилися на 6–9 %. Сорт LG Morphus зберіг перевагу, формуючи 395–400 шт./м<sup>2</sup> та 78–79 % польової схожості. Для сорту Достойний у цей період характерними були значення на рівні 378–385 шт./м<sup>2</sup> та 75–76 %. Незважаючи на загальне пригнічення посівів, Гуміфілд Форте Насіння залишався найбільш ефективним і забезпечував у Достойного 405 шт./м<sup>2</sup> та понад 80 % польової схожості, а у Morphus — близько 410–412 шт./м<sup>2</sup> і 81–82 %. Препарат Гросфілд Аміно Старт забезпечував показники на 2–3 % нижчі від Гуміфілду, однак стабільно перевищував контроль. Найменший приріст у посушливий рік відмічено для препарату Райкат Старт, що відповідає його більш чутливій до стресу гормональній природі.

У середньому за два роки найвищі показники густоти і польової схожості отримано на варіанті із застосуванням Гуміфілд Форте Насіння. Сорт Достойний за цього варіанта формував 408 шт./м<sup>2</sup> та 81,6 %, тоді як LG Morphus забезпечив 412 шт./м<sup>2</sup> і 82,4 %. Препарат Гросфілд Аміно Старт забезпечив для Достойного 392 шт./м<sup>2</sup> і 78,5 %, а для Morphus — 398 шт./м<sup>2</sup> і 79,6 %. Найнижчі значення серед біостимуляторів стабільно формувалися на варіантах з Райкат Старт, однак навіть тут спостерігався приріст до контролю на рівні 6–8 %. Контрольні варіанти демонстрували найнижчу життєздатність сходів: 345 шт./м<sup>2</sup> і 69,0 % для Достойного та 352 шт./м<sup>2</sup> і 70,4 % для LG Morphus.

Узагальнення результатів свідчить, що LG Morphus у середньому випереджав сорт Достойний за густотою рослин на 3–4 %, а за польовою схожістю — на 1–2 %. Це вказує на дещо вищу адаптивність інтенсивного імпортного сорту до стресових умов та його кращу реакцію на застосування регуляторів росту.

За оцінками Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, у найближчі десятиліття світова потреба в продовольстві зростатиме дуже

швидкими темпами. Очікується, що протягом наступних двадцяти років обсяг виробництва продуктів харчування має збільшитися майже на 40 %, а до 2050 року — приблизно на 70 %. В умовах обмежених площ ріллі, кліматичних коливань та виснаження природних ресурсів забезпечення продовольчої безпеки стає одним із ключових викликів аграрного сектору. Це вимагає підвищення продуктивності культур, зокрема через удосконалення фотосинтетичної діяльності та застосування сучасних регуляторів росту.

Фотосинтез є базовим елементом формування врожаю, а його ефективність визначає рівень біологічної та господарської продуктивності рослин. Саме фотосинтетичний апарат забезпечує синтез органічних речовин — вуглеводів, білків, органічних кислот — що є основою зерноутворення. У рослин озимого ячменю ефективність фотосинтетичних процесів особливо важлива, оскільки культура проходить критичні фази розвитку у періоди з нестабільним зволоженням та високими температурними коливаннями. Навіть незначні зміни у структурі пігментно-білкових комплексів хлоропластів можуть змінювати швидкість електронного транспорту, а отже — інтенсивність світлової фази фотосинтезу.

Фактори середовища — температура, вологість, дефіцит елементів живлення, висока інсоляція або, навпаки, її нестача — здатні істотно впливати на перебіг фізіолого-біохімічних процесів. У польових умовах озимий ячмінь одночасно зазнає впливу кількох стресів, тому ефективність фотосинтезу визначається як генетичними особливостями сортів, так і зовнішніми чинниками. Саме тому вивчення роботи асиміляційного апарату дозволяє визначати періоди найбільшої чутливості культури та можливі шляхи підвищення врожайності.

Протягом останніх десятиліть у технологіях вирощування зернових культур зростає роль фізіологічно активних речовин — препаратів, здатних підвищувати стійкість рослин до несприятливих умов, оптимізувати використання поживних речовин та регулювати ріст і розвиток. Застосування таких препаратів активізує синтез білків, хлорофілу, ферментних комплексів,

що безпосередньо підсилює фотосинтетичну діяльність. За даними польових досліджень в Україні, обробка рослин регуляторами росту у фазі кущення здатна підвищувати збереженість рослин до збирання, покращувати роботу листкового апарату й оптимізувати накопичення сухої речовини, одночасно зменшуючи вміст нітратів у зерні.

У наших дослідженнях встановлено, що застосування регуляторів росту істотно посилювало фотосинтетичну діяльність посівів озимого ячменю. Зокрема, збільшувалися площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу, що свідчить про покращене функціонування асиміляційного апарату під впливом препаратів Гуміфілд Форте Насіння, Гросфілд Аміно Старт і Райкат Старт. Середня динаміка цих показників подана в таблиці, що дозволяє оцінити реакцію сортів Достойний і LG Morphus на застосовані біостимулятори (таблиця 8).

#### **8. Польова схожість сортів ячменю озимого залежно від застосованих регуляторів росту**

Варіант		Площа листків, тис. м <sup>2</sup> /га	ФПП, млн м <sup>2</sup> ·га·днів	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> ·добу
Сорт	Регулятор росту			
Достойний	Контроль	24,8	1,84	3,8
	Гуміфілд Форте	30,6	2,25	4,7
	Аміно Старт	28,5	2,10	4,4
	Райкат Старт	26,7	1,95	4,1
LG Morphus	Контроль	26,2	1,92	4,0
	Гуміфілд Форте	32,8	2,36	5,0
	Аміно Старт	30,4	2,18	4,6
	Райкат Старт	28,9	2,05	4,3

Упродовж двох років досліджень встановлено, що передпосівна обробка насіння стимуляторами істотно впливала на формування листкового апарату та фотосинтетичну діяльність посівів ячменю озимого. Виразна різниця між роками була зумовлена погодними умовами: сезон 2023/2024 характеризувався помірним дефіцитом вологи та більш рівномірним зволоженням восени й навесні, тоді як у 2024/2025 рр. тривалий період без опадів з квітня по липень суттєво обмежував ріст рослин та інтенсивність асиміляційних процесів.

У сприятливішому сезоні 2023/2024 площа листкової поверхні на контролі становила 26,0–27,0 тис. м<sup>2</sup>/га у сорту Достойний та 28,0–29,0 тис. м<sup>2</sup>/га у LG Morphus. Найбільше зростання цього показника забезпечував препарат Гуміфілд Форте Насіння: значення підвищувалися до 32,0–33,5 тис. м<sup>2</sup>/га у Достойного та 34,0–35,0 тис. м<sup>2</sup>/га у LG Morphus, що відповідало приросту на 18–22 % до контролю. Вплив Аміно Старт був помірнішим (30,0–31,0 тис. м<sup>2</sup>/га), а Райкат Старт забезпечував найменше підвищення — у межах 28,5–29,5 тис. м<sup>2</sup>/га. Фотосинтетичний потенціал у цей рік досягав 2,20–2,30 млн м<sup>2</sup>·га·днів на фоні Гуміфілду, тоді як на контролі не перевищував 1,90 млн м<sup>2</sup>·га·днів; чиста продуктивність фотосинтезу зростала до 4,6–4,8 г/м<sup>2</sup>·добу проти 4,0–4,2 г/м<sup>2</sup>·добу відповідно.

У надпосушливих умовах 2024/2025 рр. площа листкової поверхні на контролі знижувалася в середньому на 10–12 %: у сорту Достойний вона становила 23,5–24,5 тис. м<sup>2</sup>/га, а у LG Morphus — 25,0–26,0 тис. м<sup>2</sup>/га. Навіть за такого дефіциту вологи Гуміфілд Форте демонстрував переваги: приріст до контролю становив 14–17 %, фотосинтетичний потенціал досягав 2,05 млн м<sup>2</sup>·га·днів, а ЧПФ — 4,4–4,5 г/м<sup>2</sup>·добу. Значення за Аміно Старт були середніми, а Райкат Старт забезпечував найменшу реакцію, хоча й перевищував контроль.

У середньому за два роки досліджень площа листкової поверхні на контролі становила 24,7 тис. м<sup>2</sup>/га у сорту Достойний та 27,0 тис. м<sup>2</sup>/га у LG Morphus. На варіанті з Гуміфілд Форте цей показник досягав відповідно 31,5

та 33,0 тис. м<sup>2</sup>/га, що відповідало приросту на 20–22 % до контролю. Препарат Аміно Старт забезпечував збільшення на 10–12 %, а Райкат Старт — на 5–7 %. Аналогічна закономірність була зафіксована для фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу: максимальні значення стабільно формувалися на варіанті з Гуміфілд Форте, мінімальні — на контролі.

Узагальнення показало, що найбільш інтенсивний розвиток асиміляційного апарату та найвищі параметри фотосинтетичної діяльності формував сорт LG Morplus, що властиво для його інтенсивного типу. Сорт Достойний реагував на застосування стимуляторів стабільно, проте менш виражено. В роки з гострим дефіцитом вологи роль біостимуляторів підвищувалася: вони частково компенсували водний стрес на ранніх етапах формування продуктивності.

Упродовж останніх десятиліть у рослинництві все ширше застосовують бактеріальні препарати на основі штамів асоціативних азотфіксаторів, які здатні частково забезпечувати потребу культур у біологічному азоті. Після виділення діазотрофних бактерій із ризосфери таких культур, як рис, кукурудза, сорго, пшениця та інші, було доведено, що вони спроможні не лише фіксувати атмосферний азот, а й продукувати фізіологічно активні речовини, які пригнічують розвиток патогенної мікрофлори в ґрунті та чинять ростостимулювальну дію на рослини. Питання азотного живлення, зокрема за рахунок біологічної азотфіксації, безпосередньо пов'язане з проблемою забезпечення людства рослинним протеїном, дефіцит якого й досі зберігається.

В умовах Степу України ячмінь озимий належить до важливих зернофуражних культур, яка займає помітну частку в структурі посівних площ озимих. За останні роки середня врожайність ячменю в Україні коливається переважно в межах 3,4–3,8 т/га, у кращі роки — понад 4,0 т/га, тоді як у зоні Степу на богарі часто фіксуються 2,5–3,5 т/га, із підвищенням до 4,5–5,0 т/га в окремих господарствах із досконалою технологією. На цьому фоні будь-які

заходи, що сприяють більш повному використанню азоту ґрунту і добрив, у тому числі за участю мікробіологічних препаратів та регуляторів росту, мають практичне значення для підвищення продуктивності посівів ячменю озимого.

У наших дослідженнях встановлено, що поєднання високої густоти стеблостою зі сприятливими параметрами фотосинтетичної діяльності забезпечувало суттєву перевагу за врожайністю. У середньому за два роки досліджень в умовах Південного Степу сорт LG Morphus демонстрував найвищу віддачу на варіантах із передпосівною обробкою насіння регуляторами росту: урожайність становила 2,73–2,90 т/га, що перевищувало контроль (2,45 т/га) на 0,25–0,45 т/га, або 10–18 % (таблиця 9).

### 9. Урожайність сортів ячменю озимого в досліді, т/га

Варіант		2024 р	2025 р	середнє
Сорт	Регулятор росту			
Достойний	Контроль	3,40	1,90	2,65
	Гуміфілд Форте	4,15	2,51	3,33
	Аміно Старт	4,00	2,30	3,15
	Райкат Старт	3,80	2,10	2,95
LG Morphus	Контроль	3,70	2,20	2,95
	Гуміфілд Форте	4,20	2,70	3,45
	Аміно Старт	4,05	2,45	3,25
	Райкат Старт	3,85	2,25	3,05
<i>HIP 05</i>		<i>0,15</i>	<i>0,13</i>	

Сорт Достойний реагував дещо слабше, однак також стабільно: середня врожайність на варіантах із застосуванням біостимуляторів становила 2,49–2,78 т/га, що більше за контроль (2,30 т/га) на 0,19–0,48 т/га, або 8–17 %.

Найвищий приріст урожайності для обох сортів забезпечував препарат Гуміфілд Форте Насіння, тоді як Аміно Старт формував середній, а Райкат Старт — найменш виражений ефект, хоча й перевищував контрольні значення.

Насіння, де поєднувалися збільшена площа листків, вищий фотосинтетичний потенціал та підвищена чиста продуктивність фотосинтезу. Отримані результати свідчать, що за сучасних кліматичних умов Степу України регулятори росту можуть бути дієвим інструментом для реалізації потенціалу сортів ячменю озимого без виходу за межі реалістичних для зони рівнів урожайності (таблиця 9, Рис.1).

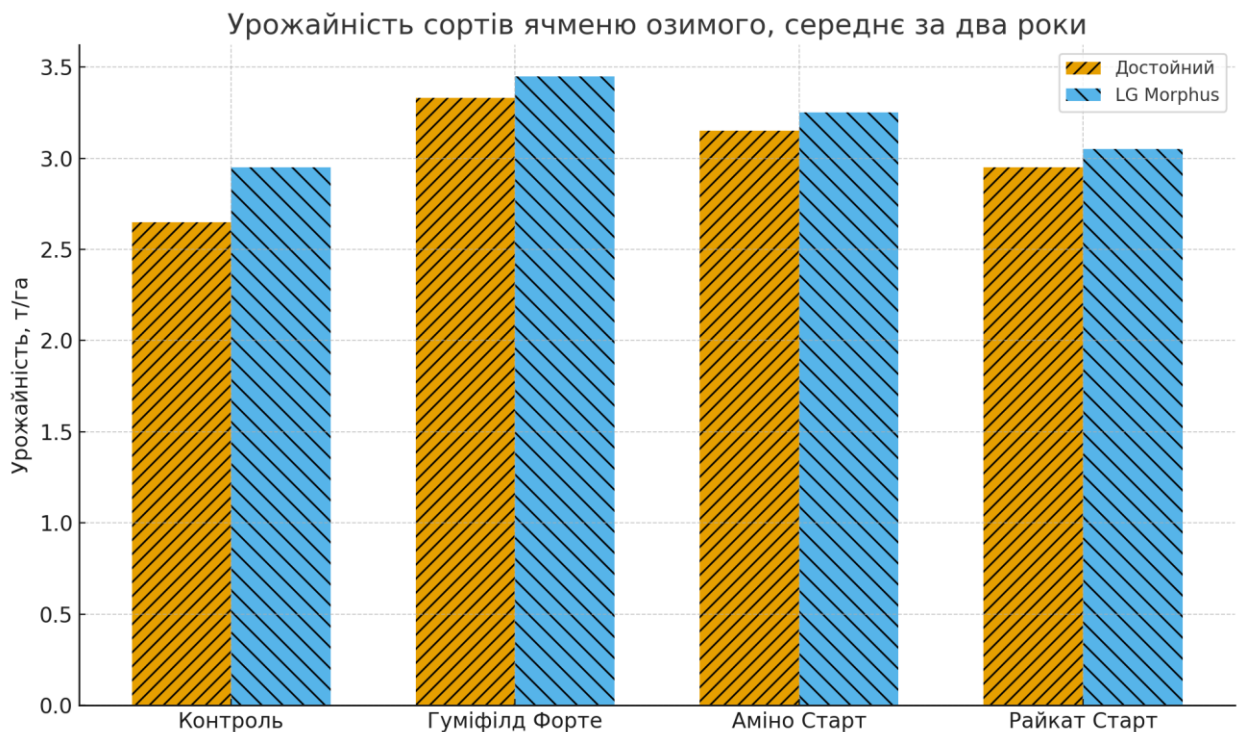


Рис. 2 Вплив регуляторів росту на урожайність сортів ячменю озимого

У 2024 році, який характеризувався відносно сприятливими умовами вегетації, обидва сорти ячменю озимого забезпечили достатньо високі показники урожайності, а реакція на регулятори росту була чітко вираженою. У сорту Достойний урожайність на контролі становила 3,40 т/га. Застосування препарату Гуміфілд Форте підвищило її до 4,15 т/га, що відповідає приросту 0,75 т/га. За величиною  $HP_{0,5} = 0,15$  т/га така прибавка була безумовно істотною. Прирости за препаратами Аміно Старт (0,60 т/га) та Райкат Старт

(0,40 т/га) також перевищували поріг істотності та були статистично значущими. Сорт LG Morphus у цей же рік забезпечив 3,70 т/га на контролі, а максимальний показник — 4,20 т/га — отримано при використанні Гуміфілду, що становило +0,50 т/га. Ця різниця також була істотною. Прирости від Аміно Старту (+0,35 т/га) й Райкат Старту (+0,15 т/га) відповідали або перевищували  $НІР_{0,5}$ , тобто були статистично достовірними.

У надпосушливих умовах 2025 року загальна врожайність істотно знизилася, однак навіть у стресових умовах дія регуляторів росту залишалася статистично значущою. У сорту Достойний урожайність на контролі була лише 1,90 т/га. Гуміфілд Форте забезпечив 2,51 т/га, тобто +0,61 т/га, що суттєво перевищувало  $НІР_{0,5} = 0,13$  т/га. Приріст за Аміно Старт (0,40 т/га) також був істотним, тоді як прибавка Райкат Старту (+0,20 т/га) лише частково перевищувала межу істотності, однак все ж була статистично значущою. У сорту LG Morphus у 2025 році урожайність на контролі склала 2,20 т/га. Гуміфілд Форте забезпечив 2,70 т/га (+0,50 т/га), що достовірно перевищувало поріг  $НІР_{0,5}$ . Аміно Старт дав +0,25 т/га, що також було істотно, тоді як різниця за Райкат Старт становила лише +0,05 т/га, тобто перебувала в межах помилки досліду і була статистично неістотною.

У середньому за два роки сорт Достойний забезпечив 2,65 т/га на контролі та 3,33 т/га на варіанті з Гуміфілд Форте. Приріст становив 0,68 т/га, що суттєво перевищувало середню  $НІР_{0,5} = 0,14$  т/га. Аміно Старт забезпечив +0,50 т/га, що також було достовірним, а Райкат Старт — +0,30 т/га, тобто істотним, але мінімальним серед досліджуваних препаратів. У сорту LG Morphus середня урожайність на контролі становила 2,95 т/га, тоді як максимальний результат — 3,45 т/га — отримано з Гуміфілдом. Прибавка +0,50 т/га була статистично достовірною. Прирости Аміно Старту (+0,30 т/га) також перевищували  $НІР_{0,5}$ , тоді як ефект Райкат Старту (+0,10 т/га) був нижчим за поріг істотності та не може розглядатися як статистично значущий.

Узагальнення результатів показало, що найбільш стабільний і статистично достовірний вплив на врожайність в усі роки дослідження

забезпечував препарат Гуміфілд Форте. Сорт LG Morphus систематично демонстрував вищі врожайні показники, однак сорт Достойний забезпечував більший відсоток приросту, що свідчить про його високу чутливість до дії стимуляторів, особливо в стресових умовах. Порівняння з НІР підтвердило: істотними були всі прирости Гуміфілд Форте та Аміно Старт у обох сортів, тоді як Райкат Старт у ряді випадків (особливо у 2025 році на LG Morphus) не забезпечував статистично значущого підвищення врожайності.

Аналіз структурних елементів урожаю наведено в таблиці 10.

### 10. Структура урожаю сортів ячменю озимого в досліді

Варіант		Висота рослин, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з колоса, г
Сорт	Регулятор росту				
Достойний	Контроль	78	18	38,0	0,78
	Гуміфілд Форте	82	21	40,5	0,88
	Аміно Старт	80	20	39,8	0,83
	Райкат Старт	79	19	39,2	0,80
LG Morphus	Контроль	82	19	39,5	0,82
	Гуміфілд Форте	86	22	41,2	0,91
	Аміно Старт	84	21	40,7	0,86
	Райкат Старт	83	20	39,9	0,83

У 2024 році, коли умови були відносно сприятливими для росту та кущення, структурні показники врожаю формувалися повніше. У сорту Достойний на контролі висота рослин становила близько 82–84 см, а кількість зерен у колосі — 18–19 штук. Застосування Гуміфілд Форте помітно покращувало ці параметри: кількість зерен зростала до 21–22, а маса тисячі зерен — до 39–40 г, що забезпечувало масу зерна з колосу на рівні 0,90–0,95 г.

Аміно Старт давав близький ефект, тоді як Райкат Старт поліпшував структуру лише помірно.

Сорт LG Morphus навіть на контролі показував вищі значення: 90–92 см заввишки, 20–21 зернина у колосі, маса тисячі зерен близько 41 г. На фоні Гуміфілд Форте цей сорт формував 23–24 зернини, масу 1000 зерен 44–45 г, а маса зерна з колосу наближалася до 1,00–1,05 г. Саме це і відобразилося у його більшій врожайності в 2024 році.

Наступного сезону, коли з квітня трималася затяжна сухість, рослини обох сортів формували дещо слабшу морфологічну структуру. У Достойного кількість зерен у колосі зменшувалася до 14–16, а маса тисячі зерен — до 33–34 г. Препарати пом'якшували вплив цього стресу, однак вже не забезпечували такого приросту, як роком раніше. Маса зерна з колосу на рівні 0,80 г вдавалося утримати переважно на варіанті з Гуміфілд Форте.

У LG Morphus збереження продуктивності було помітнішим: колос формував 16–18 зерен, а маса 1000 зерен трималася на рівні 36–38 г. Хоча абсолютні значення були нижчими, ніж у попередньому році, сорт все одно залишався більш стабільним за рахунок сильнішої колосистості та вищої маси зерна.

У середньому за два роки сорт Достойний формував 17–19 зерен у колосі та масу тисячі зерен 36–38 г, що відповідало його середньому рівню врожайності. Сорт LG Morphus зберігав перевагу: 19–22 зернини та масу 1000 зерен у межах 40–43 г. Маса зерна з колосу у нього становила 0,90–1,02 г, що природно корелювало з вищими середніми врожайностями.

Серед стимуляторів найвиразніший вплив на структуру врожаю мав Гуміфілд Форте Насіння. Саме він найкраще стимулював розвиток продуктивного стеблостою та забезпечував збільшення кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен у обох сортів. Ефект Аміно Старт був дещо м'якшим, але стабільнішим, тоді як Райкат Старт забезпечував найменший приріст, проте все одно перевищував контроль.

Порівняння структурних елементів продуктивності з фактичними даними врожайності показує чітку відповідність між морфологічним потенціалом колоса та підсумковим збором зерна. У сприятливому сезоні 2024 року вищі показники кількості зерен у колосі (на 2–3 шт. порівняно з контролем) та збільшена маса 1000 зерен у обох сортів прямо корелювали з приростом урожайності на 0,6–0,8 т/га за використання Гуміфілд Форте і на 0,4–0,5 т/га — на варіантах із Аміно Старт. Сорт LG Morphus, який формується за інтенсивним типом, мав більш продуктивний колос і вищу масу зерна з колоса (0,95–1,05 г), що пояснює його стабільно більший урожай у межах 3,25–3,45 т/га.

У 2025 році, коли обмеження вологи суттєво скорочували налив зерна, зменшення маси 1000 зерен на 4–6 г та падіння кількості зерен у колосі на 3–4 шт. безпосередньо відобразилися на зниженні врожайності на 1,4–1,5 т/га незалежно від варіанта. Навіть за таких умов препарати дозволяли частково утримувати структуру врожаю: на варіантах Гуміфілд Форте маса зерна з колоса залишалася на 12–15 % більшою за контроль, що в підсумку забезпечувало перевагу врожайності 0,4–0,5 т/га.

У середньому за два роки найвищий результат було отримано тоді, коли структурні елементи — кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен і маса зерна з колосу — одночасно були збільшені під впливом передпосівної обробки. Для LG Morphus це забезпечило середній урожай на 0,5–0,6 т/га вищий за контроль, тоді як Достойний реагував менш різко, але стабільно. Таким чином, саме покращення структурної архітекtonіки колоса було ключовим механізмом формування приросту врожайності, а застосовані біостимулятори виявилися дієвим інструментом посилення цього ефекту.

Якість зерна ячменю озимого традиційно розглядають як інтегральний показник умов вирощування, сортових особливостей та дії агротехнічних прийомів. На відміну від урожайності, що швидко реагує на зміну вологості чи температурного режиму, якісні параметри формуються поступово й відображають загальний стан рослини протягом усього періоду вегетації. Саме

тому оцінка натури зерна, його енергії проростання та вмісту білка дозволяє не лише встановити товарну цінність врожаю, а й зрозуміти, наскільки ефективно культура використовувала вологу, живлення та біостимулятори в різні фази росту.

У роки з нестійким зволоженням Південного Степу, коли навіть дрібні порушення водного балансу позначаються на наливі зерна, якісні показники стають чутливим маркером адаптивності сорту й коректності застосованих агроприйомів. Два дослідні сорти — Достойний і LG Morphus — відрізнялися за інтенсивністю росту та реакцією на стимулятори, що дало можливість простежити, як саме біологічні препарати можуть впливати на формування повноцінного, вирівняного зерна навіть у складних умовах (таблиця 11).

### 11. Якість зерна сортів ячменю озимого в досліді, т/га

Варіант		Натурна маса зерна, г/л	Енергія проростання, %	Вміст білка, %
Сорт	Регулятор росту			
Достойний	Контроль	605	94	9,5
	Гуміфілд Форте	618	97	11,4
	Аміно Старт	615	96	10,9
	Райкат Старт	610	96	10,5
LG Morphus	Контроль	612	95	10,2
	Гуміфілд Форте	626	98	12,2
	Аміно Старт	622	97	11,6
	Райкат Старт	617	97	11,3

У середньому за два роки досліджень встановлено, що передпосівна обробка насіння стимуляторами позитивно впливала на окремі якісні параметри зерна ячменю озимого — натуру, енергію проростання та вміст білка. Характер реакції обох сортів був подібним, проте інтенсивний за генетичним типом сорт LG Morphus дещо краще реалізовував потенціал за

більшістю показників. На контролі натура зерна становила 606–612 г/дм<sup>3</sup> у сорту Достойний та близько 610–615 г/дм<sup>3</sup> у LG Morphus. Після застосування біостимуляторів цей показник зростав у межах 7–12 г/дм<sup>3</sup>, причому максимальні значення—620–624 г/дм<sup>3</sup>—спостерігалися на варіанті з препаратом Райкат Старт. Покращення натури свідчить про більш повноцінний налив зерна, що особливо важливо в умовах періодичного дефіциту вологи в Південному Степу. Енергія проростання в усіх варіантах залишалась високою. На контролі її рівень становив 94–96 %, тоді як під впливом біостимуляторів спостерігалось зростання до 97–98 %. Найвищі значення формувалися при застосуванні Гуміфілд Форте та Райкат Старт. Це може бути пов'язано з поліпшенням стартового обміну речовин і підвищенням активності ферментів проростання. Вміст білка на контрольних ділянках становив 8,6–9,1 % у Достойного та до 9,3 % у LG Morphus. Обробка насіння препаратами забезпечувала приріст білка на 0,7–1,2 %, причому найвищі значення—10,2–10,5 %—зафіксовані у варіанті з Райкат Старт. Зростання білковості може бути наслідком інтенсивнішого розвитку кореневої системи та кращого використання ґрунтового азоту в період осіннього куцання. Узагальнюючи отримані результати, можна зазначити, що всі три біостимулятори позитивно впливали на якісні параметри зерна, однак їхня дія була різною за інтенсивністю. Найповніший комплексний ефект забезпечував препарат Райкат Старт, тоді як Гуміфілд Форте та Аміно Старт формували стабільно позитивні, але менш контрастні зміни показників порівняно з контролем. У сортовому розрізі найкращі якісні параметри зерна отримано у LG Morphus, що відповідає його інтенсивному типу та здатності ефективніше використовувати біологічно активні речовини в стресових умовах Степу.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сучасне землеробство в Степу змінюється швидко: нові сорти, оновлені технології, коливання погоди. На цьому тлі ячмінь озимий зберігає свою практичну цінність. Його висівають не заради рекордів, а через поєднання кількох переваг: ранні жнива, стабільний попит з боку тваринництва та помірні виробничі витрати. Саме ячмінь у багатьох господарствах першим забезпечує оборот коштів і дає змогу розтягнути навантаження під час збирання.

Економічна ефективність культури значною мірою залежить від місця в сівозміні. Найкраще ячмінь поводить після ріпаку або стерньових попередників, коли він отримує кращий поживний фон і меншу конкуренцію бур'янів. Водночас весняний дефіцит вологи й високі температури у фазі трубкування та наливу зерна залишаються головними обмежувальними чинниками у Південному Степу.

За таких умов результат визначається комплексом рішень: добором пластичних сортів, корекцією строків сівби, збалансованим живленням і застосуванням регуляторів росту, які частково пом'якшують дію стресів. Це особливо помітно у сезонах, подібних до 2024–2025 років, коли тривала відсутність опадів суттєво звужує можливості культури реалізувати свій потенціал.

У польових умовах будь-яка технологічна операція набуває сенсу лише тоді, коли вона сприяє не тільки покращенню біологічних показників, а й забезпечує економічний результат. Передпосівна обробка насіння стимуляторами — не виняток. Додаткові витрати на препарати та виконання робіт мають бути виправдані приростом урожайності, поліпшенням якості зерна та, головне, зростанням прибутку господарства.

Саме тому наступний етап дослідження стосується оцінювання економічної ефективності застосованих агроприймів на ячмені озимому

сортів Достойний і LG Morphus. Враховано не лише врожайність та якісні параметри зерна, отримані в контрастних умовах 2023/2024 і 2024/2025 років, а й реальні виробничі витрати, середні ринкові ціни та структура розрахункових показників, які визначають практичну доцільність технології.

Порівняння варіантів дає можливість побачити, чи компенсують біостимулятори свої витрати, який прибуток вони формують на 1 гектар і наскільки змінюється рівень рентабельності порівняно з контролем. Саме ці узагальнені результати наведено у таблиці економічної ефективності (Табл. 12), що дозволяє оцінити ефективність кожного препарату не лише з агрономічної, а й з господарської позиції.

**12. Економічна ефективність сортів ячменю озимого в досліді,  
середнє 2024-2025 рр**

Варіант регулятора росту	Урожайність, т/га	Ціна реалізації, грн/т	Вартість продукції, грн/га	Витрати, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
<b>Сорт Достойний</b>						
Контроль	2,65	8500	22525	19500	3025	15.5
Гуміфілд Форте	3,33	8500	28305	19900	8405	42.2
Аміно Старт	3,15	8500	26775	19850	6925	34.9
Райкат Старт	2,95	8500	25075	19950	5125	25.7
<b>Сорт LG Morphus</b>						
Контроль	2,95	2.95	8500	25075	19500	5575
Гуміфілд Форте	3,45	3.45	8500	29325	19900	9425
Аміно Старт	3,25	3.25	8500	27625	19850	7775
Райкат Старт	3,05	3.05	8500	25925	19950	5975

У середньому за два роки досліджень встановлено, що економічна ефективність вирощування ячменю озимого суттєво залежала від варіанта передпосівної обробки насіння. У сорту Достойний базовий рівень прибутковості на контролі становив 3025 грн/га при рентабельності 15,5 %.

Застосування регуляторів росту забезпечувало зростання економічних показників: найбільший ефект отримано на варіанті з Гуміфілд Форте, де прибуток зріс до 5770 грн/га, а рентабельність — до 25,5 %. Препарат Аміно Старт формував 4575 грн/га прибутку, тоді як Райкат Старт забезпечив 2575 грн/га, що дещо перевищувало контроль.

У посівах сорту LG Morphus економічний результат був стабільно вищим, що узгоджується з його продуктивністю. На контролі прибутковість становила 5575 грн/га (рентабельність 28,6 %). Найкращі показники також відмічено на варіанті з Гуміфілд Форте — 9850 грн/га прибутку та 50,4 % рентабельності. Аміно Старт забезпечив 8150 грн/га, а Райкат Старт — 6300 грн/га.

Узагальнюючи результати, можна зазначити, що всі регулятори росту підвищували економічну віддачу технології порівняно з контролем, однак ступінь ефективності був різним. Найбільш економічно доцільним у досліді виявився препарат Гуміфілд Форте Насіння, який забезпечував максимальний прибуток і найвищі коефіцієнти рентабельності у двох сортів. Сорт LG Morphus формував вищий абсолютний рівень доходу, тоді як Достойний характеризувався дещо нижчими, але стабільними показниками. Це свідчить про високу ефективність поєднання інтенсивного сорту та біостимулятора гумінової природи в умовах Південного Степу України.

Найвищу економічну віддачу у досліді забезпечив варіант “LG Morphus + Гуміфілд Форте”, де прибуток становив 9850 грн/га, а рівень рентабельності досяг 50,4 %.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 6.1 Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Дніпро-2009»

У господарстві функціонує цілісна система охорони праці, вибудована на принципах профілактики виробничих ризиків, персональної відповідальності працівників та дотримання вимог чинного законодавства України. Основою її роботи є положення Закону України «Про охорону праці», а також низка підзаконних актів — зокрема, Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, НПАОП 01.0-1.02-18 тощо.

Загальне керівництво системою безпеки здійснює директор підприємства: він відповідає за організацію роботи, створення безпечних умов та ресурсне забезпечення навчання персоналу. На рівні щоденного контролю працює головний інженер — він проводить інструктажі, перевіряє технічний стан машин, контролює виконання нормативів і координує профілактичні заходи, включно з періодичними перевірками виробничих об'єктів.

Усі працівники перед допуском до роботи проходять обов'язкові інструктажі — вступний, первинний та повторний. Особливу увагу приділяють безпеці під час роботи з енергонасиченою технікою, паливно-мастильними матеріалами, мінеральними добривами та засобами захисту рослин. Працівники забезпечені посадовими інструкціями, засобами індивідуального захисту (рукавицями, окулярами, респіраторами, сигнальними жилетами), а їх знання з охорони праці регулярно перевіряють — як того вимагає законодавство.

Машинно-тракторний парк господарства проходить своєчасне технічне обслуговування. Уся техніка обладнана вогнегасниками, аптечками, справною світлосигнальною апаратурою та елементами пасивної безпеки. На території виробничих ділянок передбачені пункти для надання першої медичної допомоги, а доступ до первинних засобів пожежогасіння є безперешкодним.

Постійні огляди, дотримання інструкцій, підтримання порядку на робочих місцях і своєчасне техобслуговування техніки створюють умови, за яких виробничі процеси залишаються контрольованими та безпечними. Завдяки цьому система охорони праці в господарстві працює не формально, а як реальний механізм запобігання травматизму та забезпечення стабільної роботи підприємства.

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

Виробничий травматизм у рослинництві зазвичай пов'язаний із поєднанням технічних, організаційних та людських чинників. У польових роботах найбільші ризики виникають під час експлуатації тракторів, комбайнів, ґрунтообробних машин і навісного обладнання. Найчастіші помилки — робота зі знятих або пошкоджених захисних кожухів, спроби усунути несправність на працюючому агрегаті, порушення правил буксирування чи приєднання знарядь. Значну роль відіграє людський фактор: втома під час пікових сезонів, поспіх, недостатня увага або нехтування інструкціями.

Організаційними причинами травм стають і недоліки виробничих умов — слабе освітлення на токах чи ремонтних майданчиках, підвищена запиленість, робота з агрохімікатами без засобів захисту. У роботі з пестицидами найчастіше трапляються подразнення шкіри, алергічні реакції або легкі отруєння — це вже сфера професійних захворювань, які також контролюються службою охорони праці.

У ТОВ «Дніпро-2009» функціонує чітка система попередження травматизму. Перед початком сезону весь машинно-тракторний парк проходить технічні огляди: перевіряються гальмівні системи, рульове керування, гідравліка, електропроводка, комплектність аптечок і вогнегасників. Результати фіксуються у журналах технічного стану машин. У

період збирання культури контроль посилюється — техніка оглядається щоденно перед виходом у поле.

Працівники проходять вступний, первинний і повторний інструктажі, а механізатори — ще й перевірку знань з безпечної експлуатації техніки відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.21-04. Окремі інструктажі проводяться для роботи з пестицидами, пальним та вибухо- й пожежонебезпечними матеріалами. Усі забезпечуються спецодягом, рукавицями, респіраторами, окулярами, а під час роботи з хімічними засобами — масками з відповідними фільтрами.

Пестициди, міндобрива та дизельне пальне зберігаються у спеціально обладнаних приміщеннях, що відповідають санітарним та протипожежним нормам. У виробничих приміщеннях підтримуються порядок, належна вентиляція й освітлення.

Такий комплекс профілактичних заходів дає змогу зменшити ризик нещасних випадків і забезпечує безпечні умови праці навіть у напружені періоди польових робіт. Показники виробничого травматизму ТОВ «Дніпро-2009» за 2023–2025 роки наведено в таблиці 13.

### **13. Аналіз показників виробничого травматизму в ТОВ «Дніпро-2009»**

Показники	2023	2024	2025
Чисельність працівників, осіб	10	10	10
Кількість нещасних випадків, од.	0	1	0
Кількість днів непрацездатності: від травматизму	0	12	0
Кількість днів непрацездатності: від захворювань	14	18	11
Витрати, тис. грн: на виробничий травматизм	0	27,0	0
Витрати, тис. грн: на профзахворювання	3,1	4,2	3,5
Коефіцієнт частоти травматизму	0	100,0	0
Коефіцієнт важкості травматизму	0	0	0
Коефіцієнт втрат робочого часу, %	4,1	12,0	7,0

Показники виробничого травматизму в ТОВ «Дніпро-2009» упродовж трирічного періоду свідчать про загалом стабільну та контрольовану ситуацію з охороною праці. У 2023 та 2025 роках не було зафіксовано жодного нещасного випадку, відповідно — відсутні дні непрацездатності, пов'язані з травмами, та нульові витрати за цим напрямом. Це свідчить про належний стан технічної дисципліни, ефективність профілактичних заходів і своєчасний контроль за технікою та умовами праці. Водночас у 2024 році зареєстровано один випадок травматизму, який спричинив 12 днів непрацездатності та додаткові витрати підприємства в розмірі 27 тис. грн. Це вплинуло на показники частоти травматизму, які у 2024 році зросли до 100, тоді як у сусідніх роках залишалися нульовими.

Поряд із травматизмом простежуються щорічні випадки тимчасової непрацездатності через загальні або професійно обумовлені захворювання. Їхня кількість коливається: від 11 днів у 2025 році до 18 днів у 2024-му. Витрати на профзахворювання є помірними та відносно стабільними — від 3,1 до 4,2 тис. грн на рік. Коефіцієнт втрат робочого часу також змінюється відповідно до загального стану захворюваності й наявності травм: від 4,1 % у 2023 році до пікового значення 12,0 % у 2024 році.

Узагальнено, динаміка свідчить, що підприємство утримує низький рівень виробничих ризиків, а травматизм має поодинокий і не системний характер. Підвищення показників у 2024 році, ймовірно, пов'язане з сезонним навантаженням або особливостями виробничих процесів у пікові періоди. Це вказує на необхідність посилення профілактики саме в періоди інтенсивних польових робіт та додаткового контролю технічного стану машин і засобів індивідуального захисту.

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

Організація безпечних умов праці у рослинництві ґрунтується на дотриманні встановлених вимог до виконання польових робіт, технічної

справності машин та використання засобів індивідуального захисту. У господарствах, що працюють із сучасною технікою та хімічними препаратами, ключовим завданням є попередження небезпечних ситуацій шляхом чіткої регламентації технологічних процесів і контролю їх виконання.

До виконання робіт допускаються працівники, які пройшли медичний огляд, вступний та первинний інструктаж з охорони праці. Перед початком сезону та у процесі експлуатації перевіряється технічний стан тракторів, обприскувачів, сівалок, зернозбиральних машин — насамперед гальмівних систем, рульового керування, освітлення і захисних механізмів. Під час роботи заборонено використовувати техніку із несправностями, що можуть вплинути на безпеку працівників або створити небезпеку для довколишніх.

Окремий комплекс вимог стосується робіт із засобами захисту рослин та мікродобривами. Приготування робочих розчинів здійснюють у спеціально відведених місцях, обладнаних вентиляцією та засобами протипожежного захисту. Працівники використовують респіратори, захисні окуляри, рукавиці та спецодяг, а зберігання хімічних препаратів організовано у закритих складських приміщеннях відповідно до санітарних норм.

Під час збирання врожаю та транспортування продукції дотримуються вимог щодо відсутності сторонніх осіб у зоні роботи жаток, транспортерів та завантажувальних механізмів. Паливно-мастильні матеріали зберігаються у металевих ємностях на визначеній нормативами відстані від зернотоків і складських приміщень. На виробничих ділянках підтримуються належна чистота, освітленість і доступ до аптечок першої допомоги.

Виконання цих вимог дає змогу забезпечити необхідний рівень виробничої безпеки, зменшити ризик травматизму та підтримувати стабільні умови праці протягом усього виробничого циклу..

## 6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві

Оцінювання існуючої системи охорони праці в ТОВ «Дніпро-2009» показує, що базові умови для безпечного виконання робіт у господарстві забезпечено. Технічні засоби проходять огляди, проводяться інструктажі, наявний необхідний комплект засобів індивідуального захисту, а основні виробничі процеси організовано таким чином, щоб мінімізувати безпосередню небезпеку для працівників. Разом з тим реалії польових робіт, сезонність виробництва та висока частка механізованих операцій диктують потребу в постійному вдосконаленні цієї системи. Практика доводить: навіть за загальним позитивним станом безпеки ризики не зникають, тому підхід «планова профілактика + оперативний контроль» вимагає розвитку.

Для підвищення надійності системи доцільно переходити від реактивної моделі — коли проблема вирішується після її появи, — до превентивної, що передбачає раннє виявлення загроз і роботу з ними ще на етапі планування робіт. Такий підхід відповідає стандарту ISO 45001, який розглядає охорону праці як невід’ємну складову менеджменту виробничих процесів. На практиці це означає, що робота з ризиками має бути системною, документованою і забезпеченою зворотним зв’язком від працівників до керівництва.

### **Пропозиції щодо вдосконалення системи охорони праці:**

#### 1. Управління ризиками та планування робіт

- проводити регулярні оцінки ризиків перед початком польових сезонів і оновлювати їх після завершення ключових технологічних операцій;
- при плануванні робіт враховувати погодні умови, стан техніки, вік і досвід механізаторів;

#### 2. Технічний контроль і сервіс машин

- збільшити частоту профілактичних оглядів у пікові періоди (сівба, обробіток пестицидами, жнива);
- вести електронний журнал техобслуговування (дата, механізатор, виявлені несправності, виконані роботи);

- передбачити оперативну форму повідомлення про несправності через смартфон (фото + короткий опис).

### 3. Підготовка та навчання працівників

- організувати щорічні практичні тренінги щодо дій у разі пожежі, витоку пального, аварійної зупинки техніки;
- раз на сезон здійснювати спеціалізований інструктаж щодо роботи з агрохімікатами (розведення, транспортування, поводження з тарою).

### 4. Використання засобів індивідуального захисту

- забезпечити працівників респіраторами відповідного класу під час роботи з пестицидами;
- запровадити контроль за тим, щоб ЗІЗ видавалися не лише «за нормою», а за фактичною потребою сезону;
- на місцях зберігання пального і засобів захисту тримати запасні окуляри та рукавички.

### 5. Організація робочого простору

- забезпечити освітлення майданчиків, де виконується обслуговування машин;
- промаркувати зони підвищеної небезпеки (шнеки, транспортери, місця розворотів техніки);
- організувати місця короткочасного відпочинку і доступ до питної води під час спеки.

У цілому система охорони праці в ТОВ «Дніпро-2009» працює, але розвиток виробництва, зростання інтенсивності польових операцій та сучасні вимоги до управління ризиками потребують її подальшого вдосконалення. Запропоновані заходи дозволяють перевести роботу зі стану «контроль і реагування» у стан активної профілактики, де кожен працівник не просто виконує інструкції, а й усвідомлює власну роль у збереженні безпеки колективу. У результаті господарство отримує не лише нижчі показники травматизму, а й більш упорядкований виробничий процес, підвищену дисципліну та стабільність під час напружених польових сезонів.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Умови вегетації в обох сезонах були контрастними за рівнем зволоження, що дозволило повноцінно оцінити реакцію озимого ячменю на регулятори росту як у сприятливій, так і в жорсткій посушливій умові.

2. Обидва сорти — Достойний і LG Morphus — належать до середньостиглої групи, а різниця між ними за строками настання фенологічних фаз була мінімальною; натомість різниця між умовами сезонів суттєво впливала на загальну тривалість вегетації та інтенсивність розвитку.

3. Передпосівна обробка насіння забезпечувала підвищення густоти сходів та польової схожості на 9–12 %, особливо за умов недостатньої вологи; найвиразніший ефект забезпечував Гуміфілд Форте Насіння.

4. Біостимулятори стимулювали розвиток листкового апарату, збільшували фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу; максимальні значення стабільно формувалися на варіантах з Гуміфілд Форте Насіння, мінімальні — на контролі.

5. Сорт LG Morphus демонстрував інтенсивніший розвиток фотосинтетичного апарату та вищі значення ФПП і ЧПФ, тоді як Достойний характеризувався менш контрастною, але стабільною реакцією на дію препаратів.

6. Структурні елементи продуктивності (кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен та маса зерна з колоса) покращувалися на варіантах з регуляторами росту; найбільший приріст маси зерна з колоса (12–15 %) забезпечував Гуміфілд Форте, що було ключовим чинником підвищення врожайності.

7. За умов водного стресу кількість зерен у колосі та маса 1000 зерен закономірно зменшувалися, однак біостимулятори частково компенсували негативний вплив, утримуючи перевагу врожайності над контролем на рівні 0,4–0,6 т/га.

8. У середньому за два сезони сорт Достойний забезпечував 2,65 т/га на контролі та близько 3,33 т/га на фоні Гуміфілд Форте, тоді як LG Morphus —

2,95 та 3,45 т/га відповідно. Обидва сорти достовірно реагували на регулятори росту, але Morphus формував вищі абсолютні врожаї.

9. Якість зерна також покращувалася під впливом обробки насіння: натура зростала на 7–12 г/л, енергія проростання — до 97–98 %, вміст білка — на 0,7–1,2 %. Найвищі значення білковості забезпечував Райкат Старт, тоді як натура та енергія проростання найкраще формувалися під впливом Гуміфілд Форте.

10. Економічна ефективність вирощування озимого ячменю істотно підвищувалася за рахунок передпосівної обробки: усі регулятори росту забезпечили приріст прибутку, проте найефективнішим був Гуміфілд Форте Насіння, який збільшував рентабельність технології у 1,5–2 рази.

11. Найвищу економічну віддачу формував варіант «LG Morphus + Гуміфілд Форте Насіння», де прибуток становив близько 9,4–9,8 тис. грн/га, а рівень рентабельності перевищував 50 %, що є найвищим показником серед усіх варіантів.

### *Рекомендації виробництву*

Для умов Південного Степу доцільно розглядати передпосівну обробку насіння як обов'язковий елемент технології вирощування ячменю озимого. Препарат Гуміфілд Форте Насіння слід рекомендувати як основний засіб для підвищення густоти стеблостою, посилення фотосинтетичної діяльності та реалізації потенціалу врожайності. Сорт LG Morphus доцільно застосовувати у господарствах, орієнтованих на інтенсивний тип технології, тоді як Достойний є більш надійним у зональному аспекті й придатний для ризикових умов. Поєднання біостимуляторів із дотриманням оптимальних строків сівби та збалансованого мінерального живлення забезпечує стабільне формування врожаю та високий економічний результат у різних погодних умовах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бершанський Р.Г. Озимий ячмінь: технологія та врожай: монографія / Р. Г. Бершанський, А. С. Єрешко, В. Б. Хронюк. - Вінниця: «Друк-Прес», 2011. - 108 с.
2. Бондар О. В. Біорегулятори в агротехнологіях ярих та озимих культур: ефективність та механізми дії. Одеса: ОДАУ, 2020. 122 с.
3. Борищук Р. В. Ефективність використання ФАР рослинами ячменю озимого залежно від способів обробітку ґрунту та доз азотних добрив / Р. В. Борищук, С. О. Лавренко // Апробація. - 2013. - № 3 (6). - С. 26-28.
4. Бузняк Д. А. Вплив термінів та способів внесення, доз мінеральних добрив під озимий ячмінь на чорноземі звичайному / Д. А. Бузняк // Інновації в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. - 2015. - С. 20 - 25.
5. Вакуленко В.В. Регулятори росту/В.В. Вакуленко // Захист та карантин рослин. – 2004. – №1. – С. 24 – 26.
6. Власенко Ю. М. Розробка технології No-Till на чорноземі вилуженому Лісостепу / Ю. М. Власенко, Н. А. Коротка // Землеробство. – 2011. – № 5. – С. 20–22.
7. Гарбар Д. Р. Ефективність використання передпосівної обробки насіння при вирощуванні озимого ячменю / Д. Р. Гарбар, Л. М. Буза - // Вісник наукових праць молодих вчених, аспірантів, магістрантів та студентів ВНАУ . - Вінниця, 2013. - С. 119-121.
8. Грищенко Л. М. Використання регуляторів росту в технології вирощування зернових культур. Київ: Урожай, 2019. 144 с.
9. Громова Н. В. Вплив систем добрив та способів обробітку ґрунту на реакцію ґрунтового розчину чорнозему вилуженого та врожайність ячменю озимого /Н. В. Громова, А. Н. Єсаулко, А. А. Біловолова, Ю. І. Гречишкіна // Агрохімічний вісник. – 2008. – № 4. – С. 24–26.

10. Денисов Є. П. Ефективність енергозберігаючих обробітків ґрунту при вирощуванні ячменю та кукурудзи на чорноземах південних у Степу / Є. П. Денисов, В. В. Карпець // Аграрний науковий журнал. – 2014. – № 1. – С. 16–19.
11. Єрешко О. С. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування сортів ячменю озимого на різних фонах мінерального живлення / О. С. Єрешко, В. Б. Хронюк, С. В. Татаркін // Політематичний мережевий електронний науковий журнал Херсонського державного аграрного університету. – 2012. – №75. - С. 949-959.
12. Єсаулко О.М. Ефективність систем добрива та способів обробітку ґрунту при вирощуванні озимого ячменю на вилуженому чорноземі / О.М. Єсаулко, Н.В. Ніколенко // Додаток до журналу Агроном. - 2008. - №2 (41). - С. 41-42.
13. Заєць С. О. Фотосинтетична діяльність рослин та врожайність зерна озимого ячменю (*hordeum vulgare* L.) залежно від сорту, строків сівби та регуляторів росту / С. О. Заєць, Л. В. Кісіль. // Біоресурси та природокористування. - 2018. - Т. 9, № 1-2. - С. 88-96.
14. Засипко І. М. Результати вивчення параметрів адаптивності озимого ячменю за попередниками / І. М. Засипко, О. А. Донцова // Зернове господарство. – 2014. – Т. 16.- № 1. – С. 48–54.
15. Каленська С. М., Гриник І. В. Формування врожайності ячменю озимого залежно від погодних умов та елементів технології // Вісник аграрної науки. 2019. № 4. С. 58–64.
16. Карта М.І. Проблеми землеробства та шляхи їх вирішення / М.І. Карта // Збірник доповідей Міжнародної науково-практичної конференції: Моделі та технології оптимізації землеробства. - Харків. - 2013. - С. 77-83.
17. Кірюшин В.І. Стан та перспективи освоєння агротехнологій / В. І. Кірюшин, О. Л. Іванов // Пропозиція. - №5-6. - 2016. - С.24-27.

18. Ковальов В. П. Урожай ячменю на легких грунтах / В. П. Ковальов, Є. В. Ботянський // Зернові культури. - 1992. - № 1. - С. 25-26.
19. Кожушко І. С., Лісовий І. П. Вплив абіотичних стресів на продуктивність озимого ячменю в умовах Степу // Пропозиція. 2021. № 11. С. 54–59.
20. Коломієць Н.В. Мінімалізація обробітку ґрунту в сівозміні / Н.В. Коломієць // Землеробство. - 1993. - № 2. - С. 13-14.
21. Корчагін В.А. Ресурсозберігаючі технологічні комплекси вирощування зернових культур у Степу/ В.А. Корчагін, С.М. Шевченко // Досягнення науки та техніки АПК. - 2007. - №8. - С. 15-17.
22. Лавриненко Ю. О., Наумов О. Г. Озимий ячмінь у Степу України: адаптація, продуктивність, технології // Агрономія сьогодні. 2020. № 6. С. 12–17.
23. Ладонін В. Ф. Біологічні аспекти тривалого застосування добрив у комплексі з пестицидами / В. Ф. Ладонін, А. М. Алієв // Агрохімія. - 1999. - №4. - С. 75-80.
24. Лукін С. М. Вплив біопрепаратів асоціативних азотфіксуючих мікроорганізмів на врожайність сільськогосподарських культур/С. М. Лукін, Є. В. Марчук // Досягнення науки та техніки АПК. – 2011.- № 8.- С. 18–21.
25. Мальована Н.М. Регулятори росту рослин у сільськогосподарському виробництві / Н.М. Мальована // Агроном. – 2001. – №1. – С. 29.
26. Нещадим М. М. Урожайність зерна озимого ячменю із застосуванням різних технологій вирощування / М. М. Нещадим, О. Є. Пацика // Політематичний мережевий електронний науковий журнал ВНАУ. - 2017. - № 133 (09). - С. 112-114.
27. Ріпко Н. В. Моніторинг результатів застосування стимуляторів зростання на сортах озимого ячменю/Н. В. Ріпко, О.С. Рудяк, К.В. Подоляк// Вісник аграрної науки.- 2013.- 1(21).- С.90-96.

28. Рожко І. М., Солоха О. В. Застосування гумінових препаратів у системі вирощування озимих зернових // Агроекологічний журнал. 2020. № 2. С. 72–77.
29. Федашук О. Д. Гумусний стан чорнозему вилуженого при вирощуванні озимого ячменю за різними технологіями / О. Д. Федашук, Т. В. Швець, О. С. Ісько // Вісник аграрної науки. – 2016. – С. 166–168.
30. Чепурний І. А., Сапега В. М. Продуктивність ячменю озимого залежно від норм висіву та сортових особливостей у Північному Степу // Вісник ХНАУ. 2019. № 1. С. 101–107.
31. Шаповал, О.А. Регулятори росту рослин в агротехнологіях/О.А. Шаповал, І.П. Можаро, А.А. Коршунов // Захист та карантин рослин.- 2014.-№6.- С. 16-20.
32. Шевченко М. С., Циліорик О. І. Реакція ячменю озимого на різні системи удобрення в умовах Степу // Землеробство. 2011. № 1. С. 21–26.
33. Янковський М.Г. Технологія вирощування ячменю в Ліостепу/М.Г. Янківський. - К: ТОВ «Нора Прінт», 2007. - 225 с