

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 201 «Агрономія»

Допускається до захисту  
Зав. кафедри землеробства, агрохімії та  
грунтознавства  
доцент \_\_\_\_\_ Людмила ЄЗЕРКОВСЬКА  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

### ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ТОВ «ГРІНЛАЙН АГРОГРУП» ЯРМОЛИНЕЦЬКОГО РАЙОНУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Рівень вищої освіти:** другий (освітній рівень)

**Кваліфікація:** «Магістр з агрономії»

Виконав (ла) Шелих Роман Костянтинович  
*прізвище, імя, по батькові, підпис*

Керівник професор Карпук Л.М.  
*вчене звання, прізвище, ініціали підпис*

Рецензент доцент Шох С.С.  
*вчене звання, прізвище, ініціали підпис*

Я, Шелих Роман Костянтинович, засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

м. Біла Церква  
2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БЛЮЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Агробіотехнологічний факультет  
Спеціальність 201 Агрономія**

**Затверджую**

Гарант ОП «Агрономія»  
професор \_\_\_\_\_ М.Б. Грабовський  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ  
на кваліфікаційну роботу здобувачу**

Шелиху Роману Костянтиновичу  
*прізвище, ім'я та по батькові*

Тема: Особливості формування урожайності та якості зерна пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування в умовах ТОВ «ГРІНЛАЙН АГРОГРУП» Ярмолинецького району Хмельницької області

Затверджено наказом ректора № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_  
Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
Перелік питань, що розробляються в роботі. Агрохімічний моніторинг дослідної земельної площі, погодно-кліматичні дані (кількість опадів, температура повітря, гідротермічний коефіцієнт, результати лабораторних та польових досліджень, економічні та статистичні звіти господарства)

Календарний план виконання роботи

<b>Етап виконання</b>	<b>Дата виконання етапу</b>	<b>Відмітка про виконання</b>
Огляд літератури	до 10.10.2025	виконано
Методична частина	до 23.10.2025	виконано
Дослідницька частина	до 25.11.2025	виконано
Оформлення роботи	до 10.12.2025	виконано
Перевірка на схожість	до 05.12.2025	виконано
Подання на рецензування	до 05.12.2025	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	05.12.2025	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_

*підпис*

професор Карпук Л.М.

*вчене звання, прізвище, ініціали*

Здобувач

\_\_\_\_\_

*підпис*

Шелих Р.К.

*прізвище, ініціали*

Дата отримання завдання «10» вересня 2024 р.

## АНОТАЦІЯ

**Шелих Р.К.** Особливості формування урожайності та якості зерна пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування в умовах ТОВ «ГРІНЛАЙН АГРОГРУП» Ярмолинецького району Хмельницької області: кваліфікаційна робота. Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2025.

Подано результати дворічних досліджень (2024–2025 рр.), виконаних у межах восьмипільної зерно-паро-просапної сівозміни, щодо впливу передпосівної обробки насіння фізіологічно активними препаратами на формування зернової продуктивності рослин пшениці ярої.

З'ясовано, що застосування передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами істотно підвищує рівень урожайності пшениці ярої. Серед досліджених препаратів найбільш результативним виявився Регоплан – середня врожайність за два роки перевищувала контроль (обробка водою) майже на 9 %. Інші препарати проявили нижчу ефективність, проте більшість із них також забезпечували достовірне підвищення урожайності. Найкращі показники економічної ефективності та їх оптимальне співвідношення за роками відзначено у варіантах передпосівної обробки насіння препаратом стимулювальної дії Регоплан. У цьому випадку прибуток, вартість урожаю та рівень рентабельності були найвищими, тоді як собівартість – найнижчою.

**Ключові слова:** пшениця яра, фази росту і розвитку, урожайність, структура врожаю, фізіологічно активні препарати, збереженість рослин, біометричні показники.

**ABSTRACT**

**Shelykh R.K.** Features of the formation of yield and grain quality of spring wheat depending on the elements of cultivation technology under the conditions of LLC “Greenline Agrogroun”, Yarmolyntsi District, Khmelnytskyi Region: Qualification paper. Bila Tserkva: Bila Tserkva National Agrarian University, 2025.

The paper presents the results of a two-year study (2024–2025) conducted within an eight-field grain–fallow–row crop rotation, focusing on the effect of pre-sowing seed treatment with physiologically active preparations on the formation of grain productivity in spring wheat plants.

It was found that pre-sowing treatment of seeds with physiologically active substances significantly increases the yield level of spring wheat. Among the studied preparations, Regoplan proved to be the most effective — the average grain yield over two years exceeded the control variant (seed treatment with water) by almost 9%. Other preparations showed lower efficiency; however, most of them also ensured a statistically significant increase in yield.

The best indicators of economic efficiency and their optimal ratios across the years were observed in the variants with pre-sowing seed treatment using the growth-stimulating preparation Regoplan. In this case, profit, crop value, and profitability level were the highest, while the production cost was the lowest.

**Keywords:** spring wheat, growth and development phases, yield, yield structure, physiologically active preparations, plant survival, biometric indicators.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	10
1.1. Значення біопрепаратів для росту та розвитку рослин пшениці ярої.....	10
РОЗДІЛ II. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
2.1. Місце проведення досліджень.....	18
2.2. Ґрунти та погодні умови проведення досліджень.....	18
2.3. Мета і методика досліджень.....	24
2.4. Характеристика досліджуваного сорту пшениці ярої.....	26
2.5. Агротехніка проведення досліджень.....	28
2.6. Програма супутніх спостережень, обліків і аналізів.....	28
РОЗДІЛ III. РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ЯРОЇ.....	29
3.1. Вплив біопрепаратів на динаміку наростання біомаси рослин пшениці ярої.....	29
3.2. Висота рослин по фазах розвитку залежно від передпо- сівної обробки насіння біопрепаратами.....	33
РОЗДІЛ IV. ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ЯРОЇ.....	37
4.1. Урожайність зерна залежно від проведення передпосівної обробки насіння фізіологічно активними препаратами.....	37
4.2. Аналіз структурних елементів урожаю пшениці ярої.....	42
4.3. Якість зерна пшениці ярої за впливу обробки насіння.....	47
РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ.....	52
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	58
ДОДАТКИ.....	64

## ВСТУП

Зараз пшениця – це найпоширеніша, стратегічна культура у світі. Вона поширена від північних полярних районів до південних регіонів усіх континентів, більшою мірою – у північній півкулі у степових і лісостепових районах із помірним кліматом. Пшеничний хліб годує понад 70 % населення земної кулі. У загальносвітовому виробництві зерна питома вага пшениці перевищує 30 % [1].

З початку ХХ століття і до 1970-х рр. питома вага пшениць ярих у структурі посівних площ зернових становила понад 70 %. Найбільші площі посіву пшениці ярої у колишньому СРСР були у період з 1966 по 1970 рр. – близько 50 млн га (розміщувалися переважно у Росії та Казахстані). До кінця 80-х років площі під нею у загальному обсязі скоротилися до 55 %. Незважаючи на це, валові збори зерна пшениць залишилися на попередньому рівні, що обумовлювалося підвищенням рівня врожайності зерна завдяки новим інтенсивним технологіям вирощування цієї культури та впровадженню у виробництво нових пластичних сортів зі стабільною врожайністю у роки з різними погодними умовами.

У колишньому СРСР Україна забезпечувала близько 25 % загальносоюзного валового збору зерна. Досвід показує, що в Україні валові збори зерна реально можуть перевищувати 50 млн т [2], адже в Україні зосереджено понад 25 % світових площ чорнозему і є всі передумови стати світовим експортером зерна поряд з такими країнами як Австралія, Канада, Росія, США.

Розвиток зернової галузі АПК залишається пріоритетним напрямком аграрної економіки України. З позицій продовольчої безпеки успішний розвиток цієї галузі має велике народногосподарське значення. Проте, як свідчить аналітичний огляд, загальний стан зернового господарства ще далекий від оптимального рівня виробництва зерна. Першочерговим завданням, що потребує термінового вирішення, є відродження та подальший розвиток зернового господарства, яке має важливе як соціально-економічне, так і політичне значення для розвитку національної економіки країни, розширення її

участі на зовнішніх ринках. Основою вирішення продовольчої проблеми є не лише збільшення виробництва зерна, а й підвищення його якості.

Пшениця яра завдяки високому ресурсному потенціалу врожайності зерна і невибагливості до умов вирощування здатні стабілізувати виробництво продовольчого зерна. Спектр використання продукції пшениці твердої ярої досить широкий. Високоякісне зерно твердих пшениць широко використовується для виготовлення високоякісних макаронних і хлібобулочних виробів, у кондитерській промисловості.

Розширення площ посіву ярих колосових хлібів, у тому числі пшениці ярої, значною мірою обумовлене щорічною загибеллю або ж пошкодженням озимих зернових у несприятливих умовах перезимівлі. Навіть за сприятливих умов перезимівлі озимих хлібів навесні приходиться пересівати мінімум 5 % від їхньої загальної площі. Тож актуальною є розробка обґрунтованих біологічних та агроекологічних основ інтенсифікації виробництва пшениць ярих для різних агрокліматичних регіонів України, оптимізації зональних технологій вирощування за принципами адаптивного рослинництва.

Яра пшениця є однією з найцінніших продовольчих культур. Вона є єдиною страховою хлібною культурою на випадок пересіву загиблих посівів озимих зернових, а використання пшениці твердої ярої дасть змогу створити національну сировинну базу для виробництва високоякісних макаронних виробів.

Сучасні сорти пшениці ярої м'якої і твердої вітчизняної селекції мають високий генетичний потенціал зернової продуктивності та здатні в умовах виробництва забезпечити врожайність зерна на рівні 4,0–4,5 т/га [3].

На початку 90-х рр. в Україні спостерігалась тенденція підвищення врожайності зерна пшениці ярої. Причому врожайність навіть сортів пшениці твердої ярої, яка раніше не перевищувала 2,0 т/га, завдяки досягненням селекції (Інститут зернового господарства НААНУ, Миронівський інститут пшениці ім. Ремесла, Одеський селекційно-генетичний інститут НААНУ, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААНУ та ін.) нині становить 3,6–4,0 т/га

і більше. Проте середня врожайність зерна пшениці ярої впродовж останніх років по Україні щорічно становила близько 2,0 т/га, тобто на виробництві потенціал урожайності зерна пшениць ярих реалізовано не в повній мірі.

Пов'язано це з використанням як посівного матеріалу застарілих низькопродуктивних сортів так і низькою технологічною забезпеченістю вирощування. Така ситуація виникає через недостатню увагу до цієї культури, яка приділяється лише у випадку загибелі озимини. Зниження рівня продуктивності пшениці ярої, у свою чергу, негативно впливає на економічні показники її виробництва, супроводжує збільшення собівартості продукції тощо.

У світовій і вітчизняній сільськогосподарській практиці існує тенденція до зниження витрат на виробництво продукції. У зв'язку із цим виникає необхідність удосконалення існуючих елементів технології вирощування сільськогосподарських культур, що має забезпечити підвищення врожайності зерна та стабілізацію виробництва у різні за погодними умовами роки з обов'язковим зниженням витрат на одиницю продукції.

Для успішного впровадження пшениці ярої у зернове господарство потрібні більш детальна розробка та застосування адаптивних енергозберігаючих технологій, удосконалення прийомів вирощування цієї важливої продовольчої культури у мінливих погодних умовах. Це дасть змогу повніше реалізовувати ресурсний потенціал сучасних високопродуктивних сортів пшениці ярої та збільшити валові збори пшеничного зерна високої якості.

Зараз головним напрямком галузі рослинництва є збільшення валових зборів зерна, і що досить важливо, високої якості. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є збільшення виробництва зерна ярих пшениць. Це стане можливим при раціональному збільшенні посівних площ й удосконаленні технології вирощування. Сучасні сорти пшениці ярої мають високий потенціал урожайності і за цим показником здатні конкурувати з сортами озимих пшениць, про що свідчать виробничі дані. Зокрема, за даними В. С. Голіка і О. В. Голіка урожайність сортів пшениці м'якої та твердої ярої в селекційних і агротехнічних дослідженнях сягає 6,5 т/га і у виробництві 5,0–5,5 т/га [4].

Загальновідомим негативним наслідком значного розширення посівів озимої пшениці без належного дотримання технологій вирощування є її щорічна загибель в період перезимівлі на значних площах. В окремі роки гине до 1,0 млн га посівів пшениці озимої, що ставить під загрозу продовольчу безпеку держави. І не зважаючи на це, за відсутності достатньої кількості добрих попередників та вологи в ґрунті, знову під урожай 2018 р. озимою пшеницею засіяно понад 6,5 млн. га.

Щоб не допустити зменшення обсягів виробництва продовольчого зерна і створити в Україні власну базу для макаронної промисловості необхідно розширити площі посіву ярої пшениці до 450–500 тис. га. При одночасному підвищенні її урожайності на основі удосконалення технології вирощування.

У 2005 р. посівна площа під пшеницею ярою перевищила 526 тис. га при цьому валовий збір склав 1 млн. 200 тис. тон високоякісного зерна. Доречі в 2005 р. валовий збір зерна ярої пшениці склав близько 38 тис. тон, це найвищий показник за весь час спостережень. Нині, нажаль, посівна площа пшениць ярих в Україні не перевищує 150–170 тис. га.

Високий потенціал вітчизняних сортів ярої пшениці не реалізується насамперед тому, що в переважній більшості господарств допускають значні порушення агротехнічних норм. Саме тому, на даному етапі ведення сільського господарства, для нарощування виробництва ярих пшениць необхідно одночасно з розширенням площ посіву акцентувати увагу на удосконаленні зональних елементів технологій вирощування цієї важливої культури, а також створити потужну базу для переробки зерна твердої пшениці, що можливо лише за підтримки аграрного сектора державою.

## РОЗДІЛ І

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 1.1. Значення біопрепаратів для росту та розвитку рослин пшениці ярої

Пшениця яра – одна з найбільш вимогливих до родючості ґрунтів зернових культур яка добре реагує на внесення добрив. Добрива сприяють більш економному використанню ґрунтової вологи, активізують фізіологічні й біохімічні процеси в рослинах, створюють сприятливі умови для росту та розвитку рослин, забезпечують поліпшення якісних показників зерна. Позитивний вплив добрив на врожайність зерна пшениці пояснюється тим, що в ґрунті поживні речовини містяться у важкорозчинній формі і через недостатню фізіологічну активність кореневої системи недоступні рослинам [5].

Яра пшениця досить вибаглива до азотного живлення, що обумовлено необхідністю постійної інтенсифікації біологічних процесів. Потреба пшениці в накопиченні білків, основу яких складає азот, є життєво важливою для рослин і використовується при вирощуванні ярої пшениці для одержання не просто кондитерського чи хлібопекарського виробництва [6].

Вирощування конкурентоспроможних посівів пшениці ярої потребує більшого, ніж у інших культур, регулювання багаточисельних факторів, які визначають високий біологічний і особливо господарський урожай [7]. На розмір і динаміку утворення листової поверхні суттєвий вплив мають фізіологічно активні речовини, а також умови вегетаційного періоду при формуванні листової поверхні різними сортами.

Протягом останніх років у наслідок докорінного реформування багатьох новостворених господарств різко погіршився рівень культури землеробства, внаслідок чого знизилася врожайність всіх польових культур. Основними причинами цього є недосконалість структури посівних площ, порушення сівозмін, різке зниження об'ємів застосування органічних і мінеральних добрив, недотримання необхідних агротехнічних вимог вирощування сільськогосподарських культур.

За цих умов важливого значення набуває розробка і широке впровадження у виробництво науковообґрунтованих сучасних ресурсозберігаючих, економічно доцільних, ґрунтозахисних технологій вирощування польових культур із застосуванням наявної техніки вітчизняного і закордонного виробництва. Застосування біопрепаратів як раз і є крок до збільшення валового виробництва зерна високої якості [8].

Врожайність зерна пшениці та його якість у значній мірі залежить від забезпечення рослин елементами мінерального живлення впродовж росту та розвитку рослин. Нові сорти інтенсивного типу сорти характеризуються підвищеними вимогами до умов живлення і тільки за повного і збалансованого забезпечення поживними речовинами можуть формувати високі врожаї.

Високий генетичний потенціал вітчизняних сортів пшениці ярої реалізується далеко не в повній мірі, насамперед через значні порушення агротехніки вирощування. Разом із тим, вирощування пшениці ярої економічно виправдано, оскільки це виключає необхідність імпорту високоякісного продовольчого зерна. Саме тому пшениця яра має посісти належне місце у зерновому господарстві України для стабілізації виробництва продовольчого зерна і забезпечення сировиною потреб макаронної промисловості [9–11].

Унаслідок низької кущистості пшениці ярої в умовах виробництва необхідно створювати все можливе для отримання максимально повних сходів і формування оптимальної густоти стеблостою рослин. Враховуючи слабку кущистість пшениці ярої та менш інтенсивний розвиток рослин на початку їхнього росту і розвитку, необхідно застосовувати оптимальні параметри складових елементів технології вирощування.

Розробка сучасних, високоефективних найбільш економічних технологій захисту і активізації росту насіння є актуальною проблемою в галузі рослинництва. На думку М. А. Бобро [12], вирощування високопродуктивних посівів пшениці ярої можливо лише за умови застосування новітніх заходів посівної агротехніки, насамперед строків і способів сівби, а також сучасних

систем захисту рослин сумісно з високоефективними фізіологічно активними препаратами для обробки насіння і рослин протягом вегетації.

Детальний аналіз існуючої інформації свідчить, що нині ведуться роботи по створенню і визначенню ефективності нового покоління регуляторів росту і розвитку з високою біологічною активністю.

Урожайність і якість зерна пшениці ярої є критерієм оцінки тієї чи іншої системи удобрення, яку застосовують у певних ґрунтово-кліматичних умовах. У зв'язку з цим питання про вплив умов вирощування, біологічних особливостей сортів, впливу різних доз, форм і видів мінеральних добрив а також різних форм екологічно чистих добрив (біопрепаратів, полімерних хелатних добрив, регуляторів росту та розвитку рослин) на врожайність зерна пшениці має важливе теоретичне та практичне значення [13].

Сучасні досягнення в генетиці, біології, фізіології рослин, хімії й інших фундаментальних науках стали базою для теоретичного обґрунтування гормональної регуляції рослин, створення синтетичних регуляторів росту [14].

Регулятори росту рослин – це група природних і синтетичних органічних сполук, які і в малих дозах активно впливають на обмін речовин, що призводить до значних змін в рості і розвитку рослин. Серед природних регуляторів росту найбільш відомими є фітогормони, які класифікують на п'ять груп: ауксини, гібереліни, цитокініни, абцизова кислота та етилен [15].

Для підвищення стійкості рослин до високої температури та посухи використовують цитокініни, ауксини, гібереліни і абсцизову кислоту. Вони виявляють регуляторну дію на водообмін, ріст, транспорт асимілянтів, проникність мембран клітин [16, 17].

Застосування регуляторів росту дозволяє в умовах несприятливої вологості ґрунту економніше витратити елементи мінерального живлення надземними органами і стабілізувати в цих умовах транспортні зв'язки. У результаті стабілізується транспорт метаболітів із листя в корені, які в свою чергу, за принципом зворотного зв'язку, більш повноцінно забезпечують надземні органи елементами мінерального живлення [18].

Протягом останнього періоду створені полімерні форми регуляторів росту з гібереліною, цитокініною і ауксиною активністю [19]. Одним із них є Полістимулін А-6. Цей препарат дозволений для використання в сільському господарстві з метою підвищення стійкості рослин до засолення ґрунту, схожості насіння, прискорення проходження фаз розвитку [20]. Обробка насіння такими фітогормонами як Комплексон, Гумат натрію забезпечували підвищення врожайності основних сільськогосподарських культур, підвищували стійкість зернових до корневих гнилів [21, 22].

Значна кількість препаратів поряд з антистресовими властивостями мають стимулюючий ефект. Вони підвищують посухостійкість і тим самим підвищують продуктивність культур у стресових ситуаціях, стійкість до хвороб, активізують ріст і розвиток рослин, крім того деякі з них поліпшують якісні показники зібраного врожаю [23–27].

Поширення застосування біопрепаратів для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур є важливим елементом біологічного землеробства. Підвищити стабільність позитивної реакції рослин на інтродукцію мікроорганізмів у їх кореневу зону можна лише удосконаленням технології застосування біопрепаратів. Адже основою служать живі організми, діяльність яких залежить від багатьох чинників і, в першу чергу, від наявності достатньої кількості поживного субстрату, що забезпечується внесенням різних органічних добрив.

Науковець Л. І. Падалко [28], відмічає доцільність застосування препаратів Агровіткору і Байкалу ЕМ-1У під час вирощування культур в богарних умовах південного Степу України, що значно підвищує продуктивність культури і дає змогу отримати екологічно чисте зерно.

Науковець А. А. Починок [29] відмічає високу ефективність передпосівної обробки насіння біологічно активними препаратами для захисту рослин ячменю ярого від корневих гнилів. Зокрема, ефективність їхньої дії у фазі кущіння становила: Ризоентерину – 95 %, Хетоміку – 88 %, Діазобактерину – 88 %, Ризоплану – 91 %, комплексної обробки насіння Діазобактеріном і Хе-

томіком 93 %, що вище порівняно з хімічним стандартом (обробка фундазолом). Протруювання насіння біопрепаратами, стримуючи розвиток кореневих гнилей, позитивно вплинуло на польову схожість насіння, густоту стеблестю, збереженість рослин, озерненість колосу, масу 1000 зерен, врожайність.

Значну кількість матеріалу стосовно ефективності застосування біопрепаратів зібрано науковцями ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Зокрема, протягом 2004–2005 рр. досліджували вплив способів сівби: рядкового і смужкового у взаємодії із позакореневою обробкою посівів біопрепаратами: Гумісол, Агат 25 К, Байкал-ЕМ 1У і Агро ЕМ [30]. В дослідженнях, у середньому по роках, урожайність пшениці твердої ярої на варіантах обробки посівів біопрепаратами Агат 25 К і Гумісол, була значно вищою, ніж на контролі.

Гумісол – екологічно чистий препарат з біогумусу вермикуліту, природне мікродобриво, яке виробляють в Краматорську (підприємство “Гермес”). Обробку насіння біопрепаратами можна проводити одночасно із застосуванням пестицидів. Слід також відзначити, що обробку біофунгіцидами доцільно застосовувати по вегетуючих рослинах. Застосування біофунгіцидів є економічно виправданим агрозаходом, що сприяє одержанню екологічно чистої продукції зі зменшеним вмістом пестицидів.

Протягом 1996–1998 рр. на базі дослідного поля ХДАУ ім. В. В. Докучаєва також вивчали ефективність обробки насіння і рослин на врожайність ярої твердої пшениці вивчали [31]. Вивчали вітчизняний стимулятор росту і розвитку рослин Гумісол – препарат вермикомпосту біогумусу, який містить гумінові речовини, вітаміни, гормони, макро- і мікроелементи, а також ряд препаратів комплексу природних амінокислот (Амінол форте, Фоснутрен, Кадосміт, Гуміфорте) згідно з відповідними рекомендаціями. Ефективність обробки насіння Гумісолом була різною. Якщо в 1997 р. істотні прибавки врожайності зерна були на варіантах з дозою внесення Гумісолом 25 і 50 мл/т, то в умовах 1998 р. на варіантах з Гумісолом більш високих доз – 50, 75 і 100 мл/т, тоді як урожайність пшениці твердої ярої на варіанті з внесенням Гумісолу в дозі 25 мл/т на рівні зволоженого контролю.

Є наробки щодо обробки насіння різними стимулюючими речовинами: вітамінами, ауксинами, гіберелінами, органічними кислотами та ін [32]. Одним з таких прийомів є обробіток насіння препаратами гумінової природи [33] і фізіологічно активними речовинами, які виділяє проростаюче насіння [34, 35]. Науковою групою алелопатії ХДАУ ім. В. В. Докучаєва, на основі досліджень фізіолого-біохімічних і мікробіологічних особливостей були розроблені способи отримання з проростаючого насіння фізіологічно активних речовин у вигляді водної витяжки (екстракту), а також його використання для проведення передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень для підвищення рівня продуктивності польових культур. Наумов Г. Ф. й ін. [36] за екстракт вважають багатокомпонентну збалансовану систему фізіологічноактивних речовин метаболічного походження, до складу якої входять майже всі відомі класи органічних сполук.

Розчинні форми гуматів стимулюють ріст кореневої системи [34], сприяють збільшенню довжини коренів [37], особливо ця стимулююча дія проявляється при несприятливих умовах [33].

Передпосівна обробка насіння екстрактом з проростаючого насіння пшениці озимої сприяла збільшенню кількості продуктивних стебел у сортів Миронівська 61 та Щедра Полісся [38]. Дія такого обробітку з фізіологічної точки зору полягає у допосівному активуванні обмінних процесів насіння, що забезпечує активний початок їхнього проростання, мобілізацію запасних речовин насіння, прискорення формування вегетативних органів рослин.

Ефективним засобом передпосівної обробки насіння є їхня обробка плівко утворюючими препаратами (інкрустація) – ефективний засіб протруювання, який дозволяє міцно закріпити пестицид і захисно стимулюючі речовини на поверхні насіння. Цей захід обумовлює збереження схожості насіння за несприятливих умов проростання, стимулює ріст і розвиток рослин. Цей засіб передпосівної обробки насіння був запропонований на науково-виробничих випробуваннях у 80-х рр. в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва і знайшов застосування в сільському господарстві [7].

Науковці Бобро М. А. і Діндорого В. Г. [38] відмічають високу ефективність сумісної обробки насіння захисними і стимулюючими препаратами Роксил + Гумат і Роксил + Марс 1, тоді як при обробленні Роксилем, урожайність незначною мірою відрізнялась від контролю.

Результати застосування захисних і ріст стимулюючих препаратів окремо і в комплексі дають підставу для ґрунтового висновку про те, що захисні речовини при обробці насіння необхідно застосовувати у комплексі з фізіологічно активними речовинами стимулюючої дії одночасно з вітчизняним плівкоутворювачем „Марс-1У”.

Здобувач Абу Абах Саїд Мухамад Саїд [7], відмічає, що вітчизняні біопрепарати Гумісол і Байкал ЕМ-1У помітно підвищують стійкість рослин до стресових умов, сприяють підвищенню врожайності і якості зерна м'якої пшениці, особливо при обробленні насіння з плівкоутворювачем і регулятором росту рослин “Марс-1У”.

Дослідження Ніколаєнко А. М. [39] які передбачали вивчення впливу біопрепаратів на зимостійкість різних сортів озимої пшениці, підтвердили доцільність їхнього застосування, оскільки вони значною мірою підвищували зимостійкість рослин пшениці озимої. Більш підготовленими до перезимівлі були рослини, оброблені суспензією екстракт + Ризогрин. Рослини на досліджуваних варіантах були вищими, ніж на контролі на 1,2–1,7 см., формували більшу кількість продуктивних стебел (на 9,7–25,8 %) і розвивали більшу кількість вузлових коренів (на 8,1–45,9 %). Відмічено також більш глибоке залягання вузла куштиння на дослідних варіантах, що має велике значення для перезимівлі озимих. Таким чином, дослідження Ніколаєнко А. М. підтвердили, що метод СЕР є ефективним методом підвищення зимостійкості й урожайності озимих культур. Важливе значення при цьому набуває використання високоврожайних сортів, які, як правило, мають нижчу зимостійкість.

Науковець В. В. Лихочвор [40] вважає доцільним застосовувати регулятори росту як для передпосівної обробки насіння, так і для обприскування посівів у період вегетації одночасно з внесенням засобів захисту рослин.

Згідно з результатами проведених досліджень, регулятори росту сприяють підвищенню врожайності зерна на 0,32–0,72 т/га (або на 15–17 %) за одночасного поліпшенні його якості.

Для підвищення якості протруєння насіння зволожують (12–15 л води на 1 т насіння) з використанням препаратів системної дії, плівко утворюючих речовин, біопрепаратів, макро- і мікродобрих відповідно до “Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні”. В якості плівко утворювачів використовують полівініловий спирт (ПВС), рідинні комплексні добрива (РКД), а також високоефективний препарат “Марс” – суміш поліетилен оксидів (ПЕО) – 2 % розчин препарату. Для зволоження насіння замість води доцільно використовувати новий вітчизняний препарат Гумісол з розрахунку 12–15 літрів на тону [41].

За багаторічними даними польових і виробничих дослідів кафедри рослинництва Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва та Інституту агроєкології і біотехнології УААН, обробка насіння Гумісолом забезпечує підвищення урожайності зерна пшениці ярої у середньому на 0,3–0,4 т/га [41].

У підсумку слід відмітити широкі перспективи застосування біопрепаратів, регуляторів росту рослин і різного роду екологічно чистих висіву добрив для обробки насіння та вегетуючих культур, адже накопичений матеріал свідчить про їхню високу ефективність. Також слід додати про необхідність проведення подальших досліджень в цьому напрямі оскільки створюються нові сорти рослин і нові форми препаратів які потребують уточнення доз і строків їхнього застосування.

## **РОЗДІЛ II. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1. Місце проведення досліджень**

Дослідження спрямовані на вивчення впливу різних варіантів передпосівної обробки насіння пшениці ярої проводили на базі восьмипільної парозерно-просапної сівозміни в умовах ТОВ «Грінлайн Агрогруп» Ярмолинецького району Хмельницької області.

Територія проведення досліджень знаходиться на межі двох природно-кліматичних зон – Правобережного Лісостепу України. Через це, характер ґрунтового покриву дослідного господарства, його географія та виробнича придатність є наслідком загального поєднання природних умов, які притаманні цим двом зонам.

### **2.2. Ґрунти та погодні умови проведення досліджень**

Згідно з агроґрунтовим районуванням України, місце проведення досліджень відноситься до території агроґрунтової провінції – Правобережний високий Лісостеп. Основу ґрунтового покриву складають чорноземи глибокі (типові) з орним шаром ґрунту 0–30 см і чорноземи реградовані, які за результатами ґрунтового обстеження України, виконаного під методичним керівництвом Українського НДІ ґрунтознавства ім. О.Н. Соколовського, переважають у Лісостепу України. Загальна площа типових і реградованих чорноземів складає близько 90 % усієї орної землі Хмельницької області. У цілому, за рівнем родючості ґрунтів, область згідно статистичних даних посідає третє місце порівняно з іншими областями України.

Чорноземи типові характеризуються глибоким гумусовим профілем, що сягає 120 см, містить 5,0–6,0 % гумусу, має добрі фізичні властивості й відзначається підвищеним вмістом рухомих форм NPK, і в цілому високою біологічною активністю. Загальна глибина гумусового профілю чорнозему реградованого досягає 90–105 см, вміст гумусу від 4,7 до 5,0 %.

Місце проведення досліджень характеризується помірно-континентальним кліматом, який властивий для східного Лісостепу України. Хмельницька

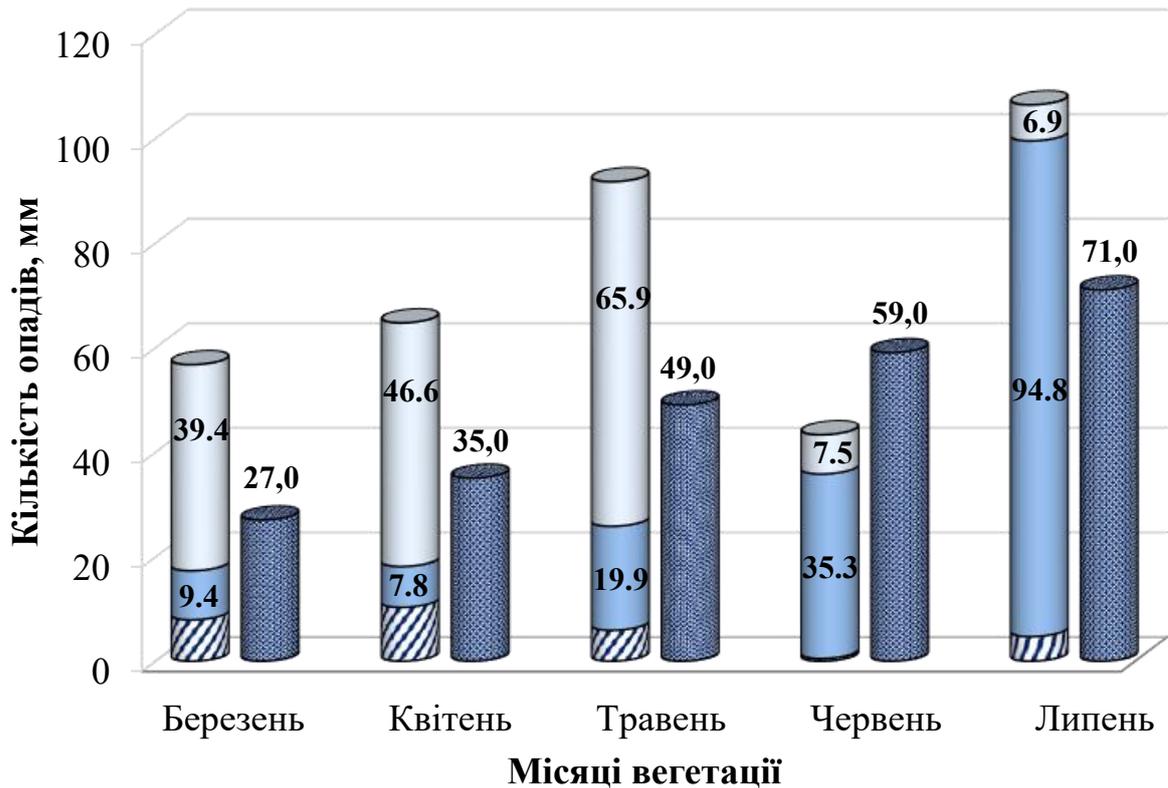
область – місцевість з нестійким зволоженням. Дуже часто відмічається дефіцит опадів, що приводить до різкого зниження врожайності посівів рослин. До того ж посушлива погода, як правило, супроводжується суховіями.

Чорноземи реградовані посідають проміжне положення між чорноземом глибоким і темно-сірим опідзоленими ґрунтами. Ґрунти дослідному полі представлені переважно чорноземом типовим слабозмитим малогумусним важкосуглинковим на карбонатному лесі, який характеризується такими агрохімічними показниками: рН сольової витяжки – 6,45–7,00, загальний вміст гумусу в орному шарі – 5,0 %, 10,2 мг на 100 г ґрунту  $P_2O_5$  (по Чурикову); 17,9 мг на 100 г ґрунту  $K_2O$  (по Сурикову) [42].

Погодні умови цієї зони досить нестійкі. Так, за багаторічними даними метеопосту, розташованого безпосередньо на території дослідного поля, середньорічна кількість опадів складає 520 мм – від 250 мм у гостропосушливі роки, до 800 мм – у надмірно зволожені роки. Мінімальна кількість опадів випадає в лютому, максимальна в літні місяці – червні, липні, серпні.

Середньорічна кількість опадів розподіляється так чином: узимку – 15–20 %, навесні – 20–25 %, влітку – 35–40 %, восени – 15–30. Накопичення вологи в ґрунті залежить переважно від осінньо-зимових опадів, кількість яких досягає 40 % від річних.

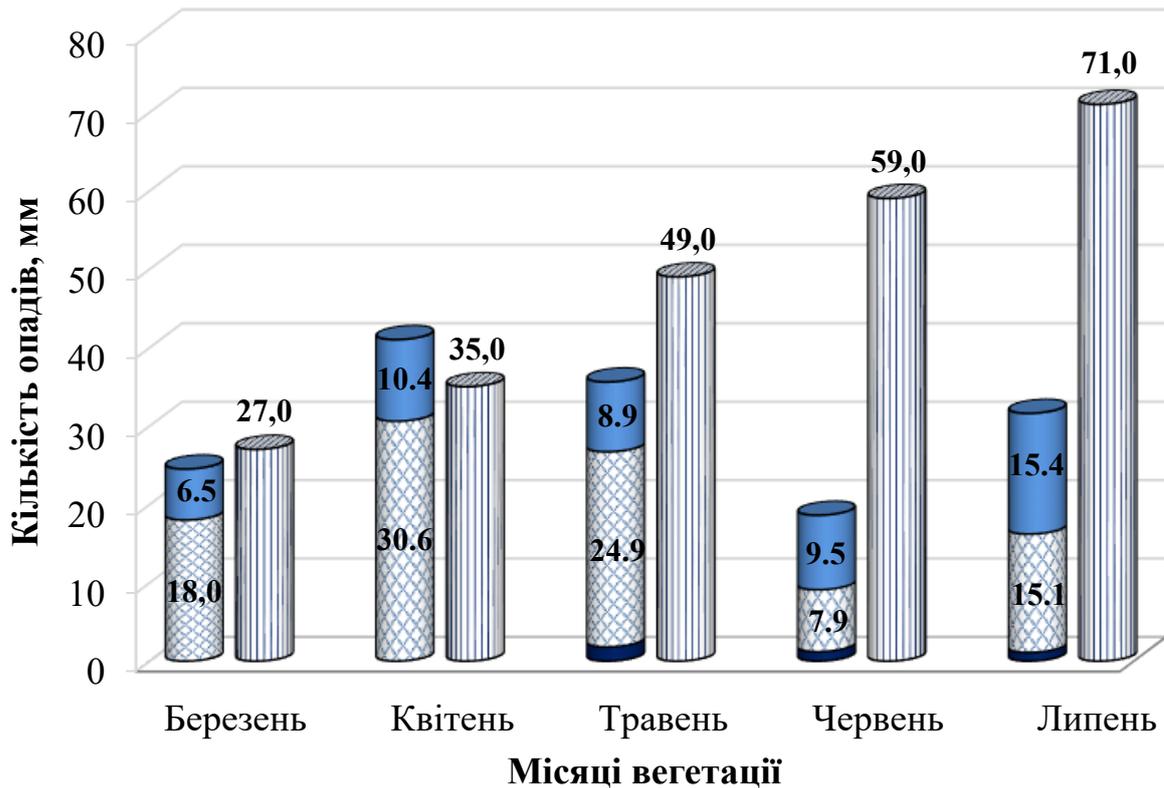
Аналіз метеоумов у роки досліджень проводили за результатами спостережень метеопосту, розміщеного на території дослідного поля. Погодні умови дослідних років, насамперед за характером розподілу опадів помітно відрізнялися. Про це свідчать дані (рис. 2.1, 2.2).



**Рис. 2.1. Розподіл опадів протягом вегетації пшениці ярої в 2025 р.**

▨ – I декада; ■ – II декада; □ – III декада

За кількістю опадів більш сприятливими були умови вегетації 2024 р. Сума опадів за час вегетації пшениці ярої в 2024 р. значно перевищувала середньобагаторічні показники. Сума опадів у перші три місяці вегетації – березень, квітень і травень чи не вдвічі перевищувала багаторічні дані. Зокрема, сума опадів у ці місяці становила 55,0, 64,0 і 94,0 мм за середньобагаторічних показників – 27,0, 35,0 та 49,0 мм відповідно. Лише в червні кількість опадів була дещо меншою порівняно з середньобагаторічними показниками – 45,0 і 59,0 мм відповідно. У першу декаду опадів практично не було, водночас велика кількість опадів третьої декади травня (65,9 мм) забезпечувала нормальні умови для росту та розвитку рослин пшениці ярої.



**Рис. 2.1. Розподіл опадів протягом вегетації пшениці ярої в 2025 р.**

■ – I декада; □ – II декада; ■ – III декада

Веgetаційний період 2024 року, насамперед за кількістю опадів, був менш сприятливим для вирощування пшениці ярої порівняно з 2025 роком. Сумарна кількість за вегетацію рослин пшениці ярої в 2025 році була значно меншою порівняно з 2024 роком і середньобагаторічними показниками. Найбільший дефіцит опадів відмічався в травні і червні – час коли відбуваються процеси зиготогенезу, ембріо та ендоспермогенезу. Лише у квітні кількість опадів була вищою порівняно з середньобагаторічними показниками – 41,0 і 27,0 мм відповідно. Водночас, розподіл опадів по декадах у квітні був дуже нерівномірним: у другу декаду випало 30,6 мм опадів, тоді як перша декада взагалі без опадів.

Що стосується температурних показників, то тут слід відмітити перевагу вегетаційного періоду 2025 р. Значні перевищення температури повітря під час вегетації рослин пшениці ярої в 2024 р. порівняно з середньобагаторічними даними, створювали певні труднощі для повноцінного розвитку рослин і значною мірою обмежувало рівень реалізації зернової продуктивності.

Температура повітря протягом вегетації ячменю ярого в 2025 р., як уже зазначалося, більше підходила для нормального росту та розвитку рослин. Так, середньо декадна температура в червні та липні 2025 р. максимум складала 22,9, і 21,5 °С відповідно, тоді як у 2024 р. – 25,6 і 25,8 °С.

Таблиця 2.1

**Характеристика температури повітря впродовж вегетації рослин пшениці ярої**

Місяць	Декада	Середньодобова температура повітря, °С		
		Рік		СБ
		2024	2025	
Березень	I	5,4	5,0	-3,8
	II	2,6	4,1	-1,9
	III	3,5	6,1	1,9
	<b>за місяць</b>	<b>3,8</b>	<b>5,0</b>	<b>-1,3</b>
Квітень	I	12,2	10,0	6,0
	II	14,6	6,6	8,0
	III	11,8	11,8	10,9
	<b>за місяць</b>	<b>12,9</b>	<b>9,5</b>	<b>8,3</b>
Травень	I	15,6	16,7	13,9
	II	16,0	11,1	15,8
	III	19,5	18,3	16,4
	<b>за місяць</b>	<b>17,0</b>	<b>15,4</b>	<b>15,4</b>
Червень	I	17,2	19,2	18,7
	II	21,2	19,2	18,9
	III	25,6	22,9	19,9
	<b>за місяць</b>	<b>21,3</b>	<b>20,4</b>	<b>19,2</b>
Липень	I	22,3	19,3	20,2
	II	25,8	21,5	20,9
	III	21,9	24,3	20,5
	<b>за місяць</b>	<b>23,3</b>	<b>21,7</b>	<b>20,5</b>

\* – умовні позначення: СБ – середньо багаторічний показник.

Сума ефективних температур за період вегетації рослин ячменю ярого в 2024 і 2025 рр. складала 2257 і 1961 °С відповідно (табл. 2.2). Значно більша сума ефективних температур за період вегетації посівів ячменю ярого в 2024 р., була наслідком надмірно високих температур у другій декаді червня і третій декаді липня, а також вищих температур на початку розвитку рослин (перша, друга та третя декади квітня).

## Сума ефективних температур за період вегетації ячменю ярого, °С

Місяць	Декади			За місяць
	перша	друга	третя	
2024 р.				
Березень	–	–	–	–
Квітень	122	146	118	386
Травень	156	160	215	531
Червень	172	212	256	640
Липень	223	258	219	700
Разом за вегетацію				2257
2025 р.				
Березень	–	–	–	–
Квітень	100	–	118	218
Травень	167	111	201	479
Червень	192	192	229	613
Липень	193	215	243	651
Разом за вегетацію				1961

Проведений аналіз погодних умов вегетаційних періодів вирощування зернових колосових у 2024 і 2025 рр. показав, що в цілому вони були більше типовими, ніж екстремальними для району досліджень і дали змогу отримати практично значущі дані відносно впливу досліджуваних чинників (передпосівної обробки насіння та погодних умов вегетаційного періоду) на ріст і розвиток рослин, а також на рівень розкриття генетичного потенціалу зернової продуктивності рослин пшениці ярої досліджуваного сорту.

### 2.3. Мета і методика досліджень

Актуальність обраної теми обумовлена, насамперед низькою врожайністю та якістю зерна пшениці твердої ярої в умовах виробництва. Зокрема, рівень урожайності зерна цієї культури протягом останніх років не перевищує 2,5–3,0 т/га, разом із тим, потенціал сучасних сортів перевищує 6,0 т/га. Протягом останнього періоду набуває широкого поширення застосування ефективного і водночас екологічно безпечного заходу – проведення передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень с.-г. культур біопрепаратами, регуляторами росту, різного роду комплексними добривами. Крім того, поширення у виробництво біопрепаратів з фунгіцидною дією, дають можливість зменшити потребу в засобах захисту рослин, а це сприяє переведенню виробництва сільськогосподарської продукції на біологічну основу.

Основною метою проведених досліджень було визначення впливу передпосівної обробки насіння сучасними формами біопрепаратів на розвиток рослин, формування їх зернової продуктивності та якості вирощеної продукції пшениці твердої ярої сорту Чадо. Також передбачалося розробити рекомендації для виробників сільськогосподарської продукції відносно проведення передпосівної обробки насіння біопрепаратами та регуляторами росту.

Основним завданням досліджень було визначення впливу передпосівної обробки насіння пшениці твердої ярої перспективними біопрепаратами на ростові процеси рослин, рівень реалізації ресурсного потенціалу посівів, якісні показники вирощеної продукції.

Для вирішення поставленого завдання в 2024 і 2025 рр. було проведено дослідження в ланці сівозміни після буряків цукрових, які є задовільним і головне – основним попередником під пшеницю яру в нашому регіоні – східному Лісостепу України. Передпопередником пшениці ярої була пшениця озима. Дослід закладали методом рендоміональних повторень (схема 1), у чотириразовій повторності відповідно до загальноприйнятої методики [43, 44]. Кількість досліджуваних варіантів разом із контролем становила 8 шт.

I повторення		II повторення		III повторення		IV повторення	
Біосил		Вимпел К		Контроль		Регоплан	
Фумар		Біолан		Гумісол		Біосил	
Агро ЕМ		Регоплан		Агро ЕМ		Вимпел К	
Гумісол		Контроль		Біосил		Фумар	
Біолан		Гумісол		Біолан		Контроль	
Регоплан		Біосил		Вимпел К		Гумісол	
Контроль		Агро ЕМ		Фумар		Агро ЕМ	
Вимпел К		Фумар		Регоплан		Біолан	

### Схема 1. План розміщення варіантів у досліді по повторенням

У досліді досліджували ефективність передпосівної обробки насіння такими біопрепаратами та регуляторами росту: 1 – Фумар; 2 – Агро ЕМ; 3 – Гумісол; 4 – Біолан; 5 – Регоплан; 6 – Вимпел К; 7 – Біосил. Ефективність перерахованих препаратів порівнювали з контрольним варіантом у якому насіння змочували водою. Передпосівне змочування насіння проводили у відповідності з рекомендованими дозами обробки для кожного препарату.

Сівбу ярої пшениці проводили селекційною сівалкою СФ-5. Площа посівної ділянки в досліді становила 15,0 м<sup>2</sup>, облікової – 10,0 м<sup>2</sup>. Форма ділянки видовжена (відношення довжини до ширини перевищує 10,0:1,0). У досліді виділяли кінцеві та бічні захисні смуги. Облікові ділянки досліду також оточували кінцевими і бічними захисними смугами. Ширина кінцевих і бічних смуг кожної облікової ділянки становила 0,5 м. Загальна кількість ділянок у досліді становила 28 шт. Площа зайнята під дослідом – 0,044 га).

## 2.4. Характеристика досліджуваного сорту пшениці ярої

У 2016 р. до Державного реєстру сортів, дозволених для використання, внесені 40 сортів пшениці м'якої і 11 сортів пшениці твердої. Серед 40 сортів пшениці м'якої шість сортів універсального типу рекомендовані для вирощування в усіх агрокліматичних зонах України. Це такі сорти як: Аранка, Дігана, Етос, Куїнтус, Тюбалт і Юрій.

До поширених і перспективних сортів пшениці твердої ярої в Лісостеповій зоні належать: Діана, Ізольда, Спадщина, Чадо; у Степу – Династія, Дуромакс, Нащадок, Харківська 39; на Поліссі – Ізольда, Жізель, Нащадок.

Провідною установою в якій виведено найбільшу кількість сортів пшениць ярих, є Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України. Більша частина сортів пшениць твердих, внесених до Державного реєстру, належить цій установі. У 2005–2015 рр. майже третина посівних площ під пшеницею ярою в Україні була зайнята сортами, створеними науковцями цієї установи.

Для проведення досліджень було вибрано високопродуктивний сорт пшениці твердої ярої Чадо внесений у Державний реєстр сортів дозволених до використання в 2004 році. Реєстратор сорту – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України. Цей сорт рекомендований до вирощування в Лісостеповій зоні. Сорт Чадо відноситься до різновиду *leucurum*.

**Сортовирізняльні ознаки.** У рослин пшениці ярої сорту Чадо утворюється неопушений, неламкий, щільний, циліндричний колос від 6 до 8 см завдовжки. По всій довжині він має довгі, паралельні вісі білого кольору. Зернівка середня за розмірами, має янтарне забарвлення. Колоскові луски ланцетної форми зі слабо вираженою нервацією. Вони мають короткий, гострий зубець з вузьким скошеним плечем. Пшениця тверда яра сорту Чадо має міцний, прямостоячий кущ. Маса 1000 зерен становить від 40 до 45 г.

**Біологічні ознаки.** Сорт Чадо середньостиглий, відноситься до лісостепоного екотипу. Вегетаційний період варіює в діапазоні від 77 до 110 діб. Висота стебла варіює в діапазоні від 85 до 100 см. Стебло стійке до вилягання. Колос легко вимолочується. За стійкість до твердої сажки сорт Чадо переви-

щує стандарт та має рівнозначну зі стандартом стійкість до борошнистої роси, бурої іржі та летючої сажки.

**Господарські ознаки.** Вміст клейковини в зерні пшениці твердої ярої сорту Чадо становить 34–36 %, білка – від 14,5–16,5 %. Даний сорт характеризується високими макаронними якостями з відмінними хлібопекарськими властивостями. Ці переваги викликають не аби-яку зацікавленість виробників круп і спеціалістів борошномельної промисловості, і зумовлюють великий попит на насіння і зерно цього сорту. Потенційна врожайність сорту – 5,5 т/га.

**Агротехнічні вимоги.** Сорт має високу екологічну пластичність, що дає йому широке розповсюдження у виробництві. Він добре реагує на інтенсивну технологію вирощування і має підвищену стійкість до вилягання. Напередодні сівби насіння доцільно протруїти інсектицидами і фунгіцидами.

## 2.5. Агротехніка проведення досліджень

Усі елементи технології вирощування, крім поставленого на вивчення – передпосівної обробки насіння біопрепаратами та регуляторами росту, були загальноприйнятими для району проведення досліджень.

Після звільнення поля від попередника спочатку проводили дискування, а потім оранку на глибину 22–25 см. Рано навесні, після настання фізичної стиглості ґрунту, поле боронували середніми зубовими боронами для закриття вологи, розбиття грудок і вирівнювання поверхні.

Перед сівбою проводили передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння – 5–7 см. Сівбу проводили селекційною сівалкою 12 квітня в 2024 році і 15 квітня в 2025 році. Разом із сівбою вносили мінеральні добрива (аміачну селітру) з розрахунку 100 фізичної маси добрива (34 кг/га азоту). Щоб покращити контакт насіння з ґрунтом і «підтягти» вологу до насіння з нижніх шарів ґрунту, посіви одразу прикочували кільчасто-шпоровими котками. У 2024 році під час фази виходу рослин у трубку, а в 2025 році – у фазу виходу в трубку та колосіння проводили крайові обробки посівів інсектицидами для знищення шкідників – клопа черепашки та жука кузьки. Про-

тягом вегетації проводили культиваційні прополки захисних смуг для знищення бур'янів і приведення досліду в належний стан.

Збирання врожаю і визначення виробничої врожайності зерна в розрахунку на 14 % вологість проводили 3 серпня в 2024 році і 5 серпня в 2025 р.

## **2.6. Програма супутніх спостережень, обліків і аналізів**

Заплановані програмою супутні спостереження, обліки та аналізи проводили за загальноприйнятими методиками, а саме:

- вибір середніх зразків рослин і підготовку їх до аналізу проводили за методикою А.В. Петербурзького [45];
- динаміку наростання вегетативної біомаси рослин пшениці твердої ярої у фазі кушіння, виходу рослин у трубку та колосіння – відповідно до обліку біометричних параметрів рослин [46];
- висоту рослин пшениці ярої твердої вимірювали відповідно до загальноприйнятої методики [47], у фазі кушіння, виходу в трубку та колосіння. Середню висоту рослин визначали вимірюючи висоту кожної рослини зразка від вузла кушіння до верхівки флагового листа або колоса без остюків;
- аналіз елементів структури врожаю пшениці ярої твердої проводили за загальноприйнятою методикою Н. Г. Городнього [48];
- сумарний вміст білка в зерні пшениці ярої у відсотках від сухої речовини визначали за загальноприйнятою методикою К'ельдаля в сертифікованій лабораторії якості зерна при пивзаводі «Рогань»;
- натурну масу зерна пшениці твердої ярої визначали в спеціалізованій лабораторії на кафедрі рослинництва за загальноприйнятою методикою [46];
- математичну обробку результатів досліджень польового досліду проводили з використанням дисперсійного методу [49];
- розрахунки основних показників економічної і біоенергетичної ефективності вирощування пшениці ярої твердої визначали за методичними вказівками В. П. Мартянова [50].

## РОЗДІЛ III. РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

### 3.1. Вплив біопрепаратів на динаміку наростання біомаси рослин пшениці ярої

У реалізації зернового потенціалу продуктивності посівів сільськогосподарських культур важливе місце належить вегетативній масі яка значною мірою визначає інтенсивність поглинання ФАР, пригнічує розвиток бур'янів, є базою елементів живлення для наливання колосу тощо.

Чим більш розвинена вегетативна маса рослин, тим більше сприятливі передумови для формування більш високих показників структури врожаю рослин, і, як наслідок, – отримання вищої урожайності зерна.

Основні фактори, які регулюють накопичення вегетативної маси за вегетаційний період, це насамперед погодні умови року, ґрунтові особливості та технологія вирощування. Не маючи змоги корегувати погодні умови року ми маємо можливість управляти наростанням вегетативної маси рослин, застосовуючи ті чи інші заходи.

Порівняно з рослинами пшениці озимої, які мають менш потужну кореневу систему, рослини пшениці ярої мають значно меншу кустистість, більшою мірою потерпають від дефіциту вологи, сильніше пригнічуються бур'янами. Пшениця яра, насамперед тверда, більш вимоглива до елементів технології вирощування та погодних умов вегетаційного періоду. Оптимізація елементів технології вирощування та погодних умов сприятиме формуванню більш потужної вегетаційної маси рослин пшениці ярої.

Науковці Г. І. Савченко, М. К. Кузьмич [51] відзначають, що біологічно активні препарати, зокрема агат 25 К, позитивно впливають на формування і розвиток посівів від сходів до збирання врожаю зерна, випереджаючи ріст рослин як пшениці ярої, так і ярого ячменю, активізують процеси кушіння, формування префлоральної фіто маси та врожаю зерна.

Одним із завдань проведених досліджень було вивчення впливу передпосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на динаміку росту рослин пшениці ярої твердої сорту Чадо. Вплив передпосівної обробки

насіння фізіологічно активними речовинами проводили в період фаз: кушіння, виходу рослин у трубку та колосіння. Попередній розгляд результатів досліджень у цьому напрямі підтверджує доцільність проведення передпосівної обробки насіння пшениці ярої твердої. Застосування біопрепаратів сприяє збільшенню наростання вегетативної маси. Результати обліків динаміки наростання вегетативної маси рослин пшениці ярої протягом вегетаційного періоду наведені в таблицях 3.1, 3.2 та у додатках А1–А3.

У погодних умовах 2024 року найбільший вплив на накопичення вегетативної маси відзначено у варіанті, в якому насіння обробляли препаратом Регоплан. Також відмічено високу ефективність проведення передпосівної обробки насіння такими фізіологічно активними речовинами як Агро ЕМ і Вимпел К. Слід відзначити, що ця тенденція відзначена по всіх фазах розвитку в проводили обліки. Зокрема, у 2024 році маса рослин пшениці твердої ярої у фазу кушіння у контрольному варіанті складала 643 г/м<sup>2</sup>, що на 28 г/м<sup>2</sup> менше, ніж у варіанті проведення передпосівної обробки насіння Регопланом.

*Таблиця 3.1*

**Сира вегетативна маса рослин пшениці твердої ярої за фазами розвитку, залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно-активними речовинами в умовах 2024 року, г/м<sup>2</sup>.**

Варіанти досліджу	Фази росту та розвитку рослин		
	кушіння	вихід у трубку	колосіння
Контроль	643	1416	2687
Біосил	639	1446	2731
Агро ЕМ	662	1473	2726
Гумісол	650	1462	2713
Біолан	656	1471	2727
Регоплан	<b>671</b>	<b>1484</b>	<b>2756</b>
Вимпел К	653	1440	2733
Фумар	647	1435	2716
Середнє	653	1454	2723

**Сира вегетативна маса рослин пшениці твердої ярої за фазами розвитку, залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно-активними речовинами в умовах 2025 року, г/м<sup>2</sup>**

Варіанти дослідів	Фази розвитку рослин		
	кущіння	вихід у трубку	колосіння
Контроль	561	1213	2351
Біосил	570	1237	2370
Агро ЄМ	577	1250	2384
Гумісол	566	1245	2367
Біолан	574	1255	2382
Регоплан	<b>588</b>	<b>1274</b>	<b>2392</b>
Вимпел К	570	1242	2367
Фумар	563	1220	2355
Середнє	571	1242	2371

На варіантах проведення передпосівної обробки насіння препаратом Агро ЕМ в умовах 2024 року у фазу кущіння сира біомаса також був на досить високому рівні – 577 г/м<sup>2</sup>, що також на 2,9 % більше, ніж на контрольному варіанті – передпосівна обробка посівів водою.

З усіх досліджувальних біопрепаратів, найменший вплив на формування вегетативної маси рослин пшениці ярої твердої в умовах 2024 р. відзначено на варіанті де насіння перед сівбою обробляли регулятором росту Фумар. Зокрема, сира вегетативна маса рослин у цьому варіанті на початку спостережень (у фазу кущіння) становила 614 г/м<sup>2</sup>, що було майже на одному рівні з контрольним варіантом. Різниця склала лише 2,0 г/м<sup>2</sup> або близько 0,3 %.

Аналізуючи динаміку цього процесу (вплив фізіологічно активних речовин на наростання вегетативної маси), слід акцентувати увагу на тому, що вплив досліджуваної групи препаратів більшою мірою проявлявся на початкових етапах розвитку рослин пшениці ярої. Відмічена закономірність проявлялася по обох роках досліджень. Зокрема, в умовах 2024 року, сира

вегетативна біомаса рослин пшениці твердої ярої на варіантах у яких насіння обробляли фізіологічно активною речовиною Регоплан, у фазу кушіння була на 4,9 % вищою, ніж на контрольному варіанті, у фазу виходу в трубку різниця між аналогічними варіантами становила також 4,9 %, тоді як фазу колошіння прибавка була ще меншою і склала близько 1,7 %. Необхідно відзначити, що дана тенденція прослідковується і в умовах 2025 року.

У контексті наростання вегетативної маси, чітко простежується перевага проведення передпосівної обробки насіння такими фізіологічно активними речовинами як Регоплан, Агро ЕМ і Вимпел К, які, як ми відмітили, помітно позитивно впливали на формування більшої сирі вегетативної маси рослин пшениці ярої твердої порівняно з контрольним варіантом й іншими варіантами проведення передпосівної обробки насіння. Таким чином, передпосівна обробка насіння цими препаратами забезпечили формування більш сприятливої основи (більшої фіто маси рослин) для отримання вищої врожайності зерна порівняно з контрольним варіантом. Висока ефективність застосування цих фізіологічно активних речовин для передпосівної обробки насіння проявлялася по роках досліджень які у цілому були доволі контрастними і відрізнялися як між собою так і в порівнянні із середньобагаторічними даними.

Інші досліджувані фізіологічно активні речовини були менш ефективні порівняно з препаратами Регоплан, Агро ЕМ і Вимпел К, водночас вони також забезпечували формування більшої вегетативної біомаси рослин порівняно з контрольним варіантом. Також потрібно відмітити вплив погодних умов року на зміну впливу досліджуваних варіантів передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами. Зокрема, неважко помітити, що в 2024 році, ефективність такого препарату як Біосил була значно вищою ніж у 2025 році. Тож, ефективність досліджуваних фізіологічно активних речовин, їхній вплив на динаміку наростання вегетативної маси пшениці ярої, значною мірою корегується погодними умовами під час її вирощування. У наших дослідженнях, більший вплив препаратів на цей показник виявлено в більш у більш сприятливому для вирощування пшениці ярої 2024 році.

### 3.2. Висота рослин по фазах розвитку залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами

Фотосинтетичний потенціал рослин в першу чергу залежить від площі листової поверхні за вегетаційний період. Оптимальною площею листової поверхні, яка приймає безпосередню участь у поглинанні фотосинтетично активної радіації вважається 50–60 тис. м<sup>2</sup> на 1 га посіву. У свою чергу, площа листової поверхні тісно корелює з висотою рослин. Таким чином, можна стверджувати, що висота рослин у поєднанні з площею листків, приймають участь у формуванні врожаю рослин. Збільшення висоти рослин, у першу чергу сприяє збільшенню площі листової поверхні культури і, як наслідок, накопиченню більшої вегетативної маси на одиницю площі.

Більш інтенсивний ріст рослин пшениці ярої починаючи з початкових етапів росту та розвитку рослин, формує більш сприятливу передумову для формування вищої врожайності зерна. Не викликає сумнівів, що швидкість росту рослин пшениці ярої твердої значною мірою залежить як від площі живлення, так і від форми цієї площі.

Нечисельні дані щодо динаміки росту рослин пшениці ярої, залежно від густоти рослин досить різняться. Достатньо порівняти роботи вчених дослідників *Abdel Latif* [52] і *Abdel-Rahman H. M.* [53], які по-різному трактують вплив густоти на висоту рослин ярої пшениці. Зокрема, перший відмічає прямий зв'язок між нормою висіву насіння та висотою рослин, другий – навпаки, наполягає на тому, що зі збільшенням норми висіву насіння висота рослин дещо зменшується за рахунок погіршення умов росту та розвитку.

Безперечно те, що різні сучасні форми екологічно чистих препаратів впливає на зміну лінійних розмірів рослин пшениці ярої, зокрема їх висоту. Тож, програмою досліджень передбачалось вивчення дії препаратів на зміну показників росту пшениці ярої сорту Чадо. Як було відзначено в методиці досліджень, висоту рослин визначали у фази: кущіння, виходу у трубку і колосіння за загальноприйнятою методикою. Дані спостережень щодо динаміки росту рослин пшениці ярої наведені у табл. 3,3, 3.4 і дод. А4–А6.

Під час проведення досліджень встановлено, що поставлені на вивчення біологічно активні речовини по-різному впливали на досліджуваний показник, але у будь-якому разі, в усі роки вони забезпечували формування вищих рослин пшениці ярої сорту Чадо по фазах розвитку.

Розглядаючи вплив фізіологічно активних речовин на динаміку росту рослин в погодних умовах 2024 року, ми бачимо, що найбільший приріст висоти по фазах розвитку (кущіння, вихід рослин у трубку та колосіння), був на варіантах у яких застосовували передпосівний обробіток насіння такими фізіологічно активними препаратами як Регоплан, Агро ЕМ і Вимпел К, тобто в тих варіантах, які забезпечували формування більшої вегетативної маси рослин пшениці твердої ярої досліджуваного сорту – Чадо. Детальніше розглянемо вплив досліджуваної серії препаратів на динаміку росту рослин.

У період фази кущіння, висота рослин пшениці твердої ярої сорту Чадо насіння якої напередодні сівби обробляли фізіологічно активною речовиною Регоплан становила 24,5 см у 2024 році і 22,7 см – у 2025 році, що на 0,8 і 1,9 см відповідно більше, ніж на контрольному варіанті (табл. 3.3, 3.4).

*Таблиця 3.3*

**Висота рослин пшениці ярої твердої сорту Чадо за фазами розвитку, залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно-активними речовинами в умовах 2024 року, см**

Варіанти досліджу	Фази розвитку рослин		
	кущіння	вихід у трубку	колосіння
Контроль	23,7	35,5	81,0
Біосил	23,4	35,5	82,3
Агро ЕМ	24,1	37,0	82,7
Гумісол	23,6	36,3	83,5
Біолан	24,0	36,1	82,7
Регоплан	<b>24,5</b>	<b>37,3</b>	<b>83,9</b>
Вимпел К	23,9	36,2	82,5
Фумар	23,6	35,7	82,9
Середнє	20,9	36,2	82,7

**Висота рослин пшениці ярої твердої сорту Чадо за фазами розвитку, залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно-активними речовинами в умовах 2025 року, см**

Варіанти дослідів	Фази розвитку рослин		
	кущіння	вихід у трубку	колосіння
Контроль	20,8	32,2	64,6
Біосил	21,3	33,6	65,5
Агро ЄМ	22,2	33,4	65,2
Гумісол	20,7	33,0	64,9
Біолан	22,0	33,8	66,1
Регоплан	<b>22,7</b>	<b>34,4</b>	<b>67,3</b>
Вимпел К	21,1	33,5	65,8
Фумар	20,5	32,5	65,4
Середнє	21,4	33,3	65,6

Серед інших досліджуваних препаратів слід також виділити Біолан і Агро ЕМ, обробка насіння яких забезпечувала формування практично такої самої висоти рослин, що і у варіанті проведення передпосівної обробки насіння препаратом Регоплан. Зокрема, висота рослин на варіантах обробки насіння препаратами Агро ЕМ і Біолан становила 24,1 і 24,0 см у 2024 році та 22,2 і 22,0 см – у 2025 році. Ефективність інших досліджуваних фізіологічно активних речовин була значно меншою, а деякі досліджувані препарату, як то Гумісол і Фумар за роками досліджень взагалі не створювали на віть тенденції до підвищення рівня висоти рослин порівняно з контролем.

За аналогією з фазою кущіння, у фазу трубкування також максимальна висота рослин пшениці ярої була на варіантах проведення передпосівної обробки насіння фізіологічно активною речовиною Регоплан. Зокрема, в 2024 і 2025 роках вона становила 37,3 і 34,4 см, що на 1,8 і 2,2 см відповідно більше, ніж на контрольному варіанті. Серед інших препаратів також помітно вищу висоту рослин у фазу виходу в трубку рослин пшениці ярої твердої

забезпечували передпосівні обробки насіння такими препаратами як Агро ЕМ і Біолан. Наприклад, у 2024 році висота рослин на цих варіантах перевищувала рослини контрольного варіанта на 1,5 і 0,6 см відповідно.

Під час фази колосіння висота рослин пшениці ярої твердої також максимальною була на варіантах, у яких вивчали вплив препарату Регоплан. Так, у 2024 і 2025 роках, висота рослин у цих варіантах становила 83,9 і 67,3 см і перевищувала висоту рослин на контрольному варіанті на 2,9 і 2,7 см відповідно. Як бачимо, легко переконатися в тому, що вплив цього фізіологічно активного препарату на даний показник – висоту рослин пшениці ярої твердої у фазу колосіння за роками досліджень був фактично на одному рівні.

В умовах 2025 року вирощування пшениці твердої ярої, який був менш сприятливий для росту і розвитку рослин, відмічалася подібна тенденція. Зокрема, більшою мірою проявляється вплив препаратів Регоплан, Агро ЕМ і Вимпел К по всіх досліджуваних фазах розвитку. Слід відмітити, висота рослин пшениці твердої ярої у варіантах із застосуванням біопрепаратів Агро ЕМ і Вимпел К була фактично на одному рівні.

Слід відзначити, що у фазу колосіння в середньому за два роки, найвищими були рослини оброблені біопрепаратом Регоплан. Це дає підставу для висновку про найбільш позитивну реакцію рослин ярої пшениці до застосування цього препарату на покращення досліджуваного показника – висоту рослин пшениці твердої ярої сорту Чадо.

Ефективність інших досліджуваних фізіологічно активних препаратів була дещо меншою, що потребує подальшого проведення досліджень у цьому напрямі, а саме – вивчення, насамперед, у взаємодії з різними елементами технології вирощування і у роки, які б відрізнялись різними погодними умовами вегетації рослин.

## **РОЗДІЛ IV. ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ЯРОЇ**

### **4.1. Урожайність зерна залежно від проведення передпосівної обробки насіння фізіологічно активними препаратами**

Незважаючи на певні успіхи в підвищенні рівня валових зборів сільськогосподарської продукції сьогодні в світі, першочерговою залишається проблема низьких валових зборів продукції, зокрема зернових культур. Потрібно також брати до уваги те, що ця проблема має вирішуватися не шляхом збільшення посівної площі, а шляхом підвищення рівня врожайності рослин, оскільки всі резерви вичерпані майже на 100 % і навпаки і зараз у світі відмічається тенденція до скорочення еродованих і деградованих площ. Таким чином, єдиним, безальтернативним шляхом вирішення цієї проблеми є збільшення валового виробництва зерна саме за рахунок підвищення рівня врожайності та якості зерна не збільшуючи посівну площу культур.

В умовах виробництва, врожайність зерна пшениць ярих нерідко сягає рівня 5,0–5,5 т/га, у той же час, середня виробнича врожайність пшениць ярих в Україні з року в рік не перевищує 2,5 т/га. Слід відзначити, що рівень середньої врожайності пшениці ярої, починаючи з 1996 року поступово зростає. Зокрема, в 1996–1998 роках рівень середньої врожайності не перевищував 1,6 т/га, тоді як в 2005–2010 роках рівень середньої врожайності наблизився до рівня 2,2 т/га. За весь період незалежності України максимальний валовий збір зерна пшениці ярої в Україні перевищив 1 млн. 200 тис. тон з площі 526,0 тис. га. Лише в одній Київській області було зібрано понад 200 тис. тон високоякісного зерна пшениці ярої.

Інтенсифікація землеробства і підвищення рівня збільшення виробництва його продукції висувають підвищені вимоги до сільськогосподарських наук по розробленню новітніх методів і технологій вирощування сільськогосподарських культур, спроможні забезпечувати більш повне і ефективне використання матеріально технічної бази і наукового потенціалу для формування високих і сталих врожаїв продукції рослинництва.

Формування врожаю – складний багатоступеневий процес, що визначається з одного боку генетичним потенціалом рослин, тобто їх біологічними можливостями, з іншої – зовнішніми умовами, в яких вони реалізуються. Змінюючи умови вирощування, можливо керувати продуктивним процесом у межах біологічних особливостей культури, її сортів і гібридів.

Ознакою повної стиглості рослин пшениці ярої є повне пожовтіння і відмирання надземної вегетативної маси і зменшення вологості зерна до 14–17 %. У цю фазу насіння стає повноцінним насіннєвим матеріалом, набуває усі властивості притаманні конкретному сорту і після періоду фізіологічного дозрівання збільшується посівна якість насіннєвого матеріалу, зернівка стає більш пластичною до погодних умов вирощування культури.

Збирання врожаю – кінцевий технологічний етап вирощування культури. Зазвичай збирання врожаю зернових культур проводять двома способами: прямим і роздільним (двофазним) комбайнуванням. У проведених нами дослідженнях забур'яненість була невисокою, посіви були синхронно розвинені завдяки чому дозрівали одночасно, що дало змогу застосувати пряме комбайнування. Безумовно, з економічної і агрономічної точки зору, більш доцільно застосовувати пряме комбайнування. Від цього ми одержуємо декілька переваг: в першу чергу зменшуються економічні витрати на збирання культури майже вдвічі, по-друге зменшується ризик витрат зерна під час збирання врожаю. Двофазне або роздільне збирання, як вимушений захід, застосовують за необхідності. Насамперед, при неодноточному дозріванні рослин, великій засміченості посівів бур'янами або іншими культурними рослинами інших видів чи родин.

Сучасні високопродуктивні сорти пшениці ярої занесені до Державного реєстру сортів і гібридів дозволених до поширення в Україні, здатні достатньо інтенсивно поглинати та акумулювати органічні речовини впродовж усіх фаз розвитку рослин і наливу зерна. Під час фази молочної стиглості зерна вони накопичують близько 40–50 % органічних речовин і до 20 % – під час періоду тістоподібного стану зернівок. Необхідно відзначити, що перехід

від тістоподібного стану зернівок до воскової та повної стиглості проходить досить швидко. Цей період у середньому триває 5–10 діб.

Згідно з даними В. І. Пономарьова [54], пшеницю яру тверду із застосуванням роздільного комбайнування збирають наприкінці фази воскової стиглості зерна, при його вологості 30–35 % у стислі строки, оскільки вони мають короткий період спокою. Саме тому можливе проростання зерна в колосі на корені. Під час скошування рослин висоту зрізу встановлюють на рівні 20 см, для того щоб уникнути контакту скошеної рослинної маси з ґрунтом і забезпечити її добре вентилування.

У проведених дослідженнях збирання врожаю зерна пшениці ярої твердої досліджуваного сорту – Чадо проводили однофазним (прямим) комбайнуванням селекційним комбайном Сампо–130 у фазу повної стиглості зерна, при його вологості 16–18 %. Отримані результати приводили до стандартної 14-ти відсоткової вологості.

Фактична врожайність зерна пшениці ярої твердої сорту Чадо по роках проведення досліджень представлена в табл. 4.1. У 2024 році, який був більш сприятливим для вирощування пшениці ярої твердої, найвища врожайність зерна пшениці ярої – 2,57 т/га, була зафіксована на варіанті в якому проводили передпосівну обробку насіння фізіологічно активною речовиною Регоплан. Прибавка врожайності зерна порівняно з контрольним варіантом становила 0,19 т/га за показника  $НІР_{05}$  – 0,07 т/га.

Статистично достовірну прибавку врожайності зерна в 2024 році порівняно до контрольного варіанта забезпечувала передпосівна обробка насіння пшениці ярої такими варіантами як: Агро ЕМ, Гумісол і Біюлан. Передпосівна обробка насіння такими фізіологічно активними речовинами як Біосил, Фумар і Вимпел К не забезпечувала отримання достовірної прибавки врожайності зерна. Спостерігалася лише тенденція до підвищення врожайності.

Подібна ефективність досліджуваної групи фізіологічно активних препаратів спостерігалася і в умовах 2025 року, водночас були встановлені і певні відмінності, тобто мала місце взаємодія досліджуваного технологічного

чинника – передпосівної обробки насіння та погодних умов. Зокрема, ефективність такого препарату як Гумісол у 2025 році, з гіршими супутніми погодними умовами статистично не була доведена: прибавка врожайності становила 0,10 т/га, на НІР<sub>05</sub> – 0,12 т/га. Решта поставлених на вивчення препаратів виявили в цілому аналогічну ефективність за роками досліджень.

Таблиця 4.1

**Урожайність зерна пшениці твердої ярої сорту Чадо залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно-активними речовинами, т/га**

2024 р.			2025 р.		
Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	+/- до контролю	Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	+/- до контролю
Контроль	2,38	–	Контроль	2,07	–
Біосил	2,45	+0,07	Біосил	2,13	+0,06
Агро ЕМ	2,50	+0,12	Агро ЕМ	2,21	+0,14
Гумісол	2,48	+0,10	Гумісол	2,17	+0,10
Біолан	2,52	+0,14	Біолан	2,24	+0,17
Регоплан	<b>2,57</b>	<b>+0,19</b>	Регоплан	<b>2,28</b>	<b>+0,21</b>
Вимпел К	2,44	+0,06	Вимпел К	2,16	+0,09
Фумар	2,42	+0,04	Фумар	2,09	+0,02
Середнє	2,47	<b>+0,09</b>	Середнє	2,17	<b>+0,10</b>
НІР <sub>05</sub>	0,07	–	НІР <sub>05</sub>	0,12	–

Як і в 2024 році, у 2025 році найвища врожайність зерна пшениці ярої твердої була на варіантах проведення передпосівної обробки насіння фізіологічно активної речовиною Регоплан. Прибавка врожайності зерна порівняно з контрольним варіантом становила 0,21 т/га за НІР<sub>05</sub> – 0,12 т/га. Статистично доведену прибавку врожайності зерна також забезпечувала обробка насіння такими препаратами як Агро ЕМ і Біолан – 0,14 і 0,17 т/га відповідно.

У середньому за роками досліджень максимальна врожайність зерна пшениці ярої твердої досліджуваного сорту формувалася на варіантах проведення передпосівної обробки насіння препаратом Регоплан – 2,43 т/га.

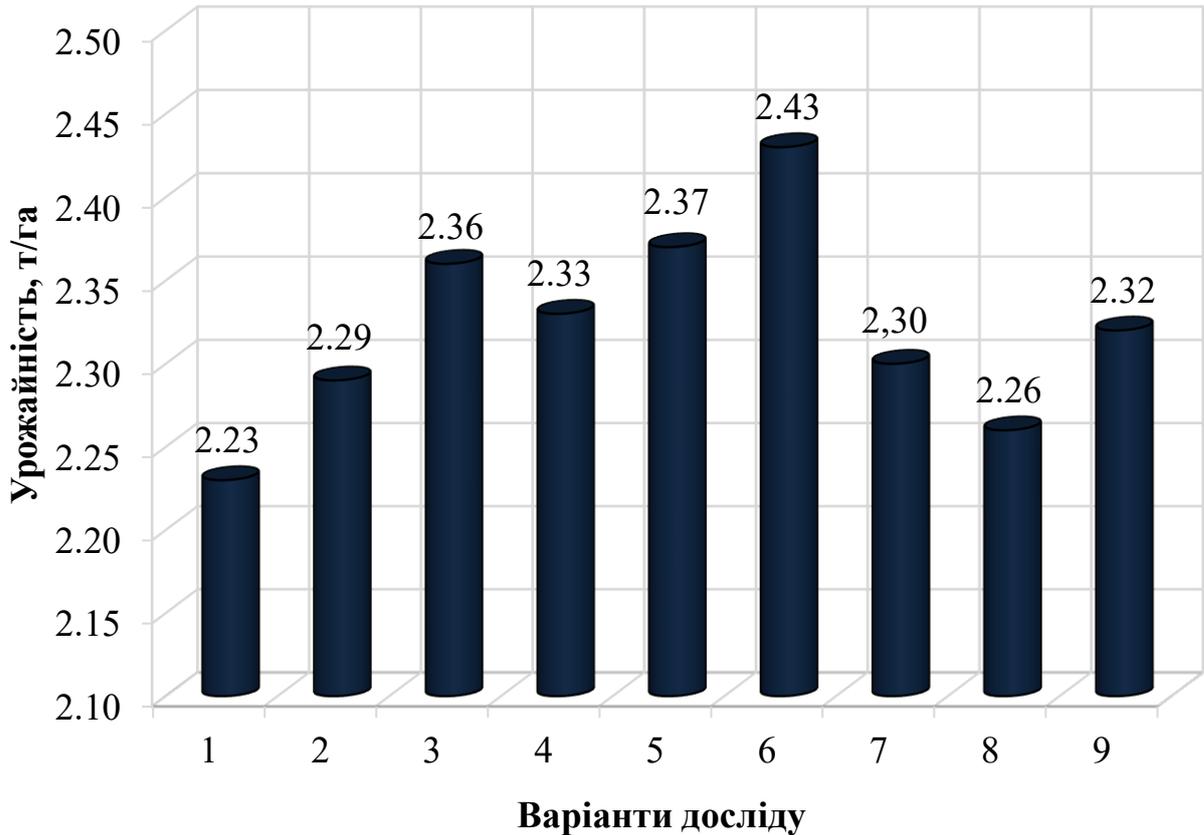


Рис. 4.1. Урожайність зерна пшениці ярої твердої залежно від впливу передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами в середньому за два роки, т/га.

Умовні позначення: Варіанти обробки насіння: 1 – контроль; 2 – Біосил; 3 – Агро ЕМ; 4 – Гумісол; 5 – Біолан; 6 – Регоплан; 7 – Фумар; 8 – Вимпел К

У підсумку слід відмітити високу ефективність передпосівної обробки насіння фізіологічно активними препаратами ефективність яких проявлялася у різних погодних умовах. Серед поставлених на вивчення препаратів, більшу ефективність забезпечував препарат Регоплан. Передпосівна обробка насіння цим препаратом забезпечувала підвищення рівня врожайності порівняно з контрольним варіантом на 0,20 т/га, або майже на 9,0 %. Серед інших досліджуваних фізіологічно активних речовин, значне підвищення по роках досліджень забезпечували такі препарати як: Агро ЕМ і Біолан. Вплив біопрепарату Гумісол на підвищення рівня врожайності зерна була доведена лише в 2024 році. Решта досліджуваних препаратів не забезпечували статистично достовірної прибавки врожайності зерна сорту Чадо, водночас вони забезпечували тенденцію до підвищення врожайності зерна.

#### 4.2. Аналіз структурних елементів урожаю пшениці ярої

Високу врожайність зерна рослин пшениці ярої можливо отримати лише за формування оптимальних значень основних елементів його структури врожаю, зокрема кількості продуктивних стебел з одиниці площі, кількості зерен у колосі, маси зерна з колосу, маси 1000 насінин.

Основним завданням технології вирощування сільськогосподарських культур у тому числі пшениці ярої, є забезпечення оптимального співвідношення всіх компонентів структури врожаю і максимальна реалізація біологічного потенціалу зернової продуктивності. Найвища врожайність формується за оптимальних елементів структури врожаю, оптимізація співвідношення яких дозволяє максимально реалізувати біологічний потенціал рослин.

Для рішення основної проблеми сільського господарства на даному етапі – збільшення валових зборів високоякісної продукції дуже важливо проводити пошук оптимальних взаємодій елементів технології вирощування, у конкретних умовах вирощування, направлених насамперед на зменшення рівня виробничих витрат і одержання екологічно чистої продукції з високим рівнем врожайності і якості врожаю.

Поширення у виробництво нових сортів пшениці ярої потребує розробки адаптованих сортових технологій вирощування. Також слід ураховувати, що під час удосконалення технології вирощування цієї культури їй потрібно максимально зробити енергозберігальною, екологізованою, мінімізувати застосування пестицидів. Саме оптимізація елементів технології вирощування, впровадження інноваційних елементів, зокрема фізіологічно активних речовин, дозволить зменшити питому вагу мінеральних добрив і пестицидів.

У проведених дослідженнях відповідно до загальноприйнятої методики визначали такі елементи структури врожаю: кількість рослин і стебел на одиниці площі, кількість продуктивних і непродуктивних колосків у колосі, кількість зерен з однієї рослини, довжина колосу, висота рослин, маса зерна з однієї рослини, маса зерна зі снопа, маса соломи зі снопа, маса 1000 насінин, біологічна врожайність зерна.

Дослідження впливу передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами на формування основних структурних елементів врожаю, довели вплив цього елемента на мінливість показників структури врожаю. Показники елементів структури в проведених дослідженнях значною мірою варіювали за впливу досліджуваних варіантів передпосівної обробки насіння.

Результати досліджень впливу фізіологічно активних речовин на структурні елементи врожаю наведені в табл. 4.2, 4.3 і дод. В1, В2. У погодних умовах 2024 року максимальна кількість продуктивних стебел рослин пшениці ярої твердої формувалася на варіантах у яких насіння обробляли препаратом Регоплан – 583 шт./м<sup>2</sup>, що на 31 стебло (5,8 %) більше, ніж на контрольному варіанті.

Високі показники також відзначено на варіантах у яких насіння обробляли фізіологічно активними препаратами Агро ЕМ, Гумісол і Біолан. Кількість продуктивних стебел у 2024 році на цих варіантах у перерахунку на 1 м<sup>2</sup> відповідно становила 555, 560 і 549 шт.

Результати досліджень дають підставу до висновку щодо доцільності застосування цих препаратів як елемента технології вирощування для досліджуваного сорту пшениці ярої – Чадо. Обробка насіння цими препаратами стимулює дружне проростання насіння пшениці ярої, підвищує збереженість рослин протягом вегетаційного періоду, покращує режим живлення рослин.

У 2025 році в цілому була відзначена аналогічна тенденція. Тобто найбільша кількість продуктивних стебел і рослин формувалась і зберігалася до фази повної стиглості зерна на варіантах у яких передбачалася передпосівна обробка насіння препаратами Регоплан, Агро ЕМ і Гумісол. На відміну від 2024 року, у 2025 році відмічена висока ефективність препарату Біолан. За кількістю продуктивних стебел з одиниці посівної площі, варіанти передпосівної обробки насіння препаратами Регоплан і Біолан були фактично на одному рівні. Кількість продуктивних стебел рослин пшениці ярої в 2025 році на цих варіантах становила 497,0 і 493,0 шт./м<sup>2</sup> відповідно. А це на 5,7 і 4,9 % відповідно більше, ніж на контрольному варіанті (табл. 4.2).

**Основні кількісні показники структури врожаю  
рослин пшениці твердої ярої сорту Чадо**

Варіанти дослідів	2024		2025		Середнє по роках	
	КПС*	ОК	КПС	ОК	КПС	ОК
Контроль	537	29,4	470	22,7	504	26,1
Біосил	546	29,7	481	23,0	514	26,4
Агро ЄМ	555	30,9	490	23,8	523	27,4
Гумісол	560	30,2	490	23,4	525	26,8
Біолан	549	30,4	493	23,5	521	27,0
Регоплан	<b>568</b>	<b>31,2</b>	<b>497</b>	<b>24,2</b>	<b>533</b>	<b>27,7</b>
Вимпел К	547	30,4	484	23,8	516	27,1
Фумар	542	29,5	478	23,2	510	26,4
Середнє	<b>551</b>	<b>30,2</b>	<b>485</b>	<b>23,5</b>	<b>518</b>	<b>26,9</b>

\* *Примітка:* КПС – кількість продуктивних стебел, шт./м<sup>2</sup>; ОК – озерненість колосу, шт.

Слід відзначити, що в 2024 і у 2025 роках вплив таких фізіологічно активних препаратів як Біосил і Фумар на варіабельність кількості продуктивних стебел був значно менший, ніж вплив інших препаратів, хоча певна різниця показника відзначено. Зокрема, в погодних умовах 2024 року, кількість продуктивних стебел на варіантах, у яких проводили передпосівний обробіток насіння препаратами Біосил і Фумар становила 546 і 542 шт./м<sup>2</sup> відповідно, що було на одному рівні з контрольним варіантом. Різниця склала лише близько 7–10 шт./м<sup>2</sup>, у той час коли прибавка кількості стебел від застосування препаратів Регоплан і Агро ЄМ становила близько 25–30 шт./м<sup>2</sup>.

Серед структурних елементів урожайності, такий елемент структури врожаю як кількість зерен з однієї рослини є найбільш важливим, оскільки, разом із кількістю продуктивних стебел від значною мірою визначає рівень майбутньої урожайності зерна рослин. За аналогією з кількістю продуктивних стебел, більша кількість зерен з 1 рослини зафіксована у варіантах де для

обробки насіння застосовували препарати Регоплан, Агро ЕМ і Біолан. Озерненість колоса пшениці ярої твердої в цьому варіанті в 2024 році становила 31,2, 30,9 і 30,4 шт. відповідно, у 2025 році – 24,2, 23,8 і 23,5 шт.

Серед досліджуваних варіантів передпосівної обробки насіння фізіологічно активними препаратами менш ефективними були варіанти в яких вивчали ефективність таких препаратів як Фумар і Біосил. У 2024 році озерненість колоса на цих варіантах лише на 1,1 і 1,2 % була вищою, ніж на контрольному варіанті, а в 2025 році – на 1,3 і 2,2 % відповідно.

Серед досліджуваних чинників, значно вищий вплив мали погодні умови року вирощування. Аналізуючи вплив погодних умов року на даний показник структури врожаю, то тут ми бачимо, що погодні умови 2024 року, який у цілому був більш сприятливим для вирощування пшениці ярої, сприяли формуванню вищої озерненості колоса. Зокрема, якщо в погодних умовах 2024 року вирощування кількість зерен з одної рослини у середньому по варіантах передпосівної обробки насіння складала 30,2 шт., то в погодних умовах 2025 року – 23,5 шт.

Важливо відзначити, що в сприятливих погодних умовах 2024 року вирощування пшениці твердої ярої вплив найбільш ефективних досліджуваних препаратів, зокрема Регоплану, Агро ЕМ і Біолану був більш вираженим порівняно з іншими препаратами і контролем, ніж у 2025 році.

Маса зерна з колосу разом із кількістю продуктивних стебел на одиниці посівної площі є найбільш важливими та визначальними показниками рівня зернової продуктивності рослин. Визначення маси зерна з одної рослини також показало неоднозначний вплив досліджуваної групи препаратів на варіабельність цього показника структури врожаю.

Найвища маса зерна з колоса була на варіантах, у яких проводили передпосівну обробку насіння препаратом Регоплан (табл. 4.3). У середньому за два роки досліджень, вона становила 0,86 г, що на 0,06 г, або 7,5 % більше, ніж на контрольному варіанті досліджу. Безпосередньо по роках досліджень найвища маса зерна з колосу пшениці ярої також була в цьому варіанті.

**Основні масові показники структури врожаю  
рослин пшениці твердої ярої сорту Чадо**

Варіанти дослідів	2024		2025		Середнє по роках	
	МЗК*	БУ	МЗК	БУ	МЗК	БУ
Контроль	0,87	2,84	0,73	2,32	0,80	2,58
Біосил	0,87	2,95	0,75	2,36	0,81	2,66
Агро ЄМ	0,89	2,97	0,76	2,39	0,83	2,68
Гумісол	0,89	2,97	0,78	2,32	0,84	2,63
Біолан	0,91	2,92	0,77	2,38	0,84	2,65
Регоплан	<b>0,92</b>	<b>3,01</b>	<b>0,79</b>	<b>2,41</b>	<b>0,86</b>	<b>2,71</b>
Вимпел К	0,90	2,95	0,74	2,35	0,82	2,65
Фумар	0,87	2,90	0,73	2,34	0,80	2,63
Середнє	<b>0,89</b>	<b>2,94</b>	<b>0,76</b>	<b>2,36</b>	<b>0,83</b>	<b>2,65</b>

\* *Примітка:* МЗК – маса зерна з колосу, г; БУ – біол. урожайність, т/га.

Формування та збереження більшої кількості продуктивних стебел, а також вища маса зерна з колосу на варіантах проведення передпосівної обробки насіння препаратом Регоплан забезпечили формування найбільшої біологічної врожайності, прибавка якої порівняно з контрольним варіантом була найбільшою порівняно з іншими досліджуваними елементами.

У середньому за два роки досліджень, найбільша біологічна врожайність зерна рослин пшениці ярої формувалась на варіантах передпосівної обробки насіння фізіологічно активним препаратом Регоплан за наступних показників елементів структури врожаю:

- кількість рослин пшениці ярої твердої на 1 м<sup>2</sup> – 451 шт.;
- кількість продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup> – 533 шт.;
- кількість продуктивних колосків у колосі – 12,7 шт.;
- кількість зерен з колоса – 27,7 шт.;
- маса зерен з одного колоса – 0,86 г;
- маса соломи з площі 1 м<sup>2</sup> – 507,0 г.

Результати досліджень щодо впливу фізіологічно активних речовин рівень на структурних елементів врожаю пшениці ярої твердої доводять доцільність їх застосування. Передпосівна обробка насіння є важливим резервом формування вищих структурних елементів урожаю, що в цілому, забезпечує формування більшої урожайності рослин, тобто повніше розкриття генетичного потенціалу їхньої продуктивності.

### **4.3. Якість зерна пшениці ярої за впливу обробки насіння**

Поряд із виробничою врожайністю зерна, під час проведення досліджень з визначення впливу сучасних екологобезпечних видів добрив, обов'язково потрібно проводити визначення якісних показників зерна, оскільки цей повною мірою ефективність сучасних видів добрив, можна виявити лише проводячи визначення якісних показників вирощеної продукції.

За ствердженням науковця В. Ф. Дорофєєва [55], у широкому розумінні поняття якості зерна пшениці ярої твердої складається з багатьох показників, що визначаються сортовими особливостями, системою живлення посівів, впливом попередників, нормами висіву насіння, строками проведення сівби, погодними умовами вегетаційного періоду рослин й ін.

Якість врожаю зерна насамперед визначається вмістом білку в ньому та виходом білку з одиниці посівної площі. Важливим додатковим резервом збільшення валового збору білка з гектара є збільшення врожайності з одночасним підвищенням вмісту білка в зерні.

Підвищити якісні показники вирощеного врожаю зерна можливо за рахунок поширення у сільськогосподарське виробництво нових високопродуктивних сортів із високим потенціалом продуктивності, а також за рахунок розробки сортових технологій вирощування культури. Тобто, покращення якості зерна безпосередньо пов'язано з технологічними процесами вирощування пшениці ярої. За даними Грищенко В. В. [56], у зерні пшениці ярої твердої міститься біля 13,3 % білка, 68,7 % вуглеводів, 2,0 % жиру, 2,3 % клітковини, 1,7 % мінеральних речовин і близько 12,0 % води.

Вміст білка в зерні зернових колосових має важливе значення. Насамперед це пов'язано з проблемою поживності та збільшення продовольчих та фуражних ресурсів. Саме вміст білка визначає поживні та хлібопекарські властивості вирощеної продукції.

Відповідно до діючих вимог ДСТУ – 3768-98, вміст білка 15,0 % і більше відповідає нормам зерна I-го класу, від 14,0 до 15,0 % – нормам II-го класу. Хімічний склад зерна пшениць твердих ярих значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощування та від застосування агротехніки вирощування. За даними С. В. Бірюкова [57], за впливу екзогенних чинників, вміст білка в зерні пшениці твердої та м'якої може варіювати в межах від 7,0 до 25,0 %, вуглеводів – від 50,0 до 70,0 %, жиру – від 1,5 до 2,2 %.

Під час проведення досліджень, Більшою мірою нас цікавило не скільки визначення врожайності зерна, скільки визначення виходу білка з урожаєм з одиниці площі посіву. Знаючи вміст білка в зерні та врожайність зерна, легко розрахувати вихід білка з одиниці посівної площі.

У проведених дослідженнях вміст білка в зерні та його вихід з одиниці посівної площі визначали на всіх варіантах досліджень. Ефективність проведення передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами на варіабельність показнику виходу білка з одиниці площі, була значно більшою, ніж на врожайність за рахунок більшого вмісту білка в зерні (табл. 4.4).

Максимальний вміст білка в зерні пшениці ярої твердої у 2025 році був у варіанті проведення передпосівної обробки насіння препаратом ріст стимулюючої дії Регоплан. Він становив 14,62 %, що на 2,4 % більше ніж на контрольному варіанті. Тож максимальний діапазон мінливості показника вмісту білка в зерні, залежно від впливу досліджуваних препаратів регуляторної дії у відносному значенні становив 2,4 %. Інші досліджувані препарати також забезпечували підвищення показників умісту білка в зерні, водночас їхній вплив був помітно меншим. Зокрема, вміст білка в зерні на варіантах проведення передпосівної обробки насіння препаратами Біолан, Агро ЕМ і Фумар був лише на 0,6, 0,5 і 0,2 % вищим, ніж на контрольному варіанті.

**Вміст та вихід білка з урожаєм зерна пшениці ярої з одиниці площі  
Посіву залежно від застосування біопрепаратів**

2025 рік				
Варіанти дослідів	Вміст білка, %	Урожайність, т/га	Вихід білку, т/га	Порівняно до контролю, т/га
Контроль	14,28	2,07	0,296	–
Біосил	14,41	2,13	0,307	+0,011
Агро ЕМ	14,35	2,21	0,317	+0,021
Гумісол	14,48	2,17	0,314	+0,018
Біолан	14,37	2,24	0,321	+0,025
Регоплан	14,62	2,28	0,333	+0,037
Вимпел К	14,27	2,16	0,308	+0,012
Фумар	14,30	2,09	0,298	+0,002
Середнє	14,39	2,17	0,312	+0,016

Саме за рахунок вищого вмісту білка в зерні, прибавка показника виходу білка з одиниці площі стає ще більш вираженою ніж по врожайності. Наприклад, якщо максимальний діапазон варіабельності показників урожайності зерна за впливу досліджуваного чинника в 2025 році становив 10,1 %, то діапазон мінливості показника виходу білка з одиниці площі – 12,5 %.

Серед досліджуваної групи препаратів регулятивної дії, крім Регоплану високу ефективність показали такі препарати як Агро ЕМ, Гумісол і Біолан. Сумарний вихід білка на цих варіантах у 2025 році становив 0,317, 0,314 і 0,321 т/га відповідно, що на 0,021, 0,018 і 0,025 т/га вище ніж на контролі.

Одним із головних показників якості зерна, який характеризує його придатність для харчової промисловості є склоподібність зерна. Склоподібність є основою ринкової класифікації зерна за кордоном. У ДСТУ – 9353-90, введеному в Україні з 1993 р., склоподібність зерна пшениці ярої твердої першого і другого класу має бути не менше 85 %, третього – від 75 до 85 %.

Досліджувані варіанти передпосівної обробки насіння пшениці ярої препаратами ріст стимулюючої дії викликали помітні зміни показника склоподібності зерна досліджуваного сорту пшениці ярої Чадо. Максимальна склоподібність зернівок пшениці ярої була на варіантах проведення передпосівної обробки насіння препаратами Біолан і Вимпел К (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Скловидність і натура зерна пшениці твердої ярої залежно від обробки насіння фізіологічно активними речовинами**

Якісні ознаки	Варіанти дослідів	Рік досліджень		Середнє за роками
		2024	2025	
Склоподібність, %	Контроль	73	74	74
	Біосил	73	74	74
	Агро ЕМ	72	76	74
	Гумісол	74	74	74
	Біолан	76	76	76
	Регоплан	73	75	74
	Вимпел К	74	75	75
	Фумар	74	74	74
Натура зерна, г/л	Контроль	763	750	757
	Біосил	766	755	761
	Агро ЕМ	765	752	759
	Гумісол	763	751	756
	Біолан	771	761	766
	Регоплан	774	767	770
	Вимпел К	761	758	760
	Фумар	768	753	760

У середньому за два роки, склоподібність зерна на варіантах проведення передпосівної обробки насіння препаратами Вимпел К і Біолан становила 75 і 76 %, водночас помітної різниці за цим показником порівняно з контро-

льним варіантом досліду не було. У цілому, склоподібність зерна залежно від впливу передпосівної обробки насіння препаратами ріст стимулюючої дії варіювала в діапазоні від 74 до 76 %.

У проведених дослідженнях, найбільша натурна маса зерна пшениці ярої твердої була на варіантах проведення передпосівної обробки насіння такими препаратами як Регоплан і Біолан. У середньому за 2 роки досліджень натурна маса зерна пшениці ярої твердої на цих варіантах становила 770 і 766 г/л, тоді як у контрольному варіанті 757 г/л.

Підводячи підсумок з вивчення показників якості врожаю слід відзначити, що такий елемент технології вирощування як препарати ріст стимулюючої дії, має істотний вплив на якісні показники врожаю зерна пшениці ярої, зокрема на вміст і вихід білка з посівної площі, натуру зерна, склоподібність. Більшою мірою досліджувані препарати ріст стимулюючої дії впливали на рівень вмісту білка у зерні та вихід білка з одиниці площі.

## РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

Безперечно, що найбільш ефективною технологією вирощування сільськогосподарських культур є та, яка забезпечує більший вихід сільгосппродукції з одиниці площі, отримання вищого прибутку та рентабельності, а також й високу віддачу на вкладені енергоресурси. Судити про ефективність того чи іншого елемента технології вирощування можна лише на підставі зроблених аналізів економічної та енергетичної ефективності вирощування.

У проведених дослідженнях економічну та біоенергетичну ефективність вирощування пшениці ярої твердої при застосуванні різних елементів технології визначали відповідно до загальнопоширених методик [57].

Економічну ефективність від запровадження досліджуваних варіантів визначали за такими показниками: сумою загальних витрат (грн./га); виходом валової продукції (грн./га); рентабельністю (%); прибутком на одиницю посівної площі (грн./га). Для розрахунків використовували ціни на вирощену продукцію та ресурсні матеріали, що склалися в 2025 році. Виробничі витрати визначали на основі розроблених для кожного варіанта досліджень технологічних карт вирощування посівів пшениці ярої.

Проведені розрахунки економічної та біоенергетичної ефективності вирощування пшениці ярої твердої за різних варіантів передпосівної обробки насіння свідчать про доцільність застосування ріст стимулюючих препаратів для проведення передпосівної обробки насіння як елемента технології вирощування на посівах пшениці ярої твердої. Введення в технологію вирощування препаратів із стимуляторними властивостями, покращує не лише якість насіння та підвищує врожайність, а й забезпечує також підвищення економічних та біоенергетичних показників вирощування пшениці ярої твердої.

Результати проведених досліджень дають підставу для висновку, щодо доцільності передпосівної обробки насіння пшениці ярої твердої сорту Чадо такими препаратами як Регоплан, Біолан і Агро ЕМ (табл. 5.1, 5.2).

**Економічна ефективність вирощування пшениці ярої сорту Чадо залежно від впливу біопрепаратів**

Рік	Варіанти	Урожайність, т/га	Витрати, грн/га	Вартість вро- жаю, грн/га	Прибуток, грн/га	Собівартість, грн./т	Рентабельність, %
2024	Контроль	2,38	3575	9520	5945	1502	166
	Біосил	2,45	3625	9800	6175	1480	170
	Агро ЄМ	2,50	3665	10000	6335	1466	173
	Гумісол	2,48	3685	9920	6235	1486	169
	Біолан	2,52	3595	10080	6485	1427	180
	Регоплан	2,57	3595	10280	6685	1399	186
	Вимпел К	2,44	3600	9760	6160	1475	171
	Фумар	2,42	3600	9680	6080	1488	169
2025	Контроль	2,07	3575	8280	4705	1727	132
	Біосил	2,13	3625	8520	4895	1702	135
	Агро ЄМ	2,21	3665	8840	5175	1658	141
	Гумісол	2,17	3685	8680	4995	1698	136
	Біолан	2,24	3595	8960	5365	1605	149
	Регоплан	2,28	3595	9120	5525	1577	154
	Вимпел К	2,16	3600	8640	5040	1667	140
	Фумар	2,09	3600	8360	4760	1722	132

**Біоенергетична ефективність вирощування пшениці ярої сорту Чадо залежно від впливу біопрепаратів**

Рік	Варіанти	Урожайність, грн/га	Енерговитрати, Мдж/га	Енергоємність врожаю, Мдж/га	К <sub>еє</sub> (зерна)
2024	Контроль	2,38	13150	39151	2,98
	Біосил	2,45	13580	40303	2,97
	Агро ЕМ	2,50	13580	41125	3,03
	Гумісол	2,48	13580	40796	3,00
	Біолан	2,52	13580	41454	3,05
	Регоплан	2,57	13580	42277	3,11
	Вимпел К	2,44	13580	40138	2,96
	Фумар	2,42	13580	39809	2,93
2025	Контроль	2,07	13150	34052	2,59
	Біосил	2,13	13580	35039	2,58
	Агро ЄМ	2,21	13580	36355	2,68
	Гумісол	2,17	13580	35697	2,63
	Біолан	2,24	13580	36848	2,71
	Регоплан	2,28	13580	37506	2,76
	Вимпел К	2,16	13580	35532	2,62
	Фумар	2,09	13580	34381	2,53

Передпосівна обробка насіння цими препаратами забезпечувала формування більш високих показників економічної та біоенергетичної ефективності вирощування рослин пшениці ярої. Більш високі показники економічної ефективності та їхня оптимальна комбінація по роках проведення досліджень були на варіантах проведення передпосівної обробки насіння препаратом ріст стимулюючої дії – Регоплан. У цьому варіанті прибуток, вартість врожаю та рентабельність були найвищими, а собівартість найменшою. Зокрема, в 2024 і 2025 роках вартість врожаю зерна пшениці ярої твердої на варіантах проведення передпосівної обробки насіння препаратом Регоплан становили 10280 і 9120 грн/га відповідно і була вищою ніж на контролі на 760 і 840 грн/га відповідно, а від ближчого показника (обробка насіння препаратом ріст стимулюючої дії Біолан) – на 200 і 160 грн/га відповідно.

Рівень рентабельності, як уже відмічалось, також найвищим був у цьому варіанті, у 2024 році – 186 %, у 2025 році – 154 %. Прибуток, як найбільш вагомий економічний показник у цьому варіанті перевищував найближчий варіант (передпосівна обробка насіння Біоланом) на 200 і 160 грн/га відповідно, при цьому рівень витрат був рівнозначний.

Рівень економічних показників виробництва по інших варіантах був дещо менший, але також більший, ніж у контрольному варіанті. Серед досліджуваної групи препаратів, найменш ефективним був препарат Фумар за найменшої прибавки врожайності зерна порівняно з контрольним варіантом.

Що стосується біоенергетичної ефективності вирощування пшениці із застосуванням різних препаратів для допосівної обробки насіння, то тут також вищі показники були на варіантах проведення передпосівної обробки насіння препаратом ріст стимулюючої дії Регоплан (див. табл. 6.2).

Проведені дослідження застосування різних препаратів із ріст стимулюючими властивостями, як елементу технології вирощування пшениці ярої, показали доцільність використання Регоплану і Біолану, які забезпечують формування вищих показників економічної і біоенергетичної оцінки вирощування пшениці ярої твердої сорту Чадо.

## ВИСНОВКИ

Проведені дворічні дослідження щодо вивчення впливу проведення передпосівної обробки насіння пшениці ярої твердої сорту Чадо дають підставу зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що вплив досліджуваних препаратів більшою мірою проявлявся на початку розвитку рослин пшениці ярої. Відмічена закономірність проявлялася по обох роках досліджень. Зокрема, в умовах 2024 року, сира вегетативна маса пшениці ярої на варіантах у яких насіння обробляли Регопланом у фазу кушіння була на 4,9 % вищою, ніж на контролі, у фазу виходу в трубку різниця між аналогічними варіантами становила також 4,9 %, а у фазу колосіння лише 1,7 %. Ця тенденція прослідковується і в 2025 році.

2. Доведено, що в усі фази проведення спостережень, максимальна висота рослин пшениці ярої була на варіантах проведення передпосівної обробки насіння Регопланом. Порівняно з контролем висота рослин у цьому варіанті у фази кушіння, трубкування та колосіння була в середньому на 5,5, 4,2 і 3,1 см вищою, ніж у контрольному варіанті.

3. Передпосівна обробка насіння Реглоном забезпечувала підвищення врожайності порівняно з контролем на 0,20 т/га (на 9,0 %). Серед інших варіантів, значне підвищення по роках досліджень забезпечували Агро ЕМ і Біолан. Вплив біопрепарату Гумісол на підвищення рівня врожайності зерна була доведеною лише в 2024 році. Решта досліджуваних препаратів не забезпечували статистично достовірної прибавки врожайності зерна сорту Чадо, водночас вони забезпечували тенденцію до підвищення врожайності зерна.

4. Встановлено значний вплив досліджуваних варіантів на поліпшення структурних показників урожаю. У середньому за два роки, найбільша біологічна врожайність зерна формувалась на варіантах обробки насіння Регопланом за таких показників структури врожаю: кількість рослин на 1 м<sup>2</sup> – 451 шт.; кількість продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup> – 533 шт.; кількість продуктивних колосків у колосі – 12,7 шт.; кількість зерен з колоса – 27,7 шт.; маса зерен з одного колоса – 0,86 г; маса соломи з площі 1 м<sup>2</sup> – 507,0 г.

5. Кращі показники економічної ефективності та їх оптимальні комбінації по роках були на варіантах передпосівної обробки насіння препаратом ріст стимулюючої дії – Регоплан. У цьому варіанті прибуток, вартість врожаю та рентабельність були найвищими, а собівартість найменшою. Зокрема, в 2024 і 2025 роках вартість врожаю зерна пшениці ярої твердої на варіантах проведення передпосівної обробки насіння препаратом Регоплан становили 10280 і 9120 грн/га відповідно і була вищою, ніж на контролі на 760 і 840 грн/га відповідно, а від ближчого показника (обробка насіння препаратом ріст стимулюючої дії Біолан) – на 200 і 160 грн/га.

### **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Поширити використання препаратів рістстимулюючої дії, зокрема Регоплану та Біолану в рекомендованих дозах для проведення передпосівної обробки насіння пшениці твердої ярої у зоні східного Лісостепу. Це є додатковим джерелом для розкриття генетичного потенціалу продуктивності посівів. Крім того, проведення передпосівної обробки насіння екологічно чистими препаратами сприяє екологізації виробництва зерна і поліпшення його якості.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Науково-технічна програма нарощування виробництва зерна ярої пшениці в Україні у 2004–2006 рр. і на період до 2010 року: [уклали В. В. Кириченко, О. В. Голик, Ю. І. Буряк, І. П. Пазій]. – Харків, 2004. – 26 с. (Мінагрополітики України, УААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва)
2. Управління продуктивністю посівів пшениці твердої ярої в Лівобережному та Північному Лісостепу України: [кол. монографія] / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін. – Харків: Майдан, 2015. – 430 с.
3. Каталог сортів ярої пшениці селекції Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва. – Харків, 2006. – 22 с.
4. Каленська С. М. Рослинництво: підручник / С. М. Каленська, О. Я. Шевчук, М. Я. Дмитришак. – Київ: 2004. – 501 с.
5. Основні прийоми адаптивної технології вирощування ярої пшениці / Мінагрополітики України, УААН, Харківський аграрний університет ім. В. В. Докучаєва. – Харків, – 2000. – 23 с.
6. Євтушенко М. Д. Сучасні ресурсозберігаючі ґрунтозахисні технології вирощування зернових культур в господарствах Харківської області на 2006–2010 рр. / М. Д. Євтушенко, А. М. Свиридов, В. Ф. Пащенко й ін. (Харківська обласна державна адміністрація, Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва, ІР ім. В. Я. Юр'єва. – Харків, 2006. – 27 с.
7. Бобро М. А. Використання землі при оцінюванні врожайності ярої пшениці при рядковому та смужковому способах сівби на фоні різних попередників / М. А. Бобро, А. О. Рожков // Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. – Харків, 2005. – С. 25–29.
8. Оптимізація вирощування ярої пшениці в лівобережному Лісостепу України / Міністерство аграрної політики України, УААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. – Харків, 2003. – 22 с.

9. Рекомендації по вирощуванню ярої пшениці в Лісостепу України (Методичні поради) / Мінагрополітики України, УААН, ХНАУ ім В. В. Докучаєва. – Харків, 2006. – 23 с.
10. Бобро М. А. Особливості формування врожаю ярої пшениці при обробленні насіння фізіологічно активними препаратами / М. А. Бобро, В. Г. Діндорого // Вісник ХНАУ. – 2002. – №5. – С. 184–189.
11. Кудрявицька А. М. Вплив добрив на врожай і якість зерна озимої та ярої пшениці в умовах північного Лісостепу / А. М. Кудрявицька // Матеріали науково-практичної конференції „Стабілізація землекористування та сучасні технології”. Чабани, 2003. – С. 27–28.
12. Shtilman M. I. Phytoactive polymers polymeric derivatives of plant growth regulation // Jbid. – 1993. – Vol.20. – P. 208–209.
13. Падалко Л. І. Вплив біодобрив на продуктивність соняшнику в умовах Степу / Л. І. Падалко // Матеріали науково-практичної конференції „Стабілізація землекористування та сучасні агротехнології”. Чабани, 2003. – С. 29.
14. Починок А. А. Вплив передпосівного оброблення насіння ярого ячменю біологічними препаратами на враженість кореневими гнилями / А. А. Починок // Матеріали науково-практичної конференції „Стабілізація землекористування та сучасні агротехнології”. – Чабани, 2003. – С. 99 – 100.
15. Рожков А. О. Вплив способів сівби і позакореневої обробки рослин біопрепаратами на урожайність ярої твердої пшениці / А.О. Рожков, І. М. Музафаров // Матеріали міжнародної наукової конференції „Екологізація сталого розвитку агросфери, культурний ґрунтогенез і ноосферна перспектива інформаційного суспільства”. Харків, 2006. – С. 26–27.
16. Бобро М. А. Урожайність ярої твердої пшениці в залежності від способів сівби й обробки насіння біопрепаратами / М. А. Бобро, Б. І. Головченко, А. І. Міненко // Вісник ХДАУ. – 1999. – № 4. – С. 3–8.

17. Єльніков М. І. Вплив фізіологічно активних речовин різного походження на зимостійкість озимої пшениці / М. І. Єльнікова, Ю. В. Журавльов // Вісник ХДАУ. – 1999. – №4. – С. 143–149.
18. Бобро М. А. Особливості формування врожаю ярої пшениці при обробленні насіння фізіологічно активними препаратами / М. А. Бобро, В. Г. Діндорого // Вісник ХНАУ. – 2002. – №5. – С. 184–189.
19. Ніколаєнко А. М. Роль біостимуляції та інокуляції в підвищенні зимостійкості озимої пшениці / А. М. Ніколаєнко // Вісник ХНАУ. – 2002. – №6. – Харків 2002. – С. 197–200.
20. Лихочвор В. В. Озима пшениця / В. В. Лихочвор, Р. Р. Проць. – Львів: НВФ „Українські технології”, 2002. – 86 с.
21. Рекомендації по вирощуванню ярої пшениці в Лісостепу України (Методичні поради) / Мінагрополітики України, УААН, ХНАУ ім В. В. Докучаєва. – Харків, 2006. – 23 с.
22. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська й ін.; за ред. А. О. Рожкова. – Харків: Майдан, 2024. – 316 с.
23. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська й ін.; за ред. проф. А. О. Рожкова. – Х.: Майдан, 2024. – 342 с.
24. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська й ін.; за ред. А. О. Рожкова. – Харків: Майдан, 2024. – 316 с.
25. Рослинництво. Лабораторно-практичні заняття: навчальний посібник / Д. М. Алімов, М. А. Білоножко, М. А. Бобро й ін.: за ред. М. А. Бобро, С. П. Танчика, Д. М. Алімова. – Київ: Урожай, 2001. – 389 с.
26. Рослинництво. Лабораторно-практичні заняття. / За ред. Н. Г. Гордного. – Київ: «Вища школа», 1981. – 344 с.

27. Савченко Г. І. Високоєфективний фунгіцид / Г. І. Савченко, М. К. Кузьмич // Засоби і методи. – 2003. – №10. – С. 18–20.
28. Abdel-Latif M. K. Response of some wheat varieties / M. K. Abdel-Latif // Univ. Egypt, 1979. – P. 14–16.
29. Abdel-Rahman Y. M. Sc. Thesis Fac. Agris / Y. M. Abdel-Rahman // Cairo Univ. Egypt, 1979. – P. 14–16.
30. ДНАП 0.00-48.01-93. Перелік посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці.
31. ДСТУ 141-2001. Засоби індивідуального захисту органів дихання.
32. ДСТУ EN 165-2001. Засоби індивідуального захисту очей.
33. ДСТУ 2264-93. Обладнання для кондиціонування повітря.
34. ДСТУ EN 420-2001. Загальні вимоги до рукавиць.
35. ДНАОП 0.00 – 4.26-96. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.
36. ДНАОП 0.00 – 4.12-99. Положення про навчання з охорони праці.

# ДОДАТКИ

## Додаток А1

**Сира вегетативна маса рослин пшениці твердої ярої сорту Чадо у фазу кушіння залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами, г/м<sup>2</sup>**

Рік досліджень									
2024					2025				
Варіант	Повторення			Середнє	Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III			I	II	III	
Контроль	641	634	655	643	Контроль	545	566	573	561
Біосил	633	634	651	639	Біосил	575	574	561	570
Агро ЕМ	675	668	643	662	Агро ЕМ	588	580	563	577
Гумісол	652	656	641	650	Гумісол	558	574	567	566
Біолан	644	670	654	656	Біолан	581	576	564	574
Регоплан	670	678	664	671	Регоплан	596	591	578	588
Вимпел К	647	650	661	653	Вимпел К	573	576	562	570
Фумар	645	658	639	647	Фумар	576	566	548	563
Середнє	–	–	–	653	Середнє	–	–	–	571

## Додаток А2

**Сира вегетативна маса рослин пшениці твердої ярої сорту Чадо у фазу виходу рослин у трубку залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами, г/м<sup>2</sup>**

Рік досліджень									
2024					2025				
Варіант	Повторення			Середнє	Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III			I	II	III	
Контроль	1420	1395	1434	1416	Контроль	1220	1238	1181	1213
Біосил	1466	1425	1447	1446	Біосил	1228	1239	1244	1237
Агро ЕМ	1488	1482	1449	1473	Агро ЕМ	1271	1227	1253	1250
Гумісол	1473	1445	1468	1462	Гумісол	1254	1217	1264	1245
Біолан	1495	1445	1473	1471	Біолан	1264	1273	1228	1255
Регоплан	1484	1490	1478	1484	Регоплан	1278	1291	1253	1274
Вимпел К	1426	1468	1425	1440	Вимпел К	1255	1243	1228	1242
Фумар	1430	1457	1481	1435	Фумар	1238	1213	1209	1220
Середнє	–	–	–	1454	Середнє	–	–	–	1242

## Додаток А3

**Сира вегетативна маса рослин пшениці твердої ярої сорту Чадо у фазу колосіння залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами, г/м<sup>2</sup>**

Рік досліджень									
2024					2025				
Варіант	Повторення			Середнє	Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III			I	II	III	
Контроль	2651	2705	2704	2687	Контроль	2366	2317	2371	2351
Біосил	2740	2782	2671	2731	Біосил	2405	2343	2362	2370
Агро ЕМ	2720	2707	2751	2726	Агро ЕМ	2391	2413	2348	2384
Гумісол	2710	2673	2756	2713	Гумісол	2324	2380	2397	2367
Біолан	2736	2748	2697	2727	Біолан	2376	2371	2400	2382
Регоплан	2723	2784	2761	2756	Регоплан	2390	2415	2371	2392
Вимпел К	2750	2761	2688	2733	Вимпел К	2377	2384	2340	2367
Фумар	2722	2696	2730	2716	Фумар	2328	2380	2357	2355
Середнє	–	–	–	2723	Середнє	–	–	–	2371

## Додаток А4

**Висота рослин пшениці твердої ярої сорту Чадо у фазу кущіння залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами, г/м<sup>2</sup>**

Рік досліджень									
2024					2025				
Варіант	Повторення			Середнє	Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III			I	II	III	
Контроль	23,3	24,1	23,7	23,7	Контроль	20,9	21,1	20,5	20,8
Біосил	23,1	23,7	23,5	23,4	Біосил	21,4	21,5	20,9	21,3
Агро ЕМ	24,4	24,5	23,5	24,1	Агро ЕМ	22,1	22,5	21,9	22,2
Гумісол	23,8	23,3	23,6	23,6	Гумісол	20,4	20,9	20,7	20,7
Біолан	24,4	24,1	23,6	24,0	Біолан	22,1	22,3	21,5	22,0
Регоплан	25,0	24,6	23,8	24,5	Регоплан	22,4	22,8	23,0	22,7
Вимпел К	24,3	23,3	24,0	23,9	Вимпел К	21,3	21,1	20,9	21,1
Фумар	23,7	22,9	24,2	23,6	Фумар	20,3	20,8	20,4	20,5
Середнє	–	–	–	23,9	Середнє	–	–	–	21,4

## Додаток А5

**Висота рослин пшениці твердої ярої сорту Чадо у фазу виходу рослин у трубку залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами, г/м<sup>2</sup>**

Рік досліджень									
2024					2025				
Варіант	Повторення			Середнє	Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III			I	II	III	
Контроль	35,8	34,2	36,4	35,5	Контроль	31,8	32,6	32,3	32,2
Біосил	36,1	35,2	35,3	35,5	Біосил	34,2	33,1	33,6	33,6
Агро ЕМ	37,3	36,0	37,8	37,0	Агро ЕМ	33,7	32,0	34,4	33,4
Гумісол	36,7	35,4	36,9	36,3	Гумісол	33,3	32,2	33,6	33,0
Біолан	36,4	36,3	35,7	36,1	Біолан	34,1	34,6	32,8	33,8
Регоплан	38,0	37,1	36,8	37,3	Регоплан	35,0	33,3	34,8	34,4
Вимпел К	36,7	36,1	35,9	36,2	Вимпел К	34,0	32,2	34,4	33,5
Фумар	34,5	35,8	36,7	35,7	Фумар	33,1	32,0	32,3	32,5
Середнє	–	–	–	36,2	Середнє	–	–	–	33,3

## Додаток А6

**Висота рослин пшениці твердої ярої сорту Чадо у фазу колосіння залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами, г/м<sup>2</sup>**

Рік досліджень									
2024					2025				
Варіант	Повторення			Середнє	Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III			I	II	III	
Контроль	82,5	80,3	80,3	81,0	Контроль	63,1	66,0	64,7	64,6
Біосил	82,7	81,0	83,1	82,3	Біосил	65,0	67,3	65,2	65,5
Агро ЕМ	83,5	82,8	81,9	82,7	Агро ЕМ	65,7	66,2	63,8	65,2
Гумісол	84,2	81,5	84,6	83,5	Гумісол	64,7	63,5	66,4	64,9
Біолан	83,0	83,3	81,7	82,7	Біолан	66,7	67,1	64,7	66,1
Регоплан	85,1	83,2	83,5	83,9	Регоплан	68,1	67,7	66,2	67,3
Вимпел К	84,0	81,2	82,2	82,5	Вимпел К	64,3	65,7	67,3	65,8
Фумар	84,0	83,4	81,4	82,9	Фумар	65,0	65,7	65,4	65,4
Середнє	–	–	–	82,7	Середнє	–	–	–	65,6

## Додаток Б1

Дисперсійний аналіз урожайності зерна пшениці ярої сорту Чадо, залежно від обробки насіння фізіологічно активними речовинами, 2024 р., т/га

Біопрепарати	Повторності				Сума $V$
	I	II	III	IV	
Контроль	2,29	2,41	2,39	2,43	9,52
Біосил	2,50	2,43	2,40	2,48	9,81
Агро ЕМ	2,41	2,57	2,51	2,52	10,01
Гумісол	2,41	2,46	2,53	2,51	9,91
Біолан	2,50	2,52	2,55	2,50	10,07
Регоплан	2,52	2,57	2,60	2,60	10,29
Вимпел К	2,49	2,40	2,45	2,43	9,77
Фумар	2,37	2,49	2,41	2,42	9,69
Сума $P$	19,49	19,85	19,84	19,89	79,1

Для полегшення проведення розрахунків показники множимо на 10.

$$N = l \cdot n = 8 \cdot 4 = 32;$$

$$C = (\sum x)^2 / N = 19537,7;$$

$$C_y = \sum(x)^2 / N - C = 15,887;$$

$$C_V = \sum(v)^2 / n - C = 10,11;$$

$$C_P = \sum(p)^2 / l - C = 1,30;$$

$$C_Z = C_y - C_V - C_P = 4,472.$$

Таблиця дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені волі	Середній квадрат	Відхилення дисперсії		
				фактичне ( $F_{\phi}$ )	теоретичне	
					05	01
Загальна	15,887	31	–	–	–	–
Повторень	1,301	3	–	–	–	–
Варіантів	10,115	7	1,445	6,79	2,49	4,57
Помилки	4,472	21	0,219	–	–	–

Помилка дослідження ( $S_x$ ) – 0,023;

Точність дослідження – 0,93 %;

Помилка різниці середніх – 0,033 т/га;

$t_{0,05}$ (абсолютний) – 0,07 т/га;

$t_{0,05}$ (відносний) – 2,75 %.

## Додаток Б2

Дисперсійний аналіз урожайності зерна пшениці ярої сорту Чадо, залежно від обробки насіння фізіологічно активними речовинами, 2025 р., т/га

Біопрепарати	Повторності				Сума <i>V</i>
	I	II	III	IV	
Контроль	2,06	2,12	2,14	1,97	8,29
Біосил	2,07	2,16	2,14	2,16	8,53
Агро ЕМ	2,25	2,13	2,10	2,35	8,83
Гумісол	2,10	2,22	2,13	2,23	8,68
Біолан	2,31	2,27	2,10	2,28	8,96
Регоплан	2,30	2,33	2,14	2,35	9,12
Вимпел К	2,16	2,08	2,20	2,21	8,65
Фумар	2,14	2,13	2,06	2,02	8,35
Сума <i>P</i>	17,39	17,44	17,10	17,57	69,4

Для полегшення проведення розрахунків показники множимо на 10.

$$N = l \cdot n = 8 \cdot 4 = 32;$$

$$C = (\sum x)^2 / N = 15055,5;$$

$$C_y = \sum (x)^2 / N - C = 29,467;$$

$$C_V = \sum (v)^2 / n - C = 14,47;$$

$$C_P = \sum (p)^2 / l - C = 2,17;$$

$$C_Z = C_y - C_V - C_P = 12,827.$$

Таблиця дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені волі	Середній квадрат	Відхилення дисперсії		
				фактичне ( $F_{\phi.}$ )	теоретичне	
					05	01
Загальна	29,467	31	—	—	—	—
Повторень	2,17	3	—	—	—	—
Варіантів	14,47	7	2,06	3,38	2,49	4,57
Помилки	12,83	21	0,61	—	—	—

Помилка досліду ( $S_x$ ) – 0,039;

Точність досліду – 1,80 %;

Помилка різниці середніх – 0,055 т/га;

$t_{0,05}$ (абсолютний) – 0,11 т/га;

$t_{0,05}$ (відносний) – 5,30 %.

## Додаток В1

**Кількісні показники елементів структури врожаю пшениці ярої сорту Чадо залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами. Сніп зібрано з площі 1,0 м<sup>2</sup>. (Середнє по трьом повторенням)**

Рік	Досліджувані варіанти	Кількість, шт.		Кількість колосків у колосі, шт.			Кількість зерен з рослини
		рослин	стебел	продуктивних	непродуктивних	всього	
2024	Контроль	453	537	12,7	2,2	14,9	29,4
	Біосил	460	546	12,8	1,7	14,5	29,7
	Агро ЄМ	456	555	13,1	1,9	15,0	30,9
	Гумісол	462	560	13,3	2,2	15,5	30,2
	Біолан	458	549	13,0	1,7	14,7	30,4
	Регоплан	472	568	13,5	2,0	15,5	31,2
	Вимпел К	460	547	12,6	2,2	14,8	30,4
	Фумар	455	542	13,0	1,9	14,9	29,5
2025	Контроль	401	470	11,3	2,5	13,8	22,7
	Біосил	413	481	11,3	2,3	13,6	23,0
	Агро ЄМ	417	490	11,5	2,3	13,8	23,8
	Гумісол	422	490	11,6	2,2	13,8	23,4
	Біолан	426	493	11,4	2,1	13,5	23,5
	Регоплан	430	497	11,9	2,0	13,9	24,2
	Вимпел К	416	484	11,4	2,4	13,8	23,8
	Фумар	409	478	11,7	2,5	14,2	23,2
Середнє за 2024 рік		<b>460</b>	<b>551</b>	<b>13,0</b>	<b>2,0</b>	<b>15,0</b>	<b>30,2</b>
Середнє за 2025 рік		<b>417</b>	<b>485</b>	<b>11,5</b>	<b>2,3</b>	<b>13,8</b>	<b>23,5</b>

## Додаток В2

**Масові показники елементів структури врожаю пшениці ярої сорту Чадо залежно від передпосівної обробки Насіння фізіологічно активними препаратами. Сніп зібрано з площі 1,0 м<sup>2</sup>. (Середнє по трьом повторенням)**

Рік	Досліджувані варіанти	Довжина, см		Маса, г			Біологічна врожайність, т/га
		рослин	колосу	зерна з 1 рослини	зерна зі снопа	соломи зі снопа	
2024	Контроль	88,4	6,0	0,87	284,2	483	2,84
	Біосил	90,2	6,1	0,87	294,8	504	2,95
	Агро ЕМ	89,8	6,3	0,89	297,1	507	2,97
	Гумісол	89,5	6,1	0,89	296,6	496	2,97
	Біолан	90,0	6,2	0,91	292,4	521	2,92
	Регоплан	92,8	6,4	0,92	301,2	517	3,01
	Вимпел К	89,0	6,2	0,90	295,2	490	2,95
	Фумар	89,4	6,1	0,87	289,8	508	2,90
2025	Контроль	76,6	5,7	0,73	231,6	461	2,32
	Біосил	78,2	5,8	0,75	236,0	480	2,36
	Агро ЕМ	77,1	5,7	0,76	239,3	464	2,39
	Гумісол	77,7	5,9	0,78	232,2	476	2,32
	Біолан	77,3	6,0	0,77	237,5	488	2,38
	Регоплан	78,6	6,1	0,79	240,8	496	2,41
	Вимпел К	77,4	6,0	0,74	235,0	477	2,35
	Фумар	78,0	5,8	0,73	234,3	465	2,34
Середнє за 2024 рік		<b>89,9</b>	<b>6,2</b>	<b>0,89</b>	<b>294,2</b>	<b>503</b>	<b>2,94</b>
Середнє за 2025 рік		<b>77,6</b>	<b>5,9</b>	<b>0,76</b>	<b>236,4</b>	<b>476</b>	<b>2,36</b>