

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**ПОГОДЖЕНО**

**Декан агробіологічного  
факультету**

д.с.-г н., професор

\_\_\_\_\_ Віталій КОВАЛЕНКО

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

**Завідувач кафедри  
рослинництва**

д.с.-г.н., професор

\_\_\_\_\_ Світлана КАЛЕНСЬКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему «ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ  
ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ  
В УМОВАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

«Агрономія»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми**

д. с.-г. наук, професор

\_\_\_\_\_ Світлана КАЛЕНСЬКА

**Керівник магістерської роботи**

к. с.-г. н., доцент

\_\_\_\_\_ Любов ГОНЧАР

**Виконав**

\_\_\_\_\_ Антон АЛІЩУК

**КИЇВ –2025**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри  
рослинництва**

д. с.-г. н., професор \_\_\_\_\_ Світлана КАЛЕНСЬКА

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ ЗДУБУВАЧУ  
АЛЩУКУ АНТОНУ ОЛЕКСАНДРОВИЧУ**

Спеціальність 201«Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи “Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Київської області ” затверджена наказом від “12” грудня №2220 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 10.10.2025 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи. Дослідження проводилися на протязі 2024/2025 рр. у ФГ «Расавське», яке знаходиться в селі Ліщинка Обухівського району Київської області та належить до зони Лісостепу. Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем глибокий малогумусний.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- дослідити вплив основних елементів технології вирощування (передпосівну обробку насіння та сортових особливостей сорту) на стан рослин у різні стадії росту і розвитку ВВСН;

- визначити оптимальні структурні елементи врожаю для формування високої продуктивності різних сортів пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння;
- зробити оцінку економічної ефективності застосованих елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах Київської області.

Дата видачі завдання “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_ Любов ГОНЧАР

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Антон АЛІЩУК

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота викладена на 55 сторінках друкованого тексту, містить п'ять розділів, висновки, пропозиції виробництву, список використаних джерел (45 найменувань, з них 10 іноземною мовою), а також 12 таблиць і 12 рисунків.

У першому розділі подано аналіз сучасного стану та тенденцій виробництва пшениці озимої в Україні й Київській області. Розглянуто наукові джерела щодо впливу сортових особливостей та технологічних прийомів на врожайність і якість зерна.

Другий розділ містить характеристику ґрунтово-кліматичних умов місця досліджень, опис методики, схему досліду й основні елементи технології вирощування.

У третьому розділі наведено результати спостережень за ростом, розвитком і фазами органогенезу пшениці озимої залежно від сортів і технологічних чинників.

Четвертий розділ присвячено формуванню структурних елементів урожайності під впливом системи удобрення та густоти стояння рослин.

У п'ятому розділі подано економічну оцінку ефективності різних варіантів технології, визначено оптимальні умови для отримання високопродуктивних посівів у зоні Київської області.

За результатами досліджень сформульовано висновки та запропоновано практичні рекомендації для підвищення урожайності й економічної доцільності вирощування пшениці озимої в умовах Лісостепу України.

**ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, СОРТ, БІОСТИМУЛЯТОРИ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ, ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.**

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1 .....	10
Розділ 1. Світовий досвід вирощування пшениці озимої. Огляд літератури .	10
1.1 Стан та перспективи вирощування пшениці озимої в світі та в Україні	10
1.2 Зимостійкість пшениці озимої та адаптація до змін клімату .....	13
1.3 Якість насіння пшениці за впливу технології вирощування .....	17
Розділ 2. Місце, умови та методика досліджень .....	20
2.1 Місце проведення досліджень та ґрунти дослідної ділянки .....	20
2.2 Кліматичні та погодні умови регіону .....	21
2.3 Методика та схема дослідження.....	24
Розділ 3. Особливості умов перезимівлі пшениці озимого .....	27
3.1. Формування густоти посівів пшениці озимої та особливості розвитку рослин в осінній період .....	27
3.2 Збереженість рослин пшениці озимої впродовж вегетації.....	31
Розділ 4. Продуктивність пшениці озимої залежно від сорту та обробки посівного матеріалу .....	36
4.1 Структура врожаю пшениці залежно від досліджуваних чинників .....	36
4.2 Урожайність насіння пшениці озимої залежно від сорту та обробки посівів .....	39
Розділ 5. Економічна ефективність технології вирощування пшениці озимої.....	41
Висновки .....	47
Пропозиції виробництву.....	49
Список використаної літератури .....	50

## ВСТУП

Сучасний розвиток аграрного сектору України потребує підвищення ефективності виробництва основних зернових культур, серед яких провідне місце займає пшениця озима. Вона є стратегічною культурою, що визначає продовольчу безпеку держави, формує експортний потенціал і забезпечує сировину для харчової та переробної промисловості [8]. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, пшениця озима щорічно становить понад половину всіх посівних площ зернових культур і забезпечує значну частку валютних надходжень від експорту зерна [3].

Протягом останніх років у Київській області, як і в інших регіонах Лісостепу, спостерігаються істотні кліматичні коливання, що зумовлюють необхідність адаптації технологій вирощування озимих культур до нових умов [20]. Зміни температурного режиму, нерівномірний розподіл опадів, часті відлиги взимку та весняні заморозки створюють ризики для нормального росту, розвитку та перезимівлі пшениці [18;33]. Тому виникає потреба у науковому обґрунтуванні елементів технології вирощування, які забезпечують стабільну продуктивність культури за різних погодних умов [9;44].

Одним із ключових напрямів підвищення врожайності пшениці озимої є впровадження адаптованих сортів з високим потенціалом продуктивності та стійкістю до стресових чинників. Однак сортовий потенціал може реалізуватися лише за умови застосування оптимальних технологічних рішень - вибору попередників, системи удобрення, строків сівби, густоти стояння рослин, а також способів догляду за посівами що включає застосування біостимуляторів [36;43].

Відомо, що продуктивність пшениці озимої формується під впливом комплексу агротехнічних чинників, які взаємодіють між собою [7]. Незбалансованість будь-якого з них (недостатнє живлення, порушення строків сівби, недотримання норм висіву тощо) призводить до зниження густоти посівів, погіршення зимостійкості та зменшення врожаю [27]. Тому

важливим завданням сучасного виробництва є розробка й удосконалення технологій, що сприяють раціональному використанню агроресурсів, підвищенню якості зерна та економічній ефективності виробництва.

**Актуальність теми.** Вирощування пшениці озимої є одним із провідних напрямів зернового господарства України, оскільки ця культура забезпечує значну частку валового збору зерна, виступає стратегічним продуктом харчової безпеки та має важливе експортне значення [1]. В умовах сучасного аграрного виробництва підвищення продуктивності та стабільності урожайності пшениці озимої є пріоритетним завданням, що потребує науково обгрунтованого удосконалення технологій її вирощування [15].

Сучасні сорти пшениці озимої відрізняються різною реакцією на агротехнічні прийоми, тому потребують уточнення параметрів технології, які максимально розкривають їх потенціал продуктивності [31]. Необхідність вивчення оптимальних елементів технології вирощування пшениці озимої залежно від сортових особливостей у конкретних умовах, що сприятиме підвищенню урожайності, поліпшенню економічної ефективності виробництва та зміцненню продовольчої безпеки держави є актуальним для подальшого дослідження [41].

**Метою дослідження** є встановлення впливу різних елементів технології вирощування на продуктивність сортів пшениці озимої в умовах Київської області, зокрема визначення ефективності застосування біостимуляторів для передпосівної обробки насіння.

Для досягнення поставленої мети передбачалося такі завдання:

- визначити особливості росту та розвитку рослин залежно від сортових властивостей і передпосівної обробки насіння;
- визначити показники врожайності за різних елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах Київської області;
- обгрунтувати оптимальні комбінації сортів і біостимуляторів для забезпечення стабільної врожайності культури.

- оцінити економічну ефективність технологічних прийомів вирощування пшениці озимої в умовах Київської області.

**Об'єкт дослідження:** процеси росту та розвитку і формування врожайності пшениці озимої залежності від обробки посівного матеріалу.

**Предмет дослідження:** сорти: Самурай та РЖТ Реформ, обробка насіння біостимуляторами: МусоFix, Bioforge, Фульвігум, урожайність.

**Методи дослідження.** *Польові спостереження* передбачали систематичний контроль за ростом і розвитком рослин пшениці озимої в природних умовах, що дало змогу визначити вплив окремих елементів технології вирощування на формування рівня врожаю. *Візуально методи* включали вимірювання основних біометричних показників рослин, оцінку їх продуктивності та аналіз змін цих показників залежно від застосованих технологічних прийомів. *Математичний методи* використовувалися для перевірки достовірності отриманих експериментальних даних, обробки результатів досліджень і встановлення статистично значущих взаємозв'язків між вивченими факторами. *Розрахунково-порівняльний метод* був застосований для визначення економічної доцільності вирощування пшениці озимої за різних елементів технології та оцінки рівня рентабельності виробництва культури .

**Публікації.** За матеріалами магістерської роботи опубліковано 1 наукову тезу доповіді на міжнародній науково-практичній конференції.

# РОЗДІЛ 1

## СВІТОВИЙ ДОСВІД ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

### Огляд літератури

#### 1.1 Стан та перспективи вирощування пшениці озимої в світі та в Україні

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є однією з ключових сільськогосподарських культур, що забезпечує продовольчу безпеку мільярдів людей по всьому світу. Її вирощування характеризується високою адаптивністю до помірного клімату, де посів відбувається восени, а збирання - навесні наступного року. У глобальному масштабі озима пшениця становить близько 70-80 % від загального обсягу виробництва зернових культур, оскільки дозволяє ефективніше використовувати зимовий період для накопичення біомаси та формування врожаю [14]. Стан вирощування цієї культури значною мірою залежить від кліматичних умов, технологій обробітку ґрунту, добрив та сортів, адаптованих до регіональних особливостей.

Світове виробництво пшениці, переважно озимої, демонструє стабільне зростання завдяки інтенсифікації сільського господарства та розширенню посівних площ у північних широтах. За даними USDA, у маркетинговому році 2023/2024 глобальний обсяг виробництва склав близько 785 млн тонн, з яких значна частка припадає на озимі сорти в Європі, США та Китаї. Китай залишається лідером з 136,6 млн тон, за ним слідує Європейський Союз з 134 млн тон, а Росія та Індія забезпечують наступні позиції з 92 та 104 млн тон відповідно. Ці країни культивують озиму пшеницю на площі понад 200 млн га, де середня врожайність коливається від 3 до 8 т/га залежно від регіону.

У США озима пшениця домінує в "Північній зерновій прерії" та "Великих рівнинах", де у 2024 році зібрано 1,35 млрд бушелів (приблизно 36,7 млн тон) з площі 38,5 млн акрів. Посуха в Канзасі та Оклахомі знизила врожайність до 30-40 бушелів/акр, але загалом виробництво зросло на 9%

порівняно з 2023 роком завдяки кращим сортам та точному землеробству. У Європі, зокрема у Франції та Німеччині, озима пшениця займає понад 50% зернових площ, з врожайністю 7-8 т/га, що забезпечує експорт до 20% продукції. Однак, виклики, як-от посухи в Іспанії та надмірні опади в Скандинавії, впливають на стабільність.

Динаміку світового виробництва пшениці озимої за 2020-2025 роки (прогноз), де видно поступове зростання з піком у 2025 році на рівні 809,7 млн тон. Цей графік базується на даних FAO та USDA, підкреслюючи вплив кліматичних факторів та технологій на тенденції (рис. 1.1).



*Рис. 1.1. Динаміка світового виробництва пшениці озимої (2020-2025рр.)*

Перспективи розвитку вирощування озимої пшениці пов'язані з адаптацією до кліматичних змін, впровадженням генетично модифікованих сортів та цифрових технологій [2; 45]. За прогнозами FAO на 2025 рік, глобальне виробництво сягне 796-810 млн тон, з ростом у північних регіонах (Канада, Росія) на 1-2 % завдяки розширенню площ на 1,85 млн км<sup>2</sup> придатних земель. Однак, ризики посух та екстремальних температур у

субтропічних зонах (Індія, Австралія) можуть знизити врожайність на 5-10%. Тренди включають точне землеробство з використанням дронів для моніторингу, що потенційно підвищить врожайність на 20%, та фокус на стійких сортах, толерантних до посухи [4]. У США акцент на експорті високобілкових сортів до Азії, з прогнозом зростання торгівлі на 4,9%. Загалом, до 2030 року очікується переміщення зон культивування на північ, з акцентом на біотехнології для боротьби з хворобами [16].

Україна традиційно є одним з провідних виробників озимої пшениці в Європі, де вона займає 90% зернових площ. У 2023/2024 маркетинговому році виробництво склало 23 млн тон з площі 4,2 млн га, з врожайністю 4-5 т/га, попри виклики війни та окупації 12,5% земель. Збір озимої пшениці у 2023 році становив 20,7 млн тон, що на 25% менше за попередній рік через дефіцит дощів та мінування полів. У Київській області, з її родючими чорноземами, озима пшениця сіється на 150-200 тис. га щорічно, з середньою врожайністю 5-6 т/га за сприятливих умов.

Війна значно вплинула: посіви скоротилися з 6 млн га у 2021 до 4,1-4,4 млн га у 2023-2024, а експорт зерна через "зерновий коридор" склав 16,8 млн тон. Однак, рекордні врожаї кукурудзи та соняшнику частково компенсували втрати, а загальне зернове виробництво зросло до 60,1 млн тон у 2023/2024.

Прогнози на 2024/2025 рік вказують на стабілізацію виробництва на рівні 21-22 млн тон пшениці озимої, з площею посіву 4,2 млн га та врожайністю 4,5-5 т/га. У Київській області перспективи позитивні завдяки помірному клімату (середня температура +8-10°C взимку) та ґрунтам з високим гумусом, але ризики заморозків та посухи вимагають адаптивних сортів як "Подільська" чи "Одеська" [13]. Тренди включають впровадження безплужного обробітку для збереження вологи та біодобрив для зниження залежності від імпорту [25;38]. Експорт може зрости до 15 млн тон за умови розширення "коридорів", але низька рентабельність (через високі витрати на паливо) може скоротити площі на 5-10%. До 2030 року, з відновленням

інфраструктури, Україна може повернутися до рівня 30 млн тон, фокусуючись на органічному виробництві для ЄС-ринків.

У підсумку, стан вирощування озимої пшениці демонструє стійкість, але перспективи залежать від глобальних кліматичних трендів та локальних інновацій, що особливо актуально для регіонів як Київська область.

## 1.2 Зимостійкість пшениці озимої та адаптація до змін клімату

Зимостійкість пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) є ключовою характеристикою, що визначає здатність рослин переживати несприятливі умови зимового періоду, включаючи низькі температури, відлиги, заморозки, недостатній сніговий покрив, а також вплив хвороб і шкідників [42]. Вона тісно пов'язана з морозостійкістю - здатністю витримувати температури нижче 0°C, але охоплює ширший спектр факторів, таких як адаптація до змін температури, вологості ґрунту та біотичних стресів. Зимостійкість залежить від генетичних особливостей сортів, агротехнічних заходів і погодних умов перед та під час перезимівлі. У контексті глобальних кліматичних змін, які змінюють температурні режими та опади, зимостійкість стає критичною для забезпечення стабільної врожайності, особливо в регіонах з континентальним кліматом, таких як Київська область.

Зимостійкість пшениці озимої обумовлена комплексом фізіологічних і біохімічних механізмів, які дозволяють рослинам адаптуватися до низьких температур. Ключовим процесом є яровизація, під час якої рослини накопичують цукри, амінокислоти та антифризні білки, що підвищують концентрацію клітинного соку та знижують точку замерзання тканин [5]. Гени *Vrn* (верналізація) та *Fr* (*frost resistance*) відіграють центральну роль у формуванні морозостійкості, регулюючи синтез захисних речовин [6]. Наприклад, сучасні сорти пшениці, такі як українські "Подільянка" чи "Фаворитка", демонструють підвищену стійкість до температур від -15 до -20°C за наявності снігового покриву товщиною 5-10 см. Дослідження показують, що генетична селекція на морозостійкість дозволяє знизити

втрати врожаю на 2-3% на кожен градус зниження температури порівняно зі старими сортами.

Добре розвинена рослина перед входом у зиму є запорукою успішної перезимівлі. Оптимальний розвиток включає формування 3-5 листків, міцної кореневої системи - глибина 80-100 см, з головним коренем 10-15 см. Коренева система не лише забезпечує поглинання води та поживних речовин, а й накопичує вуглеводи, які підтримують метаболізм під час зимового спокою. Рослини з недорозвиненими характеристиками (наприклад, 1-2 листки або корінь менше 70 см) мають значно нижчу зимостійкість, витримуючи температури лише до  $-10\dots-12^{\circ}\text{C}$ . Наявність снігового покриву товщиною 5-15 см дозволяє пшениці переносити температури до  $-25^{\circ}\text{C}$  на рівні кореневої шийки без значних пошкоджень [11; 34]. Однак відлиги, що супроводжуються утворенням льодової кірки, або затоплення посівів можуть спричинити загибель до 30-50% рослин через асфіксію або механічні пошкодження.

Глобальні кліматичні зміни суттєво впливають на зимостійкість пшениці озимої. Згідно з прогнозами, підвищення середньої зимової температури на  $1-2^{\circ}\text{C}$  у помірних широтах, включаючи Україну, призводить до частіших відлиг, які порушують період спокою рослин. Це знижує накопичення захисних речовин і робить пшеницю вразливішою до раптових заморозків. Наприклад, у Київській області метеорологічні дані за 2020-2024 роки вказують на збільшення кількості відлиг тривалістю 5-7 днів із температурами  $+5\dots+10^{\circ}\text{C}$ , що може послабити зимостійкість на 10-15%. Водночас, у регіонах із недостатнім сніговим покривом, таких як південні степи України, ризик вимерзання зростає через пряме впливу морозів до  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Кліматичні моделі, такі як RCP 4.5 і 8.5, прогнозують, що до 2050 року в Україні зими стануть коротшими, але з більшими коливаннями температур. У центральних регіонах, включаючи Київщину, це може сприяти кращій перезимівлі за умови достатньої вологи, але в посушливих зонах врожайність

може знизитися на 10-20% без адаптивних заходів. У Європі, зокрема в Німеччині та Франції, де врожайність пшениці сягає 7-8 т/га, кліматичні зміни вже змушують фермерів переходити на ранні посіви та сорти з прискореним циклом яровизації, що дозволяє рослинам накопичувати більше біомаси до зими [21].

Агротехніка відіграє вирішальну роль у забезпеченні зимостійкості пшениці озимої. Оптимальні строки сівби (для Київської області - кінець вересня - початок жовтня) дозволяють рослинам сформувати міцну розетку та кореневу систему до настання морозів. Пізні посіви (середина жовтня) знижують зимостійкість на 20-30% через недостатній розвиток рослин. Занадто ранні посіви, навпаки, можуть призвести до переростання, що робить рослини вразливими до хвороб і морозів.

Живлення рослин є ще одним критичним фактором. Фосфор і калій, внесені восени в нормах 60-90 кг/га, сприяють накопиченню цукрів і підвищенню концентрації клітинного соку, що знижує точку замерзання тканин. Надлишок азоту (понад 30-40 кг/га восени) провокує надмірний вегетативний ріст, знижуючи зимостійкість через підвищений вміст води в клітинах [19]. Наприклад, дослідження Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН показали, що оптимальне азотне живлення (20-30 кг/га) підвищує морозостійкість сортів, таких як "Смуглянка", на 15-20% порівняно з переудобреними посівами.

Густина посіву також впливає на зимостійкість. Оптимальна норма висіву для Київської області становить 4,5-5,5 млн насінин/га, що забезпечує густоту 400-500 рослин/м<sup>2</sup>. Загущені посіви (понад 6 млн насінин/га) призводять до конкуренції за світло та поживні речовини, що послаблює рослини та знижує їх стійкість до морозів. У таких умовах слабші рослини припиняють розвиток або гинуть, а ті, що виживають, мають знижену продуктивність. Наприклад, експерименти в Україні показали, що загущені посіви втрачають до 25% рослин під час зими порівняно з оптимальними.

Селекція сортів із підвищеною зимостійкістю є ключовим напрямком адаптації пшениці до кліматичних змін. У світі активно використовуються генетичні ресурси, такі як ландраси та дикі форми пшениці, для створення сортів, стійких до екстремальних температур і посухи. Наприклад, у США сорти "Everest" і "WB-Grainfield" демонструють витривалість до  $-18^{\circ}\text{C}$  без снігового покриву завдяки генам Fr-A2. В Україні сорти "Подільська", "Богдана" та "Смуглянка" адаптовані до умов Київської області, витримуючи температури до  $-20^{\circ}\text{C}$  за наявності снігу. Селекційні програми НААН фокусуються на створенні сортів із прискороною яровизацією та стійкістю до відлиг, що дозволяє знизити втрати врожаю на 10-15%.

Глобальні тренди вказують на зростання інвестицій у біотехнології. Наприклад, у Канаді та Австралії використовують геномне редагування (CRISPR) для підвищення синтезу антифризних білків, що може збільшити морозостійкість на 5-7%. У Європі, де генетична модифікація обмежена, акцент робиться на маркер-асоційованій селекції, що прискорює виведення стійких сортів. За даними FAO, до 2030 року частка кліматично стійких сортів пшениці в глобальному виробництві може досягти 60%, що компенсує втрати від потепління.

Світовий досвід вирощування пшениці озимої підкреслює важливість інноваційних технологій. Точне землеробство, включаючи використання дронів для моніторингу стану посівів і супутникових даних для прогнозування погоди, дозволяє оптимізувати строки сівби та внесення добрив. У Німеччині та Франції безплужний обробіток ґрунту зберігає вологу та знижує ерозію, підвищуючи зимостійкість на 10-12%. У США популярні ретарданти, які скорочують вегетативний ріст восени, сприяючи накопиченню вуглеводів. В Україні такі практики менш поширені через високу вартість, але пілотні проекти в Київській області показують зростання врожайності на 5-8% при застосуванні ретардантів, таких як хлормекват-хлорид [36;39].

В умовах України кліматичні зміни вимагають комплексного підходу. Наприклад, у південних регіонах фермери переходять на ранні посіви (середина вересня) для уникнення посухи, тоді як у центральних регіонах, включаючи Київщину, акцент робиться на сортах із середньою тривалістю яровизації. Дослідження НААН підтверджують, що використання біодобрив, таких як мікробні препарати на основі азотофіксаторів, підвищує зимостійкість на 8-10% за рахунок кращого засвоєння поживних речовин. Крім того, програми відновлення земель після війни передбачають впровадження кліматично орієнтованого землеробства, що включає сівозміни з бобовими для покращення структури ґрунту та зниження залежності від мінеральних добрив [9].

### **1.3 Якість насіння пшениці за впливу технології вирощування**

Якість насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum L.*) є визначальним фактором для забезпечення високої врожайності, стійкості до стресів та ринкової цінності продукції. Вона характеризується такими показниками, як схожість, енергія проростання, вміст білка, глютену, крохмалю, а також фізичними параметрами – масою 1000 зерен, натурною вагою та чистотою [28]. Технологія вирощування, включаючи строки сівби, норми висіву, системи удобрення, обробіток ґрунту та захист рослин, безпосередньо впливає на формування цих якостей [12]. У світовій практиці акцент робиться на адаптивних технологіях, що враховують кліматичні умови та ґрунтові ресурси, аби мінімізувати втрати та оптимізувати генетичний потенціал сортів [17]. Наприклад, інтенсивні технології можуть підвищити вміст білка в зерні на 1-2%, але за умови балансу елементів, інакше виникає ризик зниження якості через надмірне накопичення нітратів чи дефіцит мікроелементів [32].

Строки сівби є одним з ключових елементів технології, що впливають на якість насіння озимої пшениці. Оптимальні строки (для помірного клімату, як у Київській області, - кінець вересня - початок жовтня)

дозволяють рослинам сформувати міцну кореневу систему та накопичити достатньо вуглеводів перед зимою, що позитивно позначається на енергії проростання насіння (до 90-95%). Пізні посіви (середина жовтня) з задіянням протруйника знижують схожість на 10-15% через недостатній розвиток рослин, тоді як ранні (початок вересня) можуть призвести до переростання, підвищуючи вразливість до хвороб і знижуючи вміст глютену в зерні [29]. У Європі, зокрема в Німеччині, пізні посіви асоціюються з вищим вмістом білка (12-14%) та кращими реологічними властивостями тіста, але зниженою натурною вагою зерна.

Норми висіву також суттєво впливають на якість [37]. Оптимальна густина (4-5 млн насінин/га) забезпечує рівномірний розвиток рослин, підвищуючи масу 1000 зерен (40-45 г) та вміст крохмалю (65-70%). Загущені посіви (понад 6 млн/га) призводять до конкуренції за ресурси, що знижує білковість на 0,5-1% та енергію проростання через дрібніше зерно. В Україні, за даними НААН, біологізовані технології з оптимальними нормами підвищують чистоту насіння на 2-3% порівняно з інтенсивними.

Системи удобрення безпосередньо формують хімічний склад насіння. Балансоване внесення азоту (N), фосфору (P) та калію (K) – наприклад, 90-120 кг/га N восени та навесні – підвищує вміст білка до 13-15% та глютену до 28-32%, покращуючи хлібопекарські якості [35]. У китайських високоврожайних технологіях (HLSC) комбінація добрив з точним посівом підвищує ефективність використання азоту на 15-20%, що призводить до стабільної якості зерна [30]. Мікроелементи, такі як цинк та мідь, впливають на енергію проростання: їх дефіцит знижує схожість на 5-10%, як показано в московських дослідженнях.

Обробіток ґрунту впливає на структуру та вологозабезпечення, що опосередковано позначається на якості насіння [20]. Безплужний обробіток (no-till) у сухих регіонах, як у США чи Австралії, зберігає вологу, підвищуючи врожайність і масу зерна на 10-15%, але може знизити білковість через меншу мінералізацію азоту. У Європі конвенційний

обробіток з мульчуванням покращує агрегатну стабільність ґрунту, зменшуючи утворення поверхневих кір, що сприяє кращому розвитку коренів і вищій якості насіння [22]. В Україні, за інтенсивними технологіями, обробіток комбінується з біостимуляторами, що підвищує врожайність насіння на 20-25% без значного накопичення важких металів.

Захист від хвороб, шкідників та бур'янів є невід'ємною частиною технології, що впливає на чистоту та життєздатність насіння. Інтегрований захист (IPM) у світовій практиці знижує зараженість фузаріозом чи септоріозом, підвищуючи схожість на 8-12% [23]. У низькоінтенсивних системах, як у Великобританії, селекція стійких сортів комбінується з мінімальним використанням пестицидів, зберігаючи екологічну чистоту насіння. Передпосівна обробка біостимуляторами та мікродобривами, як показано в російських дослідженнях, підвищує врожайність насіння на 15-20%, особливо в комбінації [26].

В Україні елементи захисту впливають на якість: системи удобрення з фокусом на фосфор і калій підвищують стійкість до хвороб, покращуючи білковість зерна [40]. Фізичні фактори обробки насіння, такі як магнітне поле чи ультразвук, можуть підвищити схожість на 5-7%, як у дослідах з сортами "Верден" та "Соломія".

У підсумку, технологія вирощування є потужним інструментом для оптимізації якості насіння озимої пшениці. Інтеграція агрономічних практик, таких як оптимальні строки сівби, балансоване живлення та точний обробіток, дозволяє досягти високих показників схожості, білковості та чистоти [24]. Світовий досвід підкреслює необхідність адаптації до кліматичних змін, а для Київської області - фокус на локальних сортах і біологізованих методах для сталого виробництва.

## РОЗДІЛ 2

### МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Місце проведення досліджень та ґрунти дослідної ділянки

Дослідження виконувалися протягом 2024/2025 вегетаційного року на базі фермерського господарства «Расавське», що розташоване в селі Ліщинка Обухівського району Київської області. Господарство знаходиться в межах Лісостепової зони України, яка характеризується помірно-континентальним кліматом, сприятливим для вирощування більшості зернових та технічних культур.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений глибокими малогумусними чорноземами крупнопилуватого середньосуглинкового гранулометричного складу. Потужність гумусового горизонту становить від 100 до 120 см, що забезпечує достатній запас поживних речовин і сприятливі умови для розвитку кореневої системи рослин. Вміст гумусу в орному шарі (0-30 см) складає 3,9 %, що свідчить про високу родючість ґрунту.

Показники хімічного складу ґрунту засвідчують його хороші агрономічні властивості. Реакція ґрунтового розчину (рН сольової витяжки) становить 6,7, тобто ґрунт близький до нейтрального. Ємність катіонного обміну коливається в межах 247-253 мг/кг сухого ґрунту, а ступінь насиченості поглинального комплексу сягає 84-98 %, що свідчить про високу здатність ґрунту утримувати поживні елементи.

За даними хімічного аналізу, в орному шарі вміст лужногідролізованого азоту (за Тюриним) становить 140 мг/кг, рухомих сполук фосфору ( $P_2O_5$  за Кірсановим) -145 мг/кг, а обмінного калію ( $K_2O$  за Чиріковим) - 100 мг/кг. Такий баланс макроелементів забезпечує оптимальні умови для росту і розвитку культурних рослин, зокрема пшениці озимої.

Отже, агрохімічна характеристика дослідних ґрунтів свідчить про їхню високу природну родючість і придатність для вирощування широкого

спектра польових культур. За умови дотримання технологічних вимог до обробітку, удобрення та догляду, ці ґрунти здатні забезпечити формування стабільних і високих урожаїв зерна пшениці озимої та інших культур.

## **2.2 Кліматичні та погодні умови регіону**

Середньорічна температура повітря в регіоні становить приблизно 7-9 °С. Зима зазвичай м'яка, з середніми температурами січня від -4 до -6 °С, хоча можливі короткочасні похолодання до -15 °С і нижче. Весна настає відносно рано, з початком вегетаційного періоду в березні-квітні, коли середньодобові температури стабільно перевищують 5 °С. Літо помірно тепле, із середніми температурами липня в межах 18-20 °С, що сприяє активному росту та розвитку пшениці. Осінь тривала, з поступовим зниженням температур, що дозволяє озимій пшениці сформувати міцну кореневу систему перед входженням у зимовий період спокою.

Річна сума опадів у регіоні коливається в межах 550-650 мм, з відносно рівномірним розподілом протягом року. Найбільша кількість опадів припадає на весняно-літній період (травень-липень), що є критично важливим для формування врожаю пшениці озимої [10]. Водночас у деякі роки можливі періоди посухи, особливо влітку, що може впливати на продуктивність культури. Ґрунти в районі досліджень переважно чорноземи типові та темно-сірі опідзолені, які мають високу природну родючість і здатність утримувати вологу, що частково компенсує нестачу опадів у посушливі періоди.

У 2024/2025 роках погодні умови в період вегетації пшениці озимої мали певні особливості. Зокрема, осінь 2024 року характеризувалася достатньою вологістю, що сприяло гарному проростанню насіння та формуванню сходів. Зима була відносно м'якою, з незначними морозами та достатнім сніговим покривом, який захищав посіви від вимерзання. Весна 2025 року відзначалася раннім потеплінням, що забезпечило швидке відновлення вегетації, однак періодичні дощі у травні-червні створювали ризик розвитку грибкових захворювань. Ці кліматичні особливості

враховувалися при виборі елементів технології вирощування, зокрема строків сівби, норм висіву та заходів захисту рослин і удобрення.

Таким чином, кліматичні та погодні умови Київської області, зокрема в районі села Ліщинка, є сприятливими для вирощування пшениці озимої, хоча потребують адаптації технологій вирощування до можливих коливань погодних факторів, таких як посухи чи надмірна вологість у критичні фази розвитку культури. (табл.2.1)

Таблиця 2.1

**Температура повітря за вегетаційний період восени, °C (2024/2025 р.)**

Веgetаційний рік	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
2024/2025	17,5	13,6	9,6	6,3	-0,3
Середньобагаторічна, °C	19	13,8	8,6	3,5	-1,1

У 2024 році умови для вирощування пшениці озимої виявилися менш оптимальними через недостатній рівень опадів у вересні та повну їх відсутність у серпні, що негативно позначилося на вологозабезпеченні ґрунту. Такі кліматичні особливості спричинили погіршення якості насіння озимої пшениці, зокрема зниження її польової схожості, що ускладнило формування дружніх сходів. Окрім того, прохолодна погода на ранніх стадіях розвитку рослин уповільнила їх вегетацію та ускладнила адаптацію до наступних агротехнічних етапів. Ці фактори, разом із короточасними перепадами температур, додатково вплинули на загальну стійкість культур до стресових умов, що потребувало корекції технологічних заходів для мінімізування втрат врожаю. (табл. 2.2).

Весна 2025 року відзначалася помірнохолодною погодою та підвищеною вологістю повітря. Незважаючи на те, що кількість опадів була відносно невеликою, це не завдало серйозної шкоди вегетаційним процесам озимої пшениці, оскільки восени було накопичено достатньо вологи в ґрунті.

Таблиця 2.2

**Кількість опадів та багаторічна норма в осінній період розвитку, мм (2024/2025 рр.)**

Вегетаційний рік	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
2024/2025	29	23	13	28	68
Середньобагаторічна, мм	60	55	45	40	50

Температура цього сезону була нижчою за середні багаторічні показники, що свідчило про відхилення від кліматичних умов попередніх років (див. табл. 2.3). Зниження температури, особливо в березні та квітні, уповільнило початкові етапи росту рослин; проте стабільна вологість сприяла їх поступовому відновленню, що позитивно вплинуло на загальний розвиток культури. Ці обставини вимагали коригування агротехнічних заходів, зокрема внесення добрив та захисту від можливих грибкових інфекцій через надмірну вологість.

Таблиця 2.3

**Температура повітря за вегетаційний період у весняно-літній період, °С (2024/2025 р.)**

Вегетаційний рік	березень	квітень	травень	червень	липень
2024/2025	5	6,8	13,4	19,8	23
середньобагаторічна, °С	4,8	8,9	16	19,2	20,8

Відновлення весняної вегетації озимої пшениці відбулося наприкінці першої декади березня (07.03.2025). Протягом другої декади температура залишалася на межі активних показників, з середнім значенням +3,0 °С за декаду.

У першій половині квітня спостерігалася прохолодна та дощова погода, що ускладнювало проведення польових робіт аграрними підприємствами. Однак у другій половині місяця температура повітря підвищилася, а опади

припинилися, що дало можливість розпочати заходи по захисту посівів від бур'янів (табл. 2.4).

*Таблиця 2.4*

**Кількість опадів та багаторічна норма в весняно-літній період розвитку, мм (2024/2025 рр.)**

Вегетаційний рік	березень	квітень	травень	червень	липень
2020/2021	10	43	68	20	67
Середньобагаторічна норма, мм	35	45	60	70	75

У липні вологість не мала безпосереднього впливу на формування врожайності посівів, оскільки процес транспортування води та поживних речовин від кореневої системи вже завершився, а рослини перебували на стадії дозрівання. Цей місяць відзначався звичайним рівнем зволоження.

Погодні умови від моменту сівби до збору врожаю пшениці озимої дещо варіювалися, проте загалом вони сприяли утворенню задовільного рівня врожайності для даної культури.

### **2.3 Методика та схема дослідження**

Мета роботи полягає у встановленні впливу різних елементів технології вирощування на продуктивність сортів пшениці озимої в умовах Київської області, зокрема визначення ефективності застосування біостимуляторів для передпосівної обробки насіння. Для реалізації мети дослідження було закладено двофакторний експеримент, відповідно до схеми, наведеної в таблиці 2.5.

Для проведення досліджень було обрано два сорти пшениці озимої: Самурай – селекції компанії DSV. Середньорослий сорт інтенсивного типу, характеризується доброю зимостійкістю, стійкістю до вилягання та високим потенціалом урожайності. Маса 1000 зерен – 41 г. Посів здійснювали з нормою 186 кг/га (4,0 млн схожих насінин/га) на площі 40 га.

## Схема досліду

Сорт (фактор А)	Позакореневе підживлення (фактор Б)
1. Самурай (контроль)  2. РЖТ Реформ	1. Контроль (водою) 2. МусоFix (125 г на 1 га норму насіння) 3. Bioforge (норма витрати 1,5 л/т) 4. Фульвігум (норма витрати 1 л/т)

РЖТ Реформ (RGT Reform) – сорт компанії RAGT, відзначається високою адаптивністю до умов вирощування, доброю посухостійкістю і стабільною продуктивністю. Маса 1000 зерен – 42 г. Норма висіву становила 175 кг/га (3,8 млн схожих насінин/га), площа посіву – 40 га.

Польові дослідження проводились такими спостереженнями, обліками і аналізами:

- здійснювали облік густоти стояння рослин у фазі повних сходів восени, після перезимівлі навесні та перед збиранням урожаю у фазі повної стиглості;

- проводили вимірювання біометричних показників рослин пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації та на інших стадіях розвитку ВВСН;

- відбір снопів для аналізу структурних елементів врожаю;

- визначали масу 1000 насінин відповідно до методики;

- економічну ефективність вирощування пшениці озимої оцінювали розрахунковим методом згідно з технологічною картою виробництва культури.

Технологія вирощування сортів по яких проводились дослідження. Попередником пшениці була соя. Сівбу пшениці проводили 22 вересня, це все залежало від наявності вологи в ґрунті. Сіяли пшеницю озиму комплексом, сівалкою KUHN Maxima 3 6000 TC. Висівали пшеницю на

глибину 4 см. При посіві одночасно в рядок вносилося добриво Нітроамофоска 8:24:24 0,12 т/га, під основний обробіток добриво не вносилося, адже під попередника вносилося значна кількість добрива. У фазу кущення проводилося оприскування регулятором росту, а саме – Медакс Топ з нормою внесення 0,7 л/га. У Макростадію 3: Вихід у трубку, проводилося оприскування фунгіцидом Фалькон (0,5 л/га) і інсектицидом Фастак (0,1 л/га), адже в цю фазу критичними є – борошниста роса, і також жужелиця і злакові мухи. У фазу флаговий лист проводилося внесення таких пестицидів, як Амістар Екстра (0,6 л/га), і Фастак (0,1 л/га), також був контроль бурянового угруповання гербіцидом – Триатлон (50 г/га). Крім цього у фазу цвітіння продовилося внесення такого фунгіциду як Рекс Дуо (0,6 л/га), інсектициду - Фастак (0,15 л/га). Збір пшениці озимої проводився прямим комбайнуванням при волозі насіння 14 %.

## РОЗДІЛ 3

### ОСОБЛИВОСТІ УМОВ ПЕРЕЗИМІВЛІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОГО

#### 3.1. Формування густоти посівів пшениці озимої та особливості розвитку рослин в осінній період

Встановлено, що погодні умови в період вирощування пшениці озимої, а також сукупність агротехнічних заходів суттєво впливають на врожайність насіння та його посівні характеристики. Лише за умов оптимального вирощування та правильного використання технологічних прийомів сорти пшениці здатні повністю реалізувати свій генетичний потенціал.

Польова схожість насіння пшениці озимої коливалася в межах 91-96 % залежно від сорту. Зокрема, у сорту Самурай цей показник становив 91 %, тоді як сорт РЖТ Реформ продемонстрував дещо вищу схожість – 93 % (табл. 3.1).

*Таблиця 3.1*

#### Польова схожість та густина стояння рослин в осінній період

Сорт	Самурай				РЖТ Реформ			
	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
Варіант	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
Польова схожість насіння, %	91	92,1	92,3	92,2	93	92,1	94,3	94,2
Кількість рослин на час сходів, шт/м <sup>2</sup>	353	355	358	357	346	349	351	350
Кількість рослин на час ПОВ*	505	534	570	555	512	545	578	560

**Примітка:** ПОВ\* - припинення осінньої вегетації A1 - контроль (водою), A2 - МусоFix, A3 - Bioforge, A4 - Фульвігум.

Погодні умови відіграли вагомую роль у формуванні польової схожості насіння пшениці озимої, і контроль над цими умовами є важливим аспектом у вирощуванні цієї культури. Кількість рослин на час сходів становила 354–365 шт./м<sup>2</sup> залежно від сорту та варіанта передпосівної обробки насіння: у сорту Самурай - при нормі висіву 4,0 млн шт./га, а у сорту РЖТ Реформ - при нормі 3,8 млн шт./га.

Наближено прогноз реалізації потенціалу у пшениці озимої у стадії ВВСН 24-25 за оптимальних умов посіву, які відбулися у нас 22 вересня до припинення осінньої вегетації, до 26 жовтня, і становить близько 90 % потенційної врожайності, визначається його розвитком до настання періоду зимового спокою.

Враховуючи біоморфологічні характеристики, пшениця повинна сформувати добре розвинену кореневу систему та накопичити достатню кількість цукрів у вузлі кушення для подальшої зимової адаптації і відновлення росту на весні (рис. 3.1).



*Рис. 3.1.* **Вигляд посівів пшениці озимої сорту Самурай восени станом на 28 жовтня 2024 року**

Сівба пшениці озимої у оптимальні строки сприяє розкриттю максимального потенціалу сорту, хорошій перезимівлі і здатності до швидкого відновлення.

Для кращої перезимівлі рослин пшениці озимої мають бути певні біометричні показники які б гарантували та сприяли перезимівлі культури й закладенню і формуванню високих врожаїв. Одним із таких параметрів є: кількість пагонів, відповідно в сорту Самурай їх було від 3,1 до 4, і від 3,7 до 5 відповідно в сорту РЖТ Реформ - що є оптимальними показниками, адже мінімальний показник становить 2 пагони, (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Біометричні показники рослин пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації (ПОВ)**

Показники	Сорт Самурай				Сорт РЖТ Реформ			
	Обробка насіння							
	A1*	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
Кількість листків на головному пагоні	4,5	5,6	5,9	5,7	4,8	5,3	6,1	5,8
Кількість пагонів	3,1	3,4	4	3,7	3,7	4,3	5	4,6
Глибина залягання вузла куціння, см	2,2	2,3	2,6	2,5	2,2	2,4	2,7	2,5
Висота рослини, см	18,3	19,1	20	19,5	16,3	16,9	18	17,2

**Примітка\*** A1 - контроль (водою), A2 - МусоFix, A3 - Bioforge, A4 - Фульвігум.



**Рис. 3.2. Вигляд рослин сорту РЖТ Реформ у фазу кущення у період ПОВ (з ліва - контроль, з права - Фульвігум)**

Таким чином, обробка насіння біостимуляторами сприяла збільшенню висоти рослин, і кількості пагонів(рис. 3.2-3.3).

Виявлено, що польова схожості насіння пшениці озимої були на рівні 91-93 % залежно від сорту. Обробка насіння Фульвігум, і особливо Bioforge найбільше сприяла підвищенню збереженості рослин за осінньої вегетації і це показник становив 95-96 % залежно від сорту, коли на котролі він склав в середньому 92 %.



**Рис.3.3. Глибина залягання вузла кущення пшениці озимої сорту РЖТ Реформ при обробці Bioforge**

Таким чином, для хорошої перезимівлі пшениці озимої було сформовано оптимальні параметри в обох сортах. Це забезпечило рівномірний розвиток рослин, достатню густоту стояння та стійкість до зимових стресових умов. Отримані результати підтверджують доцільність застосування збалансованих технологічних прийомів і передпосівної обробки стимуляторами росту для підвищення ефективності вирощування пшениці озимої в умовах Київської області.

### **3.2 Збереженість рослин пшениці озимої впродовж вегетації**

Одним із ключових факторів, що визначає успішність вирощування пшениці озимої, є її здатність до перезимівлі. Посіви з недостатньо розвиненою або надмірною вегетативною масою мають підвищений ризик ушкодження та вимерзання, що обумовлює необхідність оптимального вибору строків сівби, густоти стояння та рівня мінерального живлення,

особливо азотного. Для формування стійких до низьких температур рослин важливо забезпечити достатній час для росту та накопичення цукрів у вузлі кущення, а також розвиток добре сформованої кореневої системи. (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Кількість пагонів на рослині пшениці озимої на період ВВВ\* та збирання врожаю, шт/м<sup>2</sup>**

Сорт	Самурай				РЖТ Реформ			
Обробка насіння								
Варіант	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
Кількість пагонів на час весняного відновлення вегетації	470	497	530	516	478	535	538	521
Перед збиранням врожаю	450	483	525	516	463	491	515	504

**Примітка\*** ВВВ - весняне відновлення вегетації, А1 - контроль (водою), А2 - МусоFix, А3 - Bioforge, А4 - Фульвігум.

Кількість рослин на час відновлення весняної вегетації становила 485-564 шт./м<sup>2</sup> до збирання їх кількість зменчилась в середньому на 2-5 % залежно від сорту та варіанту дослідів. Обробка посівного матеріалу препаратами допомогла підвищенню виживанню рослин пшениці на 3,15-9,46 % порівняно з контролем.

Однак в середині квітня на деяких місцях спостерігалися приморозки до -10°C, що негативно повпливало на ріст і розвиток рослин вцілому. На листовій поверхні рослин пшениці почали з'являтися коричневі плями, як на нижніх листках так і на верхніх (рис. 3.5).



**Рис. 3.5. Вигляд рослин пшениці озимої після весняних приморозків**

Особливо сильно постраждали рослини, з меншою вегетативною масою, і дані рослини внаслідок приморозків зазнали серйозних ушкоджень, незначна їх кількість загинула. З плином часу ці листки, пошкоджені морозом, засохли та відмерли, деякі які були не значно враженні – відновилися і продовжили вегетацію. Рослини пшениці озимої пережили значний стрес внаслідок цих морозів, адже змогли за цей час сформувати хорошу вегетативну масу.

Фази розвитку пшениці проходили інтенсивно, що забезпечило активний ріст і належний розвиток рослин. Висота рослин у фазі вихода втрубку перебувала під впливом всіх досліджуваних факторів. В середньому висота рослин пшениці озимої у фазу вихода втрубку становила 16,3-20 см. У даній фазі найвищими і найпотужнішими були рослини сорту Самурайі становили 18,3-20 см (табл. 3.4). Обробка посівного матеріалу Bioforge вплинула на збільшенню висоти рослин в середньому на 8-12 см порівнюючи з контролем.

Від фази виходу в трубку до повного цвітіння висота рослин збільшилася майже у 3 рази. Слід звернути увагу, що різниця у висоті рослин

між різними варіантами складала максимально до 12 см. Обробка посівного матеріалу відмінними препаратами мали різний відзвиг рослин. Таким чином, максимуму висоту рослин було помічено за обробки насіння Bioforge до 89 см у сорту РЖТ Реформ та до 87 см у сорту Самурай, на контролі відповідно було 81 та 75см.

Таблиця 3.4

**Динаміка висоти рослин пшениці озимої залежно від сорту та обробки обробки насіння у впродовж 2024-2025 рр., см**

Фаза розвитку	Сорт Самурай				Сорт РЖТ Реформ			
	Обробка насіння							
	A1*	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
Вихід в трубку	27	29	32	31	30	32	35	33
Колосіння	68	73	78	76	71	73	80	77
Цвітіння	73	78	82	80	76	78	84	82
Формування та дозрівання зерна	75	83	87	85	81	84	89	87

**Примітка\*** A1 - контроль (водою), A2 - МусоFіx, A3 - Bioforge, A4 - Фульвігум.

Перед збиранням врожаю висота рослин досягала 75-89 см. Найбільша висота рослин була у сорту РЖТ Реформ і становила 89 см за обробки посівного матеріалу Bioforge, у сорту Самурай на цьому варіанті обробки висота рослин була меншою на 2 см (рис. 3.6).

За обробки насіння Фульвігум висота рослин становила 87 см у сорту РЖТ Реформ та 85 см у сорту Самурай відповідно. Обробка насіння препаратом МусоFіx не забезпечила істотного впливу на рослини, порівняно з попередніми двома препаратами, за обробки МусоFіx Сорт РЖТ Реформ

становив 84 см, і 81 см на корнтролі, а сорт Самурай мав кращий показник приросту висоти рослин 83 і 75 см відповідно.



**Рис. 3.6. Висота рослин пшениці озимої сорту Самурай у фазу колосіння - ВВСН 55-59 (зліва насіння протруєне Bioforge, з права контроль)**

Таким чином, кількість рослин на час відновлення весняної вегетації становила 470-538 шт./м<sup>2</sup> до збирання врожаю їх кількість зменчилась в середньому на 2-5 % залежно від сорту та варіанту досліджу. Обробка посівного матеріалу препаратами допомогла підвищенню виживанню рослин пшениці на 3,15-9,46 % порівняно з контролем.

Обробка насіння Bioforg сприяла збільшенню висоти рослин у фазу вихода втрубку на 2-5 см порівняно з контролем. Від фази вихода втрубку до повного цвітіння висота рослин збільшилася майже у 2,5 рази, окрім цього різниця у висоті рослин між різними варіантами складала максимально до 9 см. Найбільша висота рослин була у сорту РЖТ Реформ і становила 89 см за обробки насіння Bioforge, у сорту Самурай на даному варіанті обробки висота рослин була меншою на 2 см.

## РОЗДІЛ 4

### ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА ОБРОБКИ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ

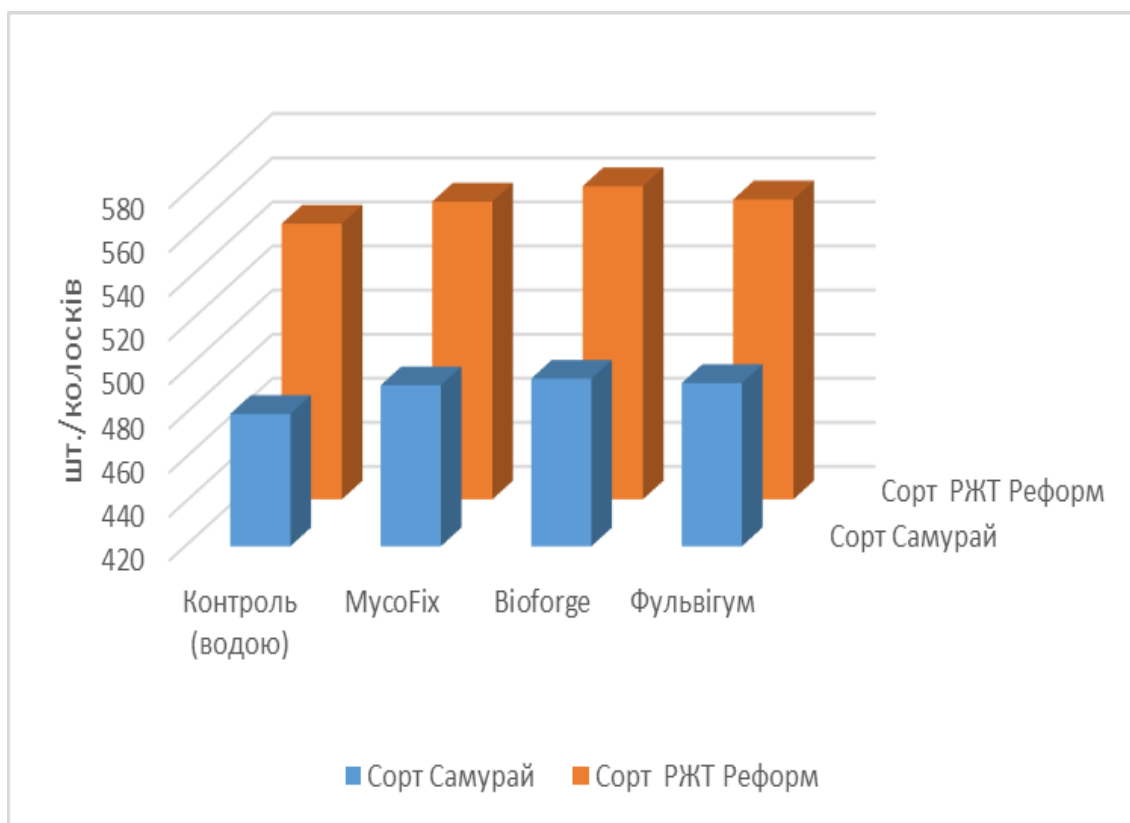
#### 4.1 Структурні елементи врожаю пшениці озимої залежно від досліджуваних чинників

Усі елементи технології вирощування повинні бути спрямовані на створення оптимальної структури посіву пшениці озимої. Найвищого врожаю пшениці озимої досягають, коли густина рослин навесні залежності від сорту становить 350 до 550 рослин на  $m^2$ . Рослини пшениці озимої мають в середньому коефіцієнт кущення – 1,7, кількість продуктивного стеблестою для потужного врожаю повинна бути в діапазоні 450-600 продуктивних пагонів на  $1 m^2$ . У середньому кількість зерен в одному колосі має бути в межах від 30 до 45 штук, і маса 1000 зерен бути більшою 40 г.

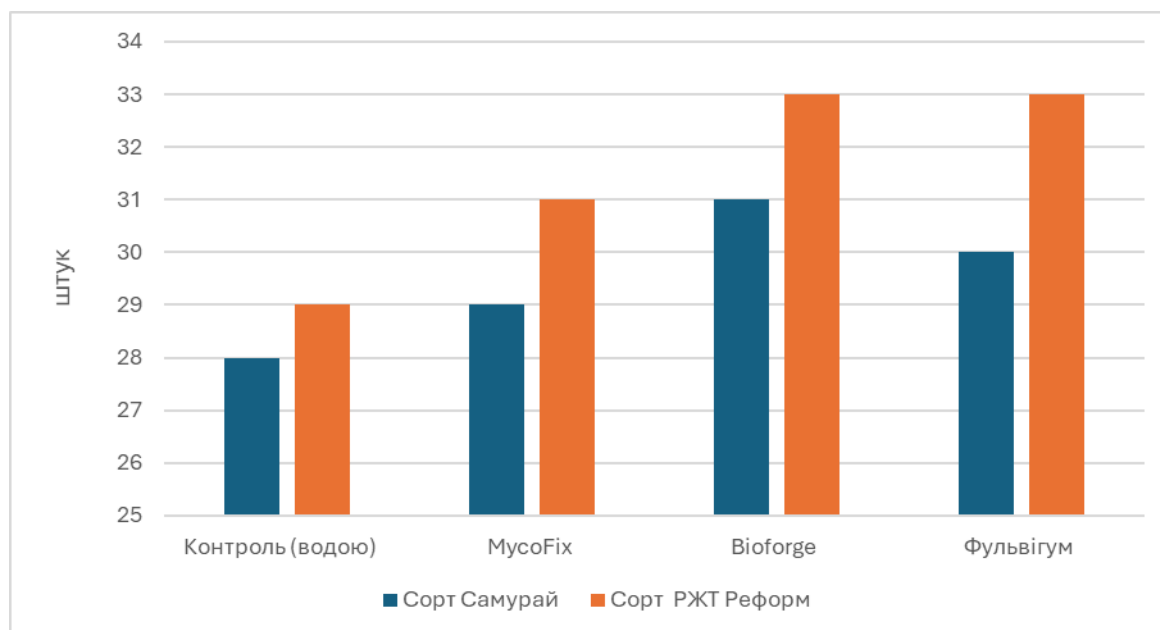
Ключовим елементом структури врожаю пшениці є кількість сформованих продуктивних стебел на  $1 m^2$ . Нами було проведено підрахунки продуктивних стебел у сорту Самурай була в межах 450-525 шт/ $m^2$ , коли у сорту РЖТ Реформ їх кількість склала 463-515 шт/ $m^2$  (рис. 4.1). Найбільшу їх кількість було зафіксовано на рослинах пшениці за обробки насіння Bioforge і становила 525-515 шт. залежно від сорту. У дослідях з обробки насіння Фульвігум їх кількість зросла на 41–66 шт. порівняно з контролем, тоді як за обробки МусоФіх цей показник був лише дещо вищим за контроль — приріст становив у середньому 4,9–6 %.

Кількість насінин у колосі є показник який обумовлює величину врожаю (рис. 4.2). Виявлено, що кількість насінин у колосі в сорту Самурай була в межах 28-31 шт., коли у сорту РЖТ Реформ їх кількість склала 29-33 шт. Найбільшу їх кількість було зафіксовано на рослинах пшениці за обробки Bioforge становила 31-33 шт. залежно від сорту. У варіантах з обробкою МусоФіх їх кількість зросла на 1-2 шт. порівняно з контролем, коли за

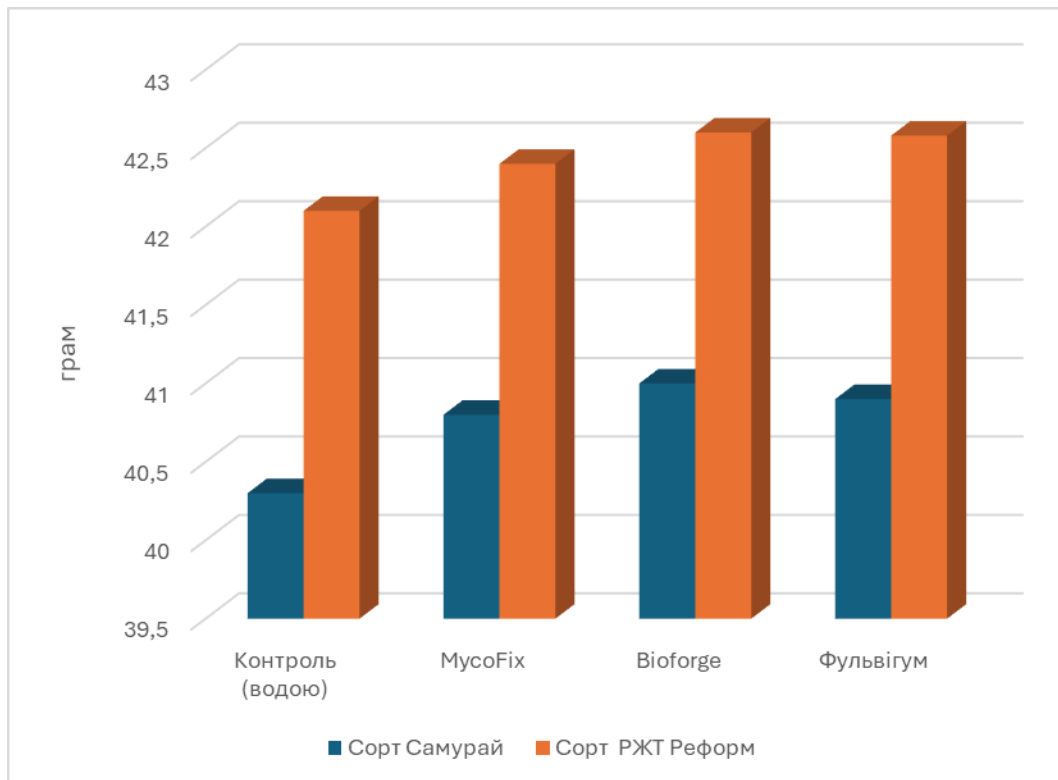
обробки Фульвігум даний показник зріс на 2-4 шт. у колосках порівняно з контролем, де кількість насінин у колоску склала 28-29 шт. відповідно.



**Рис. 4.1. Кількість сформованих продуктивних пагонів на рослині пшениці озимої, штук /м<sup>2</sup>**



**Рис. 4.2. Кількість зерен у колосі пшениці озимої залежно від обробки насіння, шт.**



**Рис. 4.3. Маса 1000 зерен пшениці озимої, г.**

Маса 1000 зерен є ще одним з ключових елементом структури врожаю і в сорту Самурай була в межах 40,3-41 г, коли у сорту РЖТ Реформ склала 42,1-42,6 г. Найбільшу масу 1000 зерен було отримано за обробки Bioforge у сорту РЖТ Реформ і становила 42,6 г. У варіантах з обробкою МусоFix маса 1000 зерен зросла на 0,3-0,5 г порівняно з контролем по двох сортах. За обробки Фульвігум у сорту Самурай даний показник зріс на 0,6 г порівняно з контролем, де маса 1000 зерен склала 40,3 г відповідно. Крім того, за обробки насіння сорту РЖТ Реформ препаратом Фульвігум показник зріс на 0,48 г порівняно з контролем, де маса 1000 зерен склала 42,1 г відповідно.

Отже, оптимізація технології вирощування пшениці озимої сприяє формуванню вищих показників структури врожаю. Найкращі результати отримано за густоти 350–550 рослин/м<sup>2</sup> і формування 450-525 продуктивних пагонів/м<sup>2</sup>. Найефективнішою виявилася обробка насіння Bioforge, яка забезпечила найбільшу кількість колосу (до 525 шт/м<sup>2</sup>), зерен у колосі (до 33 шт.) і масу 1000 зерен (до 42,6 г). Використання препаратів Фульвігум і

МусоFix також покращувало показники, а внесення ЗЗР у фазі Т3 (59–61 ВВСН) позитивно впливало на налив і масу зерна.

#### 4.2 Урожайність насіння пшениці озимої залежно від сорту та обробки насіння

Оцінка технології вирощування пшениці озимої ґрунтується на показниках врожайності та їх економічній доцільності. Для досягнення вищих результатів необхідно впроваджувати високопродуктивні адаптовані сорти та удосконалювати окремі елементи агротехніки. Підвищення рівня врожайності та загального урожаю пшениці з використанням сучасних технологічних підходів стає все більш актуальним.

Таблиця 4.2

#### Урожайність зерна пшениці озимої залежно від сорту та обробки насіння за 2025р. т/га

Сорт	Варіант	Урожайність, т/га	Приріст до контролю, ± т/га
Самурай	Контроль (водою)	5,41	-
	МусоFix	5,84	0,43
	Bioforge	6,23	0,82
	Фульвігум	6,07	0,66
РЖТ Реформ	Контроль (водою)	6,65	-
	МусоFix	7,29	0,64
	Bioforge	7,89	1,24
	Фульвігум	7,82	1,27
<i>НІР<sub>0,05, т/га</sub></i>		0,06	

Максимальний показник урожайності був досягнутий при вирощуванні сорту РЖТ Реформ і становив 7,89 т/га. Це стало можливим завдяки оптимальній густоті стояння рослин на м<sup>2</sup>, що забезпечило їм достатній

простір для розвитку. Така просторова структура посіву сприяла інтенсивному куццю, формуванню потужних рослин із добре розвиненим габітусом та значною кількістю зерен у колосі. (табл. 4.2).

Найменшу врожайність ми отримали за вирощування сорту Самурай на контролі, так вона склала лише 5,41 т/га. Провівши обробку посівів MусoFіx урожайність зросла на 0,43 т/га, а Bioforge – на 0,82 т/га. Найвищу урожайність було отримано за вирощування сорту РЖТ Реформ, яка варіювала в межах 6,65-7,82 т/га залежно від обробки насіння пшениці.

Отже, найвищий показник урожайності було отримано за вирощування сорту РЖТ Реформ та обробкою насіння Bioforge, рівень урожайності за даних умов склав 7,82 т/га.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Ведення сільськогосподарського виробництва в економічно вигідному руслі передбачає отримання максимальної кількості продукції з одного гектара посівної площі за умов мінімізації витрат праці та зниження собівартості одиниці продукції. У сучасних реаліях на ринку успішність виробництва пшениці забезпечується за допомогою заходів, спрямованих на зростання обсягів виробництва пшениці за рахунок підвищення врожайності, покращення його якості продукції та зменшення витрат, що дозволяє досягти гранично можливого рівня прибутковості.

Виконання розрахунків економічної доцільності вирощування різних сортів пшениці за обробки різними препаратами дає нам змогу оцінити результативність цього конкретного боку в технології вирощування.

Цінова політика якісного посівного матеріалу пшениці озимої має суттєвий вплив на показники економічної результативності вирощування цієї культури. Це вимагає уважного підходу при виборі технології вирощування. Для більш точного аналізу ми наведемо головні показники економічної ефективності виробництва пшениці озимої та розглянемо структуру затрат за різними технологічними моделями його вирощування. Реалізаційну ціну для розрахунків за 1 тону насіння пшениці було взято 10 500 грн. станом на вересень 2025 року.

На вирощування 1 га пшениці озимої було понесено витрат 38-38,5 тис. грн на контрольному варіанті. Проведення обробки посівів збільшила витрати на вирощування до 42,5 тис. грн./га. Найвищі витрати на вирощування було понесено обробку насіння Bioforge, які склали 42 і 42,5 тис. грн/га в залежності від сорту (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

**Виробничі витрати та вартість валової продукції пшениці озимої,  
тис грн./га**

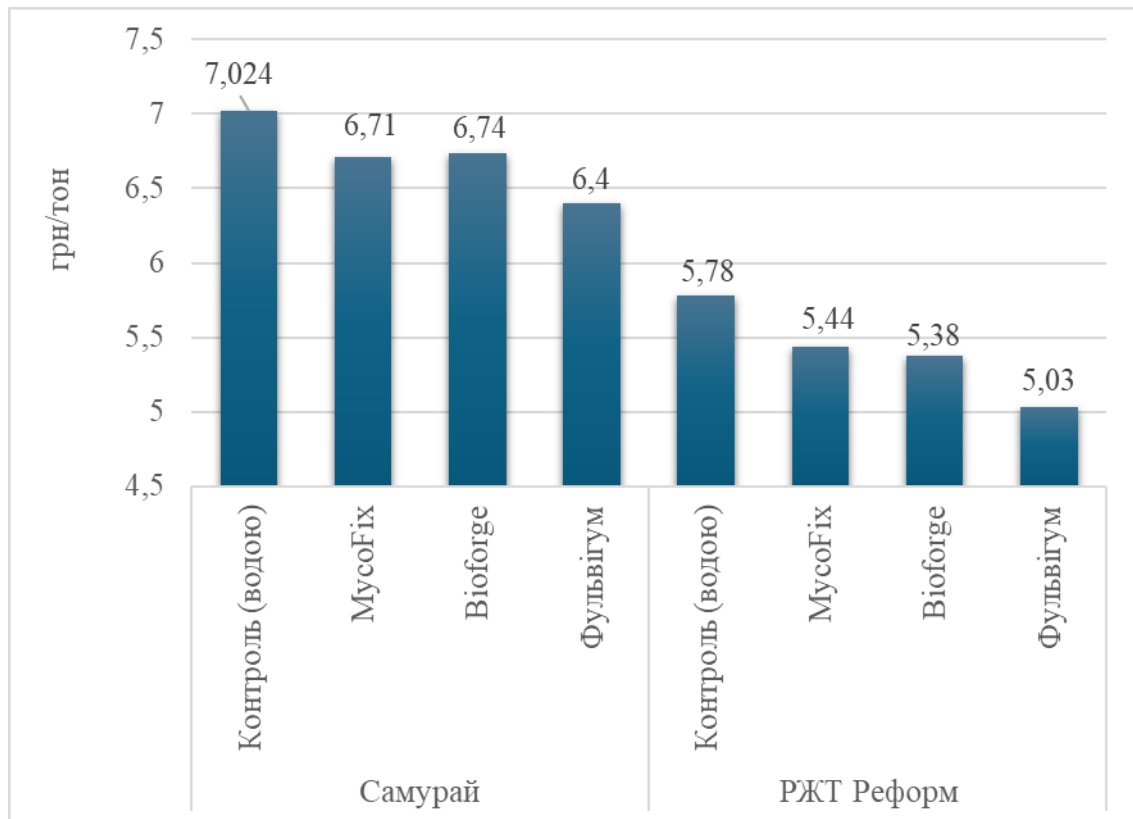
Сорт	Варіант	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Вартість валової продукції, тис. грн.
Самурай	Контроль (водою)	5,41	38,0	56,8
	МусоFix	5,84	39,2	61,3
	Bioforge	6,23	42,0	65,4
	Фульвігум	6,07	38,9	63,7
РЖТ Реформ	Контроль (водою)	6,65	38,5	69,8
	МусоFix	7,29	39,7	76,5
	Bioforge	7,89	42,5	82,8
	Фульвігум	7,82	39,4	82,1

Наступний визначний економічний показник – це вартість валового продукту, який значною мірою залежить від реалізаційної ціни та урожайності.

Найвищу вартість валової продукції було сформовано за вирощування сорту РЖТ Реформ, що становила 82,8 тис. грн., цього можна було досягти завдяки високій урожайності даного сорту. За вирощування сорту Самурай найвища вартість валової продукції була за обробки насіння Bioforge, яка становила 65,4 тис. грн.

Собівартість продукції є головним і комплексним показником, що віддзеркалює ефективність функціонування всього підприємства або господарства. Зниження виробничих витрат є надзвичайно актуальним завданням у сучасних умовах. Цього завдання можна досягти, зосередившись на двох основних аспектах: підвищенні продуктивності праці та зниженні

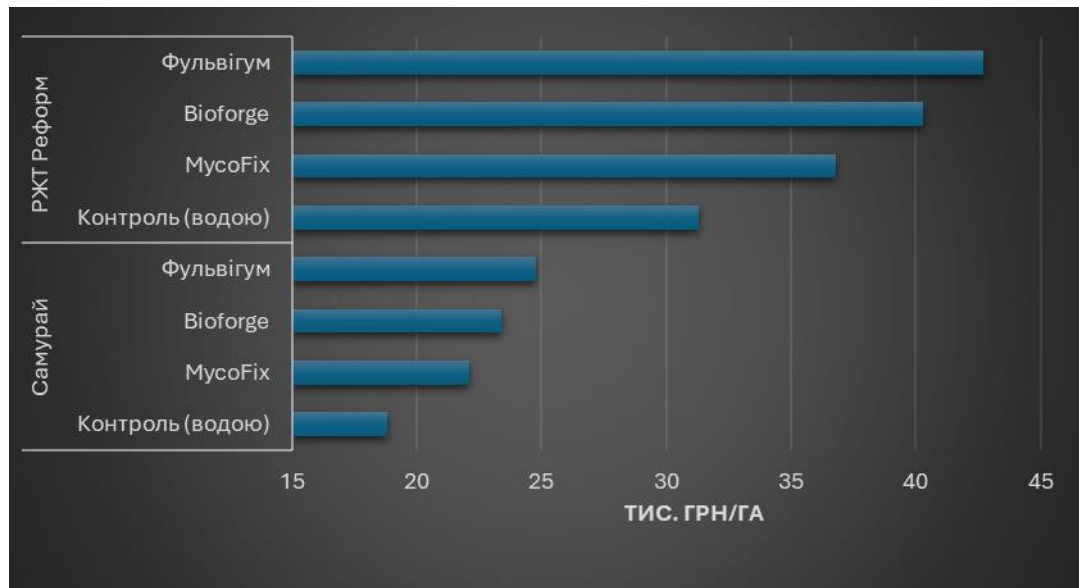
виробничих витрат шляхом оптимізації використання виробничих ресурсів (рис. 5.1).



**Рис. 5.1. Собівартість 1 тони зерна пшениці озимої залежно від досліджуваного чиннику, грн/т**

Під час вирощування пшениці озимої варто зазначити, що найвищу собівартість виробництва однієї тони зерна спостерігали у контрольних варіантах, де вона коливалася в межах 7026-5789 грн, залежно від застосованого сорту. Застосування передпосівної обробки насіння у технології вирощування справило позитивний вплив, оскільки сприяло збільшенню врожайності та зменшенню собівартості виробництва тони зерна, що є важливим чинником для сільгоспвиробників. Зокрема, найнижчу собівартість 5039 грн/т зафіксовано при вирощуванні сорту РЖТ Реформ із застосуванням препарату Фульвігум.

Як відомо, результатом будь-якої господарської діяльності є отримання прибутку, тому було проведено розрахунок умовного чистого прибутку для всіх дослідних варіантів. (рис. 5.2).



**Рис. 5.2. Умовний прибуток за вирощування пшениці озимої, тис. грн/га**

Найвищого показнику прибутковості було отримано за вирощування сорту РЖТ Реформ з обробкою посівного матеріалу Фульвігум – 43 000 грн, коли у сорту Самурай на даному варіанті був менший на 18 200 грн. Варто також відзначити, що застосування для обробки насіння Bioforge дало можливість отримати також високий умовний прибуток на рівні 23 400 і 40 300 грн., відповідно для сорту Самурай і РЖТ Реформ, що є також добрим результатом з точки зору економічної ефективності (табл. 5.2).

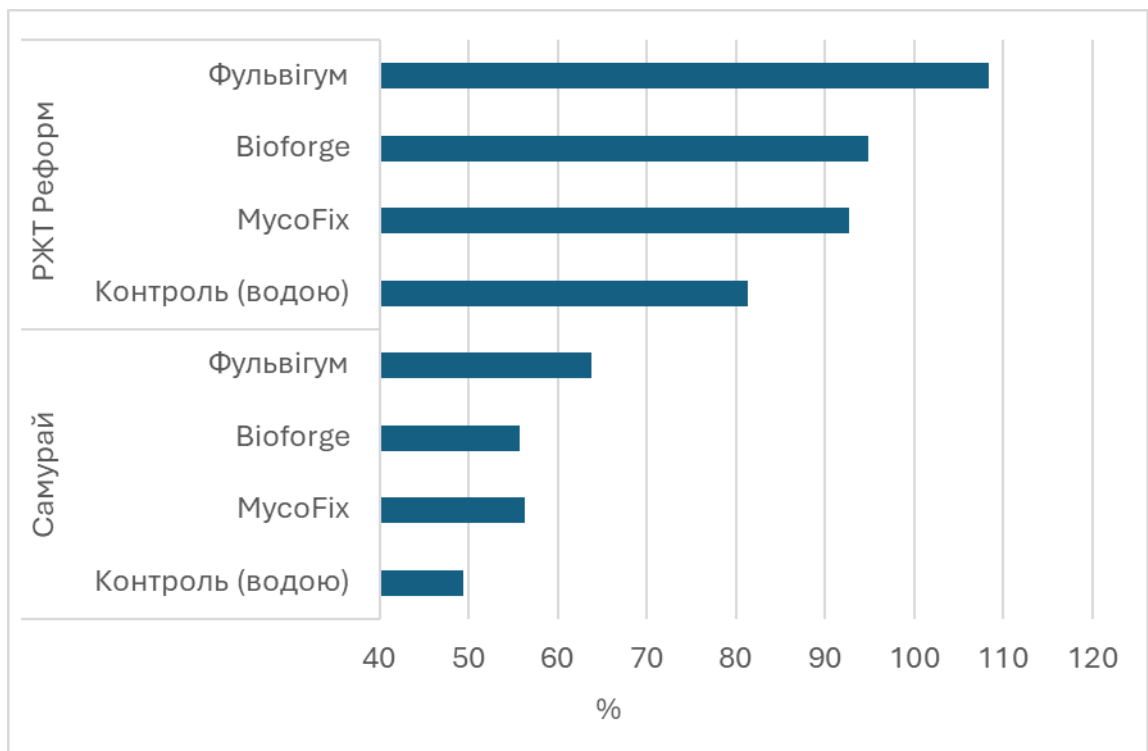
Було також визначено рівень рентабельності, що є співвідношенням прибутку до виробничих витрат. Найвищу рентабельність отримано за вирощування сорту РЖТ Реформ із застосуванням препарату Фульвігум, де вона становила близько 108,4 %, що підтверджує економічну доцільність застосування даного варіанту(рис 5.3).

Дещо нижчі, але також стабільно високі показники рентабельності спостерігалися у варіантах з використанням Bioforge та MucosFix, де рівень рентабельності перевищував 92,7-94,8 %.

Таблиця 5.2

**Умовний додатковий прибуток за застосування досліджуваних елементів, грн/га**

Сорт	Варіант	Умовний додатковий прибуток, ±грн.
Самурай	Контроль (водою)	-
	МусоFix	3300
	Bioforge	4600
	Фульвігум	6000
РЖТ Реформ	Контроль (водою)	-
	МусоFix	5500
	Bioforge	9000
	Фульвігум	11400



**Рис. 5.3. Рівень рентабельності за вирощування пшениці озимої за різних технологій, %**

Для сорту Самурай економічна ефективність була дещо нижчою, проте також позитивною. Застосування стимуляторів росту сприяло підвищенню прибутку на 15–25 % у порівнянні з контролем, що вказує на доцільність

використання біопрепаратів у технології вирощування пшениці озимої для підвищення рентабельності виробництва.

Провівши порівняльний аналіз економічної ефективності вирощування пшениці озимої за різних технологічних варіантів, встановлено, що в усіх досліджуваних варіантах із застосуванням біостимуляторів отримано позитивний економічний ефект у порівнянні з контрольним. Для сорту Самурай умовний додатковий прибуток коливався від 3300 до 6000 грн/га, залежно від застосованого препарату. Найвищий результат отримано за використання Фульвігуму, де вартість валової продукції становила 63,7 тис. грн/га при виробничих витратах 38,9 тис. грн/га, що забезпечило умовний прибуток на рівні 24,8 тис. грн/га та підвищення прибутковості на 6000 грн/га порівняно з контролем.

У сорту РЖТ Реформ спостерігалася аналогічна тенденція усі варіанти з обробкою забезпечили приріст прибутку. Найвищі економічні показники були за використання Фульвігуму, де вартість валової продукції становила 82,1 тис. грн/га при виробничих витратах 39,4 тис. грн/га. Це дало умовний прибуток 42,7 тис. грн/га та додатковий прибуток 11,4 тис. грн/га у порівнянні з контрольним варіантом.

Отже, для отримання найвищого умовно чистого прибутку на рівні 42,7 тис грн/га та рентабельністю 108,4 % потрібно висівати сорт РЖТ Реформ за обробки насіння біостимулятором Фульвігумом.

## ВИСНОВКИ

1. Польова схожість насіння становила 91–94 % залежно від сорту й обробки, кількість рослин на час сходів у середньому 346–358 шт/м<sup>2</sup>; до припинення осінньої вегетації – 505–578 шт./м<sup>2</sup>. Передумови успішної перезимівлі були закладені в обох сортів.

2. Передпосівна обробка насіння біостимуляторами підвищувала збереженість рослин упродовж осінньої вегетації та до часу відновлення весняної вегетації на 3–9 % відносно контролю. Найбільш виражений ефект відмічено за обробки Bioforge, дещо нижчий у Фульвігум; МусоFix забезпечував помірний, але стабільно позитивний приріст показників.

3. Динаміка висоти мала позитивний вплив обробок на вегетативний ріст: у фазі колосіння висота рослин становила 68–80 см у сорту Самурай та 71–84 см у сорту РЖТ Реформ, найбільші показники – за обробки Bioforge. На час збирання висота рослин становила 75–89 см відповідно, що свідчить про добру реалізацію сортового потенціалу без ризику вилягання.

4. Структура врожаю була оптимізована саме за застосування біостимуляторів росту. Кількість продуктивних пагонів складала 450–525 шт/м<sup>2</sup> у сорту Самурай та 463–515 шт/м<sup>2</sup> у сорту РЖТ Реформ, максимум – за обробки насіння Bioforge. Кількість зерен у колосі була 28–31 шт. (у сорту Самурай і 29–33 шт. у сорту РЖТ Реформ, найбільша озереність за використання Bioforge та Фульвігум.

5. Маса 1000 зерен коливалася в межах 40,3–41,0 г у сорту Самурай та 42,1–42,6 г у сорту РЖТ Реформ, максимум 42,6 г відмічено у сорту РЖТ Реформ у варіантах з обробкою Bioforge; Фульвігум забезпечив стійке зростання порівняно з контролем у обох сортів.

6. Економічні розрахунки підтвердили доцільність застосування біостимуляторів. Так, у варіанті РЖТ Реформ з обробкою Фульвігум: вартість валової продукції 82,1 тис. грн/га, прибуток 42,7 тис. грн/га, рентабельність 108,4 %. Високі, проте дещо нижчі значення – у варіанті з Bioforge (до 82,8 тис. грн/га, залежно від сорту). Собівартість 1 т зерна знижувалася за використання біостимуляторів (мінімум - 5039 грн/т для РЖТ Реформ + Фульвігум) порівняно з контрольними варіантами (5789-7026 грн/т).

7. Отримані результати підтверджують, що оптимізація елементів технології вирощування без передпосівної біостимуляції не забезпечує повної реалізації потенціалу сучасних сортів; саме інтегрована технологія дає стабільний приріст урожайності 0,6–1,3 т/га та підвищення рентабельності на 15–35 % порівняно з контролем.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Київської області для отримання високих та сталих врожаїв пшениці озимої на рівні 8,0 т/га необхідно впроваджувати у виробництво сорт РЖТ Реформ та проводити передпосівну обробку посівного матеріалу біостимулятором Фульвігум у нормі 1 л/т, що сприяє активізації ростових процесів, підвищує енергію проростання насіння, стійкість рослин до абіотичних стресів та забезпечує формування потужної кореневої системи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Артеменко Л. Б. Експортний потенціал ринку зерна України: виклики та перспективи. Формування механізму зміцнення конкурентних позицій національних економічних систем у глобальному, регіональному та локальному вимірах: матеріали XII Міжнар. наук.-практ. конф. 2024. С. 27–29.
2. Бараболя О. В., Доронін С. М. Вплив погодних умов і систем удобрення на урожайність пшениці озимої. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Т. 26, № 1. С. 24–30.
3. Безноско І. В., Гуменний Д. В. Зміна показників якості пшениці озимої за впливу різних технологій вирощування. *Матеріали наук.-практ. конф. «Продовольча та екологічна безпека України: проблеми та шляхи їх подолання»*. Київ, 12 жовтня 2023 р. С. 19–21.
4. Богдан В. О. В. К. Точне землеробство: технології майбутнього для сталого розвитку агровиробництва. Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. С. 236.
5. Вінюков О. О. та ін. Вплив мікробіологічних препаратів на фізіологічні процеси формування зернової продуктивності пшениці озимої. *Scientific Progress & Innovations*. 2022. № 2. С. 11–20.
6. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Ліхушина Г. А., Лапко О. Б. Вплив амінокислотних регуляторів росту на ріст та розвиток рослин пшениці озимої різних різновидів. *Аграрні інновації*. 2025. № 30. С. 35–40.
7. Вінюков О. О., Лапко О. Б. Вплив норм висіву на формування показників продуктивності пшениці озимої різновидів *Lutescens* та *Erythrospermum* в умовах Північного Степу України. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. С. 7–13.
8. Гавриленко Н. М., Широкий Г. М. Світовий ринок зерна: стан та тенденції. Національний інститут стратегічних досліджень. Центр зовнішньополітичних досліджень, 2022. - С. 1-9.

9. Гамаюнова В. В. та ін. Можливості збільшення продуктивності пшениці озимої за сучасних енергоощадних технологій в умовах зміни клімату та війни. 2024.

10. Гангур В. В., Котляр Я. О. Вплив попередників на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої в зоні Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 122.

11. Горобець Д. М. Продуктивність пшениці озимої під впливом протруйників та регулятора росту рослин. 2024. URL: <https://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/10822/>

12. Господаренко Г. М., Любич В. В., Калантир В. В. Удобрення пшениці твердої озимої. *XI International Scientific and Practical Conference «Topical issues of modern science and education»*. Tallinn, Estonia, 2021. С. 12–15.

13. Господаренко Г. М., Любич В. В., Стоцький В. В. Вплив різних видів і доз добрив на продуктивність зернової сівоzmіни. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2022. № 2. С. 46–50.

14. Господаренко Г. М., Любич В. В., Черно О. Д. Вплив вапнування та мінеральних добрив на врожайність пшениці озимої на чорноземі опідзоленому. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2022. № 1. С. 32–36.

15. Дубицький О., Качмар О., Дубицька А., Вавринович О. Вплив біологізованих систем удобрення на розвиток основних хвороб пшениці озимої та її продуктивність. *Агронаука і практика*. 2023. Т. 2, № 3. С. 11–16.

16. Катерина Я. Ц. У. Х., Пристацька О., Нікішичева К., Тимчук І. Вплив комплексного застосування протруйників, стимуляторів росту та мікродобрив для передпосівної обробки насіння на ураженість кореневими гнилями та продуктивність пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Т. 74, № 1. С. 164–183.

17. Кирилук В. П., Кричківський В. М. Сучасні адаптивні системи основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму. *Аграрні інновації*. 2022. № 13. С. 72–77.

18. Ковальчук В. та ін. Використання метеосервісів, дистанційних і польових методів для обґрунтування температурних показників розвитку пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2023. Т. 101, № 5. С. 71–80.

19. Крамарьов С. М. та ін. Продуктивність пшениці м'якої озимої залежно від попередників, способів основного обробітку ґрунту та добрив в умовах Північного Степу України. *Аграрні інновації*. 2024. № 71.

20. Кривохижа Є. М., Матвіїшин А. І., Бринь В. Т. Вплив зміни клімату на врожайність основних сільськогосподарських культур в Україні. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2024. № 44. С. 33–37.

21. ХЛозінський М. В. та ін. Вплив походження генотипу пшениці м'якої озимої на формування загальної кущистості. *Актуальні проблеми рослинництва в умовах змін клімату: матеріали конференції*. 2022. С. 62.

22. Марковська О. Є., Гречишкіна Т. А. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України. *Білоцерківський національний аграрний університет*. 2020. 96 с.

23. Мащенко Ю. В., Соколовська І. М. Урожайність, продуктивність та економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від ланки сівозмін і систем удобрення. *Подільський вісник*. 2023. № 40. С. 21–27.

24. Мащенко Ю. В., Соколовська І. М. Урожайність, продуктивність та економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від ланки сівозмін і систем удобрення // *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. – 2023. – Вип. 40. – С. 21–27.

25. Мащенко Ю., Снежков Є. Вплив систем удобрення та біопрепарату на продуктивність пшениці озимої в Степу України. *Матеріали XIV Міжнар. наук.-практ. конф.* Кропивницький: ЦНТУ, 2023. С. 294.

26. Панфілова А. В. Продуктивність пшениці озимої залежно від сортових особливостей та умов зволоження. *Аграрні інновації*. 2022. № 16. С. 54–59.

27. Ратошнюк В. Продуктивність пшениці озимої залежно від систем удобрення та режимів вологозабезпечення. *Вісник аграрної науки*. 2025. Т. 103, № 6. С. 58–68.

28. Рожко В. М. Продуктивність пшениці озимої за різних сівозмін у Правобережному Лісостепу України. *Сучасні технології вирощування екологічно безпечної продукції*. Львів: ЛНУП, 2024. С. 127.

29. Санін О. Ю. та ін. Ефективність захисту від фузаріозу та продуктивність пшениці озимої за впливу композицій фунгіцидів з елементами живлення. *Фізіологія рослин і генетика*. 2022. Т. 54, № 4. С. 328–339.

30. Старинець О. Г. Використання дронів у діяльності підприємств аграрної сфери // Причорноморські економічні студії. – 2019. – Вип. 43. – С. 116–119.

31. Тимощук Т. М., Котельницька Г. М., Дереча І. М., Овсійчук Є. М. Оцінювання сортів пшениці озимої за продуктивністю // Ефективність агротехнологій Житомирщини: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. (Житомир, 17–18 листопада 2022 р.). Житомир: ЖАТК, 2022. – С. 40–42.

32. Фанін Я. С., Литвиненко М. А. Урожайність та елементи продуктивності рослин у сучасних сортів озимої м'якої пшениці. *Подільський вісник*. 2023. № 38. С. 70–77.

33. Шевченко О. В. Вплив кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 4. С. 108–114.

34. Яковець Л. А. Дослідження впливу кліматичних змін та застосування добрив на накопичення нітратів у пшениці озимої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 2(25). С. 217–226.

35. Ямковий В. Ю., Буняк О. І., Ящук Н. О. Продуктивність та якість зерна пшениці озимої залежно від позакореневого підживлення. *Аграрні інновації*. 2021. № 5. С. 101–107.
36. Abbas M., Abdel-Lattif H., Badawy R. та ін. Compost and biostimulants versus mineral nitrogen on productivity and grain quality of two wheat cultivars. *Agriculture*. 2022. Vol. 12, No. 5. P. 699.
37. Duvnjak J., Stanić J., Španić V. Influence of growth stage-specific biostimulant application on wheat grain morphology. *Agronomski glasnik*. 2025. Vol. 87, No. 2. P. 73–86.
38. Findura P. та ін. Determination of the influence of biostimulants on soil properties and field crop yields. *International Agrophysics*. 2022. Vol. 36, No. 4. P. 351–359.
39. Gavelienė V., Pakalniškytė L., Novickienė L., Balčiauskas L. Effect of biostimulants on cold resistance and productivity formation in winter rapeseed and winter wheat. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 2018. Vol. 57. P. 71–83.
40. Jócsák I. та ін. Physiological and oxidative responses of biostimulant-treated winter wheat for heat stress alleviation. *Plants*. 2022. Vol. 11, No. 5. P. 640.
41. Konovalov D., Polishchuk V., Konovalova S., Brovdi A. Yield and Quality of Winter Wheat Seeds Depending on Pre-Sowing Treatment. *Journal of Natural Resources*. 2024. Vol. 7, No. 3. P. 22–38.
42. Kursa W., Jamiolkowska A. Effect of selected plant extracts on winter wheat plant growth stimulation and flag leaf infection by fungal pathogens. *Agronomy Science*. 2024. Vol. 79, No. 4. P. 105–124.
43. Liao C. та ін. Near real-time detection and forecasting of within-field phenology of winter wheat and corn using Sentinel-2 data. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 2023. Vol. 196. P. 105–119.

44. Radzikowska-Kujawska D. та ін. Response of winter wheat (*Triticum aestivum L.*) to selected biostimulants under drought conditions. *Agriculture*. 2022. Vol. 13, No. 1. P. 121.

45. Skendžić S. та ін. Detection and evaluation of environmental stress in winter wheat using remote and proximal sensing methods. *Diversity*. 2023. Vol. 15, No. 4. P. 481.