

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 ПРОЯВУ ЕЛЕМЕНТІВ
ПРОДУКТИВНОСТІ У СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ
ОЗИМОЇ В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ НВЦ
БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО НАУ

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)
Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Кашперенко Ярослав Сергійович _____

Керівник: доцент Устинова Г.Л. _____

Я, Кашперенко Ярослав Сергійович, 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
Кашперенко Ярослав Сергійович

Тема роботи: «Особливості прояву елементів продуктивності у сортів пшениці м'якої озимої 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 прояву елементів продуктивності у сортів пшениці м'якої озимої.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 06.10.2025	виконано
Методична частина	до 17.10.2025	виконано
Дослідницька частина	до 25.11.2025	виконано
Оформлення роботи	до 08.12.2025	виконано
Перевірка на плагіат	до 03.12.2025	виконано
Подання на рецензування	до 03.12.2025	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	05.12.2025	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____
підпис

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

Здобувач _____
підпис

Кашперенко Я.С.
прізвище, ініціали

Дата отримання завдання «10» вересня 2024 р.

АНОТАЦІЯ

Кашперенко Я.С. Особливості прояву елементів продуктивності у сортів пшениці м'якої озимої в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ.

Дослідження пшениці м'якої озимої за цінними господарськими ознаками проводили впродовж 2023–2025 рр. в умовах дослідного поля навчально-виробничого центру Білоцерківського НАУ.

Матеріалом для досліджень було три сорти пшениці м'якої озимої: Шестопалівка, Богдана і Подолянка.

Метою досліджень було встановлення мінливості елементів продуктивності сортів пшениці озимої за кількісними ознаками.

У зв'язку з цим були поставлені такі завдання:

- дослідити особливості росту, розвитку пшениці м'якої озимої залежно від впливу гідротермічних умов росту;
- провести оцінку показників індивідуальної та міжсорткової мінливості елементів продуктивності рослин пшениці;

Об'єкт досліджень. Процеси росту, розвитку та формування врожаю зерна пшениці м'якої озимої залежно від генотипу і метеорологічних умов року.

Закладання дослідів відбувалося згідно із загальноприйнятими методиками. Попередником, у роки досліджень, була гірчиця на зерно. Агротехнічні заходи були загальноприйнятими для вирощування пшениці озимої в Лісостепу України.

Кваліфікаційна робота магістра містить 64 сторінок, 11 таблиць, список використаних джерел із 76 найменувань, 15 додатків.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, сорт, мінливість, довжина колоса, кількість колосків, кількість зерен, маса зерен, маса 1000 зерен.

ANNOTATION

Kashperenko Ya.S. Features of the manifestation of productivity elements in soft winter wheat varieties in the conditions of the experimental field of the educational and production center of the Bila Tserkva National Agrarian University.

Research on soft winter wheat for valuable economic traits 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 for the research was three varieties of soft winter wheat: Shestopalivka, Bogdana and Podolyanka.

The purpose of the research was to establish the variability of productivity elements of winter wheat varieties by quantitative characteristics.

In this regard, the following tasks were set:

- to investigate the features of growth and development of soft winter wheat depending on the influence of hydrothermal growth conditions;
- to assess the indicators of individual and intervarietal variability of productivity elements of wheat plants;

Object of research. The processes of growth, development and formation of grain yield of soft winter wheat depending on the genotype and meteorological conditions of the year.

The experiments were carried out according to generally accepted methods. The predecessor, during the years of research, was mustard for grain. Agrotechnical measures were generally accepted for growing winter wheat in the Forest-Steppe of Ukraine.

The master's thesis contains 64 pages, 11 tables, a list of sources used with 76 names, and 15 appendices.

Keywords: soft winter wheat, variety, variability, ear length, number of ears, number of grains, grain weight, weight of 1000 grains..

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 СКЛАДОВІ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (огляд літератури)	8
1.1 Сорт – вагомий чинник в підвищенні урожайності	8
1.2 Елементи структури урожайності пшениці	11
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	19
2.1 Ґрунтово-кліматичні умови зони досліджень	19
2.2 Метеорологічні умови в період проведення досліджень	20
2.3 Матеріал та методика проведення досліджень	24
2.4 Господарська характеристика досліджуваних сортів	26
РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ У СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ	31
3.1 Формування довжини головного колоса	32
3.2 Формування кількості колосків із головного колоса	34
3.3 Формування кількості зерен із головного колоса	37
3.4 Формування маси зерна із головного колоса	39
3.5 Формування маси 1000 зерен	41
ВИСНОВКИ	45
ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ	46
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	47
ДОДАТКИ	56

ВСТУП

Пшениця (*Triticum aestivum* L.) належить до родини злакових (*Gramineae*) (*Poaceae*) і походить з Південно-Західної Азії. Це найбільш широко оброблювана польова культура, яка процвітає в помірному, субтропічному та тропічному кліматі. Її називають «королем зернових» завдяки великій площі, високій врожайності та значному положенню в міжнародній торгівлі продовольчим зерном. Пшениця є гексаплоїдним (алогексаплоїдним) видом ($2n = 6x = 42$), що має AABBDD з геномами А, В та D, а базове число хромосом становить ($x = 7$). Майже 35 % населення світу споживає пшеницю, що робить її другою за значенням основною продовольчою культурою серед зернових.

У сфері світового сільського господарства пшениця (*Triticum aestivum* L.) займає першочергове місце з чистим виробництвом у 795 мільйонів тонн, задокументованим на світовому рівні [1]. Цей злак, цінний за своєю універсальністю та багатством поживних речовин, не лише є основним продуктом харчування для значної частини населення світу, але й є основою сільськогосподарської економіки.

Пшениця може добре адаптуватися до широкого спектру агроєкологічних умов. Пшениця демонструє потенціал процвітати у багатьох регіонах, від Північного полярного кола до найвищих висот екватора, навіть якщо її оптимальний ріст відбувається між широтами 27° та 40° південної широти та 30° та 60° північної широти [2].

Пшениця багата на поживні речовини – вміст білка 12,1 %, а також 1,8 % ліпідів, 1,8 % золи, 2,0 % редукуючих цукрів, 6,7 % пентозанів, 59,2 % крохмалю, загальний вміст вуглеводів становить 70 % та 314 кілокалорій на 100 грамів їжі, що робить її значним джерелом енергії [3].

Сучасні сорти пшениці мають обмежений ступінь генетичної варіативності у своєму генофонді, що можна пояснити використанням вузької генетичної основи в селекційних програмах та певних екологічних умов. Вимірювання генетичної несхожості є ключовим інструментом для підтримки

селекційної діяльності, що діє як життєво важлива ланка між збереженням генетичного резерва та його використанням. Термін «генетичне різноманіття» стосується генетичної гетерогенності, виявленої в межах певного виду, включаючи спадкові відмінності всередині та між групами організмів.

Покращення якості врожаю вимагає розуміння генетичного різноманіття в межах культивованих видів рослин. Чітко визначаючи генетичні відмінності між різними генотипами та полегшуючи відстеження полігенних зв'язків, генетичне різноманіття пропонує спосіб точного розмежування видів та варіацій. Таким чином, воно полегшує ідентифікацію генетичної спорідненості між різними генотипами та допомагає вибрати найкращих батьків, спрощуючи ефективне та результативне використання зародкової плазми [4].

Використання як місцевої, так і іноземної зародкової плазми служить основою для успішних селекційних зусиль, спрямованих на покращення врожайності та пов'язаних з нею характеристик у програмі покращення сортів пшениці. Систематична програма селекції вимагає детальної оцінки генетичного різноманіття в пулі зародкової плазми.

Оскільки збільшення виробництва зерна є головною метою селекціонерів пшениці, ці селекціонери використовують генетичні резерви для покращення існуючих сортів та виведення нових видів сільськогосподарських культур у всьому світі, щоб задовольнити постійно мінливі потреби суспільства.

РОЗДІЛ 1

СКЛАДОВІ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

(огляд літератури)

1.1. Сорт – вагомий чинник в підвищенні урожайності

З самого початку зародження і до теперішнього часу ресурси сортів мають значимий вплив на збільшення врожайності, поліпшення якості і зниження вартості вирощеної с-г продукції.

Більшість науковців відмічають, що за даними останніх років, роль сорту, як фактору збільшення урожайності, набагато зросла. Зусиллями декількох поколінь науковців-селекціонерів приріст урожайності за рахунок генотипу у сучасних комерційних сортів пшениці м'якої озимої виріс від 15–18 % до 40–50 % та більше [5–7].

Селекціонерами, як і нашої так і зарубіжної селекції створили велику кількість новітніх високопродуктивних сортів пшениці озимої м'якої з неймовірним генетичним потенціалом урожайності, поліпшеними морфологічними та агробіологічними ознаками і властивостями, пластичністю до агроекологічних умов вирощування, які в значній мірі, ніж застарілі відповідають все зростаючим потребам виробників [8].

За результатами польових і лабораторних досліджень заклади експертизи сортів рослин України за дві тисячі одинадцятий – дві тисячі п'ятнадцятий роки, свідчать, що значна косина сортів пшениці озимої найвищого інтенсивного типу, які були занесені до Держ. реєстру, мають генетичний потенціал продуктивності сім цілих дві десятих – десять цілих чотири десятих тон з гектару [9].

Економічно вигідним має бути виробництво рослинницької продукції за використання сортових ресурсів. А сорт при цьому має відповідати рівню науково-обґрунтованої зональної технології вирощування, де враховуватимуться нерегульовані, як природні фактори, так і елементи сортової агротехніки. Цінніші генотипи, які позитивно реагують при

застосуванні технологічних прийомів і операцій будуть окупними на енергетичні витрати [10, 11].

Сорт – так званий засіб виробництва; щорічно він відтворюється самостійно різними методами насінництва, при цьому зберігаючи основні типові для нього властивості, але декілька властивостей (наприклад, урожайність) мають змогу змінюватися. Ці зміни залежить від різних умов вирощування, організації і рівня насінницької роботи [11]. Відмічається, що сорт як біологічна система при цьому використовує і переробляє сонячну енергію і він не замінний.

Виробництва продукції сільського господарства в галузі рослинництва в структурі врожаю с-г культур насіннєвий матеріал і сорт є важливим інструментом нарощування і стабілізації обсягів [12].

Практикою та дослідженнями встановлено, що одним з найефективніших аргументів інтенсифікації аграрного виробництва є новий, рухомий до умов виробництва сорт та високопродуктивне насіння [9].

У виробничому господарюванні своєчасна заміна сорту та його оновлення поліпшують урожайності на 25–40 %. А також при використанні новітніх комерційних сортів збільшується хвороботворні та шкідникотворні якості. Кращі, стійкіші до вилягання, обсіпання сорти, та дії на них посух та мінусових температур. Дослідниками встановлено, що вітчизняні виробники продукції рослинництва щорічно не добирають при вирощуванні зернових в сівозмінах сортів старих генерацій понад сім мільйонів тон зерна [13].

Створені нині сорти, що характеризуються гарним інтенсивним типом поєднують багато господарсько цінних ознак. Разом з високою урожайністю нові сорти мають високоякісне зерно, та є стійкими проти ураження хворобами, проти шкідників та вилягання. Добре сприймають підвищені дози добрив, та мають високу посухо- та морозостійкість. Та існує ще низка вимог до структури врожаю. А саме поєднання таких параметрів, як густина продуктивних стебел, продуктивність колоса, співвідношення маси зерна до соломи та ін. [9].

За умов зміни клімату більш адаптовані до місцевих умов сорти є у нас головним стабілізуючим фактором виробництва зерна [14, 15].

Пристосовані до біотичних стресових факторів докілья сорти являються безпечним засобом захисту з перевагами збереження ресурсів, екологічністю та окупністю [16].

При сучасних технологіях вирощування ріст врожайності м'якої пшениці озимої на 50 % обумовлений генотипом. Достовірно встановлено, що при сівбі кондиційним насінням сучасних новостворених сортів можливо додатково одержувати нуль цілих вісім десятих – до однієї т/га зерна за однакових технологічних витрат ресурсів. В майбутньому, за доказами науковців, значення в рослинництві новітніх сортів та гібридів ростиме, так, як селекційне вдосконалення являється найефективніший та найбільш економічно вигідніший шляхом. Та наголошували що, неправильний підбір сортів, при сучасних технологіях вирощування являється рушійною силою зростання врожайності сільськогосподарських культур [17].

Новітні сорти та гібриди наших селекційних установ, за відповідних технологій вирощування, мають можливість забезпечити формування урожаю пшениці м'якої озимої на десять і навіть більше тон з гектару. Окрім потенціалу високопродуктивності багато з них володіють гарними характеристиками господарсько-цінних ознак: Таким чином вони формують високу якість зерна, являються стійкими проти шкочочинних хвороб і шкідників, володіють зимостійкістю та стійкістю до екстремальних умов середовища поширення.

На превеликий жаль, в теперішніх умовах ведення сільськогосподарського господарства, існуючий потенціал врожайності новітніх сортів пшениці озимої застосовується в умовах виробництва лише на сорок – п'ятдесят відсотків [16].

Значний генетично-селекційний потенціал генотипів високого інтенсивного типу сам по собі не може забезпечувати високу продуктивність

посівів пшениці. Він може вдосконалюватися лише у випадку, коли ґрунтово-кліматичні і агротехнічні чинники позитивно вплинуть всі вимоги сорту [9].

Отже, сорт це результат цілеспрямованої селекційної роботи, який являє собою генетично однорідну групу рослин одного виду з притаманними їй морфологічними, фізіолого-біохімічними та господарсько-цінними ознаками. Ці ознаки стабільно передаються наступним поколінням під час розмноження. Сорти створюють з метою підвищення продуктивності, стійкості до несприятливих умов середовища, шкідників і хвороб, а також для покращення якості врожаю.

1.2 Елементи структури урожайності пшениці

Урожайність пшениці формується під впливом низки взаємопов'язаних морфологічних і фізіологічних показників, які називають елементами структури врожайності. До основних елементів належать:

Кількість продуктивних стебел на одиницю площі. Визначається густотою стояння рослин та їхньою куцистістю. Від цього показника залежить загальна кількість колосків, що утворюють урожай.

Довжина колоса. Визначає кількість колосків на осі колоса, а отже потенційну кількість зерен.

Кількість колосків у колосі. Чим більша кількість добре розвинених колосків у колосі, тим вищий потенціал урожайності, за умов належного запилення та виповненості зерен. Оптимальна кількість колосків забезпечує раціональне використання поживних речовин і сприяє формуванню якісного та стабільного врожаю.

Кількість зерен у колосі. Є важливим показником потенційних продуктивності. Залежить від умов формування колоса в період органогенезу та забезпеченості поживними речовинами та вологою.

Маса зерна з колоса. Показує реальну продуктивність кожного колоса й залежить від кількості та виповненості зерен.

Маса 1000 зерен. Характеризує розмір і виповненість зерна, відображає умови наливу та дозрівання. Вища маса свідчить про краще забезпечення рослин фотосинтетичними продуктами.

Таким чином, урожайність пшениці є результатом поєднаної дії всіх цих елементів, а зміна будь-якого з них може суттєво вплинути на загальну продуктивність культури

Така ознака, як "врожайність" об'єднує в собі вплив усіх біотичних, абіотичних та антропогенних факторів на рослину в період проходження органогенезу. За цього величина отриманого урожаю завжди є результатом компромісу між продуктивністю того чи іншого генотипу і його стійкістю до несприятливих умов вирощування. При отриманні значного рівня урожаю господарсько цінні ознаки продуктивності та стійкості до різних несприятливих факторів середовища повинні підбиратися і регулюватися так, щоб вони найліпшим чином відповідали умовам навколишнього середовища [18].

Урожайність пшениці м'якої озимої обумовлена особливостями складових її компонентів та субкомпонентів, що піддаються впливу абіотичних і біотичних факторів довкілля і таким чином модифікуються. При цьому в загальній структурі потенціалу онтогенетичної адаптації рослин, в тому числі й їх потенційної продуктивності і екологічної стійкості, можливо виділити ознаки з високою фенотиповою пластичністю [19].

Науковцями неодноразово відмічалось, що елементи продуктивності пшениці можуть деякою мірою перекриватися іншими компонентами, які утворюються на подальших етапах органогенезу в більш кращих умовах [20].

Науковцями досліджено [21], що наприклад незначна кількість продуктивних пагонів, що утворюються в період кушення пшениці, може компенсуватися в наступних періодах розвитку і росту рослин збільшенням кількості у колосі колосків, а менше число колосків у колосі збільшенням кількості сформованих у ньому зерен, а невелика кількість зерен у

продуктивному колосі компенсується за рахунок збільшення маси тисячі зерен.

Було встановлено, що на число зерен у колосі пшениці незначною мірою впливають зовнішні умови, а в більшій мірі вона обумовлена кумулятивною дією факторів за період першої половини вегетації рослин. Таким чином маса зерна з колосу утворюється в останні дні дозрівання [22].

Багато літературних джерел свідчать, що існують значні протиріччя у зв'язку з з'єднанням в одному генотипі і високої потенційної продуктивності, і екологічної стійкості. За словами вчених [23], збільшення одних компонентів врожайності, за рахунок селекції, призводить до зменшення цінності інших. Та в більшості випадків перебільшена складність поєднання продуктивності і екологічної стійкості. Поєднання в одному генотипі головних ознак і властивостей пояснюється тим, що вони контролюються різними генами і мають підтвердження селекційними досягненнями і в Україні [24], і за її межами [25].

Досліджено, що поєднання в одному сорті потенційної продуктивності та екологічної стійкості потребує особливих методів селекції, як і у підборі конкретних фонів для оцінки утворення врожайності сортів і перспективних ліній, а потім спрямованого застосування їх як вихідного матеріалу в процесі селекційних досліджень [4].

Генотипи озимої пшениці інтенсивного типу характеризуються підвищеними вимогами до ґрунтово-кліматичних і агротехнічних умов вирощування, у яких вони здатні найповніше реалізувати свій потенціал продуктивності. Разом із тим їхня висока реакція на зміну умов середовища часто обмежує можливості вирощування таких сортів у різних екологічних зонах, де вони не завжди забезпечують стабільні результати [26].

У зв'язку з цим, поряд із підвищенням рівня врожайності, важливим напрямом селекційної роботи є створення сортів з високим адаптивним потенціалом, що забезпечує екологічну стабільність і надійність прояву господарсько-цінних ознак у різних умовах вирощування.

Адаптивний потенціал визначається як здатність пристосовуватися до мінливих факторів зовнішнього середовища завдяки поєднанню генотипової та модифікаційної мінливості [27]. Рівень адаптивності суттєво відрізняється між окремими високоврожайними сортами озимої пшениці.

За несприятливих років, в які висока температура в весняно-літній період, змінюється низькою відносною вологістю повітря (часто нижче тридцяти відсотків) і епіфітотіями хвороб, у більшості названих вище сортів урожайність різко зменшувалася, як мінімум наполовину. Це доводить, що в нестабільних екологічних умовах гарний урожайний потенціал сорту втрачає свою цінність. За таких випадків екологічна стійкість і адаптивний потенціал є головними факторами реалізації тих ознак, які є характерними для високопродуктивного сорту [28].

Аналізуючи селекційні досягнення з вирощування озимої пшениці вказують на те, що новостворені сорти ще не досить захищені генотиповими механізмами комплексної стійкості до негативних умов зовнішнього середовища, і це впливає на значні втрати врожайності.

Такий сортовий склад культури потребує ефективних розробок і методів, які дозволили б з більшим успіхом вирішувати актуальні питання селекції.

Було виявлено, що за впливу на рослину негативних факторів навколишнього середовища виникає депресія урожайності, наявність якої визначається наявністю або відсутністю механізмів гомеостазу. Таким чином чим більша невідповідність умов вирощування адаптивному потенціалу рослин, тим більшу частину продуктів асиміляції вони витрачають не на формування урожаю, а на захисні і компенсаторні реакції, в результаті цього знижується урожайність. Депресія у формуванні продуктивності рослин залежить від інтегрального фізіологічного показника, який зумовлює загальну стійкість [29].

Під екологічної стабільності (показником стійкості) необхідно розуміти відношення урожайності в стресових умовах до урожайності в оптимальних умовах.

Рослина за культурного вирощування характеризується складною відкритою біологічною системою, всі її компоненти функціонують в унісон.

Дані свідчать [30], урожай зерна злакових (пшениці) в першу чергу залежить від довжини головного колоса, кількості колосків в ньому, кількості зерен і маси зерна з колосу та маси тисячу насінин.

Вчені відмічають, що реалізація елементів продуктивності, які сформовані і продовжують розвиток на пряму залежить від тривалості етапів органогенезу. При цьому урожайність зерна озимої пшениці залежить від кількості сформованих і розвинутих елементів продуктивності [31].

Головним органом пшеничної рослини, в якому створюється урожай зерна є колос, а його продуктивність визначає урожайність генотипу [32]. При цьому довжина колосу відіграє вадливу роль [33], так як його розміри і кількісні елементи продуктивності визначаються великою кількістю генів з різних хромосомах [34].

Достовірно доведено, що за ранньовесняної вегетації, коли колос формується за низьких температур і короткому дні, розвиток колосу триває більший період і при цьому утворюється крупне колосся з більшою кількістю колосків [35]. Під час проходження пшеницею третього етапу органогенезу за оптимальних умов розгортається сортовий потенціал колосу за його складовими елементами структури, так як колос значно обумовлюється сортовими ознаками [36].

Важливий елемент структури урожайності кількість колосків у колосі формується при проходженні третього і четвертого етапів органогенезу пшениці [37] на розвиток якого впливає генотип і екологічні умови, що склалися на перших етапах органогенезу. Таким чином, за швидкого формування колоса, квіток і колосків значно зменшується їх чисельність і

відповідно умови, що продовжують їх формування і розвиток, збільшують чисельність цих важливих органів [38].

Як стверджують науковці, на продуктивність неоднаково впливають залежно від розміщення колосків у колосі. Одні вважають, що верхні колоски мають тісну взаємодію з урожайністю [39], а на думку інших, крупніші зернівки утворюються у колосках з квіток розміщених знизу [40].

Зерною продуктивністю колоса значною мірою обумовлений урожай пшениці [41]. За вивчення впливу елементів структури на покращення врожайності зерна пшениці [8] спостерігали міцну кореляцію чисельності зерен з колосу з урожайністю зерна.

Встановлено дослідженнями, що пшеничні рослини утворюють число зерен, яку вони можуть забезпечити асимілянтами в процесі розвитку і росту [42]. Утворення кількості зерен у колосі відбувається на десятому етапі органогенезу [43]. Виявлено, що додаткова зернівка в пшеничному колосі, за умови, що маса тисячі насінин становить сорок грам і на один м² нараховується п'ятсот продуктивних колосків підвищує урожайність зерна з цілого гектару посіву на два центнери.

Було доведено [44], що для формування гарної врожайності пшениці важливу роль відіграє маса зерна з колоса. При цьому коефіцієнт кореляції між врожайністю з одиниці площі і масою зерна характеризується високими показниками. Значний вплив на утворення маси зерна з колоса має довжина колоса, число зерен з колосу і маси тисячі насінин [45].

За оптимальних умов, при завершальних етапах розвитку і росту рослин пшениці кращий рівень урожайності зерна пшениці досягається за рахунок зернової виповненості, що характеризується масою тисячі зерен. Так, як за підвищення температури і низької вологості повітря формується щупле зерно [46]. Багаторічними дослідженнями встановлено, що чисельність зерен в колосі визначають урожай пшениці на двадцять дев'ять цілих дві десятих відсотка, а маса тисячі насінин на двадцять три цілих дві десятих відсотка [47].

Висока маса тисячі насінин доводить, що крупні зерна мають більший зародок і вони позитивно корелюють із чисельністю продуктивних рослин на площі. Між виповненістю зерна і урожайністю встановлена залежність [48], тому суттєве зниження маси тисячі насінин спричиняє до зниження врожайності [49]. Відмічається, що в сучасних сортів пшениці м'якої озимої маса тисячі насінин повинна становити більше сорока грам.

Створюючи оптимальні умови для росту і розвитку рослин можливо досягти отримання максимально високого врожаю пшениці озимої [50].

За останні роки виробники продукції рослинництва все відчутніше відчують кліматичні зміни. Сучасні погодні умови характеризуються постійною змінністю і не в повній мірі протистояти шкідливим організмам. Надмірне використання хімічних засобів захисту посівів сільськогосподарських угідь ускладнює фітосанітарний стан цих же угідь [51].

Не менш важливим компонентом потенціалу онтогенетичної адаптації рослин пшениці являється їх стійкість до біотичних факторів. Про це наголошує той факт, що щороку збитки продукції рослинництва в світовому масштабі є результатом ураження агроценозів хворобами та досягають 30-40% [2].

Всі особливості успадкування рослинної стійкості до борошнистої роси і бурої іржі поділяється на моно- олігогенний і полігенний. При цьому олігогенна стійкість, у більшості випадків, контролюється домінантними генами і порівняно слабо змінюється залежно від умов навколишнього середовища [52]. Існують дані [53], що мінливість в першу чергу залежить, наприклад, від освітлення і температури. У результаті один і той же оліюген може бути домінантним за стійкістю до однієї раси патогена і рецесивним до іншої раси того ж патогена; це, напевно, можна пояснити наявністю у олігогенів алельних серій і неоднозначністю в агресивності різних рас патогенів. Дослідженнями встановлено, що домінантні гени можуть також визначити тривалу і стабільну стійкість. Крім цього, гени стійкості проявляють тенденцію до спільної локалізації, створюючи блоки генів в

хромосомах. Інколи в ці блоки включаються гени, які контролюють стійкість до різних видів патогенів [54].

Нерідко досить складні системи, які визначають характер успадкування стійкості рослин до патогенів, а генетичний аналіз вказує на прояв комплементарної, модифікаційної і епістатичної взаємодії генів, які контролюють і змінюють ефект основних генів стійкості [55].

Значне значення має еколого-генетичний підхід вивчення причин багатьох суперечливих літературних тлумачень і встановлення своїх поглядів відносно оцінки генетичних джерел олігогенної і, особливо, полігенної стійкості рослин для конкретних умов зовнішнього середовища.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтово-кліматичні умови зони досліджень

Дослідження проводилися у 2023-2025 роках на дослідному полі науково-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету, розташованому в межах Київської області, у зоні Лісостепу України. Для даного регіону характерний помірно континентальний клімат.

Рельєф місцевості відзначається значною різноманітністю тут поширені глибокі долини річок, балки, яри, численні пагорби та круті схили, які зазнають впливу водної ерозії [56]. Материнськими породами виступають леси й лесовидні суглинки легкого та середнього гранулометричного складу. Ґрунтовий покрив неоднорідний, проте основну частину території займають глибокі малогумусні чорноземи. У структурі земельного фонду Білоцерківського району чорноземи типові становлять близько 93,1% усіх сільськогосподарських угідь [57].

Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом типовим малогумусним крупнопилувато-середньосуглинкового гранулометричного складу.

За даними Білоцерківської метеостанції, середньорічна температура повітря становить +7,7 °С. Найнижчі температури спостерігаються у січні (-5,9 °С), а найвищі у липні (19,0 °С). Стійкий перехід середньодобових температур через +5 °С відбувається переважно в I декаді квітня та III декаді жовтня.

Середньобагаторічна кількість опадів у регіоні становить 562 мм, при цьому вони розподіляються протягом року нерівномірно: взимку 112 мм, навесні - 123 мм, влітку 218 мм, восени 109 мм. Найбільше опадів припадає на липень (85 мм). Сніговий покрив у зимовий період є нестійким.

За спостереженнями науковців, протягом останніх п'яти десятиліть значно зросла мінливість кліматичних умов, як упродовж року, так і в окремі фази вегетації та органогенезу озимої пшениці [58, 59].

До основних несприятливих факторів, характерних для території Київщини, належать: нестійкий сніговий покрив, який зумовлює вимерзання посівів через низькі температури; малосніжні зими з відлигами та подальшим утворенням льодової кірки; явища випирання, випрівання й видування рослин; нерівномірний розподіл опадів у весняно-літній період; інтенсивні зливи під час збирання врожаю, а також прояви повітряної та ґрунтової посухи під час наливу і дозрівання зерна [60, 61].

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 середньобагаторічних 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).

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

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

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

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

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

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 °С). Середня фактична температура становила: у 2023 р. – 4,6 °С; у 2024 р. – 4,4 °С; у 2025 р. – 6,8 °С.

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 °С) і другій (2,2 °С) декадах березня відмічалось тимчасове пригальмування вегетації.

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

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 °С): фактичні значення становили 19,0 °С у 2023 р., 20,8 °С у 2024 р. та 18,8 °С у 2025 р.

Найвищі температури відзначено в першій декаді червня 2025 р. (21,3 °С) за норми 17,3 °С, а також у третій декаді 2023 р. (21,3 °С) та 2025 р. (21,2 °С). 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 середньопізні сорти пшениці м'якої озимої Богдана, Шестопалівка і Подолянка.

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, 63]. 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 і її похибкою ($\bar{x} \pm S \bar{x}$), оцінку мінливості – за розмахом мінливості (*min-max*), дисперсією (S^2) та коефіцієнтом варіації ($V, \%$) [64], 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 (1978), 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°C , мм;

$\sum t^{\circ}$ – сума температур вище 10°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.

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

2.4 Господарська характеристика досліджуваних сортів

Сорт ШЕСТОПАЛІВКА



Загальні відомості:

- Оригінатор: Приватне науково-виробниче об'єднання «Бор».
- Зареєстрований у Держреєстрі сортів рослин України у 2007 році.
- Підвид: м'яка озима пшениця, різновид ерітроспермум.
- Зони вирощування: Степ, Лісостеп та Полісся України.
- Напрямок використання: зерновий, з акцентом на якість зерна (сильна пшениця).

Морфо-біологічні характеристики:

- Висота рослини – приблизно 80-90 см.
- Вегетаційний період – приблизно 278-288 днів.
- Маса 1000 зерен – ~ 45-55 г.
- Зерно – подовжене, червоного забарвлення.

Урожайність та якість зерна

- Потенціал урожайності – в межах 70-85 ц/га за стандартних умов.
- У деяких випадках згадується потенціал до 100 ц/га і більше.
- Вміст білка — приблизно 14-14,5 %.
- Вміст клейковини — ~ 29-30 %.

Стійкість і пластичність

- Зимостійкість – вища за середню.
- Стійкість до осипання, вилягання, посухи – відзначена як достатньо висока.

- Має високу екологічну пластичність: може адаптуватись до різних умов вирощування, різних попередників, різних строків сівби.

Агротехнічні особливості

- Рекомендований висів – 4,5–5,5 млн схожих насінин на 1 га (залежно від зони вологозабезпечення).

- Насіння добре підходить для вирощування після різних попередників (універсального типу).

- Для отримання високоякісного зерна рекомендовано підживлення (азотом) в фазі колосіння–молочної стиглості.

Переваги

- Надійність у виробництві навіть за стресових умов завдяки хорошій пластичності.

- Сприятливі хлібопекарські параметри зерна (для групи «сильна пшениця»).

- Відносна невибагливість до умов вирощування, що підходить для різних регіонів.

Сорт БОГДАНА



Загальні відомості

- Сорт української селекції, внесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2006 році.

- Рекомендований до вирощування у зонах Полісся, Лісостепу та Степу України.

- Відноситься до групи середньостиглих.

- Напрямок використання – зерновий, із класом «сильна пшениця» за хлібопекарськими властивостями.

Господарсько-біологічні характеристики

- Потенційна врожайність до 98,2 ц/га за даними держвипробувань.
- За даними конкурсного випробування (2003-2005 рр.) середня врожайність становила ~ 79,5 ц/га – понад національний стандарт.
- Висота рослин: приблизно 90–100 см.
- Маса 1000 зерен: ~ 44–50 г (залежно від умов).
- Вегетаційний період: дані вказують ~ 275-285 діб для деяких регіонів.

Стійкість та адаптивність

- Зимостійкість – висока. mir.com.ua+1
- Посухостійкість - також на високому рівні. agroexp.com.ua+1
- Стійкість до вилягання і осипання зерна – добре виражена.
- Середня стійкість до хвороб: зокрема до Бура листкова іржа, Борошниста роса – рекомендовано профілактичні заходи.

Якість зерна

- Вміст білка: ~ 12,9–14,7 %.
- Вміст сирової клейковини: ~ 26,6–32,3 %.
- Натура зерна: ~ 683 г/л.
- Сила борошна: ~ 242–365 о.а.
- Об'єм хліба зі 100 г борошна: ~ 830–1110 мл.

Особливості агротехніки

- Сорт інтенсивного типу – для максимальної реалізації потенціалу потрібен високий агрофон: добрива, якісне передпосівне підготовка, захист.
- Рекомендована норма висіву: ~ 4,5-5,5 млн схожих зерен/га.

Переваги

- Добра адаптивність до різних зон вирощування та стресових умов (зима, посуха).
- Висока якість зерна, що робить сорт привабливим для виробників хлібопекарської продукції.

- Потенціал високої врожайності за належної агротехніки.

Сорт ПОДОЛЯНКА



Загальні відомості

- Оригінатори: Інститут фізіології рослин і генетики НАН України (м. Київ) та Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН України.
- Рік внесення до Державного реєстру: 2003 рік.
- Різновид: лютесценс.
- Зареєстрований у Державному реєстрі сортів України з 2003 року.
- Зони вирощування: Поліська, Лісостепова і Степова зони України.
- Тип: середньостиглий, інтенсивного типу.

Біологічні та господарські характеристики

- Зимостійкість: висока. Посухостійкість: висока.
- Стійкість до осипання зерна: висока. Вилягання – середня стійкість.
- Адаптивність: достатня пластичність до умов вирощування та агрофону.
- Потенційна врожайність: за даними продавців – до ~ 70,3 ц/га.
- За дослідженнями: сорт показав середню врожайність ~ 67 ц/га у певних умовах.

Якість зерна

- Вміст білка: ~ 13,5-14,7 %.
- Вміст сирої клейковини: ~ 28,7-31,5 %.
- Сила борошна: ~ 320-410 одиниць а.о.
- Зерно віднесене до групи «сильна пшениця».

Агротехнічні вимоги

- Рекомендовано вирощувати за інтенсивною технологією з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив.
- Попередники: допускається вирощування на середньому агрофоні; сорт не дуже вибагливий до умов.
- Типова норма висіву: за деякими даними ~ 5,5-6,0 млн схожих зерен/га.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ У СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Підвищення врожайності пшениці м'якої озимої значною мірою визначається розумінням закономірностей формування врожаю, взаємозв'язків між основними елементами структури продуктивності, а також показників їх пластичності та стабільності [65].

Абсолютна величина врожаю зерна є результатом балансу між потенційною продуктивністю та здатністю культури протистояти несприятливим факторам середовища. Для отримання високого реального врожаю необхідно, щоб рівень продуктивності й екологічної стійкості відповідав конкретним умовам вирощування [66].

У пшениці озимої одним із найстабільніших показників є кількість колосків у колосі. Потенційна кількість зерен у колосі залежить від числа колосків і фертильних квіток, проте останній показник істотно зменшується під впливом стресових чинників довкілля, що спричиняє значні коливання кількості зерен у колосі [67].

Крім того, довжина зернівки безпосередньо впливає на розмір і масу зерна, зокрема на масу 1000 зерен, яка має важливе значення для загальної врожайності. Проте цей показник дуже чутливий до умов вирощування і довкілля, тому характеризується високою модифікаційною мінливістю [68].

Зміни одного з елементів структури врожаю через взаємозумовлені кореляційні зв'язки та еволюційну збалансованість призводять до відповідних змін інших елементів, забезпечуючи динамічну рівновагу всієї системи [69].

Окремі структурні компоненти врожаю можуть частково компенсуватися іншими елементами, які формуються за сприятливіших умов у подальших етапах розвитку рослини. Наприклад, кількість зерен із колоса меншою мірою залежить від умов середовища, ніж від впливу факторів на початку вегетації,

тоді як маса зерна формується переважно наприкінці вегетаційного періоду перед досяганням [70].

Отже, кожна рослина чи сорт є складною системою взаємопов'язаних ознак і властивостей, рівень прояву яких визначається поєднанням генетичних особливостей, агротехнічних умов і впливом навколишнього середовища.

3.1 Формування довжини головного колоса

Існує думка, що слід проводити добір за продуктивністю не рослини, а головного колоса, оскільки найчастіше ефект гетерозису спостерігається саме за довжиною колоса та деякими іншими кількісними ознаками. Важливим елементом продуктивності колоса є його довжина. У генетичному плані довжина колоса – ознака, що добре успадковується [71].

У середньому за 2023–2025 рр. довжину колоса сорти пшениці формували на рівні від 7,4 см (Богдана) до 8,2 см (Шестопалівка) (табл. 2).

Таблиця 2. Прояв довжини колоса і коефіцієнт варіації в сортів пшениці (2023–2025 рр.)

Генотип	Довжина колоса, см				S ²	V, %
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	\bar{x}		
Шестопалівка	7,5	9,1	8,0	8,2	0,7	10,6*
Богдана	7,0	8,5	6,7	7,4	0,7	11,5*
Подольанка	6,7	9,7	6,8	7,7	1,9	17,9*
\bar{x}^*	7,1	9,1	7,2	7,8	0,9	12,3**
HP ₀₅	0,07	0,14	0,15	-	-	-

Примітки: * – фенотиповий ** – генотиповий коефіцієнт варіації; \bar{x}^* – середнє значення.

Сорти Богдана (7,4 см) і Подольанка (7,7 см) у середньому за 2023–2025 рр. за довжиною колоса поступалися середньому по досліді показнику (7,8 см), а достовірно меншу довжину колоса за середній показник мав лише сорт Богдана.

Аналіз результатів досліджень у 2023–2025 рр. свідчить, задіяні в сорти пшениці формували довжину колоса від 6,7 см – Подолянка (2023 р.) і Богдана (2025 р.) до 9,7 см – Подолянка (2024 р.). Мінливість ознаки довжина колоса по роках склала 3,0 см, що вказує на залежність від генотипу та метеорологічних умов року.

Було встановлено, що сприятливі умовами для формування довжини головного колоса відмічені 2024 р. за середнього показника – 9,1 см. Довжина головного колоса в цьогоріч варіювала від 8,5 см (Богдана) до 9,7 см – Подолянка. Сорт Шестопалівка мав досліджуваний показник на рівні середнього. Водночас, достовірне перевищення над середнім по досліді показником мав лише сорт Подолянка.

Меншу довжину головного колоса маси сорти у 2025 р. Середній по досліді показник (7,2 см) перевищував сорт Шестопалівка (8,0 см), як і в 2024 році. У сортів Богдана і Подолянка відмічені показники довжини колоса на рівні 6,7 см і 6,8 см відповідно, поступаючись середньому показнику.

Трохи менші показники досліджуваної ознаки, за 2025 р., мали сорти у 2023 р. Максимальну довжину головного колоса відмічено в сорту Шестопалівка (7,5 см), достовірно перевищуючи середній по досліді показник (7,1 см). Інші задіяні в експерименті сорти поступалися визначеному стандарту. Достовірно меншу довжину головного колоса відмічено у Подолянка.

Встановлено, що досліджувана ознака довжина головного колоса залежить від метеорологічних умов.

Визначені коефіцієнти варіації фенотипової мінливості довжини колоса вказують на те, що всі досліджувані сорти пшениці мали мінливість на середньому рівні ($V = 10,6\text{--}17,9\%$). Також на рівні середньої ($V = 12,3\%$) у сортів пшениці м'якої озимої була і генотипова мінливість.

Достовірно перевищення, над середньою по генотипах довжиною головного колоса (7,8 см) за 2023–2025 рр. із середньою мінливістю, встановлено у сорту Шестопалівка.

Аналіз даних свідчить, що найбільшим розмахом варіювання (3,1 см) за довжиною колоса, в середньому за 2023-2025 рр., відзначався сорт Подолянка (min = 6,6 см; max = 9,7см) (табл. 3).

Таблиця 3. Варіювання за довжиною колоса (\bar{x} за 2023–2025 рр.)

Генотип	\bar{x} , см	Lim, см		R, см
		min	max	
Шестопалівка	8,2	7,4	9,2	1,8
Богдана	7,4	6,8	8,5	1,7
Подолянка	7,7	6,6	9,7	3,1
\bar{x}	7,8	-	-	-

Значно менша мінливість довжини колоса, в середньому за 2023–2025 рр., відмічено у генотипів Богдана (min = 6,8 см; max = 8,5см) і Шестопалівка (min = 7,4 см; max = 9,2см) – 1,7 і 1,8 см відповідно.

Отже, залежно від сорту довжина головного колоса характеризується середньою як фенотиповою, так і генотиповою мінливістю.

3.2 Формування кількості колосків головного колоса

Кількість колосків у колосі є одним із найпластичніших елементів структури продуктивності, який значною мірою залежить від екологічних умов, а також від особливостей росту й розвитку рослин на початкових етапах органогенезу. За результатами досліджень Швартау з колегами встановлено, що саме цей показник є одним із ключових компонентів, що визначають рівень продуктивності рослини [72].

Аналіз даних за 2023–2025 рр. свідчить, що досліджувані сорти пшениці формували кількість колосків на рівні від 15,7 шт. (Шестопалівка – 2023 р.) до 17,9 шт. – Богдана (2024 р.) (табл. 4).

Таблиця 4. Прояв кількості колосків і коефіцієнт варіації в сортив пшениці (2023–2025 рр.)

Генотип	Кількість колосків, шт.				S ²	V, %
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	\bar{x}		
Шестопалівка	15,7	16,4	15,9	16,0	0,24	3,1*
Богдана	17,2	15,9	17,9	17,0	1,69	7,9*
Подольянка	16,6	17,7	16,2	16,8	0,50	4,2*
\bar{x}^*	16,5	16,7	16,6	16,6	0,31	3,4**
НІР ₀₅	0,30	0,20	0,20	-	-	-

Примітки: * – фенотиповий ** – генотиповий коефіцієнт варіації; \bar{x}^* – середнє значення.

Дані досліджень свідчать, в середньому за 2023–2025 роки, що сорти пшениці м'якої озимої Богдана (17,0 шт.) і Подольянка (16,8 шт.) перевищували середній по досліді показник (16,6 шт.) за кількістю колосків із головного колоса. Слід зауважити, що лише сорт Богдана достовірно перевищував середній показник на 0,1 шт. колосків, а сорт Шестопалівка достовірно поступався на 0,3 шт. колосків.

Для більшості сортів пшениці найбільш сприятливим роком для формування кількості колосків був 2024 р., досліджувана ознака варіювала від 15,9 шт. (Богдана) до 17,7 шт. – Подольянка, за середнього по досліді показника – 16,7 шт. Водночас лише сорт Подольянка достовірно перевищив (на 0,8 шт.) за кількістю колосків середній по досліді показник.

Умови 2025 р. були дещо гіршими для формування кількості колосків у досліджуваних сортів. Досліджувана ознака відмічена на рівні 15,9 шт. (Шестопалівка) до 17,9 шт. (Богдана), за середньо по досліді показника – 16,6 шт. Слід відмітити сорт Богдана (17,9 шт.), який мав достовірне перевищення (на 1,1 шт.) над середнім показником.

Мінімальну кількість колосків у досліджуваних сортів відмічено у 2023 р. Встановлено, що кількість колосків у головному колосі сорти мали від 15,7 шт. (Шестопалівка) до 17,2 шт. (Богдана), за середнього показника – 16,5 шт.

Достовірно перевищення (на 0,4 шт.) над визначеним стандартом відмічено у сорту Богдана.

Нами встановлено, що фенотипова мінливість кількості колосків у сортів пшениці м'якої озимої є незначною: Шестопалівка ($V = 3,1 \%$), Подолянка ($V = 4,2 \%$), Богдана ($V = 7,9 \%$). Також відмічено генотипову мінливість на незначному рівні – $3,4 \%$.

При цьому отримані дані вказують на певні особливості сортів за проявом мінімальних і максимальних значень у роки досліджень. Відмічено, що найбільший розмах мінливості кількості колосків із колоса, в середньому за 2023–2025 рр., спостерігався в сорту Богдана (min = 15,8 шт.; max = 17,9 шт.) – 2,1 шт. Дещо меншу мінливість ознаки відмічено у Подолянка (min = 16,1 шт.; max = 17,8 шт.) – 1,7 шт., а сорт Шестопалівка мав найменший розмах варіювання – 0,8 шт. (min = 15,6 шт.; max = 16,4 шт.) (табл. 5).

Таблиця 5. Варіювання за кількістю колосків (\bar{x} за 2023–2025 рр.)

Генотип	\bar{x} , шт.	Lim, шт.		R, шт.
		min	max	
Шестопалівка	16,0	15,6	16,4	0,8
Богдана	17,0	15,8	17,9	2,1
Подолянка	16,8	16,1	17,8	1,7
\bar{x}	16,6	-	-	-

Досліджувана ознака кількість колосків як за фенотиповою, так і генотиповою мінливістю характеризуються незначними коефіцієнтами варіації, вказують на сталість і однорідність ознаки.

У контрастні за гідротермічними умовами роки нами виділений сорт Богдана, який достовірно перевищував середній за три роки показник по досліді із незначною мінливістю.

3.3 Формування кількості зерен із головного колоса

Важливим елементом продуктивності колоса є кількість зерен у ньому. За даними М.В. Лозінського, конкретних кореляцій дана ознака з врожайністю не має. Проте окремі автори відмічають значну кореляційну залежність між кількістю зерен у колосі та врожайністю [73].

У середньому за 2023–2025 рр. кількість зерен із колоса в задіяних у експерименті сортів пшениці варіювала від 40,1 шт. (Богдана) до 44,4 шт. – Подолянка (табл. 6).

Таблиця 6. Прояв кількості зерен і коефіцієнт варіації в сортів пшениці (2023–2025 рр.)

Сорт	Кількість зерен, шт.				S ²	V, %
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	\bar{x}		
Шестопалівка	40,7	47,7	43,8	44,1	9,6	7,1*
Богдана	39,9	39,8	40,7	40,1	2,5	3,9*
Подолянка	41,2	53,5	38,4	44,4	53,0	15,8*
\bar{x}^*	40,6	47,0	41,0	42,9	9,9	7,2**
HP ₀₅	1,73	1,82	1,54	-	-	-

Примітки: * – фенотиповий ** – генотиповий коефіцієнт варіації; \bar{x}^* – середнє значення.

Досліджувані сорти Подолянка і Богдана маючи середню, за 2023–2025 рр., кількість зерен із колоса на рівні 44,1 шт. і 44,4 шт. відповідно, перевищували середній показник (42,9 шт.), а сорт Богдана (40,1 шт.) достовірно поступався йому. Достовірне перевищення над визначеним стандартом відмічено лише у генотипу Подолянка.

Було відмічено, що найкращі умови для формування кількості зерен склалися у 2024 р., досліджувана ознака варіювала від 39,8 шт. (Богдана) до 53,5 шт. – Подолянка, за середнього по досліді показника – 47,0 шт. зерен.

У 2025 р. кількість зерен була на рівні від 38,4 шт. (Подолянка) до 43,8 шт. – Шестопалівка, за середнього по досліді показника – 40,1 шт. зерен. У цьому

році достовірно перевищення (на 1,3 шт.), за кількістю зерен із головного колоса, мав генотип Шестопалівка.

У 2023 р. відмічені найгірші умови для формування кількості колосків, за середнього по досліді показника – 40,6 шт. зерен. Варіювання досліджуваної ознаки було на рівні від 39,9 шт. (Богдана) до 41,2 шт. – Подолянка.

Найбільш стабільним проявом кількості зерен у головному колосі в 2023–2025 рр. характеризувалися генотипи Богдана ($V = 3,9 \%$) і Шестопалівка ($V = 7,9 \%$). Сорт Подолянка мав індивідуальну мінливість на рівні середньої ($V = 15,8 \%$), за незначної генотипової мінливості – 7,2 %.

Максимальний розмах варіювання (39,3 шт.) досліджуваної ознаки, за роки досліджень, відмічений у сорту Шестопалівка (min = 39,1 шт.; max = 78,4 шт.) (табл. 7).

Таблиця 7. Варіювання за кількістю зерен (\bar{x} за 2023–2025 рр.)

Сорт	\bar{x} , шт.	Lim, шт.		R, шт.
		min	max	
Богдана	40,1	38,2	76,5	38,3
Шестопалівка	44,1	39,1	78,4	39,3
Подолянка	44,4	37,6	71,6	34,0
\bar{x}	42,9	-	-	-

Генотип Подолянка (min = 37,6 шт.; max = 71,6 шт.) мав найменше варіювання кількості зерен із колоса – 34,0 шт. Сорт Богдана (min = 38,2 шт.; max = 76,5 шт.) мав амплітуду мінливості кількості зерен із колоса на рівні 38,3 шт.

Дані досліджень свідчать, що індивідуальна мінливість кількості зерен із головного колоса в сортів пшениці м'якої озимої є незначною і середньою, а міжсортна мінливість – незначна.

У результаті проведених нами досліджень, у різні за метрологічними умовами роки, виділені сорт – Шестопалівка, що перевищував середню по

досліді, за 2023–2025 рр., кількість зерен із колоса за незначної фенотипової мінливості. Іншими словами, низький коефіцієнт варіації свідчить про стабільність ознаки у межах вибірки.

3.4 Формування маси зерна із головного колоса

Маса зерна з колоса – важливий елемент продуктивності рослини. Вона залежить від багатьох факторів, зокрема довжини колоса, кількості зерен у ньому та їх крупності, а також від умов вирощування. У свою чергу маса зерна з колоса суттєво впливає на масу зерна з рослини та врожайність, оскільки між масою колоса та врожайністю існує позитивна кореляційна залежність [74].

Аналіз даних свідчить, що в середньому за 2023–2025 рр. маса зерна з колоса у сортів пшениці варіювала від 1,76 г (Подолянка) до 1,86 г – Шестопалівка (табл. 8).

Таблиця 8. Прояв маси зерна з колоса і коефіцієнт варіації в сортів пшениці (2023–2025 рр.)

Сорт	Маса зерна, г				S ²	V, %
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	\bar{x}		
Шестопалівка	1,73	1,80	2,05	1,86	0,02	7,7*
Богдана	1,77	1,79	1,88	1,81	0,001	1,7*
Подолянка	1,60	2,16	1,52	1,76	0,08	16,3*
\bar{x}^*	1,70	1,92	1,82	1,81	0,01	5,6**
НІР ₀₅	0,23	0,12	0,14	-	-	-

Примітки: * – фенотиповий ** – генотиповий коефіцієнт варіації; \bar{x}^* – середнє значення.

Максимальна маса зерна, за середнє 2023–2025 рр., була відмічена у сорту Шестопалівка (1,86 г), з перевищенням над середнім показником (1,81 г) на 0,05 г. На рівні середнього показника масу зерна з колоса мав сорт Богдана (1,81 г), а Подолянка (1,76 г) дещо поступався середньому по досліді показнику.

У 2023 р. сорти пшениці м'якої озимої формували масу зерна з колоса на рівні від 1,60 г (Подольянка) до 1,77 г – Богдана, за найменшого середнього в роки досліджень – 1,70 г. Сорти Богдана (1,77 г) і Шестопапівка (1,73 г) перевищували визначений стандарт на 0,07 і 0,03 г відповідно, а сорт Подольянка (1,60 г) поступався на 0,10 г.

За умов 2024 р. показник маси зерна з колоса варіював від 1,79 г (Богдана) до 2,16 г – Подольянка, за найбільшого в роки досліджень середнього показника – 1,92 г. Слід зазначити, що лише сорт Подольянка достовірно перевищував середній по досліді показник на 0,12 г.

Для більшості сортів пшениці найбільш сприятливим для формування маси зерна був 2025 р., за середнього по досліді 1,82 г. Так, у 2025 р. маса зерна з колоса варіювала від 1,52 г (Подольянка) до 2,05 г – Шестопапівка. Лише один з досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої мав достовірне перевищення над середнім за рік показником.

Залучені нами у дослідження сорти за фенотиповою мінливістю маси зерна з колоса відмічені значні відмінності. Найбільш стабільними у роки досліджень визначено сорти Богдана і Шестопапівка, з коефіцієнтами варіації 1,7 і 7,7 % відповідно. Середня фенотипова мінливість маси зерна відмічена в сорту Подольянка ($V = 16,3\%$). Водночас більшу за середню по генотипах масу зерна (1,86 г) відмічено лише в сорту Шестопапівка.

Міжсортна мінливість маси зерна з колоса в сортів пшениці м'якої озимої була на рівні незначної ($V = 5,6\%$).

Результати досліджень свідчать, що маса зерна з головного колоса, залежно від залучених до експерименту генотипів, характеризувалася незначною і середньою індивідуальною мінливістю. Водночас міжсортна мінливість ознаки є незначною. Виділений сорт пшениці м'якої озимої – Шестопапівка, який формував високі показники маси зерна з колоса та мав більш стабільний її прояв.

Так, у середньому за 2023–2025 рр., за середнього значення ознаки 1,81 г мінімальний і максимальний показники були на рівні 1,63 г і 1,96 г відповідно, що склало амплітуду 0,33 г (табл. 9).

Таблиця 9. Варіювання за масою зерна (\bar{x} за 2023–2025 рр.)

Сорт	\bar{x} , г	Lim, г		R, г
		min	max	
Шестопалівка	1,86	1,68	2,10	0,42
Богдана	1,81	1,63	1,96	0,33
Подолянка	1,76	1,47	2,16	0,69
\bar{x}	1,81	-	-	-

Сорт Шестопалівка мав дещо більшу амплітуду мінливості (0,42 г) маси зерна за мінімального і максимального значення 1,68 г і 2,10 г відповідно. Сорт Подолянка (min = 1,47 г; max = 2,16 г) мав найбільший розмах мінливості (0,69 г), за роки досліджень, маси зерна з колоса.

За даними досліджень встановлено, що маса зерна з колоса, залежно від залучених сортів пшениці, характеризувалася незначною і середньою індивідуальною мінливістю. Водночас міжсортна мінливість ознаки була незначною. Виділено сорт пшениці м'якої озимої – Шестопалівка, який формував високу масу зерна з колоса та мав більш стабільний її прояв, перевищуючи визначений стандарт.

3.5 Формування маси 1000 зерен

Важливим фізичним показником пшениці озимої є також маса 1000 зерен, яка характеризує технологічні якості сорту, вирівняність зерна та його крупність. Як правило, показник корелює з крупністю, за однакового розміру характеризує щільність внутрішньої структури зерна і кількість поживних речовин, що містяться в ньому. Маса 1000 насінин обумовлена генотипом і в певною мірою модифікується умовами вирощування. В залежності від сорту,

виду, різновиду, регіону та умов року, маса 1000 насінин однієї і тієї ж культури має суттєву варіабельність [75, 76].

Також маса 1000 зерен – один з основних кількісних показників, що характеризує врожайність зерна пшениці озимої, який формується не тільки під впливом сортових особливостей культури, але також і від екологічних умов вирощування та агротехнічних заходів [49].

Дослідженнями встановлено, що у 2023–2025 рр. показники маси 1000 зерен із головного колоса у сортів пшениці мали значну диференціацію та були на рівні від 37,72 г (Шестопалівка – 2024 р.) до 51,22 г – Подолянка (2025 р.). У середньому за три роки маса 1000 зерен змінювалась від 42,35 г (Шестопалівка) до 45,40 г – Богдана (табл. 10).

Таблиця 10. **Формування і коефіцієнт варіації маси 1000 зерен у сортів пшениці (2023–2025 рр.)**

Сорт	Маса 1000 зерен, г				S ²	V, %
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	\bar{x}		
Шестопалівка	42,48	37,72	46,86	42,35	13,96	8,8*
Богдана	44,49	45,60	46,10	45,40	1,18	2,4*
Подолянка	38,16	40,48	51,22	43,29	48,96	17,0*
\bar{x}^*	41,71	41,27	48,06	43,68	12,50	8,3**
НІР ₀₅	1,98	0,89	1,40	-	-	-

Примітки: * – фенотиповий ** – генотиповий коефіцієнт варіації; \bar{x}^* – середнє значення.

Найбільше середнє значення (45,40 г) маси 1000 зерен із колоса та перевищення середнього по досліді показника (43,68 г) відмічено в сорту Богдана, перевищення склало 1,72 г. Поступалися за масою 1000 зерен визначеному стандарту генотипи Подолянка (42,35 г) та Шестопалівка (43,29 г).

Найбільш сприятливі умови для формування маси 1000 зерен із колоса для всіх сортів встановлено 2025 р, за середнього по досліді 48,06 г. Максимальну масу 1000 зерен визначено у генотипу Подолянка (51,22 г) з

достовірним перевищенням над середнім значенням на 1,76 г. Інші сорти формували дещо нижчі показники маси 1000 зерен за середній показник по досліді.

Два з трьох досліджуваних генотипів перевищували середній показник (41,71 г) маси 1000 зерен з колоса у 2023 р. Варіювання досліджуваної ознаки в цьому році було на рівні від 38,16 г (Подольянка) до 44,49 г – Богдана. Достовірне перевищення над середнього значення склало 1,00 г у генотипу Богдана. Слід відмітити, що несприятливим був 2023 р для сорту Подольянка, маса 1000 зерен у нього була на рівні 38,16 г, достовірно поступаючись середньому по досліді показнику на 1,57 г.

Несприятливі умови для формування маси тисячі зерен склалися у 2024 р., за середнього показника 41,27 г, що вказує на залежність досліджуваної ознаки від умов навколишнього середовища. Стабільно високі показники були відмічені в генотипу Богдана (45,60 г) з достовірним перевищенням на 3,44 г середнього значення. Сорти Шестопапівка і Подольянка поступалися середньому по досліді з показниками маси 1000 зерен із головного колоса 37,72 г і 40,48 г відповідно.

Індивідуальна мінливість маса 1000 зерен із колоса у досліджуваних сортів мали деякі відмінності. Найбільш стабільним проявом у роки досліджень характеризувалися сорти Богдана ($V = 2,4 \%$) та Шестопапівка ($V = 8,8 \%$). На рівні середньої фенотипової мінливості був сорт Подольянка ($V = 17,0 \%$).

Досліджувані сорти характеризувалися незначною ($V = 8,3 \%$) генотиповою мінливістю маси 1000 зерен із колоса.

Найбільший розмах варіювання, за масою 1000 зерен із головного колоса (14,35 шт.), за роки досліджень, відмічений нами у сорту Подольянка ($\min = 37,95 \text{ г}$; $\max = 52,30 \text{ г}$) (табл. 11).

Таблиця 11. Варіювання за масою 1000 зерен (\bar{x} за 2023–2025 рр.)

Сорт	\bar{x} , г	Lim, г		R, г
		min	max	
Шестопалівка	42,35	37,41	47,10	9,69
Богдана	45,40	44,23	46,80	2,57
Подольнка	43,29	37,95	52,30	14,35
\bar{x}	43,68	-	-	-

Сорт Шестопалівка (min = 31,71 г; max = 47,10 г) мав значно менше варіювання маси 1000 зерен із колоса – 9,69 г. Найменшим розмахом мінливості (2,57 г) характеризувався генотип Богдана (min = 44,23 г; max = 46,80 г), що свідчить про стабільний прояв маси 1000 зерен із колоса в контрастні за гідротермічними умовами роки.

Дані наших досліджень свідчать, що маса 1000 зерен із колоса є генетично обумовленою ознакою і значно модифікується метеорологічними умовами року.

Відмічено, що маса 1000 зерен із колоса характеризується незначною і середньою індивідуальною мінливістю та незначною міжсортною мінливістю. За результатами досліджень виділений генотип пшениці м'якої озимої – Богдана, який формував більшу за середню по генотипах (43,68 г) масу 1000 зерен і мав в роки досліджень незначну її мінливість.

ВИСНОВКИ

1. Досліджені сорти за довжиною колоса пшениці м'якої озимої як за індивідуальною ($V = 10,6\text{--}17,9\%$) так і міжсортною мінливістю ($V = 12,3\%$) характеризуються середніми коефіцієнтами варіації. Сорт Шестопалівка у роки досліджень достовірно перевищував середню по сортах (7,8 см) довжину колоса головного стебла.

2. Кількість колосків колоса пшениці м'якої озимої як за індивідуальною, ($V = 3,1\text{--}7,9\%$) так і міжсортною ($V = 3,4\%$) мінливістю характеризуються незначними коефіцієнтами варіації. У різні за гідротермічними умовами роки нами виокремлений сорт Богдана (17,0 шт.), який достовірно перевищував середній показник по досліді – 16,6 шт.

3. Кількість зерен з колоса залежно від залучених до експерименту сортів, характеризувалися незначною ($V = 3,9\text{--}7,1\%$) і середньою ($V = 15,8\%$) індивідуальною мінливістю, за незначної міжсортної мінливості – 7,2%. У результаті досліджень нами виокремлений сорт пшениці м'якої озимої – Шестопалівка (44,1 шт.), що перевищував середню, за 2023–2025 рр., по досліді кількість зерен із колоса – 42,9 шт.

4. За результатами досліджень встановлено, що маса зерна з колоса, залежно від залучених до експерименту генотипів, характеризувалася незначною ($V = 1,7\text{--}7,7\%$) і середньою ($V = 16,3\%$) індивідуальною мінливістю. Водночас міжсортна мінливість ознаки є незначною ($V = 5,6\%$). Виділено сорт пшениці Шестопалівка (1,86 г), який формував високі показники маси зерна з колоса та мав більш стабільний її прояв, перевищуючи середній показник – 1,81 г.

5. Маса 1000 зерен із колоса характеризується незначною ($V = 2,4\text{--}8,8\%$) і середньою ($V = 17,0\%$) індивідуальною мінливістю та незначною міжсортною мінливістю ($V = 8,3\%$). У результаті проведених досліджень виділений сорт пшениці м'якої озимої – Богдана (45,40 г), який формував більшу за середню по генотипах (43,68 г) масу 1000 зерен і мав в роки досліджень незначну її мінливість.

ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

Досліджені нами сорти пшениці м'якої озимої Шестопалівка, Богдана і Подолянка становлять практичний інтерес і включені в подальшу селекційну роботу кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур Білоцерківського НАУ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. FAO 2025 Annual Report <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en>
2. Лозінський М.В. Теоретичні і практичні основи селекції пшениці м'якої озимої на підвищення адаптивного потенціалу для умов Лісостепу України: Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 «Селекція і насінництво» (201 – Агронімія). Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України. – Одеса, 2024. – 495 с.
3. Lavkush Singh A. K., Singh S., Verma N. P., Tiwari D., Yadav R., Mishra S., Prasad S. R., Singh A. Evaluation of biochemical changes in wheat varieties as influenced by terminal heat stress under varying environments. *J. Of cereal. rese.* 2022. №14(3). <https://doi.org/10.25174/2582-2675/2022/131256>
4. Устинова Г.Л. Створення та оцінка вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої адаптованого до умов Лісостепу України: Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агронімія (21 – Аграрні науки та продовольство) / Білоцерківський національний аграрний університет. Біла Церква, 2023. 253 с.
5. Тимощук Т. М., Котельницька Г. М., Дереча І. М., Овсійчук Є. М. Оцінювання сортів пшениці озимої за продуктивністю. In *Ефективність агротехнологій Житомирщини: II-а Всеукр. наук.-практ. конф.(м. Житомир, ЖАТК, 17– 18 листопада 2022 р.)*. Житомир: ЖАТК. 2022. С. 40-42.
6. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Пічура В. І. Аналіз формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої залежно від біопрепаратів і кліматичних умов. *Таврійський науковий вісник*. 2012. № 82. С. 11-18.
7. Олійник К. М., Давидюк Г. В. Продуктивність і якість зерна пшениці озимої за різних технологій вирощування. *Землеробство*. 2011. № 83. С. 72-77.
8. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Зернова продуктивність ліній пшениці м'якої озимої отриманих від схрещування батьківських форм різного еколого-географічного походження. *Агробіологія*. 2014. № 1(109).

С. 11–16.

9. Моргун В. В., Гаврилюк М. М., Оксьом В. П., Моргун Б. В., Починок В. М. Впровадження у виробництва нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції. *Наука та інновації*. 2014. № 105. С. 11–16.

10. Рослинництво: навчальний посібник / С.М. Каленська, В.А. Мокрієнко, Т.В. Антал – Київ: Прінтеко, 2024. – 536 с.

11. Egamov I. U., Siddikov R. I., Rakhimov T. A., Yusupov N. K. Creation of high-yielding winter wheat varieties with high yield and grain quality suitable for irrigated conditions. *International journal of modern agriculture*. 2021. Vol. 10(2). P. 2491–2506.

12. Польовий В., Лукащук Л., Злотенко О. Окремі аспекти взаємодії чинників інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої за прогнозованої врожайності. *Вісник аграрної науки*. 2024. № 102(7). С. 5-12.

13. Adhikari A., Ibrahim A., Jackie C., Rudd P., Baenziger S., Sarazin J. Estimation of heterosis and combining abilities of U.S. winter wheat germplasm for hybrid development in Texas. *Crop science*. 2020. № 60(2). P. 788–803.

14. Орехівський В. Д. Кривенко А.І. Кононенко Ю.М. Вакуленко В.В. екологічна пластичність нових сортів пшениці озимої в умовах правобережного лісостепу України. *Зрошуване землеробство*. 2024. Вип. 81. С. 50–55

15. Bondareva O., Vashchenko V. Selection of grains in conditions of unstable humidification of the north-eastern steppe of Ukraine. *Publishing House "Baltija Publishing"*. 2021. P. 130–152.

16. Моргун В. В., Санін Є. В., Швартау В. В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці. ІФРГ НАН України, компанія «Сингента» (Швейцарія). Київ: Логос, 2014. 150 с

17. Астахова Я. В. Формування врожайності та якості зерна пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення в північному степу: дис. ... д-ра філософії. Дніпро, 2021. 163 с.
18. Польовий А. М., Божко Л. Ю. Біологічні й екологічні основи формування продуктивності агроєкосистем: підручник. Одеський державний екологічний університет. Одеса : 2016. 282 с.
19. Semenov M., Stratonovitch P., Alghabari F., Goodingb M. Adapting wheat in Europe for climate change. *Journal Cereal Sci.* 2014. Vol. 59 (3). P. 245–256.
20. Уліч Л. І., Лісікова В. М. Сорти пшениці озимої для інтенсивних технологій. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2006. № 3. С. 103–108.
21. Чугрій Г. А. Адаптивні властивості сорту як фактор підвищення валового збору зерна пшениці озимої. *Зернові культури.* 2021. Т. 5. № 1. С. 99–105.
22. Паламарчук В. Д., Дідур І. М., Колісник О. М., Алексєєв О. О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу Правобережного: монографія. Вінниця: Друк, 2020. 536 с.
23. Наукові основи селекції озимої пшениці на агроєкологічну адаптивність : монографія / В. В. Базалій, Є. О. Домарацький, Г. Г. Базалій, М. М. Корхова, О. В. Ларченко та ін. Миколаїв: МНАУ. 2024. 244 с.
24. Мазур О. В., Мазур О. В., Лозінський М. В. Селекція та насінництво польових культур. навч. посіб. Вінниця: ТВОРИ, 2020. 348 с.
25. Prasad Jagdish, Dashora Abhay, Chauhan Deeksha, Bangarwa Sandeep Kumar. Genetic Variability, Heritability and Genetic Advance in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes. *Int. J. of Current Microbiology and Applied Sciences.* 2020.
26. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур : підручник. Біла Церква : Миронівська друкарня, 2016. 376 с.

27. Каленська С. М., Чубко О. П., Журавльова Н. В. Вплив строку сівби і сортів на ріст і розвиток рослин озимої пшениці в осінній період. *Вісник Львівського ДАУ*. 2004. № 8. С. 124–128.
28. Тищенко А. В., Тищенко О. Д., Люта Ю. О., Пілярська О. О. Адаптивна здатність важлива ознака в селекції рослин. *Зрошуване землеробство*. 2021. № 75. С. 101-109.
29. Nazarenko M. M.. Мутагенна депресія пшениці озимої (*Triticum Aestivum* L.) при дії гамма-променів. *Scientific Progress & Innovations*. 2021. № 1. С. 13-20.
30. Солодушко М. М. Урожайність та адаптивний потенціал сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 3. С. 61–66.
31. Основи насіннєзнавства (теорія, методологія, практика): Монографія / В.Д. Паламарчук, В.А. Доронін, О.М. Колісник, О.О. Алексєєв. Вінниця: Друкарня ТОВ «Друк», 2022. 392 с.
32. Лозінський М. В. Адаптивність селекційних номерів пшениці озимої, отриманих від схрещування різних екотипів, за кількістю колосків в головному колосі. *Агробіологія*. 2018. №. 1. С. 233–243.
33. Базалій В., Бойчук І., Лавриненко Ю., Базалій Г., Домарацький Є., Ларченко О. Особливості формування ознак продуктивності і урожайності у сортів пшениці озимої за різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2020. № 27. 29–34.
34. Фіщук О. С., Андреева В. В. Генетика і селекція рослин : курс лекцій / О. С. Фіщук, В. В. Андреева ; Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, біологічний факультет, кафедра ботаніки, кафедра лісового та садово-паркового господарства. Луцьк, 2017. 174 с.
35. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.

36. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці : монографія. Херсон : Айлант, 2002. 276 с.
37. Корхова М. М. Продуктивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Південного Степу України : дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Корхова Маргарита Михайлівна. – Х., 2015. – 204 с.
38. Лихочвор Д. М. Формування врожайності озимої пшениці залежно від строків сівби та норм мінеральних добрив: кваліфікаційна робота. Львів. 2024. 92 с.
39. Авраменко, Г.В. Кірсанова. Визначення біологічного врожаю основних сільськогосподарських культур: Навчальний посібник /Дніпропетр. держ. агр. ун-т. Дніпропетровськ, 2004. 84с.
40. Рожков А.О. Пшениця озима: онтогенез, сучасні підходи технології вирощування: монографія. – Харків: ДБТУ, 2024. – 131 с.
41. Дубицька А., Качмар О., Дубицький О. Особливості фотосинтезу та продукційного процесу пшениці озимої за використання біологізованих систем удобрення в ланках сівозмін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2025. № 78(1). С. 42-55.
42. Ремесло В. М., Блажевський В. К., Шалін Ю. П., Ковтун І. І. Строки сівби озимої пшениці та їх біологічне обґрунтування. Київ : Урожай, 1977. 69 с.
43. Уліч Л. І., Бочкарьова Л. П., Лисікова В. М., Семеніхін О. В. Посухостійкість сортів пшениці озимої, придатних до поширення в Україні. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2008. № 1(7). С. 106–114.
44. Власенко В. А., Коломієць Л. А., Басанець Г. С., Маринка С. М. Характер впливу гідротермічного режиму на продукційний процес пшениці озимої та шляхи підвищення адаптивного потенціалу. *Селекція і насінництво*. 2006. С.198–207.
45. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Коломієць Л. А., Маринка С. М. Підвищення продуктивного і адаптивного потенціалів пшениці м'якої озимої. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2008. Т. 5. С. 21–25.

46. Мазур В. А., Ткачук О. П., Дідур І. М., Панцирева Г. В. Обливості технології вирощування малопоширених зернобобових культур: монографія. Вінниця: Твори, 2021. 172с.

47. Mykhalska L. M., Schwartau V. V., Sanin O. Y., Tretyakov V. O. Content of inorganic elements in winter wheat grain when controlling fusarium. *Fiziologia rastenij i genetika*. 2019. № 51(5). P. 399–414.

48. Демидов О. та ін. Вплив агротехнічних заходів вирощування на насінневу продуктивність пшениці ярої (Методичні рекомендації)/за ред. доктора с.-г. наук, професора, академіка НААН О. Демидова. Миронівка, 2024. 38 с.

49. Пилипенко О. В. Різноманітність насіння, оцінка фракційного складу та маси тисячі насінин сої в залежності від сортового складу. *Український журнал природничих наук*. 2025. № 11. С. 192-200.

50. Моргун В. В., Санін Є. В., Швартау В. В. Клуб 100 центнерів. Сорти та оптимальні системи вирощування озимої пшениці. Київ, 2012. Вид. VII. 131 с.

51. Адаптація рослинництва в умовах змін клімату : рекомендаційний покажчик літератури / уклад. О. О. Цокало ; за ред. Д. В. Ткаченко. Миколаїв : МНАУ, 2022. 80 с.

52. Dowla M. N. U., Edwards I., O'Hara G., Islam S., Ma W. Developing wheat for improved yield and adaptation under a changing climate: optimization of a few key genes. *Research Crop Genetics and Breeding*. 2018. № 4. P. 514–522.

53. Вожегова Р. А. Напрями адаптації галузі рослинництва до регіональних змін клімату. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: матеріали II міжнар. наук.-практ. конф., Київ – Миколаїв – Херсон, 10–12 квіт. 2019 р. С. 6–8.

54. Боярчук О. Д. Генетика з основами селекції: навчальний посібник / О. Д. Боярчук, О. Е. Грановський, А. В. Грищук. Полтава. ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка». Миргород, 2023. 188 с.

55.. Базалій В. В та ін. Генетичний контроль, мінливість стійкості до бурої іржі у гібридів пшениці озимої за різних умов вирощування. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки*. 2022. Вип. 2(98). С. 3-15.

56. Купчик В. І., Іваніна В. В., Нестеров Г. І., Тохна Г. І., Лі М., Метьюз Г. Грунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості: навчальний посібник. Київ : Кондор, 2007. 414 с.

57. Житовоз А. Негативні екологічні чинники, що впливають на навколишнє природне середовище м. Біла Церква. Проблеми та перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття у країнах Європи та Азії: матеріали XI матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Переяслав-Хмельницький, 27–28 лют. 2015 р. Переяслав-Хмельницький, 2015. С. 24–26.

58. Бутенко Є. В., Харитоненко Р. А. Удосконалення системи природносільськогосподарського районування в розрізі адміністративно-територіального поділу. Збалансоване природокористування. 2016. С. 15–22.

59. Лозінський М. В., Бурденюк-Тарасевич Л. А., Устинова Г. Л. Вплив кліматичних змін на тривалість зимового спокою і урожайність пшениці м'якої озимої в Лісостепу України. Зелене повосенне відновлення продовольчих систем в Україні: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 26 січ. 2023 р. Одеса, 2023. С. 49–53.

60. Желязков О. Особливості наливу зерна пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування та гідротермічних умов. Бюлетень 221 Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2015. № 8. С. 151–158.

61. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці *T. aestivum* L. на адаптивність до умов довкілля. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2015. Т. 16. С. 92–96.

62. Matzinger D. F., Mannand T. J., Cockerham, C. C. Diallel cross in *Nicotiana tabacum*. *Crop Science*. 1962. № 2. P. 238–286.

63. 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

64. 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.

65. 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*. 20217. № 97. С. 3-12.

66. Базалій В. В., Зінченко О.І. та ін. Рослинництво. Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2015. 520с.

67. 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. 176с.

68. Грабовець А. І., Фоменко М. А. Селекція на посилення екологічної пластичності пшениці озимої – одна з найважливіших умов при створенні високопродуктивних сортів. *Селекція і насінництво*. 2013,. Вип.103. С.с15-23.

69. Орлюк А. П. Прогнозування продуктивності сортів пшениці озимої інтенсивного типу за морфологічними ознаками. *Таврійський науковий вісник*. 2009. Вип. 127. С. 314-319.

70. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво*.2010. № 6. С. 1-6.

71. Баган А. В., Юрченко С. О., Шакалій С. М. Мінливість потомства різних морфологічних частин колоса сортів пшениці озимої за кількісними ознаками. *Scientific Progress & Innovations*. 2012. №4. С. 33-35.

72. Швартау В. В., Дубовий О.В. Використання фізіології в селекції пшениці. К.: Логос, 2007. 492с.

73. Лозінський М. В. Адаптивність селекційних номерів пшениці озимої, отриманих від схрещування різних екотипів, за кількістю колосків в головному колосі. *Агробіологія*. 2018. № 1. С. 233-243.

74. Лозінський М. В. Кореляційні взаємозв'язки довжини колосоносного міжвузля з кількісними ознаками і врожайністю зерна у пшениці м'якої озимої. *Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку: матеріали II міжнародної науково-практичної конференції*. 4-5 березня 2021 р. Біла Церква, 2021. С. 80-83.

75. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Мінливість маси 1000 зерен у сортів пшениці м'якої озимої різних груп стиглості. «Гончарівські читання»: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 92-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (25-травня 2021 р.). Суми, 2021. С. 48-50.

76. Поліщук В. В., Коновалов Д. В. Вихід кондиційного насіння пшениці озимої залежно від технологій його вирощування. *Новітні агротехнології*. 2023. Т. 11. №2.

ДОДАТКИ

Однофакторний дисперсійний аналіз довжини колоса 2023 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор фактор					
3	3	9	448,0					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до	
	I	II	III	IV			середнього	
1	7,5	7,5	7,5		22,5	7,5	0,5	
2	6,9	7	7		20,9	7,0	St	
3	6,7	6,7	6,7		20,1	6,7	-0,3	
	21,1	21,2	21,2	0,0	63,5	7,1		
Джерела варіації						$HP_{05} =$	0,08	
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F_{ϕ}	F_{05}	P	$t_{05} =$	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	1,0	8						
Повторень	0,0	2						
Варіантів	1,0	2	0,50	448,00	6,94	#####		
Похибки	0,0	4	0,00					
Похибка середньої арифметичної				0,02		Точність дослідю		0,3%
Частка впливу фактору				99,3%				

Однофакторний дисперсійний аналіз довжини колоса 2024 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор фактор					
3	3	9	743,5					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до	
	I	II	III	IV			середнього	
1	9,2	9,1	9		27,3	9,1	0,6	
2	8,5	8,5	8,5		25,5	8,5	St	
3	9,7	9,6	9,7		29,0	9,7	1,2	
	27,4	27,2	27,2	0,0	81,8	9,1		
Джерела варіації						$HP_{05} =$	0,15	
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F_{ϕ}	F_{05}	P	$t_{05} =$	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	2,1	8						
Повторень	0,0	2						
Варіантів	2,0	2	1,02	229,75	6,94	#####		
Похибки	0,0	4	0,00					
Похибка середньої арифметичної				0,04		Точність дослідю		0,4%
Частка впливу фактору				98,7%				

Однофакторний дисперсійний аналіз довжини колоса 2025 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
3	3	9	441,0					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до	
	I	II	III	IV			середнього	
1	8	8,	7,9		24	8,0	St	
2	6,7	6,8	6,7		20,2	6,7	0,6	
3	6,9	6,7	6,8		20,4	6,8	-0,2	
	21,6	21,6	21,4		64,6	7,2		
Джерела варіації							$HP_{05} =$	0,16
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F_{ϕ}	F_{05}	P	$t_{05} =$	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	1,1	8						
Повторень	0,0	2						
Варіантів	1,0	2	0,52	104,00	6,94	#####		
Похибки	0,0	4	0,01					
Похибка середньої арифметичної				0,04		Точність дослідю		0,6%
Частка впливу фактору				98,1%				

Однофакторний дисперсійний аналіз кількості зерен 2023 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
3	3	9	2447,0					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до	
	I	II	III	IV			середнього	
1	15,7	15,7	15,6		47,0	15,7	-1,5	
2	17	17,2	17,4		51,6	17,2	St	
3	16,5	16,7	16,6		49,8	16,6	-0,6	
	49,2	49,6	49,6	0,0	148,4	16,5		
Джерела варіації							$HP_{05} =$	0,30
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F_{ϕ}	F_{05}	P	$t_{05} =$	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	3,7	8						
Повторень	0,0	2						
Варіантів	3,6	2	1,79	100,75	6,94	#####		
Похибки	0,1	4	0,02					
Похибка середньої арифметичної				0,08		Точність дослідю		0,5%
Частка впливу фактору				97,1%				

Однофакторний дисперсійний аналіз кількості колосків 2024 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_факто р					
3	3	9	2496,7					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до середнього	
	I	II	III	IV				
1	16,4	16,3	16,4		49,1	16,4	0,5	
2	15,9	15,8	15,9		47,6	15,9	St	
3	17,6	17,8	17,8		53,2	17,7	1,9	
	49,9	49,9	50,1	0,0	149,9	16,7		
Джерела варіації						$HP_{05} =$	0,20	
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F_{ϕ}	F_{05}	P	$t_{05} =$	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	5,6	8						
Повторень	0,0	2						
Варіантів	5,6	2	2,80	360,14	6,94	#####		
Похибки	0,0	4	0,01					
Похибка середньої арифметичної				0,05		Точність досліджу		0,3%
Частка впливу фактору				99,3%				

Однофакторний дисперсійний аналіз кількості колосків 2025 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
3	3	9	2493,3					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до середнього	
	I	II	III	IV				
1	15,9	15,8	15,9		47,6	15,9	-2,0	
2	17,9	17,8	17,9		53,6	17,9	St	
3	16,2	16,3	16,1		48,6	16,2	-1,7	
	50,0	49,9	49,9	0,0	149,8	16,6		
Джерела варіації						$HP_{05} =$	0,20	
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F_{ϕ}	F_{05}	P	$t_{05} =$	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	6,9	8						
Повторень	0,0	2						
Варіантів	6,9	2	3,44	442,86	6,94	#####		
Похибки	0,0	4	0,01					
Похибка середньої арифметичної				0,05		Точність досліджу		0,3%
Частка впливу фактору				99,5%				

Однофакторний дисперсійний аналіз кількості зерен 2023 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_факто р					
3	3	9	14673,3					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до	
	I	II	III	IV			середнього	
1	42,8	40,2	39,1		122,1	40,7	0,8	
2	40,7	40,7	38,2		119,6	39,9	St	
3	40,9	40,1	40,7		121,7	40,6	0,7	
	124,4	121,0	118,0	0,0	363,4	40,4		
Джерела варіації						НІР ₀₅ =	1,73	
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F _ф	F ₀₅	P	t ₀₅ =	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	12,9	8						
Повторень	6,8	2						
Варіантів	1,2	2	0,60	0,49	6,94	#####		
Похибки	4,9	4	1,22					
Похибка середньої арифметичної				0,64		Точність дослідю		1,6%
Частка впливу фактору				9,3%				

Однофакторний дисперсійний аналіз кількості зерен 2024 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_факто р					
3	3	9	50715,0					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до	
	I	II	III	IV			середнього	
1	47,6	47,3	48,1		143	47,7		
2	39,8	39,7	39,9		119,4	39,8		
3	53,5	54,6	52,3		160,4	53,5		
	140,9	141,6	140,3		422,8	75,1		
Джерела варіації						НІР ₀₅ =	1,82	
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F _ф	F ₀₅	P	t ₀₅ =	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	76,2	8						
Повторень	1,1	2						
Варіантів	74,6	2	37,30	334,06	6,94	#####		
Похибки	0,4	4	0,11					
Похибка середньої арифметичної				0,19		Точність дослідю		0,3%
Частка впливу фактору				97,9%				

Однофакторний дисперсійний аналіз кількості зерен 2025 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
3	3	9	14875,9					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до	
	I	II	III	IV			середнього	
1								
2	43,9	42,9	41,8		128,6	42,9	2,2	
3	38,4	39,3	37,6		115,3	38,4	-2,2	
	121,1	122,9	121,9	0,0	365,9	40,7		
Джерела варіації						$HP_{05} =$	1,54	
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F_{ϕ}	F_{05}	P	$t_{05} =$	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	40,0	8						
Повторень	0,5	2						
Варіантів	29,5	2	14,74	5,92	6,94	#####		
Похибки	10,0	4	2,49					
Похибка середньої арифметичної				0,91		Точність досліджу		2,2%
Частка впливу фактору				73,7%				

Однофакторний дисперсійний аналіз маса зерна 2023 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_факто р					
3	3	9	26,0					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до	
	I	II	III	IV			середнього	
1	1,73	1,78	1,68		5,2	1,73	0,0	
2	1,77	1,63	1,9		5,3	1,77	St	
3	1,68	1,52	1,6		4,8	1,60	-0,2	
	5,2	4,9	5,2	0,0	15,3	1,70		
Джерела варіації						$HP_{05} =$	0,23	
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F_{ϕ}	F_{05}	P	$t_{05} =$	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	0,1	8						
Повторень	0,0	2						
Варіантів	0,0	2	0,02	2,28	6,94	#####		
Похибки	0,0	4	0,01					
Похибка середньої арифметичної				0,06		Точність досліджу		3,4%
Частка впливу фактору				45,9%				

Однофакторний дисперсійний аналіз маси зерна 2024 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_факто р					
3	3	9	33,0					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до середнього	
	I	II	III	IV				
1	1,8	1,83	1,77		5,4	1,80	0,0	
2	1,71	1,79	1,87		5,4	1,79	St	
3	2,15	2,16	2,16		6,5	2,16	0,4	
	5,7	5,8	5,8	0,0	17,2	1,92		
Джерела варіації							НІР ₀₅ =	0,12
Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь волі	Середній квадрат	F _ф	F ₀₅	P	t ₀₅ =	2,78
Загальна	0,3	8						
Повторень	0,0	2						
Варіантів	0,3	2	0,13	48,27	6,94	#####		
Похибки	0,0	4	0,00					
Похибка середньої арифметичної				0,03			Точність досліджу	1,6%
Частка впливу фактору				94,7%				

Однофакторний дисперсійний аналіз маси зерна 2025 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
3	3	9	29,7					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до середнього	
	I	II	III	IV				
1	2,1	2	2,05		6,2	2,05	0,2	
2	1,8	1,88	1,96		5,6	1,88	St	
3	1,47	1,52	1,57		4,6	1,52	-0,4	
	5,4	5,4	5,6	0,0	16,4	1,82		
Джерела варіації							НІР ₀₅ =	0,14
Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь волі	Середній квадрат	F _ф	F ₀₅	P	t ₀₅ =	2,78
Загальна	0,5	8						
Повторень	0,0	2						
Варіантів	0,4	2	0,22	61,89	6,94	#####		
Похибки	0,0	4	0,00					
Похибка середньої арифметичної				0,03			Точність досліджу	1,9%
Частка впливу фактору				95,1%				

Однофакторний дисперсійний аналіз маси 1000 зерен 2023 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_факто р					
3	3	9	15656,7					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до середнього	
	I	II	III	IV				
1	43	43,52	40,92		127,4	42,48	-2,0	
2	44,47	44,23	44,76		133,5	44,49	St	
3	38,58	37,95	37,95		114,5	38,16	-6,3	
	126,1	125,7	123,6	0,0	375,4	41,71		
Джерела варіації						НІР ₀₅ =	1,98	
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F _ф	F ₀₅	P	t ₀₅ =	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	66,9	8						
Повторень	1,1	2						
Варіантів	62,7	2	31,36	41,12	6,94	#####		
Похибки	3,1	4	0,76					
Похибка середньої арифметичної				0,50		Точність досліджу	1,2%	
Частка впливу фактору				93,7%				

Однофакторний дисперсійний аналіз маси 1000 зерен 2024 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_факто р					
3	3	9	15326,4					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до середнього	
	I	II	III	IV				
1	37,72	38,03	37,41		113,2	37,72	-7,9	
2	45,6	45,36	45,84		136,8	45,60	St	
3	40,48	40,03	40,93		121,4	40,48	-5,1	
	123,8	123,4	124,2	0,0	371,4	41,27		
Джерела варіації						НІР ₀₅ =	0,89	
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F _ф	F ₀₅	P	t ₀₅ =	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	96,6	8						
Повторень	0,1	2						
Варіантів	95,9	2	47,96	311,38	6,94	#####		
Похибки	0,6	4	0,15					
Похибка середньої арифметичної				0,23		Точність досліджу	0,5%	
Частка впливу фактору				99,3%				

Однофакторний дисперсійний аналіз маси 1000 зерен 2025 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_факто р					
3	3	9	20787,9					
Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до	
	I	II	III	IV			середнього	
1	47,1	46,8	46,68		140,6	46,86	0,8	
2	45,26	46,8	46,24		138,3	46,10	St	
3	50,69	52,3	50,67		153,7	51,22	5,1	
	143,1	145,9	143,6	0,0	432,5	48,06		
Джерела варіації							$HP_{05} =$	1,40
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	F_{ϕ}	F_{05}	P	$t_{05} =$	2,78
	квадратів	волі	квадрат					
Загальна	48,9	8						
Повторень	1,5	2						
Варіантів	45,8	2	22,90	59,84	6,94	#####		
Похибки	1,5	4	0,38					
Похибка середньої арифметичної				0,36		Точність дослідю		0,7%
Частка впливу фактору				93,7%				