

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

*Агробіотехнологічний факультет*

Спеціальність 201 «Агрономія»

Допускається до захисту  
завідувач кафедри генетики, селекції і  
насінництва с.-г. культур  
професор \_\_\_\_\_ Лозінський М.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**  
**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРНИХ**  
**ЕЛЕМЕНТІВ ВРОЖАЙНОСТІ У СОРТІВ ПШЕНИЦІ**  
**М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕНОТИПУ І УМОВ**  
**РОКУ В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ НВЦ**  
**БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО НАУ**

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

**Кваліфікація:** «Магістр з агрономії»

Виконав: Малиновський Давид Шермадінович \_\_\_\_\_

Керівник: доцент Устинова Г.Л. \_\_\_\_\_

Я, Малиновський Давид Шермадінович, засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025

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

Агробіотехнологічний факультет  
Спеціальність 201 «Агрономія»

**Затверджую**  
Гарант ОП «Агрономія»  
професор \_\_\_\_\_ Грабовський М.Б.  
«    » \_\_\_\_\_ 2024р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу здобувачу**  
*Малиновський Давид Шермадінович*

Тема роботи: «Особливості формування структурних елементів врожайності у сортів пшениці м'якої озимої залежно від генотипу і умов року в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ».

Затверджено наказом ректора № 607/С від 24.12.2024 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи до 08.12.2025 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані: особливості формування структурних елементів врожайності у сортів пшениці м'якої озимої залежно від генотипу і умов року.

Календарний план виконання роботи

<b>Етап виконання</b>	<b>Дата виконання етапу</b>	<b>Відмітка про виконання</b>
Огляд літератури	до 06.10.2025	виконано
Методична частина	до 17.10.2025	виконано
Дослідницька частина	до 25.11.2025	виконано
Оформлення роботи	до 12.12.2025	виконано
Перевірка на плагіат	до 05.12.2025	виконано
Подання на рецензування	до 05.12.2025	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	03.12.2025	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_  
*підпис*

доцент Устинова Г.Л.  
*вчене звання, прізвище, ініціали*

Здобувач \_\_\_\_\_  
*підпис*

Малиновський Д.Ш.  
*прізвище, ініціали*

Дата отримання завдання «10» вересня 2024 р.

## РЕФЕРАТ

*Малиновський Д.Ш. Особливості формування структурних елементів врожайності у сортів пшениці м'якої озимої залежно від генотипу і умов року в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ.*

Дослідження виконували впродовж 2023–2025 роках в умовах дослідного поля навчально-виробничого центру Білоцерківського НАУ.

Матеріалом досліджень були сорти пшениці м'якої озимої, а саме: Лісова пісня (сорт-стандарт), Аріївка, Здобна, Кубус і Щедра нива.

Метою нашої роботи було дослідження особливостей формування структурних елементів врожайності у сортів пшениці м'якої озимої залежно від генотипу і метеорологічних умов року.

Сівбу досліджуваного матеріалу проводили в кінці третьої декади вересня. У період вегетації пшениці проводили фенологічні спостереження, після настання повної стиглості зерна – біометричний аналіз досліджуваного матеріалу за середньою вибіркою 25 рослин в триразовій повторності. Попередник – гірчиця на зерно. Агротехніка – загальноприйнята для вирощування пшениці м'якої озимої в Лісостепу України.

Кваліфікаційна робота магістра містить 72 сторінки, 13 таблиць, список використаних джерел із 80 найменувань, 18 додатків.

**Ключові слова:** пшениця м'яка озима, сорт, мінливість, коефіцієнт варіації, продуктивна кущистість, довжина колоса, кількість колосків, кількість зерен, маса зерна.

## ANNOTATION

*Malinovsky D.Sh. Peculiarities of the formation of structural elements of yield in soft winter wheat varieties depending on the genotype and conditions of the year in the conditions of the experimental field of the educational and production center of the Bila Tserkva National Agrarian University.*

The research was carried out during 2023–2025 in the conditions of the experimental field of the educational and production center of the Bila Tserkva National Agrarian University.

The material of the research was soft winter wheat varieties, namely: Lisova Pisnya (standard variety), Ariivka, Zdobna, Kubus and Shchedra Niva.

The purpose of our work was to study the features of the formation of structural elements of yield in soft winter wheat varieties depending on the genotype and meteorological conditions of the year.

The sowing of the studied material was carried out at the end of the third decade of September. During the growing season of wheat, phenological observations were carried out, after the grain reached full ripeness - biometric analysis of the studied material based on an average sample of 25 plants in three replicates. Predecessor – mustard for grain. Agricultural technology – generally accepted for growing soft winter wheat in the Forest-Steppe of Ukraine.

The master's thesis contains 72 pages, 12 tables, a list of sources used with 80 names, and 18 appendices.

**Keywords:** soft winter wheat, variety, variability, coefficient of variation, productive bushiness, ear length, number of ears, number of grains, grain weight.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	6
<b>РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ БІОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ (огляд літератури)</b> .....	7
1.1 Агробіологічні особливості вирощування озимої пшениці .....	7
1.2 Роль сорту при вирощуванні пшениці озимої .....	14
1.3 Врахування біологічних особливостей сорту при вирощуванні пшениці озимої .....	18
<b>РОЗДІЛ 2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ ТА ПОГОДНІ УМОВИ РЕГІОНУ, СХЕМА, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	21
2.1 Місце та ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень ...	21
2.2 Метеорологічні умови в період проведення досліджень .....	25
2.3 Матеріал та методика проведення досліджень .....	29
2.4 Господарська характеристика досліджуваних сортів .....	30
<b>РОЗДІЛ 3. ПОРІВНЯННЯ ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ СТРУКТУРИ УРОЖАЙНОСТІ ДОСЛІДЖУВАНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ</b> .....	33
3.1 Особливості формування продуктивної кущистості .....	33
3.2 Особливості формування довжини головного колоса .....	36
3.3 Особливості формування кількості колосків .....	39
3.4 Особливості формування кількості зерен колоса .....	42
3.5 Особливості формування маси зерна колоса .....	45
3.6 Особливості формування маси 1000 зерен колоса .....	47
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	51
<b>ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ</b> .....	53
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	54
<b>ДОДАТКИ</b> .....	63

## ВСТУП

Значення пшениці озимої в сучасному землеробстві важко переоцінити, оскільки вона займає провідне місце за валовими зборами зерна і є основним продуктом харчування. Україна входить у десятку країн світу за посівними площами, і є однією із провідних експортерів зерна на світовому ринку, тому, безумовно, становить значний інтерес як для науковців, так і виробників сільськогосподарської продукції.

Основні складові інтенсивної технології вирощування пшениці озимої визначено рядом науковців, проте сьогодні в умовах екологічного стану довкілля, гостро стоїть питання зменшення антропогенного навантаження на поля, відновлення родючості ґрунтів, отримання якісної продукції тощо. Крім того, тенденція до зміни погодно-кліматичних умов вносить свої корективи до підбору сортів для конкретної зони вирощування.

У сучасних умовах селекційна робота з озимою пшеницею зосереджена на поглибленому вивченні механізмів успадкування кількісних і якісних ознак, підвищенні стійкості рослин до стресових чинників навколишнього середовища та використанні отриманих знань для створення вихідного матеріалу й добору високопродуктивних сортів, адаптованих до конкретних умов вирощування [1].

Селекційна робота відіграє ключову роль у підвищенні потенційної продуктивності та адаптивних можливостей сортів озимої пшениці [2]. Найефективнішим і водночас економічно вигідним шляхом збільшення виробництва цієї культури є створення та впровадження нових, більш урожайних сортів. За даними досліджень, внесок сорту у зростання валових зборів зерна в різних країнах світу становить від 30 до 70 % [3].

Отже, порівняльна оцінка сортів пшениці м'якої озимої за елементами структури врожайності в умовах Лісостепу України покладено в основу наших досліджень.

**РОЗДІЛ 1**  
**СУЧАСНИЙ СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ**  
**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ПІД**  
**ВПЛИВОМ БІОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ**  
**(огляд літератури)**

**1.1 Агробіологічні особливості вирощування озимої пшениці**

Озима пшениця (*Triticum L.*) посідає одне з провідних місць серед зернових культур за площею посівів. Незважаючи на несприятливі погодні умови останніх років, площі її вирощування в Україні продовжують стабільно зростати. Так, під урожай 2019 року озимою пшеницею було засіяно 6,45 млн га, що на 2,8 % більше порівняно з попереднім роком. Водночас розширюються площі під органічними зерновими культурами – на сьогодні вони становлять близько 197 тис. га, і прогнозується подальше їх збільшення [4].

Вагомим чинником розширення посівних площ є досягнення вітчизняних селекціонерів, яким вдалося створити нові, високопродуктивні та адаптовані до умов України сорти озимої пшениці. Наприкінці ХІХ – на початку ХХ ст. в Україні активно розвивалася мережа дослідних станцій і науково-дослідних інститутів, діяльність яких була спрямована на вивчення існуючих сортів і створення нових, більш урожайних. У результаті сорти української селекції виявилися ефективнішими для вирощування в умовах нашої країни, ніж зарубіжні аналоги [5].

Основні обсяги виробництва зерна озимої пшениці припадають на степову зону України. Щороку посіви цієї культури у Степу становлять 45–55 % від загальної площі її вирощування. За сприятливих погодних умов урожайність у зоні може досягати 30–40 ц/га, а валовий збір – 10–15 млн т [5, 6]. Однак у роки з несприятливими погодними умовами показники істотно знижуються. Наприклад, у 2000 році в степовій зоні було зібрано лише 4 млн т зерна, а по Україні загалом – близько 10 млн т при урожайності 19–20 ц/га.

Одним із важливих чинників підвищення продуктивності озимої пшениці є правильний підбір попередників. Їх вибір залежить від ґрунтово-кліматичних умов зони, строків збирання та впливу на родючість ґрунту. Найкращими попередниками є культури, які рано звільняють поле, не виснажують ґрунт і сприяють накопиченню продуктивної вологи перед сівбою [7].

Дотримання агротехнічних вимог забезпечує формування високих урожаїв із належною якістю зерна. Основою технології вирощування озимих культур є правильна підготовка та якісний обробіток ґрунту. Він має бути диференційованим з урахуванням типу ґрунту, погодних умов, попередника, строків його збирання та рівня окультуреності поля.

Озима пшениця досить вибаглива до вмісту поживних речовин і реакції ґрунтового середовища. Норми внесення добрив визначають з урахуванням попередника, механічного складу ґрунту, забезпеченості його поживними елементами та запланованої урожайності. Головне завдання основного обробітку ґрунту – накопичення і збереження вологи, необхідної для дружних сходів, доброго укорінення та розвитку рослин восени.

Повторне вирощування озимої пшениці на одному полі спричиняє зниження її продуктивності. Найкращими попередниками для неї є культури раннього збирання, після яких зменшується забур'яненість, поширення хвороб і шкідників, а також накопичуються легкозасвоювані поживні речовини. До них належать багаторічні й однорічні трави, зернобобові культури, кукурудза на зелений корм, ріпак, гречка, рання та середньостигла картопля. Позитивний ефект спостерігається й після вівса, який не уражується кореневими гнилями та залишає у ґрунті якісні органічні рештки. Повторне висівання озимої пшениці на тому самому полі можливе лише через два роки, коли ґрунт очищається від патогенів під впливом корисної мікрофлори. Натомість після ячменю сіяти пшеницю не рекомендується через підвищений ризик ураження кореневими гнилями [8].

Важливим напрямом підвищення врожайності озимої пшениці та збільшення валового збору зерна є створення оптимальних умов для її вирощування. Протягом вегетаційного періоду рослини зазнають впливу як абіотичних, так і біотичних факторів. До перших належать високі та низькі температури, дефіцит вологи у ґрунті й повітрі, тоді як до других – ураження шкідниками та фітопатогенами. Сукупна дія цих чинників часто призводить до зниження урожайності. Тому для забезпечення стабільного рівня виробництва зерна необхідно впроваджувати адаптовані агротехнічні заходи з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов вирощування культури [9].

Озима пшениця, окрім високого потенціалу урожайності та господарсько цінних ознак, характеризується значним рівнем зимостійкості, тривалістю періоду яровизації та фотоперіодичною чутливістю [10]. Для забезпечення нормальної перезимівлі визначають оптимальні строки сівби, які для умов Правобережного Лісостепу становлять близько 140 діб до зупинки осінньої вегетації. У цей період рослини мають пройти фазу яровизації, що триває від 30 діб у сортів південного походження до 70 діб у північних. Процес яровизації відбувається у проростаючому насінні, проростках та молодих рослинах при температурі повітря  $+5-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , хоча, за іншими даними, він може відбуватися і в межах від  $-6-8\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+16-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  [11].

Яровизація – це період онтогенезу, під час якого вплив певного комплексу зовнішніх чинників при відносно низьких температурах спричиняє якісні фізіологічні зміни в рослинах, що забезпечують їх перехід до фази цвітіння [12].

Попри сприятливі природні умови для виробництва високоякісного зерна озимої пшениці, кліматичні ресурси України відзначаються значною мінливістю. Це зумовлює потребу в удосконаленні технологій вирощування, які сьогодні визначають як адаптивні. Для кожної ґрунтово-кліматичної зони метеорологічні фактори впливають по-різному, формуючи 45–50 % варіації

врожайності по роках. Особливе значення при цьому мають умови осінньої вегетації, які є вирішальними у розробці адаптивних технологій для кожної зони [13]. Основу таких технологій становлять біологічні особливості сортів пшениці, їх вимоги до умов довкілля та рівня агротехнічного забезпечення.

Температурний режим має ключове значення також у період виходу озимих культур із зимівлі. В Україні часто спостерігаються різкі коливання температури навесні, що може спричинити порушення фізіологічних процесів у клітинах і відмирання тканин. Оптимальними є умови, коли підвищення температури навесні відбувається поступово – від помірних значень до теплих [14]. Негативно на рослини впливають затяжні холодні періоди після танення снігу (0–2 °C) та різкі перепади температур, особливо у безхмарні дні [15].

Важливим регулювальним чинником поряд із температурою є волога. Умови зволоження значно впливають на онтогенез пшениці від моменту сівби. Дефіцит вологи, особливо восени, є однією з основних причин зниження урожайності. Транспіраційний коефіцієнт культури в період від сходів до кушіння становить 800–1000 і поступово зменшується до кінця вегетації [16]. У посушливих умовах цей показник може перевищувати 40, проте знижується за достатнього забезпечення добривами [17].

Для зони Лісостепу, де бездощовий період триває 18–25 днів [18], водний режим є критичним фактором росту. Для нормальних сходів необхідно не менше 20 мм доступної вологи в ґрунті. Така кількість забезпечує формування добре розвиненої первинної та вторинної кореневих систем у період осінньої вегетації, сприяє утворенню додаткових пагонів і підвищує ефективність використання ґрунтових поживних речовин та добрив [19].

Дослідженнями встановлено, що кількість опадів наприкінці літа – на початку осені значною мірою впливає на строки відновлення весняної вегетації озимої пшениці [20]. У разі використання менш ефективного попередника роль опадів у формуванні врожайності підвищується майже удвічі [19]. Ослаблені посіви характеризуються нижчою інтенсивністю

фотосинтезу, що свідчить про тісний взаємозв'язок між погодними умовами та фізіологічними процесами рослин, результатом якого часто є зниження зимостійкості.

Органогенез пшениці озимої розпочинається з проростання насіння і завершується формуванням другого листка. На цьому етапі конус наростання ще не диференційований на окремі органи. Тривалість першої фази становить у середньому 20–30 днів. Конус наростання зберігає свою структуру до завершення стадії яровизації. Саме в цей період формується початкова густина рослин, що визначає подальшу продуктивність посівів [21].

На другому етапі органогенезу конус наростання витягується у верхній частині. Відсутність оптимального співвідношення елементів живлення може уповільнити диференціацію на вузли, міжвузля і листки. Умови росту стебла на цій фазі впливають на його міцність і стійкість до вилягання [22].

Паралельно розвиваються пагони кущіння, які формуються з бруньок на вузлах стебла. У цей час також утворюються вузлові (вторинні) корені. Тривалість другої фази становить 35–40 днів і залежить від строків сівби та метеорологічних умов.

Третій етап органогенезу відбувається на початку весняної вегетації. У цей час верхня частина конуса наростання видовжується, а нижня – диференціюється на сегменти, що згодом формують членики стрижня колоса. Саме на цій стадії визначається кількість колосків у колосі. Оптимальне живлення ґрунту елементами мінерального живлення під час основного обробітку та ранньовесняне азотне підживлення сприяють збільшенню кількості члеників і підвищують продуктивність колоса [23].

У період весняно-літньої вегетації найбільш критичними є фази колосіння та цвітіння. За відсутності опадів, низької вологості повітря чи прояву повітряної та фізіологічної посухи спостерігається пошкодження пилку, що призводить до стерильності квіток і зменшення кількості зерен у колосі [24]. Водночас надмірна кількість опадів у травні (понад 150 мм) спричиняє

зниження врожайності до 40–50% через посилений розвиток хвороб, надмірний ріст вегетативної маси та підвищену схильність рослин до вилягання.

Зниження врожайності та якості зерна спостерігається і в посівах, що вилягли [25]. Варіація врожайності прямо залежить від інтенсивності формування продуктивних стебел і кількості опадів. За умов водного дефіциту кількість продуктивних пагонів зменшується до 79%, маса зернівок – суттєво скорочується, а врожайність падає до 65% [26].

Четвертий етап органогенезу збігається з початком виходу рослин у трубку. Це критичний період для озимої пшениці, оскільки саме тоді відбувається закладання колоскових горбків, і для їх повноцінного розвитку необхідне достатнє забезпечення вологою та поживними речовинами. Саме ці умови визначають кількість колосків у колосі та потенційну продуктивність культури.

Вчасне внесення мінеральних добрив, особливо за помірних температур, сприяє подвоєнню озерненості колоса. Після завершення IV етапу органогенезу збільшити кількість колосків або розмір колоса вже неможливо. Виживанню більшої кількості синхронно розвинених колосоносних стебел також сприяє своєчасне підживлення [27].

П'ятий етап органогенезу збігається з ростом другого міжвузля. У цей період починається формування квіток у колоску. У середньому в одному колоску може утворюватися від 7 до 9 квіткових горбочків. Диференціація колоскових горбочків починається у середній частині колоса і поступово просувається вгору та вниз уздовж його осі. Для закладання більшої кількості добре розвинених квіток у колосках необхідне достатнє забезпечення вологою, поживними речовинами, а також світловий день тривалістю не менше 13–15 годин при температурі 15–20 °C [23, 27].

Фаза стеблуння, що відповідає шостому етапу онтогенезу, характеризується інтенсивним ростом третього-п'ятого міжвузлів стебла. У

цей час відбувається формування пилкових зерен, маточок і розвиток їхніх структурних елементів. Період вимагає вирівняного стеблостою та повної відсутності бур'янів, які пригнічують ріст культурних рослин. У цій фазі доцільно вносити фосфатні добрива, що позитивно впливають на формування генеративних органів [26, 27].

Сьомий етап онтогенезу характеризується інтенсивним ростом усіх органів колоса. Наприкінці цього етапу колос досягає розмірів і форми, характерних для сорту. Щільність колоса значною мірою залежить від метеорологічних умов: за надмірного зволоження формується більш пухкий колос, тоді як у посушливий період він стає щільнішим.

Фаза колосіння, що відповідає восьмому етапу, супроводжується завершенням гаметогенезу та остаточним формуванням генеративних органів. Своєчасне внесення азотних добрив у цей період сприяє утворенню повноцінного зерна з високим вмістом клейковини та білка [27].

Дев'ятий етап органогенезу охоплює фази цвітіння та запліднення, яким передуює процес запилення. На цій стадії утворюється зигота і починається формування ендосперму. Саме цей етап розмежовує життя рослини на два періоди – вегетативний (нестатевий) і репродуктивний (статевий). Зернівка формується за рахунок надходження поживних речовин із вегетативних органів, при цьому збільшується зародок і ендосперм, а подовження зернівки на цій стадії вже припиняється [28].

Одинадцятий і дванадцятий етапи онтогенезу відповідають фазам молочної та воскової стиглості відповідно. Під час молочної стиглості в зернівці відбувається активне нагромадження пластичних речовин, яке поступово сповільнюється до кінця фази воскової стиглості. На одинадцятому етапі знижується вологість зерна, а саме зерно збільшується у ширину та товщину. Оптимальне забезпечення вологою і поживними речовинами за помірної температури (близько 25 °C) сприяє підвищенню маси 1000 зерен і, відповідно, урожайності [28]. Наприкінці дванадцятого етапу процес

накопичення пластичних речовин завершується, а збільшення маси та розмірів зерна припиняється [27, 28].

Регулярний моніторинг впливу метеорологічних факторів не дає можливості повністю передбачити врожайність озимої пшениці, хоча численні спроби такого прогнозування тривають. Агrometeorологічні показники широко використовуються у математичних моделях для оцінювання якості зерна, схожості, продуктивності та гідротермічних умов [29]. Такі моделі дозволяють не лише прогнозувати прояв господарсько-цінних ознак, а й оцінювати вплив майбутніх змін кліматичних факторів.

Згідно з результатами низки досліджень, підвищення концентрації вуглекислого газу в атмосфері, яке спостерігається останнім часом, може сприяти зростанню врожайності озимої пшениці на 20–36%. Водночас прогнозується посилення впливу патогенних організмів, що може негативно позначитися на якості зерна [30].

## **1.2 Роль сорту при вирощуванні пшениці озимої**

Одним із ключових і водночас обмежувальних чинників підвищення врожайності сільськогосподарських культур є розвиток генетики та селекції, спрямований на створення нових сортів із високим природним потенціалом продуктивності. Наукові дослідження і виробничий досвід доводять, що сорт забезпечує понад 50 % приросту врожайності [31].

Селекція є пріоритетним напрямом у підвищенні ефективності зерновиробництва, зокрема пшениці озимої [32]. Її значення як чинника збільшення врожайності постійно зростає як у світовому, так і у вітчизняному аграрному виробництві. Завдяки наполегливій роботі українських селекціонерів частка приросту врожаю, зумовлена впровадженням нових сортів пшениці м'якої озимої, зросла з 15–18 % до 40–50 % [33, 34].

Своєчасне сортозаміщення та сортооновлення сприяють підвищенню врожайності на 25–40 %. Впровадження нових сортів також забезпечує підвищення стійкості рослин до хвороб, шкідників, посухи, вилягання,

низьких температур та обсіпання зерна [35]. Водночас, вирощування застарілих сортів щороку призводить до втрат понад 7 млн тонн зерна у вітчизняному аграрному секторі [34, 36].

Сорти з високою агроекологічною пластичністю та адаптивністю здатні формувати стабільно високі врожаї в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Проте важливу роль у формуванні продуктивності відіграють також структурні елементи врожаю – маса зерна з колоса, кількість продуктивних стебел, озерненість колоса та маса 1000 зерен [37].

Як зазначає С. П. Лифенко та інші дослідники, врожайність сорту була і залишається основною господарсько-цінною ознакою на всіх етапах його створення [37]. Селекційна практика свідчить, що навіть сорт із певними перевагами не набуде поширення у виробництві, якщо не забезпечує конкурентного рівня врожайності, адже це знижує його рентабельність [38].

У багатьох країнах світу, включно з Україною, селекція озимої пшениці здійснюється з використанням сучасних біотехнологічних методів і досягнень науки. Однак створити універсальний сорт, придатний для різних зон і технологій вирощування, поки що не вдалося [39].

В Україні пшениця озима займає провідне місце серед зернових культур, а виробництво зерна високої якості має особливе значення. Одним із головних чинників підвищення врожайності та якості зерна є правильний добір сортів, які найкраще відповідають місцевим умовам. Водночас, максимальна продуктивність сучасних сортів досягається лише за умов дотримання елементів агротехнології, що відповідають їхнім біологічним особливостям.

Зниження родючості ґрунтів призводить до нестабільності формування врожаю та зменшення якості зерна. Тому система живлення рослин залишається одним із визначальних чинників отримання високих і сталих врожаїв пшениці озимої з покращеними якісними показниками [40].

У зв'язку з великою різноманітністю природно-кліматичних умов та технологічних систем землеробства, сорти пшениці озимої створюються і

реєструються за результатами державного сортовипробування з урахуванням конкретних зон вирощування, технологій, напрямів використання та господарських завдань. Залежно від рівня потенційної продуктивності та вимог до умов вирощування, сорти поділяють на напівінтенсивні, універсальні, інтенсивні та високоінтенсивні.

За останні 25–30 років внесок сорту у підвищення врожайності пшениці озимої в Україні становить 45–50 %, у США – близько 27 %, а в країнах Західної Європи – до 60 % [41]. Ще М. І. Вавілов наголошував, що жоден, навіть найкращий сорт, не може задовольнити всі різнопланові вимоги виробництва [42].

За даними Селекційно-генетичного інституту – НЦНС, новостворені сорти забезпечують приріст урожайності на 0,7 т/га у перші 1–2 роки після їх упровадження у виробництво порівняно зі старими сортами. Через 18–20 років навіть найперспективніший сорт зазвичай поступається новим за врожайністю [43]. Тому процес прискореної сортозаміни є надзвичайно актуальним.

Встановлено, що використання застарілих сортів, внесених до Реєстру понад 8–10 років тому, призводить до значних економічних втрат. Рекомендується застосовувати сорти, зареєстровані протягом останніх 3–5 років, адже кожна сортозаміна може забезпечити додатково 0,5–0,8 т/га зерна [44, 45].

Серед вітчизняних досягнень особливе місце займають сорти, створені на Миронівській дослідній станції (нині Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН України). Під керівництвом В. Є. Желткевича, Л. І. Ковалевського та І. М. Єремєєва був виведений один із перших високопродуктивних сортів – Українка 0246, районований у 1924 році. Завдяки високій зимостійкості, урожайності та хлібопекарським якостям цей сорт понад 30 років займав значні площі, переважно в зоні Степу [46].

Пізніше створені сорти мали вищу врожайність, проте були схильні до вилягання [47]. Це зумовило необхідність виведення нових, більш стійких до

вилягання сортів, таких як Безоста 1, Миронівська 808, Приазовська 13, Веселоподолянська 499, Аврора, Степова 135, Піменка, Кавказ та інші, які набули широкого поширення у 60–70-х роках, особливо в південних областях України [19, 42 48, 49].

Сорти Безоста 1 і Миронівська 808 отримали визнання на світовому рівні як селекційні шедеври, що поєднали унікальні властивості – високу продуктивність, відмінну якість зерна та зимостійкість. Їхні автори, П. П. Лук'яненко і В. М. Ремесло, посіли третє і четверте місця у світовому рейтингу найвидатніших селекціонерів [50]. Зокрема, сорт Безоста 1 займав понад 8 млн га у південних регіонах колишнього СРСР та понад 4 млн га у країнах Європи – Румунії, Болгарії, Польщі, Угорщині тощо [51].

Сорт Миронівська 808 став одним із найпоширеніших в історії – він займав площі в 79 областях України і набув популярності у багатьох країнах Західної Європи. На основі його генетичного матеріалу створено понад 150 нових сортів пшениці, поширених на п'яти континентах [46].

Світовий досвід також свідчить про величезне значення селекції. Так, у 1960-х роках Мексика, Пакистан, Індія та Філіппіни за рахунок упровадження карликових і напівкарликових сортів пшениці подвоїли врожайність та суттєво збільшили світові обсяги виробництва зерна [46]. Проте, через низьку морозостійкість, сорти Нормана Борлоуга були непридатні для українських умов.

У зв'язку з цим вітчизняні селекціонери розпочали роботи зі створення короткостеблових сортів, адаптованих до місцевого клімату. В результаті було виведено сорт Киянка, отриманий методом мутагенезу, який став справжнім проривом у розвитку українського зерновиробництва. За свій значний внесок у підвищення ефективності аграрного виробництва цей сорт у 1997 році був відзначений Державною премією України [47].

### **1.3 Врахування біологічних особливостей сорту при вирощуванні пшениці озимої**

Під час підбору районованих сортів пшениці озимої необхідно враховувати їхню реакцію на засоби інтенсифікації та агротехнічні умови вирощування. За даними науковців, сучасні сорти з найціннішими господарськими ознаками доцільно класифікувати за певними типами [48].

О. В. Бушулян та ін. [52] запропонували розподіляти сорти м'якої пшениці озимої за їхнім генетичним потенціалом на два основні типи:

Перший тип – інтенсивні сорти, які мають максимально високий потенціал урожайності, відзначаються відмінною якістю зерна, стійкістю до більшості хвороб, оптимальною висотою рослин (до 100 см), а також високою морозо- і посухостійкістю. Такі сорти повністю реалізують свій потенціал на високих агрофонах і найкраще проявляють продуктивність за умов інтенсивних технологій вирощування. Водночас за зниження рівня забезпечення елементами інтенсифікації їх урожайність різко падає.

Другий тип – напівінтенсивні сорти, які перевищують 100 см у висоту, характеризуються високою морозо- та зимостійкістю, значною агроекологічною пластичністю, доброю відновлювальною здатністю після перезимівлі. Вони переважають інтенсивні сорти за стабільністю врожайності, особливо при вирощуванні після непарових попередників і в екстремальних умовах. Проте їхнім недоліком є менший рівень продуктивності та схильність до вилягання. Такі сорти доцільно вирощувати на середніх агрофонах, ґрунтах із помірною родючістю, після посередніх або задовільних попередників, а також у разі недостатнього агротехнічного забезпечення [48].

Результати досліджень свідчать, що важливу роль у реалізації природного потенціалу сортів відіграє еколого-адаптивний підхід до їх добору. Необхідно враховувати особливості агрокліматичних зон, підзон і навіть мікрозон, а також спеціалізацію господарств та їх ресурсні можливості. Часто нові сорти

потрапляють у невідповідні умови, що не дозволяє реалізувати їхній генетичний потенціал [50, 51].

Так, за даними С. О. Ткачика [33], описуючи сорт *Українка 0246*, він застерігав від поширення його за межі відповідних ґрунтово-кліматичних зон, оскільки навіть високопродуктивні сорти можуть проявляти нестабільність за невідповідних умов. Останніми роками виробники пшениці озимої відзначають посилення кліматичних коливань, які значно впливають на стабільність урожайності. Серед лімітуючих факторів – вимерзання, різкі коливання температури взимку, утворення льодової кірки, посухи, перезволоження, а також ураження рослин мікозами.

Ю. М. Прядко [53] зазначає, що за умов великої варіабельності продуктивності рослинництва в часі та просторі особливого значення набувають вузькоадаптовані сорти, а також ті, що мають високу агроекологічну стійкість, необхідну для нестійких систем землеробства.

Показником рівня адаптивності сорту є його здатність відновлювати нормальний обмін речовин і енергії після впливу стресових факторів. Для кожного сорту існують власні критичні порогові параметри стійкості до стресів, які залежать від ґрунтово-кліматичної зони вирощування [52].

Таким чином, сорт виступає самостійним і вагомим фактором у селекційному процесі, а його роль у забезпеченні стабільності та підвищенні врожайності у сучасному землеробстві постійно зростає [54].

Як свідчить практика, проблема вибору сорту залишається однією з найскладніших у системі вирощування пшениці озимої. Степова зона України характеризується значним різноманіттям умов, і навіть сорти з широким адаптивним потенціалом не можуть забезпечити стабільну врожайність у всіх випадках. Тому у великих господарствах доцільно вирощувати 3–5 сортів пшениці озимої, різних за вимогами до умов вирощування, тривалістю вегетаційного періоду, реакцією на агротехнічний рівень, строками сівби, посухостійкістю та іншими господарсько-біологічними властивостями. Такий

підхід дозволяє отримати стабільно високі врожаї навіть за несприятливих погодних умов [55].

## РОЗДІЛ 2

### ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ ТА ПОГОДНІ УМОВИ РЕГІОНУ, СХЕМА, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Місце та ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження виконувались впродовж 2023–2025 років в умовах НВЦ Білоцерківського НАУ Білоцерківського району Київської області. За теплозабезпеченістю та ступенем зволоженості протягом вегетаційного періоду область відноситься до теплого агрокліматичного району.

Лісостеп становить 34 % території України. У Лісостепу виділяється чотири провінції, а в останніх – ряд фізико-географічних областей і природних районів [56]. Рельєф хвилястий, густо- і глибоко розчленований балками і долинами річок. Клімат у цій зоні найбільш вологий (випадає 600–700 мм опадів за рік).

Найбільш поширені ґрунти – чорноземи опідзолені та сірі опідзолені ґрунти та чорноземи опідзолені. Ґрунти Лісостепу характеризуються високим ступенем вилугованості від карбонатів і обмінного кальцію, а в зв'язку з цим і появою підвищеної ґрунтової кислотності. Ґрунти мають досить високий вміст гумусу, суму ввібраних основ, ступінь насичення основами та середньо і слабкислою ґрунтовою кислотністю. Значно поширені на цій території і еродовані ґрунти. Для землеробства водна ерозія тут може відігравати негативну роль.

Клімат Лісостепу помірно-континентальний з м'якою зимою та досить теплим вологим літом. Кліматичні ресурси характеризуються такими показниками: середньорічна температура повітря складає  $+7,8^{\circ}\text{C}$ , з коливаннями в окремі роки від  $6,9^{\circ}\text{C}$  до  $8,9^{\circ}\text{C}$ ; максимальна температура влітку може підвищуватись до  $+36\dots38^{\circ}\text{C}$  в липні-серпні, а мінімальна взимку знижуватись до  $-31\dots-32^{\circ}\text{C}$  в січні.

За умовами зволоження територія землекористування належить до зони достатнього, але нестійкого зволоження: гідротермічний коефіцієнт в

основному коливається в межах 1,3–1,5, але в окремі роки може знижуватися до 1,1.

Загальна середня багаторічна кількість опадів за рік становить близько 560 мм. За вегетаційний період сума опадів коливається в межах 330–380 мм, а в окремі роки може сягати до 400 мм. У розрізі місяців розподіл опадів нерівномірний, найбільша їх кількість розподіл опадів по місяцях року нерівномірний – найбільше їх кількість у червні-липні (до 70–100 мм), найменша – в лютому (до 15–25 мм).

Важливим впливовим фактором, який істотно впливає на тривалість вегетації рослин є безморозний період. Тривалість безморозного періоду у розрізі років знаходиться в межах 175-200 діб.

Важливими для росту і розвитку культурних рослин є температура повітря вище +5 °С, середні багаторічні спостереження показують, що цей період триває 210 діб (від 1.04 до 27.10), період з температурами вище +10 °С становить 165 діб (від 18.04 до 29.09), і період з температурами вище +15 °С складає 141 добу (від 5.05 до 22.09). Сума активних температур за період із середньою температурою повітря поверх +10 °С по роках коливається в межах 2600–2700 °С, а в окремі роки збільшується до 2800–2900 °С

Коли середньодобова температура вище 0 °С – наступає весна. Зазвичай це відбувається у першій декаді березня місяця. Дуже важливого значення для вирощування сільськогосподарських культур набуває швидкість прогрівання ґрунту, адже саме від цього чинника залежить проведення сівби ярих культур та початок вегетації рослин [57].

У Київській області ґрунт цілком відтаює у другій половині березня місяця, через два тижні після остаточного зникнення снігового покриву. У другій половині квітня на глибині до 20 см ґрунт прогрівається до +10 °С на глибині 20 см, до +15 °С – в першій декаді травня.

Перехід середньодобової температури за позначку  $+10^{\circ}\text{C}$  спостерігається в першій декаді квітня місяця, а через  $+15^{\circ}\text{C}$  – у третій декаді квітня. Саме в цей період спостерігається інтенсивний ріст сільськогосподарських культур.

Коли середньодобова температура переходить за  $+15^{\circ}\text{C}$  – фактично відмічають початок літньої пори року, а її закінчення співпадає із другою декадою вересня місяця. Оподи в літній період не рівномірно розподіляються по місяцях і вони зазвичай мають зливовий характер. Останніми роками спостерігається тенденція до зміни температурного режиму у сторону підвищення та перерозподіл опадів. В літній період зазвичай спостерігаються північно-східні вітри.

На початку осені стоїть ясна і тепла погода. Коли середньодобова температура нижче позначки  $+15^{\circ}\text{C}$  – починається осінь. Перші осінні заморозки настають тоді, коли температура повітря стає нижче  $+10^{\circ}\text{C}$ , зазвичай вони співпадають з другою декадою жовтня місяця.

Початок зими вважається з третьої декади листопада місяця. Температури в цей період дуже мінливі, зазвичай вдень часто бувають плюсові. Зимові відлиги значно пов'язані з вітрами західної чверті горизонту, які приносять тепле повітря з Атлантики. В січні місяці бувають температури до  $+15^{\circ}\text{C}$ , це і є період відлиг.

Щодо снігового покриву, він зазвичай випадає у другій-третьій декаді листопада місяця, але стійкий сніговий покрив лежить в другій-третьій декаді грудня. Останніми роками спостерігаються певні відхилення і зими характеризуються як малосніжні. Останнім часом товщина снігового покриву сягає 6–7 см. Кількість днів з наявністю снігового покриву в середньому складають 70. Сніг тримається в середньому близько одного місяця. У цілому зима становить близько 100 діб [58].

У Лісостепу сума фотосинтетичної активної радіації змінюється з південного заходу на південний схід від 95 до  $105 \text{ ккал/см}^2$  при зміні сонячного сяйва в такому ж напрямку від 1700 до 2000 годин на рік. Оподи пов'язані з

проходженням атмосферних фронтів циклонів, що просуваються з Атлантики, їх кількість істотно коливається в часі, середньомісячна їх сума складає 572 мм [57].

Максимум абсолютної вологості повітря (15,0–15,5 мілібар) спостерігається у липні і мінімум (3,7–4,0 мілібар) – у січні. Максимум відносної вологості повітря (80–88 %) відмічають у липні-грудні, а мінімум (66–70 %) – у травні.

Ґрунти Західного Лісостепу сформувалися під багаторічною трав'янистою рослинністю в основному на лесах (карбонатних породах) в умовах недостатнього зволоження (400–450 мм на рік) при підвищеному випаровуванні. При достатньому доступі повітря і тепла за допомогою бактерій відбулося розкладання рослинності. Проте, мінералізацію органічних рослин обмежувала нестача вологи. У результаті цього за багато тисячоліть трав'яниста рослинність з її дуже розвиненою кореневою системою збагатила землю великою кількістю гумусу, який забарвлює його в темно-сірий, майже чорний колір [56].

Основний тип ґрунтів дослідного поля – чорнозем глибокий малогумусний на карбонатних лесовидних суглинках, за механічним складом – важкосуглинковий [59].

Фізичні властивості ґрунту дослідного поля характеризувались такими показниками:

– в шарі ґрунту 0-30 см: об'ємна маса складала 1,40 г/см<sup>3</sup>, щільність твердої фази – 2,62 г/см<sup>3</sup>, загальна пористість – 48,0 %, частинок менших 0,01 мм – 63 %, вологість в'янення – 27 мм, найменша польова вологомісткість – 38 мм і повна – 71 мм;

– в шарі ґрунту 0-100 см; об'ємна маса – 1,43 г/см<sup>3</sup>, щільність твердої фази – 2,67 г/см<sup>3</sup>, загальна пористість – 45,1 %, вологість в'янення – 101 мм, найменша польова вологомісткість – 172 мм і повна – 339 мм [60]

## 2.2 Метеорологічні умови в період проведення досліджень

Світло, температура та вологість є основними чинниками, від яких залежить повноцінний ріст і розвиток будь-якої рослини, зокрема й пшениці озимої.

Температура ґрунту та повітря визначає інтенсивність мікробіологічних процесів у рослинах, а світло істотно впливає на ріст пагонів. Воно бере участь у процесах фотосинтезу, під час яких хлорофіл поглинає енергію світла й перетворює її на первинну органічну речовину. Світло також чинить формотворний вплив на рослини й відіграє ключову роль у переході їх до генеративної фази розвитку – цвітіння та плодоношення.

Волога є вирішальним фактором для перебігу мікробіологічних процесів у ґрунті та визначає його фізико-хімічні властивості. Для озимої пшениці наявність достатньої кількості вологи в ґрунті має особливе значення, адже вона забезпечує дружні сходи, високу енергію проростання та нормальний початковий розвиток. Для проростання насіння пшениці потрібно близько 50% вологи від його маси, тобто за норми висіву 200 кг/га необхідно накопичити близько 100 кг води [61]. Швидка поява сходів сприяє кращому розвитку рослин восени, що закладає основу для формування високого врожаю.

Температура й вологість ґрунту істотно впливають на швидкість появи сходів. За оптимальних умов сівби сходи озимої пшениці з'являються після накопичення суми середньодобових температур близько 90°C (наприклад, через 6 днів при 15°C або через 9 днів при 10°C). Якщо сходи затримуються, це свідчить про вплив несприятливих чинників. Відставання появи сходів на 70°C суми температур може призвести до зменшення кількості продуктивних стебел на рослину.

За агрокліматичними показниками територія, де проводилися дослідження, належить до зони помірно континентального клімату.

Під час років проведення досліджень спостерігалися певні відхилення показників температури та кількості опадів від середньобаторічних значень, що суттєво впливало на урожайність і якість зерна пшениці озимої.

Сівбу дослідних посівів у всі роки проводили в третій декаді вересня. Тривалість осінньої вегетації становила: у 2022 році – 41 добу, у 2023 році – 43 доби, у 2024 році – 42 доби, при завершенні осінньої вегетації 15.11, 18.11 та 17.11 відповідно. Кількість опадів протягом осіннього періоду вегетації становила: у 2022 році – 37,8 мм, у 2023 році – 50,2 мм, у 2024 році – 56 мм, за середнього багаторічного показника – 53 мм (табл. 1).

**Таблиця 1. Середньомісячна кількість опадів і температура повітря в 2022–2025 рр. (дані Білоцерківської метеостанції)**

Місяць	2022 р.		2023 р.		2024 р.		2025 р.		Середньо-багаторічні дані	
	Опади, мм	Середня t, °C	Опади, мм	Середня t, °C						
Січень			12	-0,7	40	-2,2	15	0,4	35	-5,9
Лютий			27	-0,6	39	3,3	3	2,2	33	-4,4
Березень			26	4,6	50	4,4	25	5,9	30	0,3
Квітень			96	8,7	78	12,4	28	9,2	47	8,4
Травень			8	14,8	13	15,8	84	12,5	46	14,9
Червень			60	19,0	81	20,8	35	21,2	73	17,8
Липень			86	20,6	42	23,4	128	20,6	85	19,0
Серпень			22	22,6	10	21,8		19,8	60	18,4
Вересень	86	12,3	23	18,0	13	19,5		17,3	35	13,8
Жовтень	20	9,8	52	11,4	56	10,7		12,7	33	7,9
Листопад	70	3,0	67	4,1	50	2,4		3,5	41	2,0
Грудень	45	-0,8	46	0,5	55	0,0		-0,5	44	0,4

Температурні умови жовтня перевищували середній багаторічний показник (7,9 °С): на 0,9 °С у 2022 р., на 3,5 °С у 2023 р. та на 2,8 °С у 2024 р.

У листопаді фактична температура повітря також була вищою за середньобагаторічну (2,0 °С). Середня температура повітря в листопаді становила: у 2022 р. – 3,0 °С; у 2023 р. – 4,1 °С; у 2024 р. – 2,4 °С.

У грудні температурний режим у досліджувани роки загалом відповідав багаторічним показникам. Натомість у січні середня температура повітря суттєво перевищувала норму: на 5,2 °С у 2023 р., на 3,7 °С у 2024 р. та на 7,9 °С у 2025 р.

Лютий також характеризувався вищими за середні багаторічні значення (–4,4 °С). Середня місячна температура становила: у 2023 р. – –0,6 °С; у 2024 р. – 3,3 °С; у 2025 р. – –3,8 °С.

Загалом температурні умови календарних зимових місяців були сприятливими для перезимівлі рослин пшениці м'якої озимої досліджуваних сортів. Водночас кількість опадів у зимовий період була нижчою за середній багаторічний рівень (112 мм) у 2022/2023 вегетаційному році (85 мм) та особливо у 2024/2025 (18 мм). У 2023/2024 вегетаційному році, навпаки, зафіксовано перевищення — 134 мм, що на 22 мм більше за норму. Це частково компенсувало дефіцит опадів у березні (25 мм) та квітні (28 мм) 2025 р.

У березні 2023 р. кількість опадів (26 мм) також була меншою за багаторічний показник (30 мм), тоді як у березні 2024 р. вона сягнула 50 мм. У квітні 2023 р. (96 мм) та 2024 р. (78 мм) фактична кількість опадів перевищила середньобагаторічний рівень (47 мм) відповідно на 49 мм і 31 мм, що сприяло накопиченню достатніх запасів вологи в ґрунті.

У травні 2023 р. (8 мм) та 2024 р. (13 мм) фактична кількість опадів була істотно нижчою за середній багаторічний показник (46 мм) — відповідно на 38 мм і 33 мм. Натомість у травні 2025 р. випало 84 мм опадів, що на 37 мм

більше за норму, і це певною мірою покращило вологозабезпеченість посівів пшениці порівняно з попередніми місяцями.

Температурні умови березня в досліджувані роки суттєво перевищували середньобагаторічне значення (0,3 °C). Середня фактична температура становила: у 2023 р. – 4,6 °C; у 2024 р. – 4,4 °C; у 2025 р. – 6,8 °C.

За таких умов відновлення весняної вегетації відбулося: у 2023 р. – 18 березня, у 2024 р. – 22 лютого, у 2025 р. – 2 березня. У 2023 та 2025 рр. упродовж першого весняного місяця спостерігалось поступове підвищення температури, що сприяло активізації ростових процесів. Водночас у 2024 р. в першій (2,4 °C) і другій (2,2 °C) декадах березня відмічалось тимчасове пригальмування вегетації.

У квітні 2024 р. (12,4 °C) та 2025 р. (10,2 °C) середня температура значно перевищувала багаторічний показник (8,4 °C), тоді як у 2023 р. (8,7 °C) вона була близькою до норми. Середня температура травня 2023 р. (14,8 °C) відповідала багаторічному рівню (14,9 °C); у 2024 р. перевищувала його на 0,9 °C, а в 2025 р. була нижчою і становила 13,1 °C. Найвищі температури зафіксовано в третій декаді травня 2024 р. – 21,1 °C за середньобагаторічного значення 15,8 °C.

У травні 2023 р. (ГТК = 0,2) та 2024 р. (ГТК = 0,3) ріст і розвиток пшениці проходили в умовах дуже сильної посухи. Натомість у травні 2025 р. спостерігалась надмірна вологість (ГТК = 2,1).

Аналізуючи літній період, слід зазначити, що температурний режим червня перевищував середньобагаторічний показник (17,8 °C): фактичні значення становили 19,0 °C у 2023 р., 20,8 °C у 2024 р. та 18,8 °C у 2025 р. Найвищі температури відзначено в першій декаді червня 2025 р. (21,3 °C) за норми 17,3 °C, а також у третій декаді 2023 р. (21,3 °C) та 2025 р. (21,2 °C). Кількість опадів у червні 2023 р. (60 мм) і 2025 р. (35 мм) була меншою за норму (73 мм) відповідно на 13 мм і 38 мм, тоді як у 2024 р. (81 мм) перевищила її на 8 мм.

Формування зерна пшениці м'якої озимої від запліднення до молочної стиглості у 2023 р. (ГТК = 1,0) та 2024 р. (ГТК = 1,3) відбувалося за достатнього зволоження, тоді як у 2025 р. – в умовах помірної посухи (ГТК = 0,6).

У першій і другій декадах липня середня температура повітря перевищувала багаторічний показник (19,0 °С): у 2023 р. вона становила 21,0 °С, у 2025 р. – 21,7 °С, а особливо високою була у 2024 р. – 24,5 °С. Значення гідротермічного коефіцієнта в цей період (2023 р. – 1,2; 2024 р. – 0,8; 2025 р. – 0,3) свідчить про достатнє зволоження у 2023 р., середню посуху у 2024 р. та дуже сильну посуху у 2025 р. під час воскової та повної стиглості зерна.

Таким чином, погодні умови істотно вплинули на формування маси зерна в колосі, маси 1000 зерен і рівень урожайності загалом.

### **2.3 Матеріал та методика проведення досліджень**

Матеріалом досліджень були сорти пшениці м'якої озимої, а саме: Лісова пісня (сорт-стандарт), Аріївка, Здобна, Кубус і Щедра нива.

Сівбу досліджуваного матеріалу проводили в кінці третьої декади вересня. У період вегетації пшениці проводили фенологічні спостереження, після настання повної стиглості зерна – біометричний аналіз досліджуваного матеріалу за середньою вибіркою 25 рослин в триразовій повторності [62]. Попередник – гірчиця на зерно. Агротехніка – загальноприйнята для вирощування пшениці м'якої озимої в Лісостепу України. В основне удобрення вносили фосфорно-калійні добрива 60 кг/га діючої речовини у вигляді суперфосфату і калійної солі, під час відновлення весняної вегетації – аміачну селітру 60 кг/га в діючій речовині.

Кількісну оцінку довжини стебла і елементів структури врожаю проводили за показником середньої арифметичної ( $\bar{x}$ ), оцінку мінливості – за розмахом мінливості (*min-max*), дисперсією ( $S^2$ ) та коефіцієнтом варіації ( $V, \%$ )

[63], за коефіцієнтом варіації мінливість прийнято вважати незначною, якщо  $V < 10 \%$  середньою, якщо  $V$  вище  $10 \%$ , але менше  $20 \%$ , і значною, якщо коефіцієнт варіації більший  $20 \%$ .

Масу 1000 зерен із колоса і рослини визначали за формулою:

$$\text{Маса 1000 зерен} = \frac{\text{маса зерна з колоса (рослини)}}{\text{кількість зерен у колосі (рослині)}} \times 1000.$$

Для комплексної оцінки умов зволоження користувалися гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) – за Селяніновим [64], який враховує як надходження води у вигляді опадів, так і сумарну їх витрату на випаровування, яка визначається температурою повітря за цей же час і вираховується за формулою:

$$\text{ГТК} = \frac{\sum O}{0,1 \times \sum t^{\circ}},$$

де,  $\sum O$  – кількість опадів за період з температурами вище  $10^{\circ}\text{C}$ , мм;

$\sum t^{\circ}$  – сума температур вище  $10^{\circ}\text{C}$  за той же час зменшена у 10 разів.

Вважається, що за ГТК  $< 0,4$  – дуже сильна посуха, від  $0,4$  до  $0,5$  – сильна посуха, від  $0,5$  до  $0,6$  – середня посуха, від  $0,7$  до  $0,9$  – слабка посуха, від  $1,0$  до  $1,5$  – достатньо волого,  $> 1,5$  – надмірно волого [64].

Результати експериментальних даних обробляли статистичним методом за програмою «Statistica», версія 12.0.

## 2.4 Господарська характеристика досліджуваних сортів

**Сорт Аріївка.** Оригігатор – Полтавська державна аграрна академія. Україна. Метод створення – самозапилення Напрямок використання: – зерновий. Якість – цінна. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ. Група стиглості – середньостиглий Урожайність: 50,6–65,8 ц/га. Зимостійкість (холодостійкість): 8,4-8,9 балів. Стійкість до посухи: 8,3–9,0 балів; стійкість до полягання: 8,5-8,8 балів; стійкість до осипання: 8,6–9,0 балів; стійкість до окремих видів шкідників (хвороб): фузаріоз – 8,5-9,0 балів. Сорт Аріївка

внесений в державний реєстр в 2017 році. Тривалість періоду вегетації складає 267-277 діб.

**Сорт Щедра нива.** Оригінатор – Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Рекомендована зона для вирощування Лісостеп і Полісся. Різновид *Erythrospermum*. Створений схрещуванням сортів Роазон / Безенчуцька ювілейна. Середньоранній. Висота рослин 85–88 см. Зимостійкість підвищена (8,6 балів), стійкість до вилягання (9,0 балів). Резистентний до ураження борошністою росю, бурюю іржею, септоріозом. Стійкий до фузаріозу колоса та кореневих гнилей. Маса 1000 зерен 45 г. Урожайність у сортовипробуванні 5,4–9,4 т /га. Якість :Сильна пшениця.

**Сорт Здобна.** Оригінатор – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Україна. Рекомендовано для вирощування в Степовій і Лісостеповій зонах України. Вегетаційний період у Лісостепу – 271 день. Польова оцінка зимостійкості сорту озимої пшениці в зоні Лісостепу – 9,0 балів. Група зимостійкості – висока. Стійкість до вилягання – 8,1–8,4 бала, осипання – 8,8–8,9 та посухи – 8,2–8,6 бала. Стійкість сорту озимої пшениці проти основних хвороб (бали): борошністої роси у зоні Лісостепу – 8,1; бурюї іржі – 8,3 і 8,8; фузаріозу – 9,0 і 8,6 відповідно. Вміст білка – 13,0–13,1%, клейковини – 27,0–27,5%; сила борошна в зоні Лісостепу – 260. Цінна пшениця. Сорт Здобна внесений в державний реєстр в 2016 р.

**Сорт Кубус.** Оригінатор – Німеччина. Напрямок використання – зерновий. Якість – сильна пшениця. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся. Група стиглості – середньостиглий Зимостійкість (холодостійкість): до 7 балів (середня); стійкість до посухи: до 8 балів (висока); стійкість до полягання: до 9 балів (висока); стійкість до осипання: до 9 балів (висока); стійкість до хвороб: 8–9 балів (висока); стійкість до окремих видів шкідників (хвороб): шкідлива черепашка – до 9 балів (висока). Рік реєстрації 2009 р..

**Сорт Лісова пісня.** Оригінатор – Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Рік реєстрації 2009. Рекомендована зона Лісостеп і Полісся. Різновид *Erythrospermum*. Створений схрещуванням ЧРН Білоцерківський 47 скверхед №774 / Одеська 162 з наступним добором елітних рослин у F<sub>4</sub>. Середньоранній. Висота рослин 83–88 см. Стійкість до вилягання – 8,5 балів, зимостійкість підвищена, стійкість до вилягання – 8,5 балів, посухостійкість – 9 балів. Резистентний до листових хвороб і фузаріозу колоса. Урожайність у конкурсному сортовипробуванні селекційної станції 8,0–8,2 т/га. Сильна пшениця.

## РОЗДІЛ 3

### ПОРІВНЯННЯ ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ СТРУКТУРИ УРОЖАЙНОСТІ ДОСЛІДЖУВАНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Багато науковців вважають, що урожайність пшениці м'якої озимої визначається кількістю рослин на одиниці площі, їх кущистістю та іншими структурними елементами. Кількість рослин на одиниці площі, які приймають участь в формуванні врожайності в значній мірі залежить від польової схожості насіння. Велике значення у забезпеченні високої схожості мають умови сівби [65].

Одержання дружніх і своєчасних сходів сприяє формуванню високих урожаїв зерна пшениці озимої. У більшості випадків існує пряма залежність між польовою схожістю насіння та урожайністю посівів культури [66].

#### **3.1 Особливості формування продуктивної кущистості**

Для хлібних злаків характерним є здатність рослин кущитися, тобто утворювати бокові пагони та вузлові корені. Кущіння відмічають з утворенням 3–4 листків. Для кущіння пшениці озимої найбільш сприятливою є температура 13–18°C, а за температури 2–4°C кущіння майже призупиняється. Основним органом для рослини є вузол кущіння, який залягає на глибині від 1,5 до 3,0 см. Вузол кущіння витримує морози -17- 20°C. При відмиранні вузла кущіння рослина гине. Кущіння є осіннє та весняне. Кількість утворених на рослині стебел називають коефіцієнтом кущіння. Кущистість буває загальна (к-сть стебел на рослині) та продуктивна (к-сть продуктивних стебел). Кущистість пшениці озимої є сортовою особливістю, проте зазвичай рослини утворюють по 2–3 стебла. Кущистість регулюють з допомогою агротехнічних заходів. У більшості сортів пшениці озимої близько 50% урожаю формується на бокових стеблах. Якщо посіви зріджені, то на бокових пагонах може формуватися близько 70% зерна [67].

У середньому за роки досліджень продуктивна кущистість у сортів пшениці озимої варіювала від 1,5 шт. стебел / рослину (Лісова пісня, Аріївка, Здобна) до 1,7 шт. стебел / рослину – Щедра нива (табл. 2).

Таблиця 2. **Формування продуктивної кущистості**, шт. стебел / рослину (2023–2025 рр.)

Сорт	2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середнє за роки	± до стандарту
Лісова пісня (St.)	1,5	1,7	1,3	1,5	-
Аріївка	1,4	1,4	1,6	1,5	-
Здобна	1,3	1,9	1,2	1,5	-
Кубус	1,4	1,9	1,6	1,6	+0,1
Щедра нива	1,7	1,7	1,6	1,7	+0,2
$\bar{x}^*$	<b>1,5</b>	<b>1,7</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	-
НІР <sub>05</sub>	0,16	0,14	0,16	-	-

Примітки: St. – стандарт;  $\bar{x}^*$  – середнє по досліджуваних сортах; НІР<sub>05</sub> – найменша істотна різниця.

У середньому за 2023–2025 рр. достовірно перевищував сорт стандарт Лісова пісня лише сорт Щедра нива. Також незначне перевищення над сортом стандартом визначено у генотипу Кубус – 1,6 шт. стебел / рослину. Сорти Здобна і Аріївка мали досліджувану ознаку на рівні стандарту.

У 2023 р. досліджувані генотипи продуктивну кущистість мали на рівні від 1,3 шт. стебел / рослину (Здобна) до 1,7 шт. стебел / рослину (Щедра нива). Достовірне перевищення над стандартом Лісова пісня (1,5 шт. стебел на рослину) визначено лише у Щедра нива. У досліджуваних сортів Кубус і Аріївка продуктивна кущистість була на рівні 1,4 шт. стебел / рослину.

Метеорологічні умови 2024 р. були більш сприятливі для формування продуктивної кущистості для більшості сортів. Так, два з чотирьох (Кубус, Здобна – 1,9 шт. стебел / рослину) досліджуваних сортів мали достовірне перевищення над стандартом Лісова пісня (1,7 шт. стебел / рослину) та

середнім по досліді показником. На рівні сорту стандарту продуктивна куцистiсть була у сорту Щедра нива, а сорт Арiївка (1,4 шт. стебел / рослину) достовiрно поступався стандарту та середньому по досліді показнику.

У 2025 р. продуктивна куцистiсть у сортiв задiяних в експериментi була значно меншою, окрiм генотипу Арiївка, за 2024 р. Максимальний показник (1,6 шт. стебел / рослину) продуктивної куцистостi мали три з п'яти сортiв (Кубус, Щедра нива, Арiївка), достовiрно перевищуючи стандарт Лiсова пiсня (1,3 шт. стебел / рослину). Сорт Здобна мав найменше значення (1,2 шт. стебел / рослину) продуктивної куцистостi, поступаючись стандарту на 0,1 шт. стебел / рослину.

За продуктивною куцистiстю найменшу мiнливiсть (0,3 шт. стебел / рослину), за 2023–2025 рр. досліджень, вiдмiчено у сорту Щедра нива (min = 1,5 шт. стебел / рослину; max = 1,8 шт. стебел / рослину), що вказує на стабiльний прояв досліджуваної ознаки (табл. 3).

**Таблиця 3. Варiювання за продуктивною куцистiстю**  
(середнє за 2023–2025 рр.)

Сорт	$\bar{x}$ , шт. стебел / рослину	Lim, шт. стебел / рослину		R, шт. стебел / рослину	S <sup>2</sup>	V, %
		min	max			
Лiсова пiсня (St.)	1,5	1,2	1,8	0,6	0,03	11,5
Арiївка	1,5	1,3	1,7	0,4	0,06	15,3
Здобна	1,5	1,1	2,0	0,9	0,11	22,1
Кубус	1,6	1,3	1,9	0,6	0,06	14,4
Щедра нива	1,7	1,5	1,8	0,3	0,01	6,3

Примiтки:  $\bar{x}$  – середнє за роки досліджень; R – розмах варiювання досліджуваної ознаки; S<sup>2</sup> – дисперсiя; V – коефiцiєнт варiацiї; St. – стандарт.

Найбiльшу мiнливiсть продуктивної куцистостi (0,9 шт. стебел / рослину), в середньому за 2024–2025 рр., вiдмiтили в сорту Здобна (min = 1,1 шт. стебел / рослину; max = 2,0 шт. стебел / рослину). Трохи меншу

мінливість (0,6 шт. стебел / рослину) мали сорти Кубус (min = 1,3 шт. стебел / рослину; max = 1,9 шт. стебел / рослину), Лісова пісня (min = 1,2 шт. стебел / рослину; max = 1,8 шт. стебел / рослину). Сорт Аріївка (min = 1,3 шт. стебел / рослину; max = 1,7 шт. стебел / рослину) характеризувався мінливістю досліджуваної ознаки на рівні 0,4 шт. стебел / рослину, що вказує на стабільний прояв досліджуваної ознаки.

У середньому за 2024–2025 рр. досліджувані сорти значно різнилися фенотиповою мінливістю продуктивної кущистості. Серед сортів, які мали незнаний коефіцієнт варіації продуктивної кущистості виділили лише сорт Щедра нива ( $V = 6,3\%$ ). В інших досліджуваних сортів коефіцієнт варіації був середнім ( $V = 11,5–15,3\%$ ) – Лісова пісня, Кубус, Аріївка і знаним ( $V = 22,1\%$ ) – Здобна.

Проведені дослідження вказують на те, що прояв і мінливість продуктивної кущистості обумовлена як генотипом і умовами року, так і їх взаємодією. Залежно від досліджуваного сорту визначені незначні, середні і значні показники коефіцієнту варіації фенотипової мінливості продуктивної кущистості.

За отриманими даними виділено сорт Щедра нива, який формував достовірно більшу за сорт стандарт Лісова пісня продуктивну кущистість і мав стабільний її прояв у різні за метеорологічними умовами роки.

### **3.2 Особливості формування довжини головного колоса**

Урожайність пшениці озимої зумовлена характером прояву структурних елементів продуктивності, які мають значну мінливість під впливом біотичних та абіотичних чинників довкілля. При цьому структурні елементи продуктивності можуть деякою мірою компенсуватися іншими субкомпонентами, які формуються в більш сприятливих умовах у процесі росту і розвитку рослин [68].

Довжина колоса першочергово залежить від сортових ознак і значною мірою модифікуються умовами навколишнього середовища. Досліджено, що певні генотипи мають щільний колос, в якому колоски розміщені близько один до одного, а в інших колоски в колосі розміщені не щільно [69].

У середньому за 2023–2025 роки, досліджувані сорти за довжиною головного колоса, мали значну диференціацію – 6,7–7,7 см. Найбільші показники визначені у сортів Лісова пісня (7,7 см), Аріївка (7,5), Здобна – 7,4 см (табл. 4).

Таблиця 4. **Формування довжини головного колоса, см (2023–2025 рр.)**

Сорт	2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середнє за роки	± до стандарту
Лісова пісня (St.)	8,1	7,0	8,1	7,7	-
Аріївка	8,0	7,1	7,5	7,5	-0,2
Здобна	7,6	7,5	7,2	7,4	-0,3
Кубус	7,8	6,1	7,7	7,2	-0,5
Щедра нива	7,0	6,4	6,6	6,7	-1,0
$\bar{x}^*$	<b>7,7</b>	<b>6,8</b>	<b>7,4</b>	<b>7,3</b>	-
НІР <sub>05</sub>	0,08	0,09	0,10	-	-

Примітки: St. – стандарт;  $\bar{x}^*$  – середнє по досліджуваних сортах; НІР<sub>05</sub> – найменша істотна різниця.

У результаті порівняльного аналізу отриманих даних встановили, що у 2023 р. досліджувані сорти, сформували найбільшу довжину головного колоса, яка, у середньому по досліді становила 7,7 см і значно перевищувала показник 2024 р. – 6,8 см і 2025 р. – 7,4 см. Цьогорічні показники довжини колоса мали деякі відмінності. Високі показники досліджуваної ознаки відмічені у сорту Лісова пісня (8,1 см), всі інші сорти поступалися стандарту та варіювали від 7,0 см (Щедра нива) до 8,0 см – Аріївка.

За впливом метеорологічних умов на формування довжина колоса можна охарактеризувати досліджувані роки як сприятливий 2023 і 2025 р. та несприятливий – 2024 р., для росту і розвитку пшениці, зокрема головного колоса у досліджуваний період.

У 2024 р. довжина колоса сортів змінювалася від 6,1 см (Кубус) до 7,5 см – Здобна. Перевищення над сортом стандартом Лісова пісня (7,0 см) мали Здобна (7,5 см) і Аріївка – 7,1 см. Всі інші досліджувані сорти поступалися за довжиною головного колоса сорту стандарту та середньому по досліді показнику.

Слід зазначити, що сорти Лісова пісня і Аріївка мали перевищення над середнім по досліді показником протягом трьох років.

За мінливості, в роки досліджень, довжини колоса (6,7–7,7 см) у сортів більш стабільним проявом характеризувались: Здобна (min = 7,1 см; max = 7,6 см) і Аріївка (min = 7,0 см; max = 7,5 см), що вказує на стабільний прояв досліджуваної нами ознаки (табл. 5).

**Таблиця 5. Варіювання за довжиною головного колоса**  
(середнє за 2023–2025 рр.)

Сорт	Довжина колоса ( $\bar{x}$ ), см	Lim, см		R, см	S <sup>2</sup>	V, %
		min	max			
Лісова пісня (St.)	7,7	6,9	8,1	1,2	0,3	6,9
Аріївка	7,5	7,0	7,5	0,5	0,7	10,6
Здобна	7,4	7,1	7,6	0,5	0,1	4,3
Кубус	7,2	6,0	7,8	1,8	1,0	13,3
Щедра нива	6,7	6,3	7,0	0,7	0,4	9,0

Примітки:  $\bar{x}$  – середнє за роки досліджень; R – розмах варіювання досліджуваної ознаки; S<sup>2</sup> – дисперсія; V – коефіцієнт варіації; St. – стандарт.

Найбільший розмах мінливості довжини колоса (1,8 см), у середньому за 2023–2025 рр., спостерігався в сорту Кубус (min = 6,0 см; max = 7,8 см), це вказує на те, що даний сорт піддається впливу навколишнього середовища.

Дещо меншу мінливість довжини колоса (1,2 см) мав сорт стандарт Лісова пісня (min = 6,9 см; max = 8,1). Сорт Щедра нива (min = 6,9 см; max = 8,1 см) характеризувався мінливістю на рівні 0,7 см.

Досліджувані сорти пшениці м'якої озимої у середньому за 2023–2025 роки різнилися за фенотиповою мінливістю довжини колоса. Стабільним формуванням довжини головного колоса характеризувалися сорти: Здобна (V = 4,3 %), Лісова пісня (V = 6,9 %) і Щедра нива (V = 9,0 %). На середньому рівні мінливість відмічена у сорту Аріївка (10,6 %) і Кубус (13,3%).

Експериментальні дані свідчать, що прояв і мінливість довжини колоса головного стебла обумовлена як генотипом, так і умовами року. Залежно від досліджуваного сорту пшениці м'якої озимої нами визначені незначні і середні показники коефіцієнтів варіації.

За результатами аналізу отриманих нами даних виокремлений сорт Лісова пісня, яких характеризувався найбільшими показниками довжини головного колоса у роки досліджень, та стабільним проявом у контрастні за метеорологічними умовами роки.

### **3.3 Особливості формування кількості колосків**

Відомо, що у пшениці значною константністю характеризується ознака «кількість колосків у колосі». Потенціал кількості зерен у колосі залежить від кількості колосків і фертильних квіток, але кількість фертильних квіток сильно зменшується під впливом умов довкілля, а це зумовлює значне варіювання кількості зерен у колосі. Крім того, довжина зернівки сильно впливає на крупність зерна, тобто на масу 1000 Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво 5 зерен. Остання ознака має значний вплив на

врожайність у цілому, але часто підлягає під сильний вплив умов вирощування і довкілля, тому характеризується значною модифікаційною мінливістю. Зміна вираженості одних елементів через корелятивні, тобто взаємозумовлені зв'язки та еволюційну збалансованість, призводить до змін інших елементів, а це в кінцевому результаті забезпечує збереження динамічної рівноваги ознак і властивостей в системі [70, 71].

Кількість колосків у головному колосі в середньому за 2023–2025 рр. в досліджуваних нами сортів пшениці озимої була на рівні від 15,6 шт. (Кубус) до 16,7 шт. – Щедра нива (табл. 6).

Таблиця 6. **Формування кількості колосків, шт. (2023–2025 рр.)**

Сорт	2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середнє за роки	± до стандарту
Лісова пісня (St.)	17,2	15,1	17,0	16,4	-
Аріївка	15,9	15,2	15,7	15,6	-0,8
Здобна	16,1	15,1	16,0	15,7	-0,7
Кубус	15,7	15,3	15,8	15,6	-0,8
Щедра нива	16,7	16,4	17,0	16,7	+0,3
$\bar{X}^*$	<b>16,3</b>	<b>15,4</b>	<b>16,3</b>	<b>16,0</b>	-
НІР <sub>05</sub>	0,12	0,18	0,17	-	-

Примітки: St. – стандарт;  $\bar{X}^*$  – середнє по досліджуваних сортах; НІР<sub>05</sub> – найменша істотна різниця.

За 2023–2025 рр. середню найвищу кількість зерен (16,7 шт.) сформував генотип Щедра нива достовірно перевищуючи сорт Лісова пісня (стандарт) – 16,4 шт. Усі інші сорти пшениці м'якої озимої задіяні в експерименті поступалися сорту стандарту на 0,7–0,8 шт.

Так, для більшості досліджуваних сортів – Лісова пісня (17,2 шт.), Здобна (16,1 шт.) і Аріївка (15,9 шт.) кращим для формування кількості колосків із головного колоса був 2023 р. Сорти пшениці Кубус і Щедра нива мали

показники кількості зерен на рівні 15,7 шт. і 16,7 шт. відповідно. Слід зазначити, що усі досліджувані сорти, у 2023 р., мали достовірно меншу кількість колосків за сорт-стандарт Лісова пісня. Більшу за середню кількість зерен (16,3 шт.) у цьому році мали лише Лісова пісня і Щедра нива. Слід відмітити, що ці сорти Білоцерківської дослідно-селекційної станції.

Дещо гіршими умовами, для формування кількості колосків для трьох із п'яти досліджуваних сортів у порівнянні з 2023 р., характеризувався 2025 р. Не дивлячись на несприятливі метеорологічні умови сорти Кубус і Щедра (17,0 шт.) нива мали максимальні показники порівнюючи з іншими досліджуваними роками, достовірно перевищуючи середній по досліді показник.

Найгірші умови, що вплинули на формування кількості колосків склалися у 2024 р. У цьому році всі досліджувані нами сорти пшениці м'якої озимої мали мінімальні значення на рівні від 15,1 шт. (Лісова пісня, Здобна) до 16,4 шт. – Щедра нива. Достовірно перевищення над стандартом мали сорти Щедра нива (16,4 шт.), Кубус (15,3 шт.), а над середнім по досліді (15,4 шт.) лише сорт Щедра нива.

Було визначено, що фенотипова мінливість кількості колосків у всіх досліджуваних нами сортів є незначною ( $V = 1,9\text{--}6,4\%$ ). Водночас отримані дані під час експерименту дані свідчать, про певні особливості генотипів за проявом мінімальних і максимальних значень у роки досліджень (табл. 7).

Найменший розмах мінливості (0,6 шт.) відмітили у сорту Кубус ( $\min = 15,2$  шт.;  $\max = 15,8$  шт.). Трохи більшу мінливість досліджуваної ознаки (0,7 шт. і 0,8 шт.) мали генотипи Щедра нива ( $\min = 16,3$  шт.;  $\max = 7,0$  шт.) і Аріївка ( $\min = 15,1$  шт.;  $\max = 15,9$  шт.) відповідно. Сорт Здобна ( $\min = 15,0$  шт.;  $\max = 16,1$  шт.) характеризувався мінливістю кількості колосків із колоса на рівні 1,1 шт. Найбільший розмах досліджуваної ознаки було відмічено у стандарті Лісова пісня – 2,3 шт. зерен ( $\min = 14,9$  шт.;  $\max = 17,2$  шт.).

Таблиця 7. Варіювання за кількістю колосків (середнє за 2023–2025 рр.)

Сорт	Кількість колосків ( $\bar{x}$ ), шт.	Lim, шт.		R, шт.	S <sup>2</sup>	V, %
		min	max			
Лісова пісня (St.)	16,4	14,9	17,2	2,3	0,92	5,9
Аріївка	15,6	15,1	15,9	0,8	0,24	3,1
Здобна	15,7	15,0	16,1	1,1	0,95	6,4
Кубус	15,6	15,2	15,8	0,6	0,09	1,9
Щедра нива	16,7	16,3	17,0	0,7	0,15	2,3

Примітки:  $\bar{x}$  – середнє за роки досліджень; R – розмах варіювання досліджуваної ознаки; S<sup>2</sup> – дисперсія; V – коефіцієнт варіації; St. – стандарт.

Всі досліджувані сорти мали незначний коефіцієнт варіації в межах 10 % (V = 1,9–6,4 %). Найбільш стабільними генотипами, за кількістю колосків у колосі визначені – Кубус (V = 1,9 %), Щедра нива (V = 2,3 %) і Аріївка (V = 3,1 %). Водночас лише сорт Щедра нива (16,7 шт.) за кількістю колосків у колосі достовірно перевищував сорт стандарт – 16,4 шт.

Фенотипова мінливість кількості колосків у колосі пшениці м'якої озимої характеризуються незначними коефіцієнтами варіації. У різні за метрологічними умовами 2023–2025 рр., нами виокремлений сорт Щедра нива, який достовірно перевищував за кількістю колосків із головного колоса стандарт Лісова пісня та середній по досліді показник.

### 3.4 Особливості формування кількості зерен колоса

Продуктивність колоса є одним з основних елементів продуктивності рослини пшениці м'якої озимої і робить помітним вплив на врожайність сорту в цілому. За даними М.В. Турбіна частка колоса в формуванні вражаю досягає 34 % [72].

У середньому за 2023–2025 рр. кількість зерен колоса в досліджуваних нами сортів пшениці м'якої озимої варіювала 38,5–46,1 шт. (табл. 8).

Таблиця 8. **Формування кількості зерен колоса, шт. (2023–2025 рр.)**

Сорт	2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середнє за роки	± до стандарту
Лісова пісня (St.)	39,8	40,1	42,5	40,8	-
Аріївка	43,8	41,7	40,7	42,1	+1,3
Здобна	37,6	40,8	37,2	38,5	-2,3
Кубус	39,5	38,3	37,7	38,5	-2,3
Щедра нива	47,4	45,4	45,5	46,1	+5,3
$\bar{x}^*$	<b>41,6</b>	<b>41,3</b>	<b>40,7</b>	<b>41,2</b>	-
НІР <sub>05</sub>	1,29	2,63	2,69	-	-

Примітки: St. – стандарт;  $\bar{x}^*$  – середнє по досліджуваних сортах; НІР<sub>05</sub> – найменша істотна різниця.

Найбільший показник кількості зерен колоса (46,1 шт.) у середньому за 2023–2025 рр. формував сорт Щедра нива перевищуючи на 5,3 шт. стандарт Лісова пісня (40,8 шт.) та на 4,9 шт. середній по дослідженню показник. Менші показники кількості зерен колоса відмічені у сортів Аріївка (42,1 шт.) і Лісова пісня (40,8 шт.). На рівні 38,5 шт. мали кількість зерен колоса – Кубус та Здобна.

З експериментальних даних видно, що сприятливим для формування кількості зерен колоса для більшості задіяних нами сортів був 2023 рік. Так, сорти Щедра нива (47,4 шт.) та Аріївка (43,8 шт.) достовірно перевищували сорт стандарт, а генотипи Кубус (39,5 шт.) та Здобна (37,6 шт.) поступалися стандарту Лісова пісня – 39,8 шт.

Кращим для формування кількості зерен колоса для стандарту Лісова пісня (42,5 шт.) відмічений 2025 рік. Слід зазначити, що лише сорт Щедра нива (45,5 шт.) за кількістю зерен достовірно перевищував його показник. Всі інші генотипи Аріївка (40,7 шт.), Кубус (37,7 шт.) і Здобна (37,2 шт.) поступалися стандарту. Водночас достовірно поступалася сорти Кубус та Здобна.

У 2024 р. кількість зерен колоса мала певні відмінності. Так, перевищення над стандартом (40,1 шт.) було відмічено у трьох з чотирьох досліджуваних сортів, а саме: Щедра нива (45,4 шт.), Аріївка (41,7 шт.) і Здобна (40,8 шт.). Поступався стандарту за кількості зерен колоса лише сорт Кубус – 38,3 шт.

Найбільш стабільним проявом кількості зерен колоса в 2023–2025 рр. характеризувалися сорти Щедра нива (min = 44,2 шт.; max = 47,6 шт.) і Кубус (min = 36,2 шт.; max = 39,6 шт.), розмах варіювання склав 3,4 шт. (табл. 9).

Таблиця 9. Варіювання за кількістю зерен колоса  
(середнє за 2024–2025 рр.)

Сорт	Кількість зерен ( $\bar{x}$ ), шт.	Lim, шт.		R, шт.	S <sup>2</sup>	V, %
		min	max			
Лісова пісня (St.)	40,8	39,1	42,7	3,6	1,7	3,2
Аріївка	42,1	39,1	43,9	4,8	9,6	7,1
Здобна	38,5	36,7	42,4	5,7	4,3	5,6
Кубус	38,5	36,2	39,6	3,4	31,4	13,6
Щедра нива	46,1	44,2	47,6	3,4	2,3	3,3

Примітки:  $\bar{x}$  – середнє за роки досліджень; R – розмах варіювання досліджуваної ознаки; S<sup>2</sup> – дисперсія; V – коефіцієнт варіації; St. – стандарт.

Максимальний розмах варіювання кількості зерен колоса був відмічений в сорту Здобна (min = 36,7 шт.; max = 42,4 шт.) – 5,7 шт. Трохи меншу мінливість кількості зерен колоса (4,8 шт.) мав сорт Аріївка (min = 39,1 шт.; max = 43,9 шт.). Сорти Кубус і Лісова пісня мали мінливість на рівні 3,4 шт. і 3,6 шт. відповідно.

Фенотипова мінливість кількості зерен колоса пшениці м'якої озимої характеризуються незначними 3,2–7,1 % (Лісова пісня, Щедра нива, Здобна, Аріївка) і середніми коефіцієнтами варіації – 13,6 % (Кубус).

Отримані дані вказують на те, що прояв кількості зерен колоса генетично детермінована ознака, яка залежить як від сорту, так і від умов року та реалізується за взаємодії «генотип-умови року».

У результаті проведених досліджень, у різні за метеорологічними умовами роки, виокремлений сорт – Щедра нива, що достовірно перевищив сорт стандарт Лісова пісня та характеризувався стабільним проявом ознаки.

### 3.5 Особливості формування маси зерна колоса

Одним з важливих елементів продуктивності пшеничної рослини є маса зерна з колосу [73], яка є комплексною ознакою прояву кількості зерен у колосі і їх крупності [74].

Маса зернівки є змінним показником, що варіює у сортів пшениці м'якої озимої залежно від генетичних особливостей та умов вирощування [75]. Найбільший вплив на цей показник мають умови, які спостерігаються в період формування, наливу та досягання зерна [76]

У середньому за три роки, досліджувані сорти за масою зерна з головного колосу, мали значну диференціацію – 1,72–1,91 г. Найбільші показники визначені у сортів Лісова пісня (1,91 г), Щедра нива (1,86 г), Аріївка (1,84 г), (табл. 10).

Таблиця 10. Формування маси зерна колоса, г (2023–2025 рр.)

Сорт	2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середнє за роки	± до стандарту
Лісова пісня (St.)	1,91	1,87	1,96	1,91	-
Аріївка	2,05	1,75	1,73	1,84	-0,07
Здобна	1,83	1,70	1,88	1,80	-0,11
Кубус	2,18	1,30	1,67	1,72	-0,19
Щедра нива	1,97	1,73	1,88	1,86	-0,05
$\bar{x}^*$	<b>1,99</b>	<b>1,67</b>	<b>1,82</b>	<b>1,83</b>	-
НІР <sub>05</sub>	0,14	0,07	0,10	-	-

Примітки: St. – стандарт;  $\bar{x}^*$  – середнє по досліджуваних сортах; НІР<sub>05</sub> – найменша істотна різниця.

Слід зазначити, що жоден із досліджуваних нами сортів не перевищував сорт стандарт в середньому за 2023–2025 рр., а середній по досліді показник (1,83 г) перевищувало три з п'яти досліджуваних сортів.

Маса зерна колоса у 2023–2025 рр. варіювала від 1,30 г (2024 р.) у сорту Кубус до 2,18 г (2023 р.) у того самого сорту. Отже, можна стверджувати, що значний вплив на масу зерна колоса мають метеорологічні умови року.

У 2023 р. середня маса зерна колоса по досліді (1,99 г) була найбільша порівняно з іншими досліджуваними роками. Максимальні значення цього року були відмічені у сортів Кубус (2,18 г), Аріївка (2,05 г), які перевищували сорт-стандарт Лісова пісня (1,91 г) і середній по досліді показник. Найменшу масу зерна колоса відмічено в сорту Здобна (1,83 г).

Маса зерна колоса досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої у 2024 р. формувалась на рівні 1,30–1,87 г. Достовірне перевищення середньої по генотипах маси зерна (1,67 г) встановлено у сортів Лісова пісня (+0,20 г), Аріївка (+0,08 г), Щедра нива (+0,06 г), Здобна (+0,03 г). Перевищення над сортом стандартом Лісова пісня не було відмічено.

Значно менші показники маси зерна колоса, окрім сортів Лісова пісня (1,96 г) і Здобна (1,88 г), формували генотипи у 2025 р. Мінімальний показник у цьому році був відмічений у сорту Кубус (1,67 г). Перевищення над стандартом Лісова пісня не мав жоден з досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої.

Дані досліджень вказують на значні відмінності фенотипової мінливості маси зерна колоса. Найбільш стабільними, у 2023–2025 рр., визначено генотипи Щедра нива (min = 1,71 г; max = 2,02 г) – 5,4 %, Лісова пісня (min = 1,82 г.; max = 2,04 г) – 7,7 %, Аріївка (min = 1,68 г; max = 2,10 г) – 7,7 %, Здобна (min = 1,64 г; max = 1,95 г) – 8,1 % (табл. 11).

Значною фенотиповою мінливістю маси зерна колоса у 2023–2025 рр. характеризувався лише сорт Кубус (V = 21,3 %), розмах мінливості в цього сорту був максимальний 0,99 г (min = 1,27 г; max = 2,26 г).

Таблиця 11. **Варіювання маси зерна колоса** (середнє за 2023–2025 рр.)

Сорт	Маса зерна ( $\bar{x}$ ), г	Lim, г		R, г	S <sup>2</sup>	V, %
		min	max			
Лісова пісня (St.)	1,91	1,82	2,04	0,22	0,02	7,7
Аріївка	1,84	1,68	2,10	0,42	0,02	7,7
Здобна	1,80	1,64	1,95	0,31	0,02	8,1
Кубус	1,72	1,27	2,26	0,99	0,13	21,3
Щедра нива	1,86	1,71	2,03	0,32	0,01	5,4

Примітки:  $\bar{x}$  – середнє за роки досліджень; R – розмах варіювання досліджуваної ознаки; S<sup>2</sup> – дисперсія; V – коефіцієнт варіації; St. – стандарт.

Отримані експериментальні дані свідчать, що маса зерна колоса обумовлена генотипом і залежить від умов навколишнього середовища.

Проведені дослідження свідчать, що маса зерна колоса, залежно від досліджуваних генотипів, характеризувалася незначною і значною мінливістю, що підтверджують визначені фенотипові коефіцієнти варіації. Виокремлено сорт пшениці м'якої озимої, який формував високі показники маси зерна колоса та мав більш стабільний її прояв – Щедра нива.

### 3.6 Особливості формування маси 1000 зерен колоса

Переконливо доведено роль селекції у підвищенні продуктивності та поліпшенні якісних показників зерна пшениці [77]. Маса 1000 зерен одна з найважливіших ознак пов'язаних з врожайністю [78] і має велике значення при характеристиці якості насіння польових культур, та широко використовується, як у практиці, так і в наукових дослідженнях. [79]. При однаковому розмірі більша маса 1000 зерен свідчить про значний запас в них поживних речовин [80].

Експериментально встановлено, що 2023–2025 рр. показники маси 1000 зерен колоса у досліджуваних сортів мали значну диференціацію – 33,96–

50,54 г. У середньому за три роки досліджень маса 1000 зерен колоса варіювала в межах від 40,27 г (Щедра нива) до 47,45 г – Лісова пісня (табл. 12).

Таблиця 12. **Формування маси 1000 зерен колоса, г (2023–2025 рр.)**

Сорт	2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середнє за роки	± до стандарту
Лісова пісня (St.)	47,64	46,60	48,12	47,45	-
Аріївка	46,86	42,03	42,48	43,79	-3,66
Здобна	49,07	41,73	50,54	47,11	-0,34
Кубус	43,77	33,96	44,30	40,68	-6,77
Щедра нива	41,16	38,11	41,53	40,27	-7,18
$\bar{x}^*$	<b>45,70</b>	<b>40,49</b>	<b>45,39</b>	<b>43,86</b>	-
НІР <sub>05</sub>	1,14	2,07	1,44	-	-

Примітки: St. – стандарт;  $\bar{x}^*$  – середнє по досліджуваних сортах; НІР<sub>05</sub> – найменша істотна різниця.

Так, перевищували середній по досліді показник (43,86 г) маси 1000 зерен колоса (2023–2025 рр.) два з п'яти досліджуваних сортів, а саме: Лісова пісня (47,45 г) та Щедра нива (47,11 г). Всі інші досліджувані сорти пшениці м'якої озимої мали достовірно меншу масу 1000 зерен за середнє по досліді та сорт стандарт.

Найбільш сприятливі умови для формування маси 1000 зерен колоса для досліджуваних сортів, окрім Аріївка, відмічені у 2025 р. Високі показники маси 1000 зерен визначено у сорту Здобна (50,54 г), який достовірно перевищив на 0,98 г стандарт Лісова пісня (48,12 г). У генотипів Кубус і Аріївка маса 1000 зерен колоса була на рівні 44,30 г і 42,48 г відповідно, а сорт Щедра нива (41,58 г) формував найменшу масу 1000 зерен колоса.

Несприятливі умови 2024 р. вплинули на масу 1000 зерен колоса у всіх досліджуваних генотипах пшениці м'якої озимої. Найбільше значення маси 1000 зерен було відмічено в сорту Лісова пісня (46,60 г). Сорти Аріївка

(42,03 г), Здобна(41,73 г), Щедра нива (38,11 г) і Кубус (33,96 г) достовірно поступалися визначеному стандарту.

У 2023 р. середній показник маси 1000 зерен колоса був на рівні 45,70 г. Значне перевищення середнього показника відмічено у сортів Здобна (49,07 г), Лісова пісня (47,64 г), Аріївка (46,86 г), а стандарт перевищував лише один сорт (Здобна). Інші досліджувані сорти формували масу 1000 зерен колоса на рівні – 43,77 г (Кубус) та 41,16 г – Щедра нива.

Аналіз даних свідчать, що мінімальне варіювання (1,96 г), в середньому за три роки, маси 1000 зерен колоса визначили в сорту Лісова пісня (min = 46,40 г; max = 48,36 г), що вказує на стабільний прояв досліджуваної ознаки (табл. 13).

**Таблиця 13. Варіювання за масою 1000 зерен колоса**  
(середнє за 2023–2025 рр.)

Сорт	Маса 1000 зерен ( $\bar{x}$ ), г	Lim, г		R, г	S <sup>2</sup>	V, %
		min	max			
Лісова пісня (St.)	47,45	46,40	48,36	1,96	12,56	7,8
Аріївка	43,79	40,05	47,10	7,05	13,96	8,8
Здобна	47,11	40,33	50,95	10,62	16,86	8,9
Кубус	40,68	33,33	44,75	11,42	39,44	16,3
Щедра нива	40,27	37,21	41,63	4,42	2,70	4,1

Примітки:  $\bar{x}$  – середнє за роки досліджень; R – розмах варіювання досліджуваної ознаки; S<sup>2</sup> – дисперсія; V – коефіцієнт варіації; St. – стандарт.

Децо вищі показники мінливості маси 1000 зерен відмічені у сортів Щедра нива (min = 37,21 г; max = 41,63 г) і Аріївка (min = 40,05 г; max = 47,10 г) за розмаху варіювання 4,42 г і 7,05 г відповідно. Сорти Кубус (min = 33,33 г; max = 44,75 г) і Здобна (min = 40,33 г; max = 50,95 г) характеризувалися високим розмахом мінливості 11,42 г і 10,62 г відповідно.

Встановлено, що за фенотиповою мінливістю маси 1000 зерен колоса досліджувані сорти дещо різнилися. Стабільним проявом ознаки у 2023–2025 рр. характеризувалися сорти Щедра нива ( $V = 4,1 \%$ ), Лісова пісня ( $V = 7,8 \%$ ), Аріївка ( $V = 8,8 \%$ ), і Здобна ( $V = 8,9 \%$ ). Середній коефіцієнт варіації маси 1000 зерен колоса відмічено у сорту Кубус ( $V = 16,3 \%$ ).

Встановлено, що маса 1000 зерен колоса характеризується незначною і середньою фенотиповою мінливістю. У результаті проведених експериментальних досліджень виокремлено сорт Лісова пісня, який мав в роки досліджень незначну мінливість маси 1000 зерен колоса та достовірно перевищував середній по досліді показник.

## ВИСНОВКИ

1. У середньому за 2023–2025 рр. продуктивна кушистість у задіяних в експерименті сортів пшениці м'якої озимої була на рівні 1,5–1,7 шт. стебел / рослину. Сорт Щедра нива достовірно перевищував сорт стандарт Лісова пісня (1,5 шт. стебел / рослину).

Незначний коефіцієнт варіації продуктивної мінливості ( $V = 6,3 \%$ ) визначений у сорту Щедра нива. На середньому рівні ( $V = 11,5–15,3 \%$ ) мінливість відмічена в сортів: Лісова пісня; Кубус; Аріївка.

2. За 2023–2025 рр. у середньому довжина головного колоса у сортів пшениці м'якої озимої була на рівні від 6,7 см (Щедра нива) до 7,7 см – Лісова пісня.

Незначні коефіцієнти варіації ( $V = 4,3–9,0 \%$ ) відмічено в сортів Здобна, Лісова пісня та Щедра нива. На середньому рівні мінливість визначена у Аріївка ( $V = 10,6 \%$ ) і Кубус ( $V = 13,3 \%$ ). Виокремлений, за три роки дослідження, сорт Лісова пісня з незначною мінливістю та достовірним перевищенням середнього показника.

3. Кількість колосків колоса у середньому за 2023–2025 рр. в сортів пшениці м'якої озимої варіювала від 15,6 шт. (Кубус, Андіївка) до 16,7 шт. – Щедра нива.

Кількість колосків колоса пшениці м'якої озимої за фенотиповою мінливістю характеризуються незначними коефіцієнтами варіації ( $V = 1,9–6,4 \%$ ). У контрастні за умовами 2023–2025 рр., виокремлений сорт Щедра нива, який достовірно перевищував за кількістю колосків колоса стандарт Лісова пісня.

4. У середньому, за три роки, кількість зерен колоса в досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої варіювала від 38,5 шт. (Кубус, Здобна) до 46,1 шт. – Щедра нива.

Встановлено, що коефіцієнт варіації кількості зерен колоса в досліджуваних нами сортів пшениці м'якої озимої був незначним ( $V = 3,2\text{--}7,1\%$ ) і середнім –  $13,6\%$  (Кубус).

Проведені дослідження у різні за метеорологічними умовами досліджувані роки дозволили виокремлений сорт пшениці м'якої озимої – Щедра нива, що достовірно перевищив стандарт Лісова пісня та характеризувався стабільним проявом досліджуваної ознаки.

5. У середньому за 2023–2025 рр. встановлено, що маса зерна колоса у задіяних в експерименті сортів пшениці м'якої озимої становила  $1,72\text{--}1,91$  г.

У результаті досліджень визначено, що маса зерна колоса, у чотирьох з п'яти досліджуваних сортів, характеризувалась незначною мінливістю ( $V = 5,4\text{--}8,1\%$ ). Значну мінливість маси 1000 зерен колоса відмічено у сорту Кубус –  $21,3\%$ . Виокремлено сорти пшениці м'якої озимої, які формували високі показники маси зерна колоса та мали стабільний її прояв – Щедра нива ( $V = 5,4\%$ ) та Лісова пісня ( $V = 7,7\%$ )

6. У середньому за три роки маса 1000 зерен колоса варіювала від  $40,27$  г (Щедра нива) до  $47,45$  г – Лісова пісня.

Встановлено, що за фенотиповою мінливістю маси 1000 зерен колоса досліджувані сорти дещо різнилися. Найбільш стабільним проявом характеризувалися сорти Щедра нива ( $V = 4,1\%$ ), Лісова пісня ( $V = 7,8\%$ ), Аріївка ( $V = 8,8\%$ ), Здобна ( $V = 8,9\%$ ). Середній коефіцієнт варіації ( $16,3\%$ ) відмічено у генотипу Кубус. Виділено сорти Лісова пісня та Здобна. Які мали вищі показники маси 1000 зерен за середнє по досліді.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ**

За результатами проведених досліджень виокремлено сорти пшениці м'якої озимої Щедра нива і Лісова пісня, які відзначаються високою продуктивністю головного колоса та наявністю цінних господарських ознак. Виділені сорти доцільно залучати до створення нового різноманітного вихідного матеріалу для селекції озимої пшениці.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Завірюха П., Юхно О., Костюк Б. Порівняльне вивчення нових сортів пшениці озимої української селекції за господарсько цінними ознаками в умовах західного Лісостепу. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер: Агронія. 2013. №17(2). С. 239 – 250.*
2. Ray D. K., Mueller D. N., West P. C., Foley J. A. Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PLoS ONE. 2013. V. 8, № 6. e66428.*
3. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Створення нових селекційних матеріалів пшениці м'якої озимої за гібридизації еколого-географічно віддалених сортів. *Вісник Уманського національного університету садівництва. 2016. № 1. С. 69-71.*
4. Басанець О. Технологія вирощування озимої пшениці: етапи, нюанси та відмінності залежно від регіону. <https://superagronom.com/articles/290-tehnologiya-viroshchuvannya-ozimoyipshenitsi-etapi-nyuansi-ta-vidminnosti-zalezno-vid-regionu>
5. Черенков А. В., Гасанова І. І., Солодушко М. М. Пшениця озима-розвиток та селекція культури в історичному аспекті. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. № 6. С. 3-6.*
6. Статистичний збірник 2011. Рослинництво України / За ред. Н. С. Прокопенко. К.: Держ. служба статистики України, 2012. 108 с.
7. Чайка Т. О., Пономаренко С. В. Ефективна сівозміна в органічному землеробстві: сутність, правила та принципи. *Аграрний бюлетень. 2015. № 52. С. 17-21.*
8. Завідувач відділу аналітики пестицидів, агрохімікатів Державної Оустанови «Тернопільська обласна фітосанітарна лабораторія» Гоц А.В. <http://www.karantin.te.ua/info/articles/vyrocshuvannya-ozymozi-pshenyci/>

8. Черенков А. В., Солодушко М. М. Кліматичні зміни та особливості вирощування пшениці озимої в умовах північного Степу. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 5. С. 16-20.

10. Черенков А. В., Шевченко М. С. та ін. Якість зерна озимої пшениці на півдні України та шляхи її підвищення. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2009. №37. С.8-12.

11. Крамарьов С. М., Жемела Г. П., Шакалій С. М. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2014. №6. С. 61-67.

12. Вахній С. П. Агробіологічні основи оптимізації агрофітоценозів сільськогосподарських культур у центральному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук: спеціальність 06.01.09 «рослинництво». Київ, 2011. 40 с.

13. Мединець В. Д. Погляд на витривалість озимих культур та їх сортів до зимових стресорів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2006. № 1. С. 5-10.

14. Адаменко Т. І. Вплив гідрометеорологічних умов весняного періоду на продуктивність посівів озимої пшениці. *Агроном*. 2009. № 1. С. 6-9.

15. Стаценко А. П. Новий метод визначення початку весняної вегетації озимої пшениці. *Зернове господарство*. 2006. № 1. С. 32-33.

16. Жемела Г. П., Сидоренко А. В., Кулик М. І. Роль погодних факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2007. № 2. С. 16-22.

17. Гудзь В. П. Шляхи підвищення продуктивності інтенсивних сортів озимої пшениці. Київ: Урожай, 1989. 136 с.

18. Смага І. С., Назаренко І. І., Черлінка В. Р. Оцінка ґрунтовокліматичних умов Південного Прикарпаття стосовно вирощування озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2006. С. 22-25.

19. Sharrat B., Knight C., Wooding F. Climatic impact on small grain production in the subarctic region of the United States. *Arctic*. 2003. № 3(56). С. 219-226.
20. Браженко І. П. та ін. Час відновлення весняної вегетації озимої пшениці – догляд та продуктивність. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2006. С. 19-25.
21. Чумак В. С. Явтушенко В. В., Циліорик О. І. Вплив погодних умов, попередників та добрив на продуктивність озимої пшениці. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2002. № 18-19. С. 78-90.
22. Пономаренко С. П. Шляхами до екологічної сировини для вирощування продуктів дитячого харчування. *Захист рослин*. 2005. С.15-17.
23. Кулик М. І. Урожайність і якість зерна пшениці озимої залежно від умов вирощування. Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих учених, Умань, 2006. С.64.
24. Животков Л. О. та ін.; Озимі зернові культури / за ред. Л. О. Животкова і С. В. Бірюкова. Київ : Урожай, 1993. 288 с.
25. Кочмарський В. С., Колючий В. Т., Блохін М. І. та ін. Напрями підвищення якості зерна пшениці озимої м'якої в Лісостепу України. Посібник українського хлібороба. Спец. випуск. К.: ТОВ «Академпрес», 2009. С. 24-31.
26. Abdul K., Abdul H., Shafiur R. Grain growth and yield performance of wheat under subtropical conditions II. Effect of water stress of reproductive stage. *Cereal Research Commun.* 2000. № 1-2. С. 101-107.
27. Лихочвор В. В. Агробіологічні основи формування врожаю озимої пшениці в умовах західного Лісостепу України : автореф. дис. На здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук. К., 2004. 20 с.
28. Drought to cut Slovene wheat crop by 30 %. *Agro Food E. Eur.* 2000. № 213. P. 32.

29. Кононюк Л. М., Натальчук Т.А. Особливості сортової реакції пшениці озимої на технологічні прийоми вирощування в північному лісостепу. *Збірник наукових праць, ННС «Інститут землеробства НААН»*. 2011. С. 55-62.
30. Власенко В. А., Коломієць Л. А., Баранець Г. С. Характер впливу гідротермічного режиму на продукційні процеси пшениці озимої та шляхи підвищення адаптивного потенціалу. *Селекція і насінництво*. 2006. Вип. 93. С. 198–207.
31. Клуб 100 центнерів. Сорти та оптимальні системи вирощування озимої пшениці. Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Компанія «Сингента», Швейцарія. К.: Логос, 2012. 130 с.
32. Базалій В. В., Ларченко О. В., Лавриненко Ю. О. та ін. Адаптивний потенціал сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2009. Т. 6. С. 272-275.
33. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні (ПСП) /За ред. С.О. Ткачик. К.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 82 с.
34. Jacobsen E., Schouten H. Cisgenesis strongly improves introgression breeding and induced translocation breeding of plants. *TRENDS in Biotechnology*. 2007. Vol. 25. № 5. P. 219-223.
35. Захарчук О. Від культивування старих сортів рослин вітчизняні аграрії щороку не добирають понад 7 млн. зерна. *Зерно і хліб*. 2006. № 1. С. 8- 9.
36. Mba C., Guimaraes E. P, Ghosh K. Re-orienting crop improvement for the changing climatic conditions of the 21st century. *Agriculture & Food Security*. 2012. № 7. P. 1-17.
37. Лифенко С. П., Ериняк М. І., Нарган Т. П., Наконечний М. Ю. Нові сорти озимої м'якої пшениці інтенсивного типу для степової та лісостепової зон, особливості їх агротехніки та насінництва. *Посібник українського хлібороба*. 2010. С. 243-245.

38. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці : монографія. Херсон : Айлант, 2002. 276 с. 143
39. Литовченко О. А., Глушко Т. В., Сидякіна О. В. Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від факторів та умов року вирощування на півдні Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип.3. С. 101-110.
40. Гамаюнова В. В., Литовченко А. А., Дворецький В. Ф., Глушко Т. В. Значення оптимізації живлення в ефективному використанні вологи зерновими культурами. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Вдосконалення гідротехнічних систем та водогосподарських технологій» (Шапошниковські читання) (25-26 травня 2017 р.) Україна, Херсон. 2017. С. 212-218.
41. Корхова М. М., Нікончук Н. В., Панфілова А. В. Адаптивний потенціал нових сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 122. С.48-55.
42. Вавилов М. І. Наукові основи селекції пшениці. *Вибрані твори*. 1970. С. 279-432.
43. Чайка В. Г., Вешневський В. В., Неменуца С. М. Роль прискореної сортозаміни озимої пшениці у вирішенні проблеми зерновиробництва. *Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні*: перша міжн. наук.-практ. конф., 11-12 лип. 2012 р. : тези доп. К., 2012. Київ, 2012. С. 283-285.
44. Коваленко О. А., Корхова М. М. Потенціал урожайності перспективних сортів пшениці озимої м'якої в умовах сортовипробування Північного Степу України. *Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні*: перша міжн. наук.-практ. конф., 11-12 лип. 2012 р. : тези доп. К., 2012. Київ, 2012. С. 223-224.
45. Коваленко О. А., Корхова М. М. Добір сортів пшениці м'якої озимої для вирощування в зоні Степу України. *Зб. наук. пр. ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2012. Вип. 10(50). С. 59-69.

46. Молоцький М. Я., Васильківський Л. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: підр. для студ. вищ. навч. закл. К.: Вища освіта, 2006. 463 с.
47. Моргун В. В. Україні є всі об'єктивні передумови найближчими роками стати продовольчою столицею світу. *Зерно і хліб*. 2013. № 4. С. 6-8.
48. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України [монографія]. Херсон: Олдіплюс, 2011. 460 с.
49. Чайка В. Г., Неменуша С. М., Маматов М. О. Підвищення ефективності зерновиробництва прискоренням темпів сортозаміни. *Зб. наук. праць СГІ НЦНС*. 2011. Вип. 17(57). С. 68-75.
50. Василюк П. М., Улич Л. І., Корхова М. М., Терещенко Ю. Ф. Еколого-адаптивний підхід до реалізації потенціалу продуктивності пшениці м'якої озимої. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2012. Ч. 1. Вип. 80. С. 15-21.
51. Хахула В. С., Уліч Л. І., Уліч О. Л. Вплив екологічного чинника на реалізацію селекційного потенціалу нових сортів пшениці озимої. *Агробіологія*. 2013. № 11. С. 44-49.
52. Бушулян О. В., Литвиненко М. А., Лифенко С. П. та ін. Каталог сортів Селекційно-генетичного інституту – НЦНС (І частина) / під ред. В. М. Соколова. Одеса, 2014. 106 с.
53. Прядко Ю. М. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників і строків сівби. *Бюл. Інст-ту сільського господарства Степової зони*. 2014. № 7. С. 143-147.
54. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: Підручник. 5-е вид., виправ., допов. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806с.
55. Ворона Л. І., Сторожук В. В., Ткачук В. П., Швайка О. В., Іщук О. В. Погодні умови осіннього періоду вегетації та розвиток пшениці озимої за різних строків сівби. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2013. Вип. 6. С.14-20.

56. Геренчук К. І. Природа Хмельницької області. Львов: Вища школа, 1980. 152с.
57. Клімат України. За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К.: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.
58. Агрокліматичний довідник по Київській області. К., Держсільгоспвидав. УРСР, 1959. 78 с. 1
59. Андрущенко Г. А. Ґрунти західних областей УРСР. Львів. Дубляни, 1970. Т. 2. 114 с.
60. ДСТУ 4115–2002. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова. Київ. Національний стандарт України, 2002. 5 с.
61. ДСТУ 4729:2007 Якість ґрунту. Визначання нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського. 2007. 5 с.
62. Fonseca S., Patterson F. L. Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop Science*. 1968. Vol. 8. № 1. P. 85-88.
63. Ермантраут Е. Р., Карпук Л. М., Вахній С. П., Козак Л. А., Павліченко А. А., Філіпова Л. М. Методика наукових досліджень. Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2018. 104 с.
64. Волкодав В. В. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні: заг. част. Охорона прав на сорти рослин: Офіційний бюлетень. Київ : Алефа, 2003. Вип. 1. ч. 3. 106 с.
65. Моргун В. В., Санін Є. В., Швартоу В. В., Артемчук І. Л. Сорти та технології вирощування високих врожаїв озимої пшениці К.: «Догос», 2009. 93 с.
66. Коваленко О. А., Корхова М. М. Добір сортів пшениці м'якої озимої для вирощування в зоні Степу України. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2012. Вип. 10(50). С. 59-69.

67. Пшениця озима: онтогенез, сучасні підходи технології вирощування: монографія. Харків: ДБТУ, 2024. – 131 с.

68. Базалій В. В., Бойчук І. В., Домарацький О. О., Оніщенко С. О., Стець А. С. Особливості формування врожайності та прояв ознак продуктивності у сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2017. № 97. С. 3-12.

69. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Особливості формування довжини колоса головного стебла сортами різних груп стиглості пшениці (*T. aestivum*) озимої. *Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту. Інноваційні технології в агрономії, агрохімії та екології. Землеустрій та кадастри у сучасних умовах: проблеми та вирішення: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 31 жовтня 2019 року. Біла Церква, 2019.* С. 16-17.

70. Базалій В. В., Бойчук І. В. Агроекологічна оцінка сортів пшениці м'якої озимої і використання їх як вихідного матеріалу в адаптивній селекції. Херсон: Грінь Д.С., 2016. 176 с.

71. Орлюк А. П. Прогнозування продуктивності сортів пшениці озимої інтенсивного типу за морфофізіологічними ознаками. *Наукові праці «Кримський агротехнологічний університет»*. Сімферополь, 2009. Вип. 127. С.314-319

72. Лозінський М. В. Успадкування і трансгресивна мінливість загальної і продуктивної кущистості внутрішньовидових гібридів пшениці озимої. *Агробіологія*. 2015. № 2. С. 53-56.

73. Лозінський М. В. Особливості успадкування господарсько цінних ознак та добір у популяціях пізніх поколінь мутантно-сортівих гібридів озимої пшениці: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.05. Одеса, 2005. 20 с.

74. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Фенотипова і генотипова мінливість маси зерна основного колосу у різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Аграрна освіта та наука:*

досягнення та роль, фактори росту «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві»: матеріали міжн.ї наук.-прак.конф. 30 жовтня 2020 р. Біла Церква, 2020. С. 17-19.

75. Lozinskiy M., Burdenyuk-Tarasevych L., Grabovskyi M., Lozinska T., Sabadyn V., Sidorova I., Panchenko T., Fedoruk Y. and Kumanska Y. Evaluation of selected soft winter wheat lines for main ear grain weight. *Agronomy Research*. 2021. № 19(2). P. 540-551.

76. Карпенко Л. Д. Кореляція глибини загортання та маси тисячі насінин пшениці м'якої ярої. V міжнародна наук.-прак. онлайн конференція «Інновації в освіті, науці та виробництві» присвячену 100-річчю від дня заснування ВСП Мукачівський фаховий коледж НУБіП України. 2021. С. 50-51

77. Laidig F., Piepho H.P., Rentel D., Drobek T., Meyer, U., Huesken A. Breeding progress, environmental variation and correlation of winter wheat yield and quality traits in German official variety trials and on-farm during 1983–2014. *Theoretical and Applied Genetics*. 2017. № 130(5). P. 223- 245.

78. Yang L., Zhao D., Meng Z., Xu K., Yan J., Xia X., Cao S., Tian Y., He Z., & Zhang Y. QTL mapping for grain yield-related traits in bread wheat via SNP-based selective genotyping. *Theoretical and Applied Genetics*. 2020. № 133(3). P. 857-872.

79. Лозінський М. В. Використання фізичних показників зерна при доборі на якість озимої пшениці. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. 2006. № 43. С. 5-9.

80. Vlasenko V., Vakumenko O., Osmachko O., Bilokopytov V., Meng F., Humeniuk O. The usage perspectives of the Chinese current wheat germplasm in the breeding of a new Ukrainian variety generation. *AgroLife Scientific Journal*. 2019. № 8(2). P. 162-173.

## **ДОДАТКИ**

**Математична обробка результатів досліджень продуктивна куцистість 2023 р.**

Варіанти	Фактор X			Суми V	Середнє			
1	1,5	1,6	1,5		4,6	1,5		
2	1,4	1,3	1,5		4,2	1,4		
3	1,3	1,3	1,3		3,9	1,3		
4	1,4	1,5	1,3		4,2	1,4		
5	1,7	1,7	1,7		5,1	1,7		
Заг. сума	7,3	7,4	7,3	0	22	1,5		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=l \times n=$					15			
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$					32,2666667			
Загальна сума квадратів відхилень $S_y=\Sigma X^2-C=$					0,33333333			
Сума квадратів для повторень $S_p=\Sigma P^2:-C=$					0,00133333			
Сума квадратів для варіантів $S_v=\Sigma V^2:n-C=$					0,28666667			
$C_z=C_y-C_p-C_v=$					0,04533333			
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	0,33333333		15		-		-	-
Повторень	0,00133333		3		-		-	-
Варіантів	0,28666667		5		0,05733333		8,8529412	3,97
Залишок (похибки)	0,04533333		7		0,00647619			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,0464621					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,0657074					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>0,155727</b>					

**Математична обробка результатів досліджень продуктивної куцистісті 2024 р.**

Варіанти	Фактор X			Суми V	Середнє			
1	1,8	1,6	1,7		5,1	1,7		
2	1,4	1,4	1,3		4,1	1,4		
3	1,9	2	1,8		5,7	1,9		
4	1,9	1,9	1,8		5,6	1,9		
5	1,8	1,6	1,7		5,1	1,7		
Заг. сума	8,8	8,5	8,3	0	25,6	1,7		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=l \times n=$					15			
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$					43,6906667			
Загальна сума квадратів відхилень $S_y=\Sigma X^2-C=$					0,60933333			
Сума квадратів для повторень $S_p=\Sigma P^2:-C=$					0,02533333			
Сума квадратів для варіантів $S_v=\Sigma V^2:n-C=$					0,536			
$C_z=C_y-C_p-C_v=$					0,048			
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	0,60933333		15		-		-	-
Повторень	0,02533333		3		-		-	-
Варіантів	0,536		5		0,134		22,333333	3,84
Залишок (похибки)	0,048		8		0,006			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,31</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,0447214					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,0632456					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>0,142097</b>					

**Математична обробка результатів досліджень продуктивна кущистість 2025 р.**

Варіанти	Фактор X			Суми V	Середнє			
1	1,2	1,3	1,4		3,9	1,3		
2	1,5	1,6	1,6		4,7	1,6		
3	1,1	1,2	1,3		3,6	1,2		
4	1,5	1,6	1,7		4,8	1,6		
5	1,6	1,7	1,5		4,8	1,6		
Заг. сума	6,9	7,4	7,5	0	21,8	1,5		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=I \times n=$					15			
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$					31,6826667			
Загальна сума квадратів відхилень $S_y=\Sigma X^2-C=$					0,51733333			
Сума квадратів для повторень $S_p=\Sigma P^2:-C=$					0,04133333			
Сума квадратів для варіантів $S_v=\Sigma V^2:n-C=$					0,43066667			
$C_z=C_y-C_p-C_v=$					0,04533333			
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	0,51733333		15		-		-	-
Повторень	0,04133333		3		-		-	-
Варіантів	0,43066667		5		0,08613333		13,3	3,97
Залишок (похибки)	0,04533333		7		0,00647619			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,0464621					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,0657074					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>0,155727</b>					

**Математична обробка результатів досліджень довжини головного колосу 2023 р.**

Варіанти	Фактор X			Суми V	Середнє			
1	8,1	8,1	8,1		24,3	8,1		
2	7,9	8,1	8,0		22,4	8,0		
3	7,6	7,6	7,6		22,8	7,6		
4	7,8	7,8	7,7		23,3	7,8		
5	7	7	7		21	7,0		
Заг. сума	37,9	38	37,9	0	113,8	7,7		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=I \times n=$					15			
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$					863,362667			
Загальна сума квадратів відхилень $S_y=\Sigma X^2-C=$					1,97733333			
Сума квадратів для повторень $S_p=\Sigma P^2:-C=$					0,00133333			
Сума квадратів для варіантів $S_v=\Sigma V^2:n-C=$					1,964			
$C_z=C_y-C_p-C_v=$					0,012			
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	1,97733333		15		-		-	-
Повторень	0,00133333		3		-		-	-
Варіантів	1,964		5		0,3928		229,13333	3,97
Залишок (похибки)	0,012		7		0,001714286			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,0239046					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,0338062					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>0,080121</b>					

**Математична обробка результатів досліджень довжини головного колосу 2024 р.**

Варіанти	Фактор X			Суми V	Середнє			
1	7	6,9	7		20,9	7,0		
2	7,1	7	7,1		21,2	7,1		
3	7,5	7,4	7,5		22,4	7,5		
4	6,1	6	6,1		18,2	6,1		
5	6,4	6,4	6,3		19,1	6,4		
Заг. сума	34,1	33,7	34	0	101,8	6,8		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=l \times n=$						15		
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$						690,882667		
Загальна сума квадратів відхилень $S_y=\Sigma X^2-C=$						3,83733333		
Сума квадратів для повторень $C_p=\Sigma P^2:-C=$						0,01733333		
Сума квадратів для варіантів $C_v=\Sigma V^2:n-C=$						3,804		
$C_z=C_y-C_p-C_v=$						0,016		
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	3,83733333		15		-		-	-
Повторень	0,01733333		3		-		-	-
Варіантів	3,804		5		0,7608		332,85	3,97
Залишок								
(похибки)	0,016		7		0,002285714			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,0276026					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,039036					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>0,092515</b>					

**Математична обробка результатів досліджень довжини головного колосу 2025 р.**

Варіанти	Фактор X			Суми V	Середнє			
1	8	8,1	8,1		24,2	8,1		
2	7,5	7,5	7,5		22,5	7,5		
3	7,3	7,3	7,1		21,7	7,2		
4	7,6	7,7	7,7		23	7,7		
5	6,7	6,6	6,7		20	6,7		
Заг. сума	37,1	37,2	37,1	0	111,4	7,4		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=l \times n=$						15		
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$						827,330667		
Загальна сума квадратів відхилень $S_y=\Sigma X^2-C=$						3,30933333		
Сума квадратів для повторень $C_p=\Sigma P^2:-C=$						0,00133333		
Сума квадратів для варіантів $C_v=\Sigma V^2:n-C=$						3,26266667		
$C_z=C_y-C_p-C_v=$						0,04533333		
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	3,30933333		15		-		-	-
Повторень	0,00133333		3		-		-	-
Варіантів	3,26266667		5		0,65253333		100,75882	3,97
Залишок								
(похибки)	0,04533333		7		0,00647619			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,0464621					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,0657074					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>0,101727</b>					

**Математична обробка результатів досліджень кількості колосків 2023 р.**

Варіанти	Фактор X			Суми V	Середнє			
1	17,2	17,2	17,1		51,5	17,2		
2	15,9	15,8	15,9		47,6	15,9		
3	16,1	16	16,1		48,2	16,1		
4	15,7	15,8	15,7		47,2	15,7		
5	16,7	16,7	16,6		50	16,7		
Заг. сума	81,6	81,5	81,4	0	244,5	16,3		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=I \times n=$						15		
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$						3985,35		
Загальна сума квадратів відхилень $S_u=\Sigma X^2-C=$						4,38		
Сума квадратів для повторень $S_p=\Sigma P^2:-C=$						0,004		
Сума квадратів для варіантів $S_v=\Sigma V^2:n-C=$						4,34666667		
$C_z=C_u-C_p-C_v=$						0,02933333		
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	4,38		15		-		-	-
Повторень	0,004		3		-		-	-
Варіантів	4,34666667		5		0,869333333		207,45455	3,97
Залишок (похибки)	0,029333333		7		0,004190476			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,0373741					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,052855					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>0,125266</b>					

**Математична обробка результатів досліджень кількості колосків 2024 р.**

Варіанти	Фактор X			Суми V	Середнє			
1	14,9	15,2	15,2		45,3	15,1		
2	15,2	15,1	15,2		45,5	15,2		
3	15	15,1	15,1		45,2	15,1		
4	15,2	15,4	15,2		45,8	15,3		
5	16,3	16,4	16,4		49,1	16,4		
Заг. сума	76,6	77,2	77,1	0	230,9	15,4		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=I \times n=$						15		
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$						3554,32067		
Загальна сума квадратів відхилень $S_u=\Sigma X^2-C=$						3,72933333		
Сума квадратів для повторень $S_p=\Sigma P^2:-C=$						0,04133333		
Сума квадратів для варіантів $S_v=\Sigma V^2:n-C=$						3,62266667		
$C_z=C_u-C_p-C_v=$						0,06533333		
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	3,729333333		15		-		-	-
Повторень	0,041333333		3		-		-	-
Варіантів	3,622666667		5		0,724533333		77,628571	3,97
Залишок (похибки)	0,065333333		7		0,009333333			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,0557773					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,0788811					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>0,181948</b>					

**Математична обробка результатів досліджень кількості колосків 2025 р.**

Варіанти	Фактор X			Суми V	Середнє			
1	17	16,9	17		50,9	17,0		
2	15,7	15,7	15,6		47	15,7		
3	15,9	16	16,1		48	16,0		
4	15,7	15,8	15,8		47,3	15,8		
5	17,1	16,9	17		51	17,0		
Заг. сума	81,4	81,3	81,5	0	244,2	16,3		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=1 \times n=$					15			
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$					3975,576			
Загальна сума квадратів відхилень $S_u=\Sigma X^2-C=$					5,184			
Сума квадратів для повторень $S_p=\Sigma P^2-C=$					0,004			
Сума квадратів для варіантів $S_v=\Sigma V^2:n-C=$					5,124			
$C_z=C_y-C_p-C_v=$					0,056			
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі	Середній квадрат		Fф	F05	
Загальна	5,184		15	-		-	-	
Повторень	0,004		3	-		-	-	
Варіантів	5,124		5	1,0248		128,1	3,97	
Залишок								
(похибки)	0,056		7	0,008				
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,0516398					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,0730297					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>0,17308</b>					

**Математична обробка результатів досліджень кількості зерен з головного колоса 2023 р.**

Варіанти	Фактор X			Суми V	Середнє			
1	39,1	40,4	39,8		119,3	39,8		
2	43,9	42,9	41,8		128,6	43,8		
3	38,1	37,1	37,6		112,8	37,6		
4	39,5	39,6	39,4		118,5	39,5		
5	47,4	47,6	47,1		142,1	47,4		
Заг. сума	208	207,6	205,7	0	621,3	41,6		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=1 \times n=$					15			
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$					25734,246			
Загальна сума квадратів відхилень $S_u=\Sigma X^2-C=$					179,104			
Сума квадратів для повторень $S_p=\Sigma P^2-C=$					0,604			
Сума квадратів для варіантів $S_v=\Sigma V^2:n-C=$					175,404			
$C_z=C_y-C_p-C_v=$					3,096			
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі	Середній квадрат		Fф	F05	
Загальна	179,104		15	-		-	-	
Повторень	0,604		3	-		-	-	
Варіантів	175,404		5	35,0808		79,317054	3,97	
Залишок								
(похибки)	3,096		7	0,442285714				
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,3839643					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,5430075					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>1,286928</b>					

**Математична обробка результатів досліджень кількості зерен з головного колоса 2024 р.**

Варіанти	Фактор X				Суми V	Середнє		
1	40,3	39,1	41		120,4	40,1		
2	41,9	40,4	42,7		125	41,7		
3	42,4	40,2	39,7		122,3	40,8		
4	36,3	39,3	39,3		114,9	38,3		
5	45,4	45	45,8		136,2	45,4		
Заг. сума	206,3	204	208,5	0	618,8	41,3		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=1 \times n=$						15		
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$						25527,5627		
Загальна сума квадратів відхилень $S_u=\Sigma X^2-C=$						97,75733333		
Сума квадратів для повторень $S_p=\Sigma P^2:-C=$						2,025333333		
Сума квадратів для варіантів $S_v=\Sigma V^2:n-C=$						82,73733333		
$C_z=C_u-C_p-C_v=$						12,99466667		
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	97,75733333		15		-		-	-
Повторень	2,025333333		3		-		-	-
Варіантів	82,73733333		5		16,54746667		8,9138313	3,97
Залишок (похибки)	12,99466667		7		1,856380952			
Значення критерія $t_{05}=$			2,37					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,7866344					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			1,112469					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>2,636552</b>					

**Математична обробка результатів досліджень кількості зерен з головного колоса 2025 р.**

Варіанти	Фактор X				Суми V	Середнє		
1	42,3	42,7	42,5		127,5	42,5		
2	42,8	40,2	39,1		122,1	40,7		
3	36,7	37,4	37,5		111,6	37,2		
4	37,7	39,2	36,2		113,1	37,7		
5	46	44,2	46,4		136,6	45,5		
Заг. сума	205,5	203,7	201,7	0	610,9	40,7		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=1 \times n=$						15		
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$						24879,9207		
Загальна сума квадратів відхилень $S_u=\Sigma X^2-C=$						158,4693333		
Сума квадратів для повторень $S_p=\Sigma P^2:-C=$						1,445333333		
Сума квадратів для варіантів $S_v=\Sigma V^2:n-C=$						143,5426667		
$C_z=C_u-C_p-C_v=$						13,48133333		
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	158,46933333		15		-		-	-
Повторень	1,445333333		3		-		-	-
Варіантів	143,5426667		5		28,70853333		14,906518	3,97
Залишок (похибки)	13,48133333		7		1,925904762			
Значення критерія $t_{05}=$			2,37					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,8012292					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			1,1331092					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>2,685469</b>					

**Математична обробка результатів досліджень маси зерна з головного колоса 2023 р.**

Варіанти	Фактор X			Суми V	Середнє			
1	2	1,82	1,91		5,73	1,91		
2	2,1	2	2,05		6,15	2,05		
3	1,83	1,87	1,79		5,49	1,83		
4	2,1	2,18	2,26		6,54	2,18		
5	1,97	1,91	2,03		5,91	1,97		
Заг. сума	10	9,78	10,04	0	29,82	1,99		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=l \times n=$						15		
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$						59,28216		
Загальна сума квадратів відхилень $S_y=\Sigma X^2-C=$						0,26064		
Сума квадратів для повторень $C_p=\Sigma P^2:-C=$						0,00784		
Сума квадратів для варіантів $C_v=\Sigma V^2:n-C=$						0,21624		
$C_z=C_y-C_p-C_v=$						0,03656		
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	0,26064		15		-		-	-
Повторень	0,00784		3		-		-	-
Варіантів	0,21624		5		0,043248		8,2805252	3,97
Залишок (похибки)	0,03656		7		0,005222857			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,0417247					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,0590077					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>0,139848</b>					

**Математична обробка результатів досліджень маси зерна з головного колоса 2024 р.**

Варіанти	Фактор X			Суми V	Середнє			
1	1,89	1,87	1,85		5,61	1,87		
2	1,77	1,75	1,73		5,25	1,75		
3	1,76	1,7	1,64		5,1	1,70		
4	1,27	1,33	1,3		3,9	1,30		
5	1,71	1,75	1,73		5,19	1,73		
Заг. сума	8,4	8,4	8,25	0	25,05	1,67		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=l \times n=$						15		
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$						41,8335		
Загальна сума квадратів відхилень $S_y=\Sigma X^2-C=$						0,5748		
Сума квадратів для повторень $C_p=\Sigma P^2:-C=$						0,003		
Сума квадратів для варіантів $C_v=\Sigma V^2:n-C=$						0,5634		
$C_z=C_y-C_p-C_v=$						0,0084		
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	0,5748		15		-		-	-
Повторень	0,003		3		-		-	-
Варіантів	0,5634		5		0,11268		93,9	3,97
Залишок (похибки)	0,0084		7		0,0012			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,02					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,0282843					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>0,067034</b>					

**Математична обробка результатів досліджень маси зерна з головного колоса 2025 р.**

Варіанти	Фактор X				Суми V	Середнє		
1	1,88	1,96	2,04		5,88	1,96		
2	1,73	1,78	1,68		5,19	1,73		
3	1,81	1,88	1,95		5,64	1,88		
4	1,61	1,67	1,73		5,01	1,67		
5	1,8	1,88	1,96		5,64	1,88		
Заг. сума	8,83	9,17	9,36	0	27,36	1,82		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=l \times n=$						15		
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$						49,90464		
Загальна сума квадратів відхилень $S_u=\Sigma X^2-C=$						0,21956		
Сума квадратів для повторень $S_p=\Sigma P^2:-C=$						0,02884		
Сума квадратів для варіантів $S_v=\Sigma V^2:n-C=$						0,17196		
$C_z=C_u-C_p-C_v=$						0,01876		
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	0,21956		15		-		-	-
Повторень	0,02884		3		-		-	-
Варіантів	0,17196		5		0,034392		12,832836	3,97
Залишок (похибки)	0,01876		7		0,00268			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,0298887					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,042269					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>0,100177</b>					

**Математична обробка результатів досліджень маси 1000 зерен із головного колоса 2023 р.**

Варіанти	Фактор X				Суми V	Середнє		
1	47,93	47,64	47,35		142,92	47,64		
2	47,1	46,8	46,68		140,58	46,86		
3	50,13	49,07	48,01		147,21	49,07		
4	43,41	43,77	44,13		131,31	43,77		
5	40,98	41,16	41,34		123,48	41,16		
Заг. сума	229,55	228,44	227,51	0	685,5	45,7		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=l \times n=$						15		
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$						31327,35		
Загальна сума квадратів відхилень $S_u=\Sigma X^2-C=$						125,2408		
Сума квадратів для повторень $S_p=\Sigma P^2:-C=$						0,41724		
Сума квадратів для варіантів $S_v=\Sigma V^2:n-C=$						122,4078		
$C_z=C_u-C_p-C_v=$						2,41576		
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	125,2408		15		-		-	-
Повторень	0,41724		3		-		-	-
Варіантів	122,4078		5		24,48156		70,938719	3,97
Залишок (похибки)	2,41576		7		0,345108571			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,3391699					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,4796586					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>1,136791</b>					

**Математична обробка результатів досліджень маси 1000 зерен із головного колоса 2024 р.**

Варіанти	Фактор X				Суми V	Середнс		
1	46,4	46,8	46,59		139,79	46,60		
2	42,48	43,56	40,05		126,09	42,03		
3	40,33	42,54	42,32		125,19	41,73		
4	34,44	34,1	33,33		101,87	33,96		
5	38,11	37,56	37,21		112,88	38,11		
Заг. сума	201,76	204,56	199,5	0	605,82	40,49		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=l \times n=$						15		
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$						24467,8582		
Загальна сума квадратів відхилень $S_y=\Sigma X^2-C=$						286,66164		
Сума квадратів для повторень $C_p=\Sigma P^2:-C=$						2,57008		
Сума квадратів для варіантів $C_v=\Sigma V^2:n-C=$						276,09504		
$C_z=C_y-C_p-C_v=$						7,99652		
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	286,66164		15		-		-	-
Повторень	2,57008		3		-		-	-
Варіантів	276,09504		5		55,219008		48,337659	3,97
Залишок (похибки)	7,99652		7		1,14236			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,6170791					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,8726817					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>2,068256</b>					

**Математична обробка результатів досліджень маси 1000 зерен із головного колоса 2025 р.**

Варіанти	Фактор X				Суми V	Середнс		
1	48,02	48,36	47,98		144,36	48,12		
2	43	43,52	40,92		127,44	42,48		
3	50,95	50,27	50,4		151,62	50,54		
4	43,77	44,39	44,75		132,91	44,30		
5	41,58	41,63	41,38		124,59	41,53		
Заг. сума	227,32	228,17	225,43	0	680,92	45,39		
Визначення суми квадратів по вихідним даним								
Загальне число спостережень $N=l \times n=$						15		
Коректуючий фактор $C=\Sigma X^2:N=$						30910,1364		
Загальна сума квадратів відхилень $S_y=\Sigma X^2-C=$						180,231373		
Сума квадратів для повторень $C_p=\Sigma P^2:-C=$						0,78681333		
Сума квадратів для варіантів $C_v=\Sigma V^2:n-C=$						175,571507		
$C_z=C_y-C_p-C_v=$						3,87305333		
Дисперсія	Сума квадратів		Ступені волі		Середній квадрат		Fф	F05
Загальна	180,2313733		15		-		-	-
Повторень	0,786813333		3		-		-	-
Варіантів	175,5715067		5		35,11430133		63,464168	3,97
Залишок (похибки)	3,873053333		7		0,553293333			
Значення критерія $t_{05}=$			<b>2,37</b>					
$S_x=\text{корінь}S^2/n=$			0,4294544					
$S_d=\text{корінь}2 \times S^2/n=$			0,6073403					
<b><math>HP_{05}=t_{05} \times S_d=</math></b>			<b>1,439396</b>					