МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Спеціальність Н1 Агрономія

Допускається до захисту
завідувач кафедри генетики, селекції і
насінництва с.-г. культур
професор_____ Лозінський М.В.
«____» _____2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ФОРМУВАННЯ ТА МІНЛИВІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО КОЛОСА У СЕРЕДНЬОРАННІХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ НВЦ БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО НАУ

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

Виконав: Мельник Влад Романович _____

Керівник: доцент Устинова Г.Л. _____

Біла Церква – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»

Затверджую
Гарант ОП «Агрономія»…..
професор_____ Грабовський М.Б.
«10 » вересня 2025 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу
Мельник Владу Романовичу

Тема роботи: «Формування та мінливість елементів продуктивності головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ»
Затверджено наказом ректора № 496/С від 04.11.2025 р.
Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи до 17.11.2026 р.
Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані: особливості прояву елементів продуктивності у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої.
Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 14.09.2026	виконано
Методична частина	до 21.09.2026	виконано
Дослідницька частина	до 25.10.2026	виконано
Оформлення роботи	до 17.11.2026	виконано
Перевірка на плагіат	до 01.11.2026	виконано
Подання на рецензування	до 09.11.2026	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	02.11.2026	виконано
Розміщення у репозитарій БНАУ з накладанням КЕП	до 16.11.2026	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Устинова Г.Л.
підпис *вчене звання, прізвище, ініціали*
Здобувач _____ ___Мельник В.Р.
підпис *прізвище, ініціали*

Дата отримання завдання «10» вересня 2025 р.

ДЕКЛАРАЦІЯ

про дотримання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи

Я, Мельник Влад Романович здобувач другого рівня вищої освіти за освітньою програмою Н1 Агрономія, підтверджую, що кваліфікаційну роботу з теми:

«Формування та мінливість елементів продуктивності головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ» виконано мною з дотриманням принципів і правил академічної доброчесності.

Підтверджую, що:

– роботу виконано особисто на основі власних розробок і суджень;

– у роботі належним чином зазначено авторство та джерела використаних текстів, ідей, даних, зображень та інших матеріалів;

– наведені результати дослідження, дані та висновки є достовірними;

– робота не містить свідомо сфабрикованої чи сфальсифікованої інформації.

Я усвідомлюю відповідальність за зміст кваліфікаційної роботи та дотримання вимог академічної доброчесності під час її підготовки.

Дата: 13.11.2026 р.

АНОТАЦІЯ

Мельник В. Р. Формування та мінливість елементів продуктивності головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ

Дослідження з вивчення формування та мінливості елементів продуктивності головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої проводили впродовж 2024–2026 рр. в умовах дослідного поля навчально-виробничого центру Білоцерківського НАУ.

Матеріалом для проведення досліджень слугували три сорти пшениці м'якої озимої середньоранньої групи стиглості: Овідій, Відрада та Золото України.

Мета роботи – встановити особливості формування та рівень мінливості основних елементів продуктивності головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої залежно від генотипу та погодних умов років досліджень в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського національного аграрного університету.

Польові досліди та фенологічні спостереження здійснювали в умовах польової дослідної сівозміни відповідно до положень «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур». Попередником пшениці озимої була гірчиця на зерно. Агротехнічні заходи в досліді проводили відповідно до загальноприйнятих рекомендацій щодо вирощування пшениці м'якої озимої в умовах зони проведення досліджень.

За результатами досліджень визначено сорти пшениці м'якої озимої, які характеризувалися високими показниками окремих елементів структури врожайності. Виділений сортовий матеріал залучено до подальших етапів селекційної роботи. Перспективні сорти рекомендовано для використання в селекційному процесі з метою створення цінного вихідного матеріалу пшениці

м’якої озимої, що поєднуватиме високий рівень продуктивності з адаптованістю до ґрунтово-кліматичних умов Лісостепу України.

Кваліфікаційна робота магістра містить 88 сторінок, 5 таблиць, 8 рисунків, список використаних джерел із 86 найменувань, 15 додатків.

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

ANNOTATION

Melnyk V. R. Formation and Variability of Main Spike Productivity Components in Mid-Early Winter Bread Wheat Varieties under the Conditions of the Experimental Field of the Educational and Production Center of Bila Tserkva National Agrarian University.

The study of the formation and variability of the productivity components of the main ear in medium-early varieties of soft winter wheat was conducted during 2024–2026 under the conditions of the experimental field of the Educational and Production Center of Bila Tserkva National Agrarian University.

The research material consisted of three medium-early varieties of soft winter wheat: Ovidii, Vidrada, and Zoloto Ukrainy.

The aim of the study was to determine the characteristics of formation and the degree of variability of the main productivity components of the main ear in medium-early varieties of soft winter wheat depending on genotype and weather conditions during the study years under the conditions of the experimental field of the Educational and Production Center of Bila Tserkva National Agrarian University.

Field experiments and phenological observations were conducted under the conditions of a field crop rotation in accordance with the provisions of the *Methodology of State Variety Testing of Agricultural Crops*. The preceding crop for winter wheat was mustard grown for grain. Agricultural practices in the experiment were carried out in accordance with generally accepted recommendations for growing soft winter wheat under the conditions of the research area.

Based on the research results, soft winter wheat varieties characterized by high values of individual yield structure components were identified. The selected varietal material was included in further stages of breeding work. Promising varieties were recommended for use in the breeding process to develop valuable initial material of soft winter wheat combining high productivity with adaptability to the soil and climatic conditions of the Forest-Steppe zone of Ukraine.

The Master's qualification thesis comprises 88 pages, 5 tables, 8 figures, a list of references containing 86 sources, and 15 appendices.

Keywords: winter bread wheat, variety, variability, spike length, number of spikelets, number of grains, grain weight, 1000-grain weight.

ЗМІСТ

ВСТУП …… 9
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (огляд літератури) …… 12
1.1 Сучасний стан зернового ринку України та значення пшениці м'якої озимої …… 12
1.2 Сортові особливості як чинник формування врожайності ……. 19
1.3 Елементи структури врожайності пшениці м'якої озимої…… 23
РОЗДІЛ 2 ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ……. 29
2.1 Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень …… 29
2.2 Метеорологічні умови в період проведення досліджень ……. 33
РОЗДІЛ 3. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ …… 40
3.1 Мета, завдання та методика проведення досліджень …….. 40
3.2 Господарсько-біологічна характеристика досліджуваних сортів…… 41
РОЗДІЛ 4 ПРОЯВ І МІНЛИВІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО КОЛОСА У СЕРЕДНЬОРАННІХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ …….. 46
4.1 Формування та мінливість довжини головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої …….. 47
4.2 Формування та мінливість кількості колосків головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої …… 52
4.3 Формування та мінливість кількості зерен головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої ……. 55
4.4 Формування та мінливість маси зерна головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої …… 58
4.5 Формування та мінливість маси 1000 зерен головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої …… 62
ВИСНОВКИ …… 66
ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ ……. 68
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ …….. 70
ДОДАТКИ …… 80

ВСТУП

Пшениця м’яка озима (*Triticum aestivum* L.) є однією з провідних зернових культур України та важливою складовою світового виробництва продовольчого зерна. Її значення визначається широким використанням зерна для продовольчих і кормових потреб, а також здатністю культури адаптуватися до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов. Підвищення ефективності вирощування пшениці озимої значною мірою залежить від добору сортів, здатних реалізовувати свій продуктивний потенціал і стабільно формувати господарсько цінні ознаки за мінливих умов навколишнього середовища.

Актуальність теми дослідження зумовлена змінами кліматичних умов, нестабільністю температурного режиму та нерівномірним розподілом опадів упродовж вегетації рослин. Зазначені чинники істотно впливають на ріст і розвиток пшениці м’якої озимої, формування структурних елементів урожайності та рівень реалізації продуктивного потенціалу сортів. Особливе значення має вивчення елементів продуктивності головного колоса, зокрема його довжини, кількості колосків, кількості зерен і маси зерна з колоса, а також маси 1000 зерен. Комплексне оцінювання цих показників дає змогу встановити сортові відмінності, визначити рівень мінливості досліджуваних ознак і виділити генотипи, які поєднують високі показники продуктивності з відносною стабільністю їх формування.

Мета кваліфікаційної роботи – встановити особливості формування та рівень мінливості основних елементів продуктивності головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м’якої озимої залежно від генотипу та погодних умов років досліджень в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського національного аграрного університету.

Завдання:

– встановити особливості формування довжини головного колоса та його основних елементів продуктивності у досліджуваних сортів пшениці м’якої озимої;

– визначити вплив погодних, зокрема гідротермічних, умов років досліджень на прояв основних кількісних ознак продуктивності головного колоса;

– провести оцінювання індивідуальної та міжсортової мінливості елементів продуктивності головного колоса;

– визначити рівень стабільності прояву досліджуваних ознак у сортів за різних умов років вирощування;

– виділити генотипи, які поєднують високі значення окремих елементів продуктивності головного колоса з відносною стабільністю їх прояву та можуть становити практичний інтерес для подальшого селекційного використання.

Об’єкт дослідження – процеси формування, прояву та мінливості основних елементів продуктивності головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м’якої озимої залежно від генотипу та метеорологічних умов року.

Предмет дослідження – сортові особливості та мінливість довжини головного колоса, кількості колосків у ньому, кількості зерен і маси зерна з головного колоса, маси 1000 зерен у сортів Овідій, Відрада та Золото України.

Методи дослідження. У процесі виконання роботи застосовували польовий метод для проведення досліджень в умовах дослідного поля, вимірювально-ваговий метод для визначення кількісних показників елементів продуктивності головного колоса, порівняльний метод для оцінювання сортових відмінностей, а також методи математичної статистики для опрацювання, аналізу та встановлення достовірності отриманих експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у встановленні особливостей формування та мінливості основних елементів продуктивності головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м’якої озимої Овідій,

Відрада та Золото України в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ за різних погодних умов 2024–2026 рр., а також у визначенні сортових відмінностей за рівнем прояву та стабільністю досліджуваних ознак.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання результатів порівняльної оцінки середньоранніх сортів пшениці м’якої озимої для визначення їхнього продуктивного потенціалу, добору генотипів із високими та стабільними показниками елементів продуктивності головного колоса, а також залучення перспективного сортового матеріалу до подальшої селекційної роботи.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (огляд літератури)

1.1 Сучасний стан зернового ринку України та значення пшениці м'якої озимої

Зміни клімату в сучасних умовах стають одним із вагомих чинників, що визначають стабільність аграрного виробництва. Їхній негативний вплив проявляється у зміні температурного режиму, характеру розподілу опадів, частоті виникнення посух, теплових стресів та інших несприятливих явищ, які безпосередньо позначаються на продуктивності сільськогосподарських культур. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, кліматичні зміни створюють додаткові ризики для виробництва основних видів сільськогосподарської продукції. У зв'язку з цим одним із важливих напрямів забезпечення продовольчої безпеки є підвищення стійкості та адаптивних властивостей культур до несприятливого впливу навколишнього середовища [1].

Зернове господарство є однією з ключових складових аграрного сектору України, від ефективності функціонування якого значною мірою залежить загальний стан сільськогосподарського виробництва. Зернова продукція займає провідне місце у структурі сільськогосподарської продукції та відіграє визначальну роль у формуванні продовольчої безпеки держави. Показники функціонування зернового ринку, темпи його розвитку та ефективність відповідної інфраструктури характеризують не лише стан аграрної галузі, а й результативність економічної політики держави. Водночас зерновий ринок значною мірою визначає тенденції розвитку суміжних ринків, пов'язаних із виробництвом і переробкою сільськогосподарської сировини та продовольчих товарів.

Забезпечення населення продовольством вітчизняного виробництва належить до стратегічних пріоритетів державної економічної політики, оскільки безпосередньо пов'язане із продовольчою та національною безпекою

України [2]. Важливими передумовами формування конкурентоспроможного зернового виробництва в Україні є значний природно-ресурсний потенціал, родючі ґрунти та сприятливі агрокліматичні умови, які дають змогу вирощувати високі врожаї основних зернових культур. Додатковими перевагами є вигідне географічне положення країни, наявність виходу до морських транспортних шляхів, що сприяє постачанню продукції на ринки Близького Сходу та Північної Африки, а також відносно низька собівартість вітчизняного зерна [3].

Виробництво зерна має не лише продовольче, а й значне економічне та соціальне значення. Зернова галузь бере участь у формуванні експортного потенціалу держави, забезпечує надходження валютної виручки та створює робочі місця для сільського населення. Україна тривалий час посідає вагоме місце серед найбільших експортерів зернової продукції на європейському та світовому ринках. Тому підвищення обсягів виробництва зерна, особливо його високоякісної продукції, залишається одним із важливих завдань аграрного сектору України [4].

Питання функціонування та перспектив розвитку зернового ринку України тривалий час перебувають у центрі уваги вітчизняних науковців. Вагомий внесок у їх дослідження зробили Н. Є. Голомша, О. Я. Дзядикевич [5], С. М. Кваша, М. М. Ільчук, І. А. Коновал [6], О. А. Козак, О. Ю. Грищенко [7], О. М. Шпичак, Ю. О. Лупенко, В. М. Жук та ін. [8], В. В. Лагодієнко, О. О. Богданов, В. В. Лагодієнко [9], В. Я. Месель-Веселяк [10], М. М. Ільчук, І. А. Коновал, О. Д. Барановська, В. Д. Євтушенко [11], О. М. Шпичак [12]. Результати проведених досліджень засвідчують необхідність подальшого вдосконалення механізмів регулювання зернового ринку та забезпечення його стабільного функціонування. Особливої уваги потребують сучасні умови діяльності зернової галузі, які характеризуються впливом глобальних економічних криз, змінами попиту та пропозиції, а також трансформацією умов виробництва. Це зумовлює потребу в подальшому науковому

обґрунтуванні організаційно-економічних заходів, спрямованих на стабілізацію виробництва зерна та підвищення ефективності галузі.

Вихід України на міжнародний продовольчий ринок одночасно із забезпеченням внутрішнього аграрного виробництва необхідними сортовими ресурсами та високоякісним насіннєвим матеріалом залишається важливим завданням сучасного сільського господарства. Особливої актуальності це набуває на тлі глобальних кліматичних трансформацій, які супроводжуються змінами умов виробництва рослинницької продукції та посиленням ризиків для стабільного отримання врожаю [13, 14].

Однією з провідних зернових культур України є пшениця м’яка озима, яка має вагоме значення як для внутрішнього продовольчого забезпечення, так і для формування експортного потенціалу держави. За останні роки її частка у структурі виручки від реалізації зернової продукції становить близько 55–60 %, а сама культура належить до найбільш рентабельних зернових [15]. Враховуючи тенденцію до поступового збільшення світового споживання пшениці, значення цієї культури у продовольчому забезпеченні населення у перспективі, ймовірно, залишатиметься високим.

Пшениця м’яка озима є основним продуктом харчування у 43 країнах світу, населення яких перевищує 1 млрд осіб. Основним напрямом використання її зерна є виробництво борошна, хліба та широкого асортименту хлібобулочних виробів [16]. Висока харчова цінність пшеничного хліба зумовлена особливостями хімічного складу зерна. Пшениця характеризується значним умістом білкових речовин, кількість яких у зерні пшениці м’якої озимої залежно від генотипу та умов вирощування в середньому становить 9–15 %. Значну частку зерна складають вуглеводи, зокрема крохмаль, уміст якого може досягати 70 %. Крім того, зерно містить вітаміни B1, B2, PP, E, провітаміни A і D та до 2 % зольних мінеральних речовин.

Білковий комплекс зерна пшениці м’якої озимої характеризується наявністю незамінних амінокислот, серед яких лізин, триптофан, валін, метіонін, треонін, фенілаланін, гістидин, аргінін, лейцин та ізолейцин.

Важливе харчове значення пшеничного хліба визначається також його здатністю забезпечувати організм людини необхідними мінеральними елементами. Зокрема, він практично повністю покриває потребу у фосфорі та залізі, а також приблизно на 40 % забезпечує потребу в кальції. Середнє співвідношення білків і крохмалю в зерні пшениці м'якої озимої становить 1:6–7, що характеризує його високу поживну цінність. Енергетична цінність пшеничного хліба також є значною: в 1 кг міститься близько 2000–2500 ккал [17, 18]. Особливо цінною сировиною для хлібопекарської промисловості є зерно сильних сортів пшениці м'якої, з якого отримують високоякісне борошно.

За період розвитку зернового виробництва в Україні його обсяги порівняно з 2000 роком збільшилися у 2,5 рази. Одночасно розширилися площі вирощування окремих зернових культур, чому сприяли досягнення селекції, удосконалення технологій та впровадження сучасних агротехнічних заходів [3]. За прогнозами ФАО, світове виробництво зернових до 2024 року мало зрости до 786,7 млн тонн, що відповідало приросту на 8,7 %. Паралельне збільшення обсягів споживання зернової продукції зумовлює необхідність подальшого нарощування її виробництва [19].

Розширення присутності українських аграрних підприємств на зовнішніх ринках значною мірою пов'язане з лібералізацією міжнародної торгівлі та вступом України до Світової організації торгівлі. Набуття членства у СОТ сприяло розширенню доступу України до міжнародних ринків сільськогосподарської продукції та продовольства, а також створило додаткові можливості для захисту економічних інтересів вітчизняних товаровиробників. Важливим етапом стала інтеграція України до європейського економічного простору. Зокрема, створення у 2014 році зони вільної торгівлі між Україною та ЄС, що передбачало зниження митних ставок та збільшення безмитних квот на окремі види зернової продукції, сприяло активізації експорту українського зерна до країн Європейського Союзу. Так,

тарифну квоту на пшеницю планувалося збільшити з 950 тис. тонн на рік у 2016 році до 1000 тис. тонн у 2022 році [3].

Основними напрямами експорту української пшениці є країни Азії, Північної Африки та Європейського Союзу. Стабільний попит на українське зерно в цих регіонах значною мірою зумовлений конкурентоспроможністю продукції та логістичними можливостями її постачання. При цьому структура попиту має певні регіональні відмінності: країни Азії та Африки переважно зацікавлені у продовольчій пшениці, тоді як на європейському ринку значним є попит на фуражне зерно [20].

У 2019–2020 рр. Україна посіла друге місце у світі за обсягами експорту зернової продукції після США [18]. Відповідно до прогнозів USDA, у 2020/2021 р. експорт зернових з України мав становити 45,81 млн тонн за загального врожаю 64,21 млн тонн. Із цієї кількості на пшеницю припадало 17,5 млн тонн експорту при загальному врожаї 25,5 млн тонн [21]. Розширення українського експорту було пов’язане не лише зі зростанням виробничого потенціалу країни, а й зі збільшенням глобального попиту на зернові культури. Останнє зумовлюється демографічними змінами, підвищенням рівня життя населення в окремих країнах та трансформацією кліматичних умов [3].

Частка України у світовому виробництві пшениці стабільно становить 3,6–3,7 %, а середня врожайність культури сягає 4,16 т/га. Протягом останніх п’яти років спостерігалася тенденція до поступового збільшення валового збору зерна. Основні площі вирощування пшениці м’якої озимої були зосереджені у центральних та південних регіонах України. Зокрема, у 2017 р. найбільші площі посівів культури були зафіксовані у Запорізькій (623 тис. га), Одеській (591 тис. га), Дніпропетровській (493 тис. га), Харківській (480 тис. га) та Херсонській (471 тис. га) областях [22].

Зростання пропозиції зернової продукції, відсутність суттєвих обмежень щодо її експорту та сприятлива ситуація на світовому ринку створили передумови для збільшення обсягів вивезення зерна за межі України. За даними Державної служби статистики України, у 2021 р. порівняно з

попереднім роком виробництво зернових і зернобобових культур збільшилося на 32 %, а середня врожайність становила 5,38 т/га [23].

Високий потенціал продуктивності сучасних сортів пшениці м'якої озимої підтверджується результатами досліджень НААН. Так, у 2020 р. на дослідних ділянках рекордні показники врожайності забезпечили сорти Гармоніка (8,87 т/га), Здобна (8,82 т/га), Воздвиженка (8,38 т/га), Щедра нива (8,7 т/га), Царівна (9,46 т/га), Рось (8,85 т/га), Відрада (8,67 т/га), Богдана (8,94 т/га), МІП Дніпрянка (8,54 т/га), МІП Ассоль (8,9 т/га), Краєвид (9,58 т/га), Співанка Поліська (8,94 т/га), Престижна (8,55 т/га) та Охтирчанка ювілейна (8,84 т/га). Особливо високою була врожайність сорту Берегиня миронівська, яка досягла 10,1 т/га та була внесена до «Книги рекордів України» [24].

За сучасних умов сортовий склад посівів є одним із найбільш дієвих чинників підвищення продуктивності зернових культур. Використання генотипів із високим потенціалом урожайності дає можливість одночасно підвищувати продуктивність, адаптивність рослин до несприятливих абіотичних і біотичних факторів та якість зерна пшениці м'якої озимої [25–29]. Отже, селекційні досягнення мають безпосередній вплив не лише на рівень урожайності, а й на стабільність її формування за різних умов вирощування.

За результатами наукових досліджень, використання високоякісного насіння нових сортів здатне забезпечувати підвищення врожайності зернових культур на 20–25 % [30]. Селекція пшениці м'якої озимої в Україні здійснюється низкою науково-дослідних установ, серед яких Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН, Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН України», Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, Інститут зрошуваного землеробства НААН, Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва

НААН, ДУ «Інститут зернових культур», а також низка приватних селекційних компаній.

У сучасних ринкових умовах особливого значення набуває конкурентоспроможність зернової продукції, яка визначається не лише її кількістю, а й якісними характеристиками, стабільністю виробництва та відповідністю вимогам внутрішнього і зовнішнього ринків. Після вступу України до Світової організації торгівлі посилилися вимоги до якості продукції та рівня конкуренції на зерновому ринку. Збільшення вартості українського зернового експорту відбувалося як унаслідок підвищення цін, так і через зростання фізичних обсягів експорту. Водночас значна нестабільність світових цін на зерно не дає підстав розглядати постійне збільшення вартості експорту як гарантовану тенденцію. У зв'язку з цим пріоритетним завданням має бути підвищення конкурентоспроможності зернової продукції шляхом удосконалення її технологічних та якісних характеристик.

Подальше збільшення виробництва зерна в Україні залишається стратегічно важливим напрямом розвитку аграрного сектору. За сучасних економічних та природно-кліматичних умов одним із шляхів його реалізації є поширення ресурсозберігаючих технологій та використання високоадаптивних сортів пшениці м'якої озимої, здатних формувати високий і водночас стабільний урожай. За останні 50 років збільшення виробництва сільськогосподарської продукції значною мірою було забезпечене використанням генетичного потенціалу нових сортів та вдосконаленням технологій вирощування, частка яких становила відповідно 75 і 25 %.

Таким чином, подальше підвищення обсягів виробництва зерна та економічної ефективності зернового господарства значною мірою залежить від створення і впровадження конкурентоспроможних сортів. Особливої актуальності набуває селекція генотипів із комплексом цінних господарсько-біологічних ознак, здатних забезпечувати високий рівень продуктивності та стабільність її прояву в широкому діапазоні умов середовища. Створення адаптивних сортів пшениці м'якої озимої, стійких до впливу екстремальних

чинників та здатних підтримувати стабільну продуктивність за мінливих умов вирощування, є одним із пріоритетних напрямів сучасної селекції [25–30].

1.2 Сортові особливості як чинник формування врожайності

Сортові ресурси з моменту виникнення землеробства і до сучасного етапу розвитку рослинництва залишаються одним із важливих чинників підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Використання генетичного потенціалу нових сортів сприяє не лише збільшенню врожайності, а й поліпшенню якості продукції, підвищенню стійкості рослин до несприятливих чинників та зниженню витрат на її виробництво. Саме тому селекційні досягнення та ефективне використання сортового потенціалу є невід'ємною складовою сучасного інтенсивного землеробства.

За результатами численних досліджень останніх років встановлено, що значення генотипу як чинника формування врожайності істотно зросло. Багаторічна робота поколінь селекціонерів сприяла суттєвому підвищенню частки генетично зумовленої продуктивності сучасних комерційних сортів пшениці м'якої озимої. Якщо раніше приріст урожайності за рахунок генотипу становив близько 15–18 %, то нині його рівень може досягати 40–50 % і більше [31].

Досягнення вітчизняної та зарубіжної селекції дали змогу створити значну кількість сучасних високопродуктивних сортів пшениці м'якої озимої з високим генетичним потенціалом урожайності. Нові генотипи характеризуються вдосконаленими морфологічними та агробіологічними ознаками, високою пластичністю, здатністю адаптуватися до різноманітних агроекологічних умов та ефективніше реалізовувати свій потенціал порівняно із сортами попередніх поколінь. Таким чином, сучасний сорт значно повніше відповідає зростаючим вимогам виробництва та потребам аграрного сектору [32].

Високий потенціал продуктивності сучасних сортів пшениці озимої підтверджується результатами польових і лабораторних досліджень, проведених закладами експертизи сортів рослин України у 2011–2015 рр.

Згідно з отриманими результатами, значна частина сортів пшениці озимої інтенсивного типу, включених до Державного реєстру, характеризувалася генетичним потенціалом урожайності на рівні 7,2–10,4 т/га [33]. Це свідчить про значні можливості сучасного сортового складу щодо підвищення продуктивності зернового виробництва за умови створення відповідного агрофону.

Ефективне виробництво рослинницької продукції передбачає раціональне використання сортових ресурсів у поєднанні з науково обґрунтованою зональною технологією вирощування. При цьому необхідно враховувати як природні, нерегульовані чинники середовища, так і технологічні заходи, спрямовані на максимальну реалізацію генетичних можливостей сорту. Особливо цінними є генотипи, які здатні позитивно реагувати на вдосконалення технології вирощування та ефективно використовувати внесені ресурси. Такі сорти забезпечують вищу окупність енергетичних і матеріальних витрат та сприяють підвищенню економічної ефективності виробництва [34, 35].

Сорт можна розглядати як специфічний біологічний засіб виробництва, який щорічно відтворюється за допомогою різних методів насінництва та водночас зберігає характерні для нього спадкові властивості. Разом із тим ступінь прояву окремих ознак, зокрема врожайності, може змінюватися залежно від умов вирощування, рівня агротехніки, організації насінництва та якості насіннєвого матеріалу [35]. Як біологічна система сорт здатний ефективно використовувати сонячну енергію та перетворювати її на органічну речовину, що робить його незамінним елементом виробничого процесу в рослинництві.

У системі виробництва сільськогосподарської продукції сорт і високоякісний насіннєвий матеріал виступають важливими інструментами збільшення та стабілізації обсягів урожаю. Їх раціональне використання дає змогу ефективніше реалізувати біологічний потенціал культур, підвищити

стабільність урожайності та зменшити залежність виробництва від несприятливих умов середовища [36].

Практичний досвід і результати наукових досліджень засвідчують, що одним із найбільш результативних напрямів інтенсифікації аграрного виробництва є впровадження нових сортів, адаптованих до конкретних виробничих умов, та використання високопродуктивного насіння [32]. Своєчасне сортозаміщення й регулярне сортооновлення у виробничих посівах здатні забезпечувати приріст урожайності на 25–40 %. Одночасно сучасні сорти характеризуються підвищеною стійкістю до комплексу несприятливих чинників, зокрема ураження хворобами, пошкодження шкідниками, вилягання, обсипання зерна, посухи та низьких температур. За результатами досліджень, через використання сортів старих генерацій вітчизняні виробники щорічно недоодержують у зернових сівозмінах понад 7 млн тонн зерна [37].

Сучасні сорти інтенсивного типу, створені вітчизняними та зарубіжними селекційними установами, поєднують комплекс господарсько цінних ознак. Поряд із високим рівнем урожайності вони характеризуються поліпшеними показниками якості зерна, стійкістю до основних хвороб, шкідників та вилягання, здатністю ефективно використовувати підвищені дози добрив, а також достатньою посухо- та морозостійкістю. Водночас реалізація потенціалу таких генотипів значною мірою залежить від оптимального поєднання основних елементів структури врожаю. До них належать густота продуктивного стеблостою, продуктивність колоса, співвідношення маси зерна та соломи та інші показники, сукупність яких визначає кінцеву продуктивність посіву [32].

На тлі сучасних кліматичних змін особливого значення набуває використання сортів, які добре пристосовані до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Адаптовані генотипи здатні стабільніше формувати врожай за мінливості температурного режиму та кількості опадів, тому їх розглядають як один із головних чинників стабілізації виробництва зерна [38, 39]. Водночас сорти, генетично стійкі до біотичних стресових чинників, можуть виконувати

функцію біологічного захисту посівів. Їх використання сприяє збереженню ресурсів, зменшенню залежності від хімічних засобів захисту та підвищенню екологічної й економічної ефективності технології вирощування [40].

За сучасних технологій вирощування близько 50 % приросту врожайності пшениці м’якої озимої може бути зумовлено генотипом. Доведено, що використання кондиційного насіння сучасних високопродуктивних сортів за однакового рівня технологічних витрат дає можливість додатково отримувати від 0,8 до 1,0 т/га зерна. У перспективі значення нових сортів і гібридів у рослинництві, за прогнозами науковців, зростатиме, оскільки генетичне вдосконалення культур є одним із найбільш ефективних та економічно доцільних шляхів підвищення продуктивності [41]. Водночас неправильний добір сортів, навіть за високого рівня технології вирощування, може обмежувати реалізацію потенціалу посівів і знижувати рівень урожайності сільськогосподарських культур.

Сучасні сорти та гібриди, створені вітчизняними селекційними установами, за дотримання відповідних технологічних вимог здатні формувати врожайність пшениці м’якої озимої на рівні 10 т/га і більше. Високий потенціал продуктивності таких генотипів поєднується з комплексом господарсько цінних властивостей. Зокрема, вони характеризуються високою якістю зерна, стійкістю до поширених хвороб і шкідників, достатньою зимостійкістю та здатністю протистояти несприятливим і екстремальним умовам навколишнього середовища.

Водночас у реальних виробничих умовах генетичний потенціал урожайності сучасних сортів пшениці озимої реалізується лише частково. За наявними даними, рівень його використання у виробництві становить близько 40–50 % [40]. Це свідчить про значний резерв підвищення продуктивності посівів не лише шляхом створення нових генотипів, а й через удосконалення технологічних прийомів їх вирощування та адаптацію агротехніки до біологічних особливостей конкретного сорту.

Високий генетично-селекційний потенціал сортів інтенсивного типу сам по собі не гарантує отримання високої продуктивності. Повна реалізація можливостей генотипу можлива лише за умови відповідності ґрунтово-кліматичних та агротехнічних чинників його біологічним вимогам. Тому ефективність використання сорту визначається не тільки рівнем його потенційної продуктивності, а й здатністю адаптуватися до конкретного середовища та позитивно реагувати на технологічні заходи [33].

Отже, сорт є результатом цілеспрямованої селекційної роботи та являє собою генетично однорідну групу рослин одного виду, яка характеризується комплексом специфічних морфологічних, фізіолого-біохімічних і господарсько цінних ознак. У процесі розмноження ці властивості повинні стабільно передаватися наступним поколінням. Основною метою створення сучасних сортів є підвищення продуктивності культур, забезпечення стабільності врожаю, поліпшення якості продукції, підвищення стійкості рослин до несприятливих абіотичних і біотичних чинників, хвороб та шкідників. Саме тому генетичний потенціал сорту та рівень його адаптивності до конкретних умов вирощування є одними з визначальних чинників ефективності сучасного виробництва пшениці м’якої озимої.

1.3 Елементи структури врожайності пшениці м’якої озимої

Урожайність пшениці м’якої озимої є інтегральним показником, який формується внаслідок взаємодії комплексу морфологічних, фізіологічних і продуктивних ознак рослини. До основних елементів структури врожайності належать кількість продуктивних стебел на одиниці площі, довжина головного колоса, кількість колосків і зерен у ньому, маса зерна з колоса та маса 1000 зерен. Реалізація кожного з цих компонентів залежить від генотипових особливостей рослин, умов середовища та перебігу окремих етапів органогенезу [42].

Формування структурних елементів урожайності відбувається протягом усього онтогенезу пшениці. При цьому окремі компоненти характеризуються різною реакцією на умови вирощування та можуть змінюватися залежно від

температурного режиму, забезпеченості вологою, рівня мінерального живлення та інших факторів. Урожайність пшениці м'якої озимої визначається особливостями її складових компонентів і субкомпонентів, які піддаються модифікуючій дії абіотичних і біотичних чинників. У зв'язку з цим серед ознак продуктивності можна виділити такі, що характеризуються різним рівнем фенотипової пластичності [43].

Важливе місце у формуванні врожаю займає кількість продуктивних стебел. Вона є результатом формування та подальшого збереження пагонів, що утворюються в процесі кущіння. Водночас елементи продуктивності пшениці здатні частково компенсувати один одного в процесі подальшого органогенезу. За сприятливішого перебігу наступних етапів розвитку недостатня кількість одних компонентів може компенсуватися збільшенням інших [44].

Особливістю структури врожайності пшениці є наявність компенсаційних взаємозв'язків між її окремими складовими. Так, невелика кількість продуктивних пагонів, сформованих у період кущіння, може компенсуватися збільшенням кількості колосків у колосі. У свою чергу, менша кількість колосків може компенсуватися більшою кількістю зерен, а недостатню озерненість продуктивного колоса певною мірою може компенсувати підвищена маса 1000 зерен [45]. Отже, високий урожай не обов'язково формується за рахунок максимального рівня кожного окремого показника, а є результатом їх оптимального поєднання.

Кількість зерен у колосі формується під впливом сукупної дії факторів протягом першої половини вегетації. На відміну від кількості зерен, маса зерна з колоса значною мірою визначається умовами завершальних етапів розвитку та наливу зернівок. Таким чином, різні елементи продуктивності формуються в різні періоди онтогенезу і мають неоднакову залежність від умов середовища [46].

Взаємозв'язки між окремими елементами структури врожайності мають складний характер. За даними досліджень, збільшення одного компонента

продуктивності в процесі селекції може супроводжуватися певним зменшенням значення іншого. Водночас поєднання високої продуктивності з екологічною стійкістю є можливим завдяки контролю відповідних ознак різними генетичними системами. Це підтверджується результатами селекційної роботи як в Україні, так і за її межами [47].

Значний вплив на реалізацію структурних елементів урожайності мають умови вирощування. Генотипи озимої пшениці інтенсивного типу здатні повніше реалізувати свій продуктивний потенціал за високого рівня агрофону, достатнього забезпечення вологою та поживними речовинами. Водночас за зміни умов середовища їхня продуктивність може змінюватися більшою мірою, що зумовлює необхідність оцінювання не лише рівня окремих елементів структури врожаю, а й стабільності їх прояву [48].

У зв’язку з мінливістю погодних умов важливого значення набуває адаптивність рослин. Адаптивний потенціал характеризує здатність генотипу пристосовуватися до змін факторів зовнішнього середовища на основі взаємодії генотипової та модифікаційної мінливості [49]. За несприятливих умов реалізація потенціалу продуктивності може істотно обмежуватися, тому екологічна стійкість є важливою передумовою стабільного формування господарсько-цінних ознак [50].

Під дією несприятливих факторів у рослин може виникати депресія продуктивності. За значної невідповідності умов вирощування адаптивним можливостям генотипу частина асимілятів спрямовується не безпосередньо на формування врожаю, а на забезпечення захисних і компенсаторних реакцій. Унаслідок цього знижується рівень продуктивності рослин. Ступінь такої депресії пов’язаний із загальною стійкістю рослин та їх здатністю підтримувати процеси формування врожаю за дії стресових чинників [51].

Безпосереднє значення для формування врожаю мають характеристики головного колоса. Встановлено, що урожай зерна пшениці значною мірою залежить від довжини головного колоса, кількості колосків у ньому, кількості зерен, маси зерна з колоса та маси 1000 зерен [52]. Реалізація цих ознак

пов’язана з тривалістю окремих етапів органогенезу, оскільки саме в процесі послідовного розвитку рослини закладаються та формуються основні елементи її продуктивності. Відповідно, урожайність озимої пшениці залежить від кількості сформованих і повноцінно розвинутих елементів продуктивності [53].

Головним генеративним органом пшениці, у якому формується зерновий урожай, є колос. Його продуктивність істотно впливає на рівень урожайності генотипу [54]. Однією з важливих характеристик колоса є його довжина, оскільки вона пов’язана з формуванням кількісних елементів продуктивності. Розміри колоса та його продуктивні характеристики мають генетичну зумовленість і контролюються комплексом генів [55].

Умови ранньовесняної вегетації також можуть позначатися на формуванні колоса. За низьких температур і короткого дня період його розвитку подовжується, що створює передумови для формування крупнішого колоса з більшою кількістю колосків [56]. На третьому етапі органогенезу за сприятливих умов відбувається реалізація сортового потенціалу колоса за його основними структурними характеристиками, оскільки його параметри значною мірою зумовлені сортовими особливостями [57].

Кількість колосків у головному колосі є важливим компонентом його потенційної продуктивності. Її формування відбувається переважно на третьому і четвертому етапах органогенезу та залежить як від генотипу, так і від екологічних умов, що складаються на ранніх етапах розвитку рослин [58]. За прискореного проходження процесів формування колоса, колосків і квіток їхня кількість може зменшуватися, тоді як подовження періоду формування та розвитку цих органів за сприятливих умов сприяє збільшенню їх чисельності [59].

Неоднакове значення для продуктивності можуть мати колоски, розташовані в різних частинах колоса. Дослідники відзначають різний характер їхнього внеску у формування продуктивності: одні вказують на тісніший зв’язок урожайності з верхніми колосками, тоді як інші відзначають

формування крупніших зернівок у нижній частині колоса [60]. Це свідчить про складність формування продуктивності колоса та необхідність врахування не лише загальної кількості колосків, а й особливостей їх розвитку.

Важливим показником продуктивності колоса є його зернова продуктивність, яка значною мірою визначає загальну врожайність пшениці [61]. Особливого значення набуває кількість зерен у колосі. Дослідження впливу елементів структури на врожайність свідчать про наявність тісного зв'язку між кількістю зерен у колосі та рівнем урожайності зерна.

Формування кількості зерен пов'язане зі здатністю рослини забезпечувати асимілянтами зернівки в процесі їх розвитку та росту [62]. Утворення зерен у колосі відбувається на певному етапі органогенезу, зокрема на десятому етапі [63]. Відповідно, умови, що складаються в період формування генеративних органів, мають важливе значення для кінцевої озерненості колоса.

Маса зерна з колоса є одним із найбільш інформативних показників його індивідуальної продуктивності. Її величина тісно пов'язана з урожайністю з одиниці площі, а на її формування впливають довжина колоса, кількість зерен у ньому та маса 1000 зерен [64]. Таким чином, маса зерна з колоса фактично узагальнює реалізацію декількох структурних компонентів і може використовуватися для комплексної оцінки продуктивності головного колоса.

Завершальним компонентом формування зернової продуктивності є маса 1000 зерен, яка характеризує ступінь виповненості зернівок. За оптимальних умов завершальних етапів розвитку та наливу зерна підвищення цього показника сприяє формуванню високої продуктивності. Натомість підвищені температури та недостатня вологість повітря можуть спричиняти утворення щуплого зерна та зменшення його маси [65]. За результатами багаторічних досліджень встановлено, що кількість зерен у колосі може визначати близько 29,2 % урожайності пшениці, тоді як частка впливу маси 1000 зерен становить 23,2 % [66].

Маса 1000 зерен характеризує крупність та виповненість зернівок і пов’язана з рівнем урожайності. Встановлено залежність між виповненістю зерна та урожайністю, тому суттєве зменшення маси 1000 зерен може супроводжуватися відповідним зниженням урожаю [67]. Для сучасних сортів пшениці м’якої озимої важливою характеристикою є формування достатньо високої маси 1000 зерен, оскільки цей показник є одним із компонентів, через які реалізується продуктивний потенціал рослин.

Отже, формування врожайності пшениці м’якої озимої є результатом складної взаємодії окремих елементів структури врожаю. Кількість продуктивних стебел визначає потенційну кількість продуктивних колосів на площі, характеристики головного колоса – його потенційну зернову продуктивність, а кількість і маса зерен визначають фактичну продуктивність колоса. За оптимізації умов росту й розвитку рослин створюються передумови для повнішої реалізації комплексу структурних елементів урожайності [68].

Таким чином, найбільш важливими для оцінювання продуктивності пшениці м’якої озимої є продуктивна кущистість, довжина стебла, довжина головного колоса, кількість колосків і зерен у колосі, маса зерна з колоса та маса 1000 зерен. Їхній рівень і стабільність прояву визначаються як генотиповими особливостями, так і умовами року, що обумовлює необхідність комплексного дослідження цих показників у різних погодних умовах.

РОЗДІЛ 2
ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження проводили виконувались на стаціонарному дослідному полі НВЦ Білоцерківського НАУ (Білоцерківський район Київська область)), що розташоване у межах Центрального Лісостепу України, впродовж 2024–2026 років. За теплозабезпеченістю та ступенем зволоженості протягом вегетаційного періоду область відноситься до теплого агрокліматичного району.

Лісостепова зона займає близько 34 % території України. У межах цієї природної зони виділяють чотири провінції, кожна з яких, у свою чергу, поділяється на окремі фізико-географічні області та природні райони [69]. Поверхня території переважно хвиляста, з добре вираженим розчленуванням балковою мережею та долинами річок. Лісостеп характеризується сприятливішим, порівняно з іншими природними зонами, водним режимом. Річна кількість атмосферних опадів у середньому становить 600–700 мм.

Серед ґрунтового покриву Лісостепу значне поширення мають чорноземи опідзолені та сірі лісові ґрунти. Для них характерне вилуговування карбонатів і значної частини обмінного кальцію, що зумовлює формування певного рівня ґрунтової кислотності. Більшість ґрунтів цієї зони характеризується достатнім умістом гумусу, значною сумою увібраних основ та високим ступенем насичення основами. Реакція ґрунтового розчину переважно слабокисла або середньокисла. На окремих територіях значну площу займають еродовані ґрунти, тому водна ерозія є одним із чинників, що може негативно впливати на продуктивність землеробства та родючість ґрунтів.

Клімат Лісостепу належить до помірно-континентального типу та характеризується відносно м’яким зимовим періодом і теплим, достатньо вологим літом. Середньорічна температура повітря становить близько +7,8 °С, при цьому в окремі роки вона може змінюватися від +6,9 до +8,9 °С. У літні місяці максимальна температура повітря іноді досягає +36…+38 °С,

переважно у липні–серпні. У зимовий період абсолютний мінімум температури може знижуватися до –31…–32 °С, найчастіше у січні.

За характером зволоження територія землекористування належить до зони достатнього, але нестійкого забезпечення вологою. Гідротермічний коефіцієнт у середньому перебуває в межах 1,3–1,5, хоча в окремі посушливі роки його значення може знижуватися до 1,1.

Середньобагаторічна сума атмосферних опадів становить близько 560 мм на рік. Упродовж вегетаційного періоду їх кількість переважно коливається від 330 до 380 мм, а в окремі роки може збільшуватися до 400 мм. Розподіл опадів протягом року є нерівномірним. Найбільша їх кількість припадає на червень–липень і може становити 70–100 мм, тоді як найменша кількість опадів спостерігається в лютому – близько 15–25 мм.

Одним із важливих кліматичних показників, що визначає тривалість активної вегетації рослин, є безморозний період. У різні роки його тривалість коливається в межах 175–200 діб, що створює загалом сприятливі умови для вирощування основних сільськогосподарських культур.

Для оцінювання теплових ресурсів території важливе значення має тривалість періодів із температурами вище певних біологічних порогів. За багаторічними спостереженнями, період із середньодобовою температурою понад +5 °С триває близько 210 діб – орієнтовно від 1 квітня до 27 жовтня. Тривалість періоду з температурами понад +10 °С становить близько 165 діб – від 18 квітня до 29 вересня, а період із температурою понад +15 °С – близько 141 доби, від 5 травня до 22 вересня. Сума активних температур за період із середньодобовою температурою повітря понад +10 °С у різні роки становить 2600–2700 °С, а в окремі роки може підвищуватися до 2800–2900 °С.

Початок весняного періоду пов’язують зі стійким переходом середньодобової температури повітря через позначку 0 °С. Зазвичай такий перехід відбувається у першій декаді березня. Важливим для початку польових робіт і відновлення вегетації рослин є швидкість прогрівання ґрунту,

оскільки саме температурний режим ґрунту значною мірою визначає строки проведення сівби ярих культур та активізації ростових процесів [70].

На території Київської області повне відтаювання ґрунту, як правило, відбувається у другій половині березня, приблизно через два тижні після остаточного сходження снігового покриву. У другій половині квітня температура ґрунту на глибині 20 см досягає близько +10 °С, а до рівня +15 °С підвищується вже у першій декаді травня.

Стійкий перехід середньодобової температури повітря через +10 °С спостерігається у першій декаді квітня, а через +15 °С – у третій декаді цього місяця. З підвищенням температури до зазначених рівнів створюються сприятливі умови для активізації росту та розвитку сільськогосподарських культур.

Літній період характеризується встановленням середньодобової температури понад +15 °С і триває приблизно до другої декади вересня. Атмосферні опади влітку розподіляються нерівномірно, причому значна їх частина випадає у вигляді короткочасних злив. Останніми роками простежується тенденція до підвищення температурного режиму та зміни внутрішньорічного розподілу опадів. У літній період переважають вітри північно-східного напрямку.

Початок осені зазвичай характеризується відносно теплою та ясною погодою. Зі зниженням середньодобової температури нижче +15 °С розпочинається осінній період. Перші осінні заморозки виникають після зниження температури повітря нижче +10 °С і зазвичай спостерігаються у другій декаді жовтня.

Початок зимового періоду, як правило, припадає на третю декаду листопада. Для цього сезону характерна значна мінливість температури, зокрема часте встановлення плюсових температур у денні години. Зимові відлиги переважно пов’язані з надходженням теплих повітряних мас із західного напрямку, зокрема з боку Атлантики. У січні температура повітря під час окремих відлиг може підвищуватися до +15 °С.

Сніговий покрив найчастіше формується у другій–третій декадах листопада, проте його стійке встановлення зазвичай відбувається у другій–третій декадах грудня. В останні роки спостерігається тенденція до зменшення висоти снігового покриву та збільшення кількості малосніжних зим. Його товщина останнім часом переважно становить 6–7 см. У середньому кількість днів зі сніговим покривом сягає близько 70, а тривалість його залягання – приблизно одного місяця. Загалом зимовий період триває близько 100 діб.

Важливою складовою агрокліматичного потенціалу Лісостепу є надходження сонячної радіації. Сума фотосинтетично активної радіації змінюється у напрямку з південного заходу на південний схід від 95 до 105 ккал/см². Одночасно тривалість сонячного сяйва в цьому напрямку збільшується приблизно від 1700 до 2000 год на рік. Формування режиму опадів значною мірою пов’язане з проходженням атмосферних фронтів циклонів, що переміщуються з Атлантики. Кількість опадів характеризується значною часовою мінливістю, а середньорічна їх сума становить близько 572 мм [70].

Вологісний режим повітря також характеризується сезонними коливаннями. Найвище значення абсолютної вологості повітря – 15,0–15,5 мілібар – спостерігається у липні, тоді як найнижче – 3,7–4,0 мілібар – у січні. Максимальна відносна вологість повітря, яка становить близько 80–88 %, припадає на липень–грудень, а найнижчі її значення – 66–70 % – відмічаються у травні.

Основним ґрунтовим типом на дослідному полі є чорнозем глибокий малогумусний, сформований на карбонатних лесовидних суглинках. За механічним складом цей ґрунт належить до важкосуглинкових.

Агрофізичні властивості ґрунту дослідного поля характеризуються такими показниками. У шарі 0–30 см об’ємна маса ґрунту становить 1,40 г/см³, щільність твердої фази – 2,62 г/см³, загальна пористість – 48,0 %, уміст частинок розміром менше 0,01 мм – 63 %. Вологість в’янення становить 27 мм, найменша польова вологоємність – 38 мм, а повна вологоємність – 71 мм.

У шарі ґрунту 0–100 см об’ємна маса становить 1,43 г/см³, щільність твердої фази – 2,67 г/см³, загальна пористість – 45,1 %. Вологість в’янення становить 101 мм, найменша польова вологоємність – 172 мм, а повна вологоємність – 339 мм.

2.2 Метеорологічні умови в період проведення досліджень

Повноцінний ріст, розвиток і формування продуктивності рослин, у тому числі пшениці м’якої озимої, значною мірою визначаються комплексною дією основних абіотичних чинників – світла, температури та вологи. Оптимальне поєднання цих факторів створює сприятливі умови для проходження фізіологічних і біохімічних процесів та реалізації генетично зумовленого потенціалу рослин.

Температурний режим ґрунту й повітря безпосередньо впливає на інтенсивність перебігу біологічних і мікробіологічних процесів, а світловий фактор є важливою передумовою формування надземної маси рослин. Світло забезпечує енергетичну основу фотосинтезу, у процесі якого хлорофіл поглинає сонячну енергію та спрямовує її на утворення первинної органічної речовини. Крім того, світловий режим має істотне формотворне значення, впливаючи на ріст і розвиток пагонів, а також регулюючи перехід рослин від вегетативного до генеративного розвитку, зокрема до фаз цвітіння та формування зерна.

Не менш важливим фактором є забезпеченість вологою, яка визначає інтенсивність ґрунтових мікробіологічних процесів та істотно впливає на фізичні й хімічні властивості ґрунту. Для озимої пшениці достатній рівень ґрунтової вологи особливо важливий на початкових етапах розвитку, оскільки від нього залежать умови проростання насіння, дружність появи сходів та подальше формування рослинного покриву. Для проростання насінню пшениці необхідно поглинути приблизно 50 % води від власної маси. За норми висіву 200 кг/га це відповідає близько 100 кг води [71]. Своєчасна поява сходів забезпечує кращий розвиток рослин в осінній період, сприяє формуванню достатньої кількості пагонів і створює передумови для високої продуктивності посівів.

Температура та вологість ґрунту істотно визначають тривалість періоду від сівби до появи сходів. За сприятливого поєднання цих умов сходи озимої пшениці формуються після накопичення близько 90 °С суми середньодобових температур. Залежно від температурного режиму цей період може тривати близько 6 діб за середньодобової температури 15 °С або до 9 діб за температури 10 °С. Затримка появи сходів є ознакою несприятливого впливу окремих факторів середовища. Зокрема, відставання у формуванні сходів на 70 °С за сумою температур може призводити до зменшення кількості продуктивних стебел у розрахунку на одну рослину.

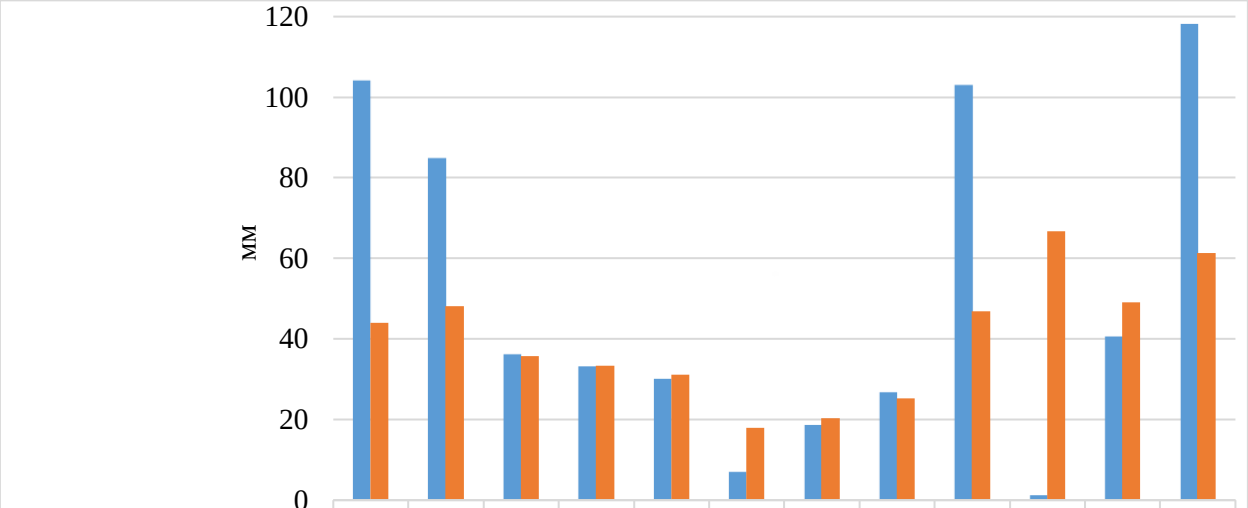
За сукупністю агрокліматичних характеристик територія проведення досліджень належить до зони помірно-континентального клімату. Для цієї території характерна певна мінливість погодних умов упродовж років, що проявляється насамперед у коливаннях температурного режиму та кількості атмосферних опадів.

У роки проведення досліджень фактичні значення температури повітря та атмосферних опадів у різні періоди вегетації відрізнялися від середньобагаторічних показників. Такі погодні коливання зумовлювали різний рівень забезпечення рослин теплом і вологою та, відповідно, впливали на інтенсивність ростових процесів, формування структурних елементів урожайності, кінцеву продуктивність посівів і якісні показники зерна озимої пшениці.

Метеорологічну інформацію, використану для оцінювання погодних умов у роки проведення досліджень, отримували за даними Білоцерківської метеорологічної станції, яка розміщена безпосередньо на території проведення досліду. Розташування метеостанції в межах дослідної ділянки забезпечує високу репрезентативність отриманих показників та дає змогу об’єктивно характеризувати температурний і водний режими впродовж вегетаційного періоду.

Вегетаційний сезон 2023/24 рр. відзначався підвищеним рівнем зволоження та загалом сприятливими температурними умовами (рис. 1). Сума

активних температур за період із температурою повітря понад +5 °С становила близько 3120 °С, тоді як сума ефективних температур понад +10 °С досягала приблизно 2780 °С. Зазначені показники загалом відповідали середньобагаторічним значенням і свідчили про достатнє забезпечення рослин теплом упродовж основних етапів їхнього росту та розвитку.



	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07
2023-2024 рр.	104	84.8	36.2	33.2	30.2	7.2	18.8	26.8	103	1.2	40.6	118
середньо-багаторічні	44	48.1	35.8	33.4	31.2	17.9	20.3	25.2	46.8	66.8	49.1	61.4

Рисунок 1 – **Розподіл опадів у сезоні 2023/24**

Температурний режим осіннього періоду був сприятливим для початкових етапів розвитку озимої пшениці. Теплові умови забезпечили своєчасну появу дружних сходів і створили передумови для активного осіннього кущення рослин, що є важливим для формування добре розвиненого посіву та успішної перезимівлі.

Водний режим упродовж сезону характеризувався значним надходженням атмосферних опадів. Загальна їх кількість за період із серпня 2023 р. до липня 2024 р. становила близько 625 мм, що відповідало приблизно 130 % від середньобагаторічної норми. Отже, за кількістю опадів зазначений вегетаційний період можна охарактеризувати як достатньо вологий.

Найбільша кількість атмосферних опадів зафіксована у серпні – 104 мм, квітні – 103 мм та липні – 118 мм. Значне надходження вологи у ці періоди сприяло підтриманню достатнього рівня ґрунтової вологи та могло позитивно впливати на проходження окремих етапів росту і розвитку рослин пшениці

м’якої озимої. Водночас надмірне зволоження в окремі періоди могло зумовлювати певні відмінності у формуванні структурних елементів продуктивності залежно від генотипових особливостей досліджуваних сортів.

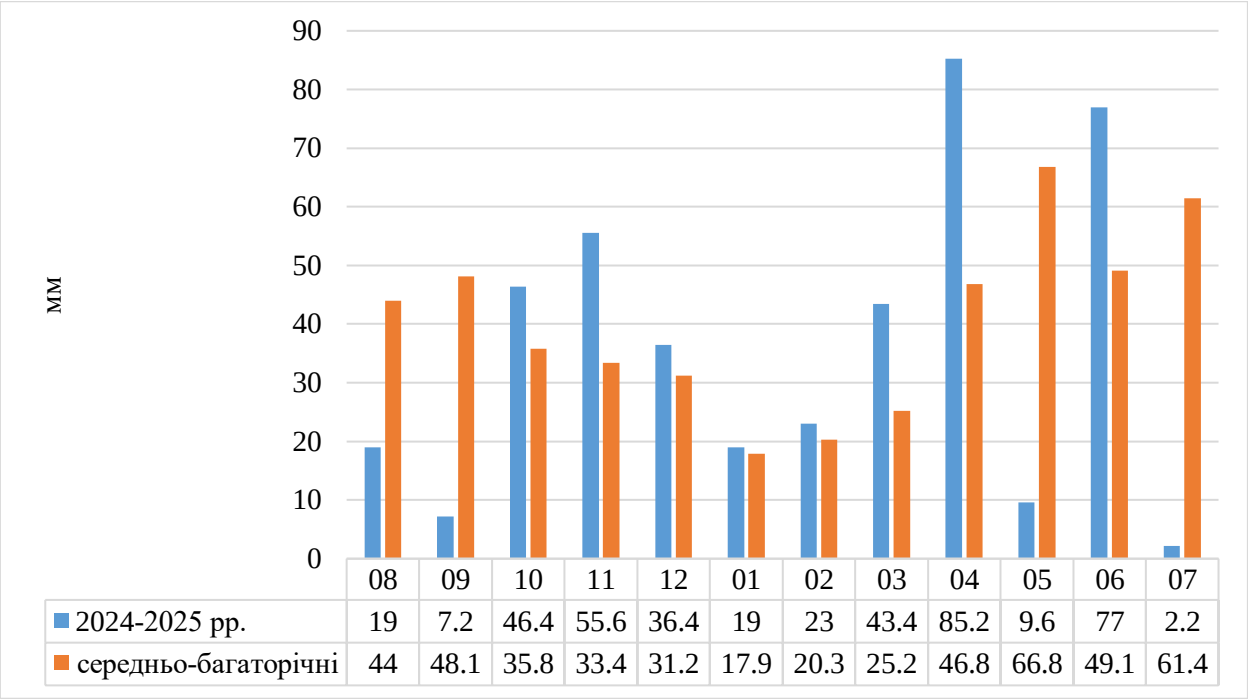
Запаси доступної для рослин вологи у метровому шарі ґрунту в осінній період становили 145–160 мм, а після відновлення весняної вегетації збільшувалися до 165–180 мм. Такий рівень вологозабезпечення створював сприятливі умови для росту й розвитку рослин та формування продуктивного головного колоса.

Загалом погодні умови вегетаційного сезону 2023/24 рр. можна оцінити як сприятливі для реалізації генетичного потенціалу продуктивності досліджуваних сортів. Достатнє забезпечення теплом і вологою позитивно позначилося на формуванні елементів продуктивності та створило передумови для отримання високої врожайності й насіння з високими посівними якостями.

Вегетаційний сезон 2024/25 рр. характеризувався більш високим температурним фоном та недостатнім надходженням атмосферних опадів у окремі критичні періоди розвитку озимої пшениці (рис. 2). Сума активних температур із середньодобовими значеннями понад +5 °С становила близько 3250 °С, тоді як сума ефективних температур понад +10 °С досягала приблизно 2930 °С. Цей показник на 5–8 % перевищував середньобагаторічні значення, що свідчить про підвищене теплозабезпечення вегетаційного періоду.

Підвищений температурний режим сприяв прискореному проходженню окремих фенологічних фаз. Водночас скорочення тривалості міжфазних періодів, особливо на завершальних етапах онтогенезу, могло зменшувати тривалість наливу зерна та впливати на формування його маси.

За вегетаційний період загальна кількість опадів становила близько 470 мм, що відповідало приблизно 92–95 % середньобагаторічної норми. Проте їх розподіл у часі був нерівномірним, що зумовило виникнення дефіциту вологи у важливі для рослин періоди.



	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07
2024-2025 рр.	19	7.2	46.4	55.6	36.4	19	23	43.4	85.2	9.6	77	2.2
середньо-багаторічні	44	48.1	35.8	33.4	31.2	17.9	20.3	25.2	46.8	66.8	49.1	61.4

Рисунок 2 – **Розподіл опадів у сезоні 2024/25**

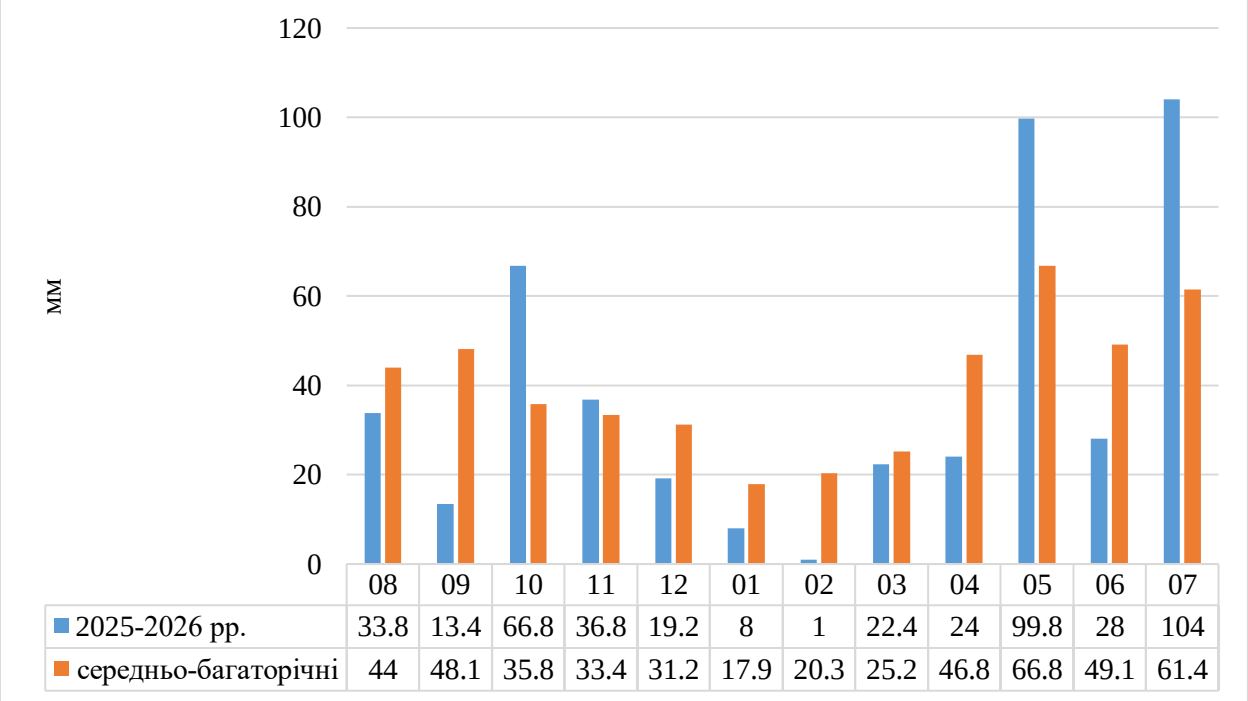
Зокрема, недостатнє зволоження спостерігалося у серпні–вересні, коли відбувалися проростання насіння та формування сходів, а також у травні–червні, що збігалося з періодом наливу зерна. Дефіцит опадів у ці фази міг обмежувати реалізацію потенціалу продуктивності сортів і зумовлювати відмінності у формуванні структурних елементів урожайності залежно від їхніх генотипових особливостей.

Упродовж осіннього періоду запаси продуктивної вологи в ґрунті становили 95–110 мм, тоді як навесні їх кількість перебувала в межах 110–125 мм. Незначне поповнення запасів вологи до початку весняної вегетації та їх відносно низький рівень у весняний період створювали несприятливі умови для забезпечення рослин водою. Унаслідок цього недостатня кількість продуктивної вологи стала одним із основних лімітуючих чинників формування врожайності.

Загалом вегетаційний сезон 2024/25 рр. характеризувався посушливими умовами та підвищеним температурним фоном, що створювало додаткове стресове навантаження на рослини. Поєднання дефіциту вологи з високими температурами негативно позначилося на процесах формування та наливу

зерна, що, у свою чергу, спричинило зменшення маси 1000 зерен і загального рівня врожайності досліджуваних сортів.

Вегетаційний сезон 2025/26 рр. за основними метеорологічними показниками мав помірний характер, хоча атмосферні опади розподілялися протягом року нерівномірно (рис. 3). Сума активних температур за період із температурою повітря понад +5 °С становила близько 3050 °С, а сума ефективних температур понад +10 °С – близько 2720 °С. Загалом температурний режим сезону був близьким до середньобагаторічних показників, що забезпечувало відносно сприятливі умови для проходження основних етапів росту й розвитку озимої пшениці.



	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07
2025-2026 рр.	33.8	13.4	66.8	36.8	19.2	8	1	22.4	24	99.8	28	104
середньо-багаторічні	44	48.1	35.8	33.4	31.2	17.9	20.3	25.2	46.8	66.8	49.1	61.4

Рисунок 3 – **Розподіл опадів у сезоні 2025/26**

Сумарна кількість атмосферних опадів за сезон становила близько 457 мм, або приблизно 95 % середньобагаторічної норми. Водночас їх розподіл за місяцями був неоднорідним. Найбільше опадів зафіксовано у травні – близько 99,8 мм та липні – близько 104 мм. Достатнє надходження вологи в ці періоди сприяло підтриманню необхідного водного режиму посівів та могло позитивно впливати на формування елементів структури врожайності.

Запаси продуктивної вологи: восени – 120–135 мм; навесні – 140–155 мм.

Весняні запаси вологи забезпечили нормальне формування генеративних органів. 2025/26 рік можна віднести до помірно сприятливих із середнім рівнем водозабезпечення.

За умов достатнього зволоження, характерних для вегетаційного сезону 2023/24 рр., складалися сприятливі передумови для реалізації потенціалу продуктивності досліджуваних сортів. Достатнє забезпечення рослин вологою у поєднанні зі сприятливим температурним режимом сприяло повноцінному проходженню основних етапів росту й розвитку та формуванню високої маси зерна і насіннєвої продуктивності.

Натомість погодні умови 2024/25 рр. були більш несприятливими для формування врожаю. Поєднання дефіциту атмосферних опадів із підвищеним температурним фоном створювало значне гідротермічне навантаження на рослини, особливо в критичні періоди розвитку. Внаслідок прискореного проходження фенологічних фаз скорочувалася тривалість періоду наливу зерна, що негативно вплинуло на його виповненість. Як результат, спостерігалося зниження маси 1000 зерен та загальної врожайності.

Погодні умови 2025/26 рр. характеризувалися більш помірним температурним режимом і загалом близьким до норми рівнем опадів, хоча їх розподіл протягом вегетаційного періоду був нерівномірним. Таке поєднання погодних чинників забезпечило відносно сприятливі умови для росту і розвитку рослин та сприяло більш стабільному формуванню показників урожайності й посівних якостей насіння.

Отже, різноспрямований характер погодних умов у роки проведення досліджень – від достатнього зволоження до вираженого дефіциту вологи та підвищеного температурного навантаження – створив необхідний природний фон для комплексної оцінки реакції сортів пшениці м’якої озимої на зміну умов вирощування. Це дає змогу більш обґрунтовано оцінити їхній адаптивний потенціал, стабільність формування елементів продуктивності та здатність реалізовувати генетично зумовлений потенціал урожайності за різних погодних умов.

РОЗДІЛ 3.
МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Мета, завдання та методика проведення досліджень

Мета дослідження – встановити особливості формування та рівень мінливості основних елементів продуктивності головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої залежно від генотипу та погодних умов років досліджень в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського національного аграрного університету..

Завдання дослідження:

1. Дослідити особливості формування основних елементів продуктивності головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ.

2. Провести порівняльну оцінку сортів за довжиною головного колоса, кількістю колосків і зерен у колосі та масою зерна з колоса.

3. Визначити вплив сортових особливостей і погодних умов років дослідження на формування показників продуктивності головного колоса.

4. Проаналізувати мінливість досліджуваних ознак у різних сортів та оцінити стабільність їх прояву залежно від умов вирощування.

5. Визначити сорти, які поєднують високі показники продуктивності головного колоса з відносною стабільністю формування його структурних елементів, для подальшого використання у виробництві та селекційній роботі.

Матеріалом досліджень були сорти пшениці м'якої озимої, а саме: Відрада, Золото України, Овідій.

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 [72]. 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 ($\overline{x}$), оцінку мінливості – за розмахом мінливості (*min-max*), дисперсією (S^2) та коефіцієнтом варіації (*V, %*) [73], 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:

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

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

3.2 Господарсько-біологічна характеристика досліджуваних сортів

Сорт Відрада

Країна створення сорту: Україна

Рік реєстрації: 2010

В держ.реєстру: В реєстрі

Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ.

Напрям використання: зерновий.

Якість: сильний.

Група стиглості: середньоранній

Організація: З, ВППС: Білоцерківська дослідно-селекційна станція ім. О.К. Коломієць Інституту цукрових буряків Української академії аграрних наук (UA), Бурденюк-Тарасевич Лариса Антонівна (UA)

Середньорослий, висота рослин – 101–105 см. Достигає за 270–286 днів. Маса 1000 зерен – 41,2–43 г. Борошномельні та хлібопекарські показники

сорту відмінні. Зерно містить 14,5–15,4% білка, клейковини – 28,5–32,7%, сила борошна – 324–466 о. а., об'єм хліба з 100 г борошна – 1120–1250 мл.

Тип розвитку – озимий. Кущ – напівпрямостоячий, рослини високі. Прапорцевий листок має сильний восковий наліт на піхві і відсутнє або дуже слабке антоціанове забарвлення вушок. Соломина слабковиповнена із сильним восковим нальотом на верхньому міжвузлі. Колос білого або солом'яно-жовтого кольору, циліндричної форми, середньої щільності та довжини, із сильним восковим нальотом та наявними остюками. Нижня колоскова луска: овально-ланцетна, плече піднесене з наявністю другої вершини, вузьке, зубець дуже зігнутий. Зернівка червоного кольору, середньої ширини та довжини, крупна. Язичок – середній, вушка – гострі.

Сорт Золото України

Країна створення сорту: Україна

Рік реєстрації: 2016

В держ.реєстру: В реєстрі

Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся.

Напрям використання: зерновий.

Якість: сильний.

Група стиглості: середньоранній

Організація: З, ВППС, ВП: Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України.

Сорт Золото України внесений в державний реєстр в 2016 році. Урожайність сорту 57,1–65,5 ц/га. Тривалість періоду вегетації складає 267–277 діб. Висота рослини – 85–92см. Стійкість до 8,2–8,9 балів. Стійкість до обсипання 8,6–9,0 балів. Стійкість до посухи 8,8–8,9 балів. Стійкість проти борошнистої роси 8,1–8,9 балів. Стійкість проти бурої іржі 8,6–8,7 балів. Стійкість проти фузаріозу 8,4–9,0 балів. Вміст білка — 13,3–14,0%. Вміст клейковини – 27,5–28,1%.

Колеоптиль: ступінь антоціанового забарвлення- відсутнє або дуже слабке. Рослина: форма куща (габітус)- напівпрямостоячий. Прапорцевий

листок: антоціанове забарвлення вушок- відсутнє або дуже слабке. Рослина: наявність зігнутого прапорцевого листка- помірно. Початок колосіння (перший колосок видно на 50% колосів)- раннє. Прапорцевий листок: восковий наліт на піхві- сильний. Колос: восковий наліт- сильний. Соломина: восковий наліт на верхньому міжвузлі- сильний. Рослина: за висотою (стебло і колос)- середня. Соломина: виповнення (переріз між основою колосу і найближчим вузлом)- слабко виповнена. Колос: форма (вигляд збоку)- циліндрична. Колос: за щільністю- середній. Колос: за довжиною- середній. Колос: остюки або зубці нижніх квіткових лусок- наявні остюки. Колос: довжина зубців / остюків на верхівці- дуже довгі. Колос: колір- білий або солом'яно-жовтий. Соломина: опушення опуклої поверхні верхнього вузла- слабке. Нижня колоскова луска : ширина плеча (колосок в середині колоса)- відсутнє або дуже вузьке. Нижня колоскова луска: форма плеча- скошене. Нижня колоскова луска: довжина зубця- середній. Нижня колоскова луска: форма зубця- середньо зігнутий. Нижня колоскова луска: опушення внутрішньої поверхні- слабке. Нижня квіткова луска першої квітки: форма зубця- ознака не визначалась. Зернівка: колір- червоний. Зернівка: забарвлення у фенолі- світле. Тип розвитку- озимий. Зернівка: за довжиною- середня. Зернівка: за шириною- середня. Зернівка: відношення довжина/ ширина- велике. Зернівка: за крупністю- середня. Язичок: виявлення- короткий. Нижня квіткова луска : кіль- відсутній. Вушка: за формою- гострі. Колоскова луска: опушення зовнішньої поверхні- слабке. Нижня колоскова луска: форма (колосок із середньої третини колоса)- овально-ланцетна.

Сорт Овідій

Країна створення сорту: Україна

Рік реєстрації: 2009

В держ.реєстру: В реєстрі

Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ.

Напрям використання: зерновий.

Якість: сильний.

Група стиглості: середньоранній

Організація: З, П: Інститут землеробства південного регіону Української академії аграрних наук (UA) **ВППС, ВП:** Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України (UA)

Апробаційні ознаки: різновид lutescens, колос білий, безостий, середньої величини (9-10 см), пірамідальний, середньощільний, колоскова луска овально-ланцетна, плече її скошене, середньої ширини. Зубець прямий, короткий. Кіль середньовиявлений. Зернівка червона, яйцеподібна, крупна.

Господарські та біологічні характеристики. Сорт інтенсивного типу для неполивного і зрошуваного землеробства, універсального використання на різних агрофонах. Урожайний потенціал – 95-100 ц/га. У 2008 і 2009 роках показав урожайність у середньому по зоні Степу, відповідно, 74,7 і 63,5 ц/га, Лісостепу – 72,7 і 77,9 ц/га, Полісся 58,1 і 63,1 ц/га; у тому числі на ДСС: Вільнянській – 91,8 і 75,2 ц/га, Миргородській – 98,5 і 63,1 ц/га, Прилуцькій – 72,4 і 65,3 ц/га.

Середньоранній: вегетаційний період 280-285 днів.

Середньорослий: висота рослин 100-105 см. Стійкий до вилягання (8–9 балів), обсипання та проростання зерна в колосі.

Морозостійкість – вище середньої (8 балів). Посухостійкість і термостійкість високі.

Стійкий до борошнистої роси (6–7 балів), бурої іржі (7–8 балів); слабо уражується септоріозом (6 балів), фузаріозом (6 балів); не уражується летючою і твердою сажками.

Якість зерна – відповідає вимогам до сильних і цінних пшениць: вміст білка в зерні – 13,2–13,7 %, (в 2007 р. – 15,2%), клейковини – 30,5–31,5% (I і II групи), сила борошна – 290–305 о. а., об'єм хліба із 100 гборошна – 1350-1390 $см^3$, загальна оцінка хліба – 4,5–4,8 балів; склоподібність 94-96%.Особливості сорту: один із найбільш зимостійких сортів України. За дуже несприятливих умов зими 2002/03 рр. перезимував на 92–95 % (рослини на протязі 85 діб знаходилися під льодом).

Сорт доцільно висівати по кращих попередниках. Добре реагує на підвищення агрофону та зрошення. Строки сівби та норми висіву – загальноприйняті для зони. На Півдні України сівба в третій декаді вересня до 5–6 жовтня нормою по пару 4,5 млн/га, на зрошуваних полях – 4,0–4,5 млн/га.

Тип розвитку – озимий. Кущ – прямостоячий, рослина середня за висотою. Прапорцевий листок має сильний восковий наліт на піхві і відсутнє або дуже слабке антоціанове забарвлення вушок. Соломина слабо виповнена з сильним восковим нальотом на верхньому міжвузлі та слабким опушенням опуклої поверхні верхнього вузла. Колос білого або солом’яно-жовтого кольору, циліндричної форми, середній за щільністю та середній за довжиною із сильним восковим нальотом та наявними зубцями. На нижній квітковій лусці наявний кіль. Зернівка червоного кольору, середньої довжини та середня за шириною, має середній язичок.

РОЗДІЛ 4
ПРОЯВ І МІНЛИВІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО КОЛОСА У СЕРЕДНЬОРАННІХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Високий рівень урожайності пшениці м'якої озимої формується внаслідок складної взаємодії багатьох чинників, тому його підвищення потребує детального вивчення закономірностей становлення врожаю. Важливе значення при цьому має встановлення взаємозалежностей між окремими компонентами продуктивності, а також оцінювання характеру їх реакції на зміну умов вирощування за показниками пластичності, варіабельності та стабільності [74].

Фактична зернова продуктивність сорту є результатом реалізації його генетично зумовленого потенціалу в конкретному середовищі. При цьому високий потенціал продуктивності сам по собі не забезпечує стабільного врожаю, якщо рослини недостатньо пристосовані до несприятливих умов. Саме тому ефективність вирощування визначається оптимальним поєднанням продуктивних можливостей генотипу та його здатності зберігати достатній рівень урожайності за дії абіотичних стресів. Відповідність цих властивостей конкретним ґрунтово-кліматичним і агротехнологічним умовам є важливою передумовою отримання високого та відносно стабільного врожаю зерна [75].

Серед компонентів продуктивності пшениці озимої окремі ознаки характеризуються неоднаковою реакцією на фактори зовнішнього середовища. Зокрема, кількість колосків у головному колосі належить до відносно стабільних показників. Водночас потенційна зерновість колоса визначається не тільки кількістю сформованих колосків, а й числом фертильних квіток у них. Саме фертильність квіток значною мірою залежить від умов проходження критичних етапів розвитку рослини та може істотно знижуватися за впливу несприятливих чинників. У результаті кількість зерен у колосі виявляється більш мінливою ознакою порівняно з кількістю колосків [76].

Важливою характеристикою зернової продуктивності є також розмір зернівки, який пов’язаний із її масою та значною мірою визначає величину маси 1000 зерен. Цей показник має істотне значення для формування загальної врожайності, однак його реалізація значною мірою залежить від умов, що складаються у період наливу та достигання зерна. Температурний режим, забезпеченість вологою та інші фактори середовища можуть істотно впливати на інтенсивність накопичення сухої речовини в зернівці, що зумовлює значну модифікаційну мінливість маси 1000 зерен [77].

Компоненти структури врожаю не функціонують ізольовано, а утворюють взаємопов’язану систему ознак. Тому зміна рівня одного з них може супроводжуватися відповідними змінами інших складових продуктивності. Такі взаємозалежності, сформовані в процесі еволюції та закріплені кореляційними зв’язками між ознаками, сприяють підтриманню певної рівноваги структури врожаю за різних умов вирощування [78].

Важливою властивістю цієї системи є здатність окремих компонентів частково компенсувати недостатній розвиток інших. Якщо на певному етапі онтогенезу формування окремої ознаки відбувається за несприятливих умов, подальше поліпшення умов середовища може сприяти посиленому розвитку інших компонентів продуктивності. Таким чином, остаточна величина врожаю формується не одномоментно, а є результатом послідовного проходження рослиною етапів органогенезу та реалізації потенціалу окремих елементів структури врожаю. Формування кількості зерен значною мірою пов’язане з умовами, що складаються на ранніших етапах розвитку, тоді як накопичення маси зерна відбувається переважно на завершальних етапах вегетації, безпосередньо перед достиганням [79].

Отже, формування продуктивності пшениці м’якої озимої слід розглядати як динамічний процес, у якому окремі структурні елементи перебувають у тісному взаємозв’язку та здатні певною мірою компенсувати один одного. Рівень прояву цих ознак визначається сукупною дією генетичних особливостей сорту, агротехнологічних прийомів і конкретних умов

навколишнього середовища. Саме тому комплексна оцінка не лише абсолютних значень елементів продуктивності, а й характеру їх мінливості, пластичності та стабільності є важливою передумовою об'єктивного визначення продуктивного потенціалу сортів пшениці м'якої озимої.

4.1 Формування та мінливість довжини головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої

Одним із важливих напрямів оцінювання продуктивного потенціалу сортів пшениці м'якої озимої є вивчення показників головного колоса. Вважається, що саме головний колос доцільно розглядати як одну з основних структурних одиниць, що визначає рівень зернової продуктивності рослини. У зв'язку з цим під час селекційної оцінки особливу увагу приділяють його морфологічним і кількісним характеристикам, серед яких важливе місце посідає довжина колоса.

Довжина головного колоса є кількісною ознакою, яка характеризується певною генетичною зумовленістю та достатньо добре передається потомству [80]. Водночас ступінь її прояву залежить не лише від сортових особливостей, а й від умов, у яких відбувається формування генеративних органів рослини. Температурний режим, забезпеченість вологою та тривалість окремих етапів органогенезу можуть зумовлювати відмінності у величині цієї ознаки між сортами та роками вирощування.

За результатами проведених досліджень у середньому за 2024–2026 рр. довжина головного колоса у досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої змінювалася від 7,4 см у сорту Відрада до 8,2 см у сорту Овідій (табл. 1). Отже, між сортами встановлено певну диференціацію за цією ознакою, що свідчить про відмінності їх генетично зумовленого потенціалу формування головного колоса.

За середніми результатами трирічних досліджень довжина головного колоса у сортів Відрада та Золото України становила відповідно 7,4 і 7,7 см, що було нижче за середнє значення по досліду – 7,8 см. Водночас статистично достовірне відхилення від середнього показника встановлено лише для сорту

Відрада, тоді як значення у сорту Золото України перебувало в межах середнього рівня досліду.

Таблиця 1. **Формування та варіабельність довжини головного колоса у сортів пшениці м'якої озимої (2024–2026 рр.)**

Сорт	Довжина колоса, см				S^2	V, %
	2024 р.	2025 р.	2026 р.	$\bar{x}$		
Відрада	8,5	6,7	7,0	7,4	0,7	11,5*
Золото України	9,7	6,8	6,7	7,7	1,9	17,9*
Овідій	9,1	8,0	7,5	8,2	0,7	10,6*
$\bar{x}^*$	9,1	7,2	7,1	7,8	0,9	12,3**
$НІР_{05}$	0,14	0,15	0,07	–		

Примітки: $\bar{x}^*$ – середнє значення; * – фенотиповий; ** – генотиповий коефіцієнт варіації; S^2 – дисперсія; V – коефіцієнт варіації.

Порівняння показників за окремими роками засвідчило досить широкий діапазон прояву ознаки. Упродовж 2024–2026 рр. довжина головного колоса у досліджуваних сортів змінювалася від 6,7 см, зафіксованих у сортів Золото України у 2026 р. та Відрада у 2025 р., до 9,7 см у сорту Золото України у 2024 р. Таким чином, різниця між мінімальним і максимальним значеннями становила 3,0 см. Така амплітуда варіювання свідчить про те, що формування довжини головного колоса відбувається під впливом як генотипових особливостей сортів, так і погодних умов конкретного року.

Найсприятливішими для реалізації потенціалу довжини головного колоса виявилися умови 2024 р., коли середнє значення ознаки по досліду досягало 9,1 см. У цей рік довжина головного колоса у досліджуваних сортів становила від 8,5 см у Відради до 9,7 см у Золото України. У сорту Овідій показник дорівнював середньому значенню по досліду. При цьому статистично достовірне перевищення середнього показника встановлено лише у сорту Золото України, що свідчить про його вищу реалізацію потенціалу ознаки за погодних умов 2024 р.

У 2025 р. середня довжина головного колоса по досліду зменшилася до 7,2 см, що було істотно нижче порівняно з попереднім роком. Найбільше значення ознаки сформував сорт Овідій – 8,0 см, який, як і у 2024 р., характеризувався найвищим показником серед досліджуваних генотипів. У сортів Відрада та Золото України довжина головного колоса становила відповідно 6,7 і 6,8 см, тобто була нижчою за середній рівень по досліду. Отримані результати свідчать про неоднакову реакцію сортів на умови року та різний рівень реалізації їх генетичного потенціалу.

У 2026 р. середнє значення довжини головного колоса становило 7,1 см, що дещо нижче за показник 2025 р. Максимальну довжину головного колоса сформував сорт Овідій – 7,5 см, причому цей показник достовірно перевищував середнє значення по досліду. У сортів Відрада та Золото України ознака проявилася на нижчому рівні. Найбільш істотне зниження встановлено у сорту Золото України, для якого довжина головного колоса становила 6,7 см і достовірно поступалася середньому показнику.

Отже, результати трирічних спостережень підтверджують істотну залежність довжини головного колоса від умов року. Найвищий середній рівень ознаки по досліду відмічено у 2024 р. – 9,1 см, тоді як у 2025 і 2026 рр. він знизився відповідно до 7,2 та 7,1 см. Водночас характер зміни показника у різних сортів був неоднаковим, що свідчить про специфічну реакцію генотипів на зміну погодних умов.

Оцінювання коефіцієнтів варіації показало, що фенотипова мінливість довжини головного колоса у всіх досліджуваних сортів була середньою та перебувала в межах V = 10,6–17,9 %. Найвищий рівень варіабельності зафіксовано у сорту Золото України (V = 17,9 %), тоді як найменшим коефіцієнтом варіації характеризувався сорт Овідій (V = 10,6 %). Загалом середній рівень генотипової мінливості ознаки становив V = 12,3 %, що свідчить про помірну варіабельність досліджуваного показника.

За результатами трирічного вивчення достовірне перевищення середнього значення довжини головного колоса по генотипах, яке становило

7,8 см, встановлено у сорту Овідій. При цьому його коефіцієнт варіації відповідав середньому рівню, що характеризує поєднання високого прояву ознаки з помірною її мінливістю.

Аналіз амплітуди варіювання за роками досліджень показав, що найбільшим розмахом зміни довжини головного колоса характеризувався сорт Золото України. У середньому за три роки різниця між мінімальним і максимальним значеннями становила 3,1 см: мінімальне значення – 6,6 см, максимальне – 9,7 см (рис. 4). Це свідчить про значну реакцію даного генотипу на зміну умов року та вищу фенотипову мінливість ознаки порівняно з іншими досліджуваними сортами.

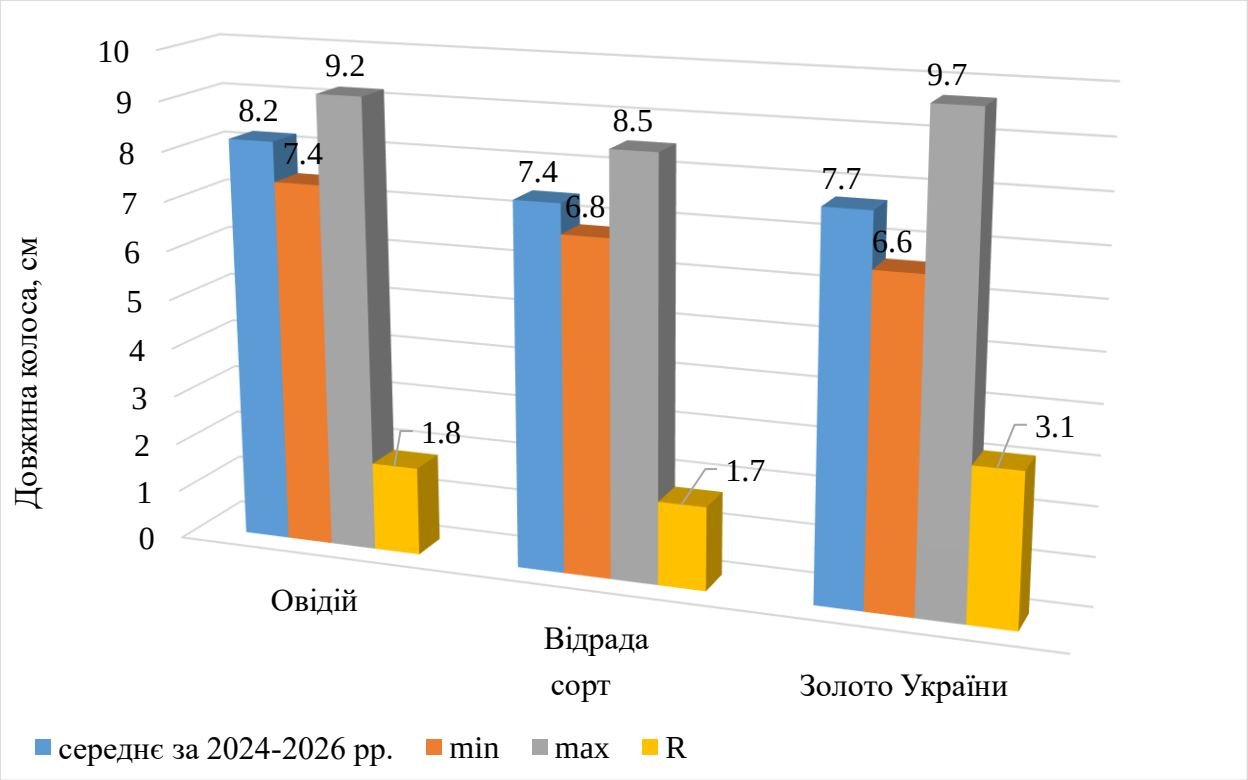


Рисунок 4. **Варіювання за довжиною колоса (середнє за 2024–2026 рр.)**

Порівняно менший діапазон варіювання довжини головного колоса встановлено у сортів Відрада та Овідій. У середньому за 2024–2026 рр. амплітуда зміни ознаки у Відради становила 1,7 см за мінімального значення 6,8 см та максимального – 8,5 см. У сорту Овідій розмах варіювання був дещо

більшим – 1,8 см, при цьому мінімальна довжина головного колоса становила 7,4 см, а максимальна – 9,2 см.

Таким чином, результати проведених досліджень свідчать, що ступінь варіювання довжини головного колоса залежав від генотипу. Загалом ознака характеризувалася середнім рівнем як фенотипової, так і генотипової мінливості. Водночас менший розмах варіювання у сортів Відрада та Овідій порівняно з іншими досліджуваними генотипами свідчить про відносно стабільніший прояв цієї ознаки впродовж років досліджень.

4.2 Формування та мінливість кількості колосків головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої

Кількість колосків у головному колосі належить до важливих складових структури продуктивності, рівень прояву яких значною мірою визначається екологічними умовами та особливостями росту і розвитку рослин на початкових етапах органогенезу. За результатами досліджень встановлено, що цей показник є одним із ключових компонентів, які визначають рівень продуктивності рослини [81].

Результати досліджень упродовж 2024–2026 рр. показали, що кількість колосків у головному колосі досліджуваних сортів пшениці змінювалася від 15,7 шт. у сорту Овідій у 2026 р. до 17,9 шт. у сорту Відрада у 2024 р. (табл. 2). У середньому за роки досліджень сорти пшениці м'якої озимої Відрада та Золото України сформували відповідно 17,0 і 16,8 шт. колосків у головному колосі, що перевищувало середній показник по досліду – 16,6 шт. При цьому достовірне перевищення середнього значення встановлено лише у сорту Відрада – на 0,1 шт. колосків, тоді як сорт Овідій достовірно поступався середньому показнику на 0,3 шт. колосків.

Для більшості досліджуваних сортів найбільш сприятливим за формуванням кількості колосків виявився 2024 р. У цей період значення ознаки варіювали від 15,9 шт. у сорту Відрада до 17,7 шт. у сорту Золото України, за середнього показника по досліду 16,7 шт. Лише сорт Золото

України достовірно перевищував середній рівень за кількістю колосків, причому величина перевищення становила 0,8 шт.

Таблиця 2. **Формування та варіабельність кількості колосків у сортів пшениці м'якої озимої (2024–2026 рр.)**

Генотип	Кількість колосків, шт.				S^2	V, %
	2024 р.	2025 р.	2026 р.	$\bar{x}$		
Відрада	15,9	17,9	17,2	17,0	1,69	7,9*
Золото України	17,7	16,2	16,6	16,8	0,50	4,2*
Овідій	16,4	15,9	15,7	16,0	0,24	3,1*
$\bar{x}^*$	16,7	16,6	16,5	16,6	0,31	3,4**
$НІР_{05}$	0,20	0,20	0,30	-	-	-

Примітки: $\bar{x}^*$ – середнє значення; * – фенотиповий; ** – генотиповий коефіцієнт варіації; S^2 – дисперсія; V – коефіцієнт варіації.

Умови 2025 р. виявилися дещо менш сприятливими для формування цього елемента продуктивності. Кількість колосків у головному колосі змінювалася від 15,9 шт. у сорту Овідій до 17,9 шт. у сорту Відрада, тоді як середнє значення по досліду становило 16,6 шт. Найвищий показник сформував сорт Відрада – 17,9 шт., який достовірно перевищував середній рівень на 1,1 шт. колосків.

Найнижчий рівень формування кількості колосків у досліджуваних сортів спостерігався у 2026 р. Значення ознаки знаходилися в межах від 15,7 шт. у сорту Овідій до 17,2 шт. у сорту Відрада, за середнього показника по досліду 16,5 шт. Сорт Відрада характеризувався достовірним перевищенням визначеного середнього рівня на 0,4 шт. колосків.

Таким чином, результати досліджень підтвердили залежність формування кількості колосків у головному колосі від метеорологічних умов року. Водночас сорти відрізнялися за рівнем прояву ознаки та характером її реакції на зміну умов вирощування.

Розраховані коефіцієнти варіації свідчать про незначний рівень фенотипової мінливості кількості колосків у головному колосі. У сорту Овідій коефіцієнт варіації становив V = 3,1 %, у Золото України – V = 4,2 %, а у Відради – V = 7,9 %. Генотипова мінливість також характеризувалася незначним рівнем і становила V = 3,4 %. Отже, досліджувана ознака виявилася відносно стабільною як за фенотиповим, так і за генотиповим проявом.

Порівняння мінімальних і максимальних значень кількості колосків у роки дослідження дозволило встановити певні сортові відмінності за амплітудою їх варіювання. Найбільший розмах мінливості, в середньому за 2024–2026 рр., встановлено у сорту Відрада – 2,1 шт. за мінімального значення 15,8 шт. та максимального – 17,9 шт. У сорту Золото України діапазон варіювання був дещо меншим і становив 1,7 шт. за мінімального показника 16,1 шт. та максимального – 17,8 шт. Найменший розмах варіювання зафіксовано у сорту Овідій – 0,8 шт., при цьому мінімальне значення становило 15,6 шт., а максимальне – 16,4 шт. (рис. 5).

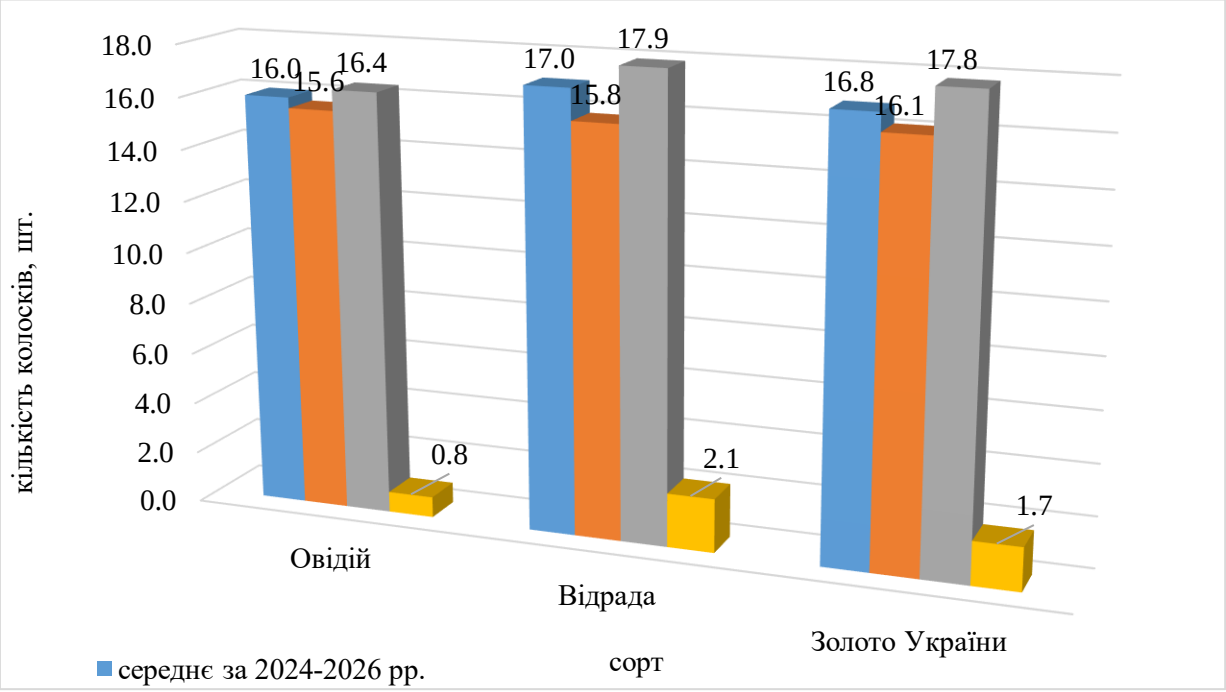


Рисунок 5. **Варіювання за кількістю колосків (середнє за 2024–2026 рр.)**

Отже, кількість колосків у головному колосі характеризувалася незначним рівнем як фенотипової, так і генотипової мінливості, що свідчить про відносну сталість та однорідність цієї ознаки у досліджуваних сортів. Водночас за контрастних гідротермічних умов років дослідження виділено сорт Відрада, який достовірно перевищував середній за три роки показник по досліду та характеризувався незначною мінливістю ознаки.

4.3 Формування та мінливість кількості зерен головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої

Серед основних структурних компонентів, від яких значною мірою залежить продуктивність рослин пшениці озимої, важливе місце посідають довжина колоса та кількість зерен у ньому. Рівень прояву цих ознак формується під впливом комплексу чинників, зокрема погодних умов упродовж вегетаційного періоду, генетично зумовлених біологічних властивостей сорту та застосованих агротехнічних прийомів [82].

У середньому за 2024–2026 рр. у досліджуваних сортів пшениці кількість зерен у колосі становила від 40,1 шт. у сорту Відрада до 44,4 шт. у сорту Золото України (табл. 3).

Таблиця 3. **Формування та варіабельність кількості зерен у сортів пшениці м'якої озимої (2024–2026 рр.)**

Сорт	Кількість зерен, шт.				S^2	V, %
	2024 р.	2025 р.	2026 р.	$\bar{x}$		
Відрада	39,8	40,7	39,9	40,1	2,5	3,9*
Золото України	53,5	38,4	41,2	44,4	53,0	15,8*
Овідій	47,7	43,8	40,7	44,1	9,6	7,1*
$\bar{x}^*$	47,0	41,0	40,6	42,9	9,9	7,2**
$НІР_{05}$	1,82	1,54	1,73	-	-	-

Примітки: $\bar{x}^*$ – середнє значення; * – фенотиповий; ** – генотиповий коефіцієнт варіації; S^2 – дисперсія; V – коефіцієнт варіації.

Серед важливих структурних компонентів продуктивності головного колоса особливе значення має кількість зерен, оскільки рівень прояву цієї ознаки безпосередньо характеризує потенційні можливості формування врожайності сорту. Результати проведених досліджень свідчать про наявність сортових відмінностей за кількістю зерен у головному колосі та певну залежність її прояву від умов року.

У середньому за 2024–2026 рр. досліджувані сорти характеризувалися різною кількістю зерен із головного колоса. У сортів Золото України та Відрада цей показник становив відповідно 44,1 шт. і 44,4 шт., що перевищувало середній по досліду рівень – 42,9 шт. Водночас сорт Відрада, за показника 40,1 шт., достовірно поступався середньому значенню. Достовірне перевищення над визначеним стандартом встановлено лише у генотипу Золото України.

За роками досліджень прояв ознаки суттєво відрізнявся, що свідчить про вплив погодних умов вегетаційного періоду на формування кількості зерен у головному колосі. Найсприятливішим для реалізації потенціалу досліджуваних генотипів виявився 2024 р. У цей рік кількість зерен варіювала від 39,8 шт. у сорту Відрада до 53,5 шт. у сорту Золото України, тоді як середній по досліду показник становив 47,0 шт. зерен.

У 2025 р. кількість зерен у головному колосі була нижчою та змінювалася від 38,4 шт. у сорту Золото України до 43,8 шт. у сорту Овідій, за середнього по досліду значення – 40,1 шт. зерен. За таких умов достовірне перевищення середнього показника, на 1,3 шт., за кількістю зерен із головного колоса встановлено у генотипу Овідій.

Найменш сприятливими для формування кількості зерен виявилися умови 2026 р. За середнього по досліду показника 40,6 шт. зерен варіювання ознаки становило від 39,9 шт. у сорту Відрада до 41,2 шт. у сорту Золото України. Отримані результати підтверджують, що погодні умови року можуть істотно впливати на реалізацію генетично зумовленого потенціалу сортів за кількістю зерен у головному колосі.

За результатами оцінювання мінливості встановлено, що найбільш стабільним проявом кількості зерен у головному колосі впродовж 2024–2026 рр. характеризувалися генотипи Відрада (V = 3,9 %) та Овідій (V = 7,9 %). У сорту Золото України коефіцієнт варіації становив V = 15,8 %, що відповідає середньому рівню індивідуальної мінливості, тоді як генотипова мінливість була незначною і становила 7,2 %. Таким чином, за реакцією на умови року досліджувані генотипи відрізнялися між собою, що проявилося як у рівні кількості зерен, так і в ступені її варіювання.

Найбільший розмах варіювання кількості зерен у головному колосі за роки досліджень встановлено у сорту Овідій – 39,3 шт. Зафіксовані мінімальне та максимальне значення становили відповідно 39,1 шт. і 78,4 шт. (рис. 6). Отже, отримані результати свідчать про сортову специфічність формування кількості зерен у головному колосі та різну реакцію генотипів на зміну умов року.

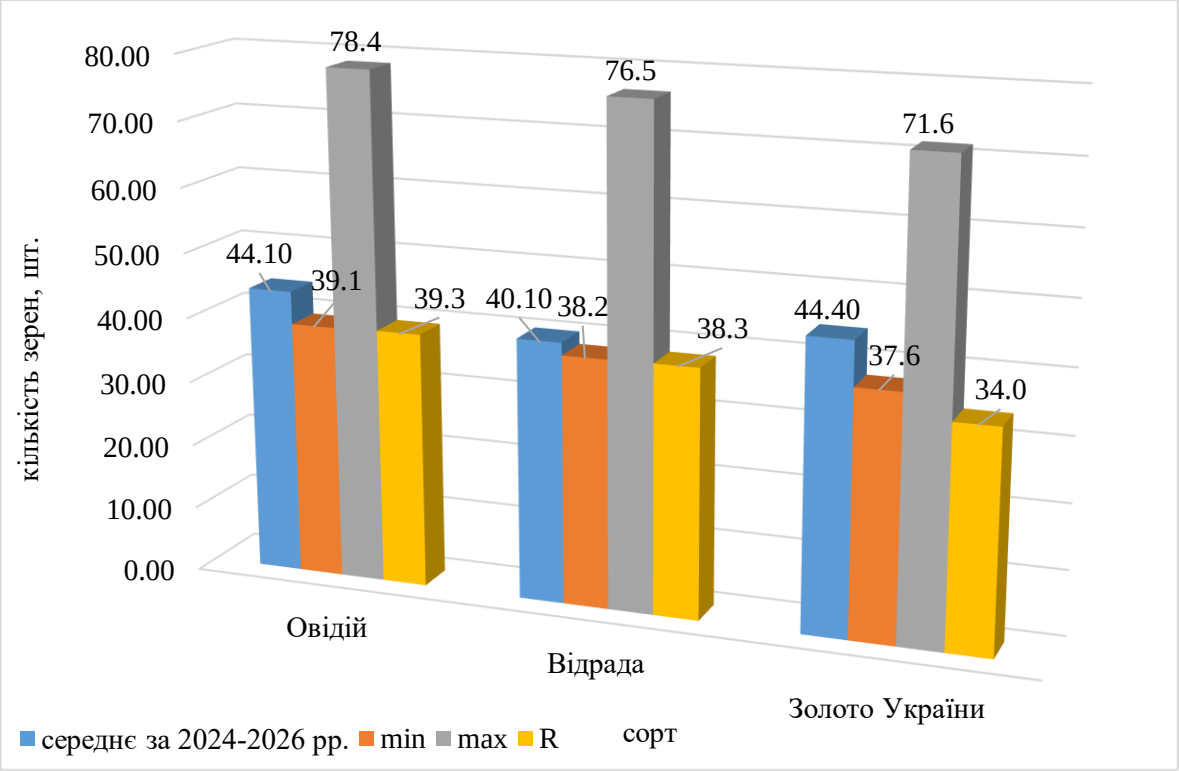


Рисунок 6. **Варіювання за кількістю зерен (середнє за 2024–2026 рр.)**

Найменший розмах варіювання кількості зерен із головного колоса встановлено у генотипу Золото України. За мінімального значення ознаки

37,6 шт. та максимального – 71,6 шт. амплітуда її варіювання становила 34,0 шт. У сорту Відрада мінімальне значення кількості зерен із колоса становило 38,2 шт., максимальне – 76,5 шт., що відповідало амплітуді мінливості 38,3 шт.

Проведений аналіз отриманих результатів свідчить, що індивідуальна мінливість кількості зерен у головному колосі досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої знаходилася в межах незначного та середнього рівнів. Водночас міжсортова мінливість цієї ознаки характеризувалася незначним рівнем, що вказує на відносну однорідність досліджуваних генотипів за кількістю зерен у головному колосі.

За результатами досліджень, проведених у роки, що відрізнялися за метеорологічними умовами, серед досліджуваних генотипів виділено сорт Овідій. За період 2024–2026 рр. він перевищував середнє по досліду значення за кількістю зерен із колоса та характеризувався незначним рівнем фенотипової мінливості. Така характеристика свідчить про відносну стабільність прояву ознаки в умовах проведеного дослідження. Зокрема, низьке значення коефіцієнта варіації є показником незначного відхилення окремих значень від середнього рівня та, відповідно, свідчить про стабільність кількості зерен у межах досліджуваної вибірки.

4.4 Формування та мінливість маси зерна головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої

Після визначення кількості зерен у головному колосі, яка є важливою характеристикою його озерненості та потенційної продуктивності, доцільно перейти до оцінювання маси зерна як одного з основних елементів структури врожаю. Кількість зерен характеризує результативність формування генеративних органів, тоді як маса зерна з колоса є комплексним показником, що відображає особливості наливу зернівок, рівень забезпечення рослин асимілятами та ефективність функціонування рослин на завершальних етапах органогенезу [83].

За результатами аналізу встановлено, що в середньому за 2024–2026 рр. маса зерна з колоса у досліджуваних сортів пшениці змінювалася від 1,76 г у сорту Золото України до 1,86 г у сорту Овідій (табл. 4).

Таблиця 4. **Формування та варіабельність маси зерна у сортів пшениці м'якої озимої (2024–2026 рр.)**

Сорт	Маса зерна, г				S^2	V, %
	2024 р.	2025 р.	2026 р.	$\bar{x}$		
Відрада	1,79	1,88	1,77	1,81	0,001	1,7*
Золото України	2,16	1,52	1,60	1,76	0,08	16,3*
Овідій	1,80	2,05	1,73	1,86	0,02	7,7*
$\bar{x}^*$	1,92	1,82	1,70	1,81	0,01	5,6**
$НІР_{05}$	0,12	0,14	0,23	-	-	-

Примітки: $\bar{x}^*$ – середнє значення; * – фенотиповий; ** – генотиповий коефіцієнт варіації; S^2 – дисперсія; V – коефіцієнт варіації.

За середніми даними 2024–2026 рр. найвищу масу зерна з колоса сформував сорт Овідій – 1,86 г, що на 0,05 г перевищувало середнє по досліду значення – 1,81 г. У сорту Відрада маса зерна з колоса відповідала середньому рівню та становила 1,81 г, тоді як у сорту Золото України цей показник був дещо нижчим за середній і дорівнював 1,76 г.

Найсприятливішими для формування маси зерна з колоса серед досліджуваних років виявилися умови 2024 р. У цей період значення ознаки варіювало від 1,79 г у сорту Відрада до 2,16 г у сорту Золото України. Середній по досліду показник становив 1,92 г, що було найвищим значенням за роки проведення досліджень. Достовірне перевищення середнього по досліду рівня, на 0,12 г, встановлено лише у сорту Золото України.

Для більшості досліджуваних сортів найбільш сприятливими умовами для формування маси зерна характеризувався 2025 р. За середнього по досліду значення 1,82 г показник варіював від 1,52 г у сорту Золото України до 2,05 г

у сорту Овідій. При цьому лише один із досліджуваних сортів пшениці м’якої озимої достовірно перевищував середній за рік показник.

У 2026 р. маса зерна з колоса у досліджуваних сортів пшениці м’якої озимої знаходилася в межах від 1,60 г у сорту Золото України до 1,77 г у сорту Відрада, за найнижчого середнього по досліду показника за роки досліджень – 1,70 г. Сорти Відрада та Овідій, відповідно за значень 1,77 г і 1,73 г, перевищували визначений стандарт на 0,07 і 0,03 г відповідно. Водночас сорт Золото України (160 г) поступався стандарту на 0,10 г.

Оцінювання фенотипової мінливості маси зерна з колоса засвідчило наявність певних відмінностей між досліджуваними генотипами. Найбільш стабільним проявом ознаки в роки досліджень характеризувалися сорти Відрада та Овідій, для яких коефіцієнт варіації становив відповідно 1,7 і 7,7 %. Середній рівень фенотипової мінливості встановлено у сорту Золото України – V = 16,3 %. При цьому перевищення середнього по генотипах значення маси зерна, яке становило 1,86 г, встановлено лише у сорту Овідій.

Міжсортова мінливість маси зерна з колоса у досліджуваних сортів пшениці м’якої озимої була незначною та становила V = 5,6 %. Це свідчить про відносно невеликі відмінності між генотипами за проявом цієї ознаки.

У цілому результати проведених досліджень показали, що маса зерна з головного колоса залежно від генотипу характеризувалася незначним і середнім рівнями індивідуальної мінливості, тоді як міжсортова мінливість ознаки була незначною. За комплексом досліджуваних показників виділено сорт пшениці м’якої озимої Овідій, який формував високу масу зерна з колоса та характеризувався більш стабільним проявом цієї ознаки в умовах років дослідження.

Так, у середньому за 2024–2026 рр. за середнього значення ознаки 1,81 г мінімальний показник становив 1,63 г, а максимальний – 1,96 г. Таким чином, амплітуда варіювання маси зерна з головного колоса становила 0,33 г (рис. 7).

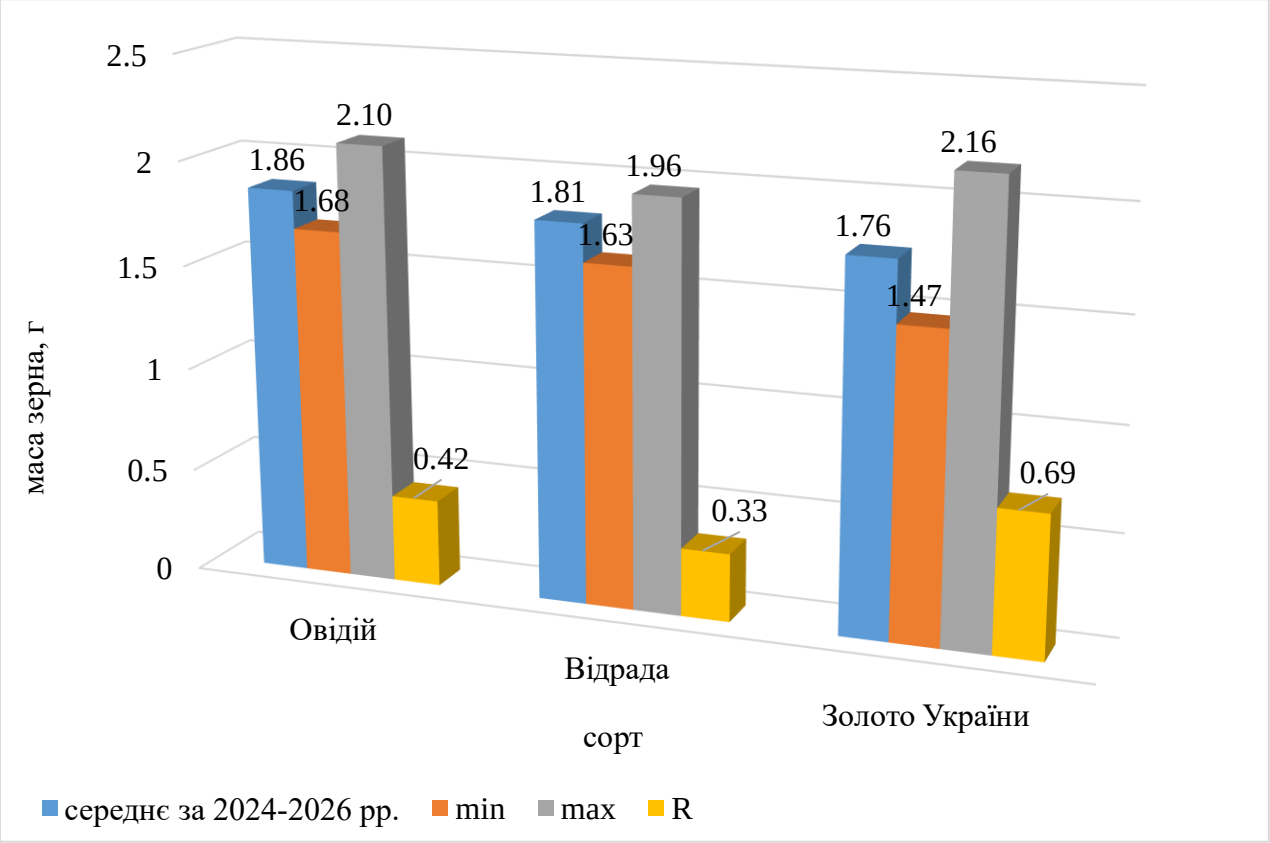


Рисунок 7. **Варіювання за масою зерен (середнє за 2024–2026 рр.)**

У сорту Овідій амплітуда варіювання маси зерна з колоса становила 0,42 г: мінімальне значення ознаки дорівнювало 1,68 г, тоді як максимальне досягало 2,10 г. Найбільший розмах мінливості за роки досліджень встановлено у сорту Золото України – 0,69 г, за мінімального значення 1,47 г та максимального – 2,16 г.

Проведений аналіз отриманих результатів показав, що залежно від генотипу маса зерна з колоса характеризувалася незначним і середнім рівнями індивідуальної мінливості. Водночас міжсортова мінливість цієї ознаки була незначною, що свідчить про відносно невеликі відмінності між досліджуваними сортами за її проявом.

За сукупністю отриманих показників виділено сорт пшениці м’якої озимої Овідій, який формував високу масу зерна з колоса, характеризувався більш стабільним проявом цієї ознаки в роки досліджень та перевищував визначений стандарт.

4.5 Формування та мінливість маси 1000 зерен головного колоса у середньоранніх сортів пшениці м'якої озимої

Маса 1000 зерен є комплексною кількісною ознакою, яка має важливе значення як показник якості зерна та є одним із невід'ємних компонентів формування врожайності [84, 85].

Водночас цей показник належить до основних кількісних характеристик продуктивності зерна пшениці озимої. Його формування визначається не лише генотиповими особливостями досліджуваних сортів, а й значною мірою залежить від екологічних умов вирощування та застосованої агротехнології [86].

Результати проведених досліджень показали, що впродовж 2024–2026 рр. маса 1000 зерен у досліджуваних сортів пшениці характеризувалася значною диференціацією. Мінімальне значення ознаки – 37,72 г – зафіксовано у сорту Овідій у 2024 р., тоді як максимального рівня – 51,22 г – досяг сорт Золото України у 2025 р. У середньому за три роки досліджень маса 1000 зерен варіювала від 42,35 г у сорту Овідій до 45,40 г у сорту Відрада (табл. 5).

Таблиця 5. **Формування та варіабельність маси зерна у сортів пшениці м'якої озимої (2024–2026 рр.)**

Сорт	Маса 1000 зерен, г				S^2	V, %
	2024 р.	2025 р.	2026 р.	$\bar{x}$		
Відрада	45,60	46,10	44,49	45,40	1,18	2,4*
Золото України	40,48	51,22	38,16	43,29	48,96	17,0*
Овідій	37,72	46,86	42,48	42,35	13,96	8,8*
$\bar{x}^*$	41,27	48,06	41,71	43,68	12,50	8,3**
$НІР_{05}$	0,89	1,40	1,98	-	-	-

Примітки: $\bar{x}^*$ – середнє значення; * – фенотиповий; ** – генотиповий коефіцієнт варіації; S^2 – дисперсія; V – коефіцієнт варіації.

За результатами проведених досліджень встановлено, що найвище середнє значення маси 1000 зерен із головного колоса за 2024–2026 рр. сформував сорт Відрада – 45,40 г, що перевищувало середній по досліду показник (43,68 г) на 1,72 г. Водночас генотипи Золото України (42,35 г) та Овідій (43,29 г) поступалися за масою 1000 зерен визначеному стандарту. Таким чином, сорт Відрада характеризувався найбільш високим середнім проявом цієї ознаки за роки досліджень.

Виражений вплив погодних умов на формування маси 1000 зерен простежувався за роками проведення досліджень. Найменш сприятливими для формування цієї ознаки виявилися умови 2024 р., коли середній по досліду показник становив 41,27 г. На цьому фоні генотип Відрада характеризувався стабільно високим значенням маси 1000 зерен – 45,60 г, достовірно перевищуючи середній показник на 3,44 г. У сортів Овідій та Золото України значення ознаки становили відповідно 37,72 г і 40,48 г, що було нижче середнього по досліду рівня.

Найбільш сприятливими для формування маси 1000 зерен із головного колоса для всіх досліджуваних сортів виявилися умови 2025 р. За середнього по досліду показника 48,06 г максимальне значення ознаки сформував генотип Золото України – 51,22 г. Його перевага над середнім значенням була достовірною та становила 1,76 г. Інші досліджувані сорти також характеризувалися високими показниками маси 1000 зерен, однак їх значення були дещо нижчими за середній показник по досліду.

У 2026 р. два з трьох досліджуваних генотипів перевищували середній показник маси 1000 зерен із колоса, який становив 41,71 г. Значення ознаки в цей рік варіювали від 38,16 г у сорту Золото України до 44,49 г у сорту Відрада. При цьому генотип Відрада достовірно перевищував середнє значення на 1,00 г. Для сорту Золото України умови 2026 р. виявилися несприятливими щодо формування маси 1000 зерен: її значення становило 38,16 г, що достовірно поступалося середньому по досліду показнику на 1,57 г.

Аналіз індивідуальної мінливості маси 1000 зерен із головного колоса засвідчив певні відмінності між досліджуваними сортами за стабільністю прояву ознаки. Найменшою варіабельністю в роки досліджень характеризувалися сорти Відрада та Овідій, у яких коефіцієнт варіації становив відповідно V = 2,4 % та V = 8,8 %. Водночас сорт Золото України характеризувався середнім рівнем фенотипової мінливості – V = 17,0 %, що свідчить про більш виражену реакцію цього генотипу на зміну умов року.

На рівні незначної варіабельності знаходилася генотипова мінливість маси 1000 зерен із колоса у досліджуваних сортів, коефіцієнт варіації якої становив V = 8,3 %. Отримані результати свідчать про відносну стабільність генотипової складової формування цієї ознаки, тоді як відмінності за фенотиповою мінливістю окремих сортів можуть бути пов’язані з їхньою різною реакцією на умови навколишнього середовища.

За роки досліджень найбільший розмах варіювання маси 1000 зерен із головного колоса встановлено у сорту Золото України – 14,35 шт. Зафіксовані мінімальне та максимальне значення ознаки становили відповідно 37,95 г і 52,30 г (рис. 8). Таким чином, сорт Золото України характеризувався найбільшою амплітудою прояву маси 1000 зерен у різні роки досліджень, що підтверджує його вищу фенотипову мінливість за цією ознакою.

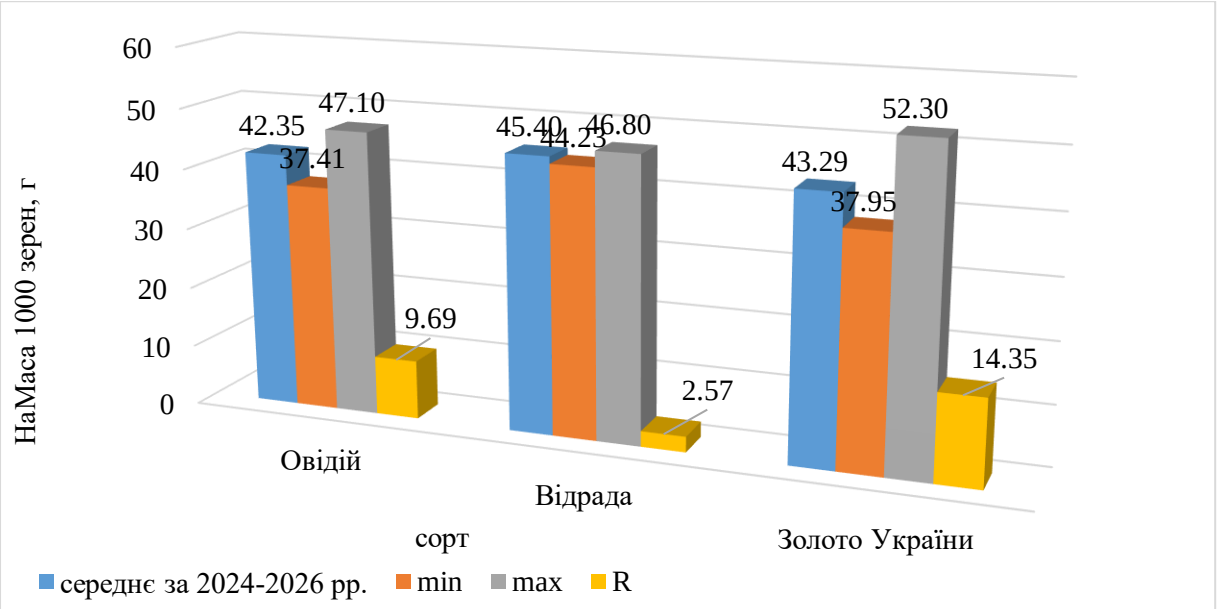


Рисунок 8. **Варіювання за масою 1000 зерен (середнє за 2024–2026 рр.)**

У сорту Овідій мінімальне значення маси 1000 зерен із колоса становило 31,71 г, а максимальне – 47,10 г, при цьому розмах варіювання ознаки дорівнював 9,69 г. Найменшу амплітуду мінливості встановлено у генотипу Відрада – 2,57 г: мінімальне значення становило 44,23 г, а максимальне – 46,80 г. Такий характер варіювання свідчить про відносно стабільний прояв маси 1000 зерен із колоса у сорту Відрада за контрастних гідротермічних умов років досліджень.

Отримані результати підтверджують, що маса 1000 зерен із колоса є генетично зумовленою ознакою, реалізація якої значною мірою залежить від метеорологічних умов конкретного року. Зміна умов вирощування зумовлює відповідну модифікацію фенотипового прояву цієї ознаки, що особливо чітко простежується за амплітудою її варіювання у досліджуваних генотипів.

Встановлено, що маса 1000 зерен із колоса характеризувалася незначним та середнім рівнями індивідуальної мінливості, тоді як міжсортова мінливість ознаки була незначною. За сукупністю отриманих результатів виділено генотип пшениці м’якої озимої Відрада, який сформував вищу за середню по генотипах масу 1000 зерен – 43,68 г – та вирізнявся незначною мінливістю цієї ознаки впродовж років досліджень.

ВИСНОВКИ

1. За довжиною головного колоса досліджувані сорти пшениці м’якої озимої характеризувалися середнім рівнем індивідуальної (V = 10,6–17,9 %) та міжсортової (V = 12,3 %) мінливості. Найбільш вираженим проявом ознаки відзначався сорт Овідій, який у роки досліджень достовірно перевищував середнє по сортах значення довжини головного колоса, що становило 7,8 см. Отримані результати свідчать про сортову специфічність формування довжини головного колоса та певну варіабельність ознаки залежно від умов року.

2. Кількість колосків у головному колосі пшениці м’якої озимої характеризувалася незначним рівнем як індивідуальної (V = 3,1–7,9 %), так і міжсортової (V = 3,4 %) мінливості. Це свідчить про відносну стабільність формування даного елемента продуктивності в досліджуваних генотипів. За різних гідротермічних умов років досліджень виділено сорт Відрада, який сформував 17,0 шт. колосків та достовірно перевищував середній по досліду показник – 16,6 шт.

3. Кількість зерен із головного колоса залежно від генотипу характеризувалася незначним (V = 3,9–7,1 %) та середнім (V = 15,8 %) рівнями індивідуальної мінливості, тоді як міжсортова мінливість була незначною – 7,2 %. За результатами досліджень виділено сорт пшениці м’якої озимої Овідій, у якого кількість зерен із колоса становила 44,1 шт. та перевищувала середнє по досліду значення за 2024–2026 рр. – 42,9 шт. Це характеризує сорт як перспективний за формуванням одного з основних компонентів продуктивності головного колоса.

4. Маса зерна з головного колоса у досліджуваних генотипів характеризувалася незначним (V = 1,7–7,7 %) та середнім (V = 16,3 %) рівнями індивідуальної мінливості. Водночас міжсортова мінливість ознаки була незначною (V = 5,6 %), що вказує на відносну стабільність відмінностей між сортами за цим показником. Найбільш перспективним за масою зерна з колоса виявився сорт Овідій, який сформував 1,86 г зерна та перевищував середній

показник – 1,81 г. Крім того, цей сорт характеризувався більш стабільним проявом ознаки в роки досліджень.

5. Маса 1000 зерен із головного колоса характеризувалася незначною (V = 2,4–8,8 %) та середньою (V = 17,0 %) індивідуальною мінливістю, тоді як міжсортова варіабельність була незначною (V = 8,3 %). За результатами досліджень виділено сорт пшениці м'якої озимої Відрада, який сформував найбільшу масу 1000 зерен – 45,40 г, що перевищувало середнє по генотипах значення (43,68 г). Водночас сорт характеризувався незначною мінливістю цієї ознаки в роки досліджень, що свідчить про її відносну стабільність за різних умов вирощування.

ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

За результатами проведених досліджень сорти пшениці м'якої озимої Овідій, Відрада і Золото України рекомендується використовувати як цінний вихідний матеріал у подальшій селекційній роботі кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур Білоцерківського НАУ. Виявлені особливості формування та мінливості основних елементів продуктивності головного колоса свідчать про доцільність їх залучення до селекційного процесу з урахуванням специфіки кожного генотипу.

Сорт Овідій доцільно використовувати як джерело високої та відносно стабільної кількості зерен у головному колосі, а також підвищеної маси зерна з колоса. Цінність цього генотипу для селекційної практики визначається поєднанням високого рівня прояву зазначених ознак із відносно стабільною їх реалізацією в роки досліджень.

Сорт Відрада рекомендується залучати до селекційних програм як джерело високої кількості колосків у головному колосі та значної маси 1000 зерен. Особливу селекційну цінність становить його незначна мінливість маси 1000 зерен у контрастні за гідротермічними умовами роки, що може бути використано під час добору генотипів із більш стабільним проявом господарсько цінних ознак.

Сорт Золото України доцільно розглядати як перспективний вихідний матеріал для добору за окремими компонентами продуктивності головного колоса, зокрема за кількістю зерен та масою 1000 зерен за сприятливих умов вирощування. Водночас під час його використання в селекційному процесі доцільно враховувати виявлену більшу фенотипову мінливість окремих ознак, що свідчить про його більш виражену реакцію на зміну умов року.

Таким чином, досліджені сорти Овідій, Відрада і Золото України становлять практичний інтерес для селекції пшениці м'якої озимої та можуть бути включені до подальшої селекційної роботи кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур Білоцерківського НАУ. Їх

використання як вихідного матеріалу доцільно здійснювати з урахуванням специфіки формування окремих елементів продуктивності, рівня їх фенотипової та генотипової мінливості, а також стабільності прояву ознак у різних погодних умовах. Це дозволить підвищити ефективність добору генотипів, здатних поєднувати високий потенціал продуктивності з відносною стабільністю його реалізації в умовах мінливого середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Global hunger continues to rise, new UN report says. Офіційний сайт Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ). 2018. URL: https://www.who.int/news/item/11-09-2018-globalhunger-continues-to-rise-new-unreport-says

2. Черемісіна С. Г. Ринок зернових культур в Україні: аналіз сучасного стану та перспективи розвитку. *Економіка АПК.* 2021. № 2. С. 48–57.

3. Литвин Я. О. Сучасні тренди на вітчизняному ринку зерна. *Вісник СНТ ННІ бізнесу і менеджменту ХНТУСГ*. 2019. Вип. 2. С. 84–86.

4. Бараболя О. В., Барат Ю. М., Кулик М. І., Онопрієнко О. В. Урожайність пшениці озимої залежно від системи удобрення та погодних умов вегетаційного періоду. *Вісник Уманського національного університету садівництва.* 2018. № 2. С. 3–9.

5. Голомша Н. Є., Дзядикевич О. Я. Конкурентні переваги продукції зернової галузі на світовому ринку. *Економіка АПК.* 2017. № 11. С. 61–65.

6. Кваша С. М., Ільчук М. М., Коновал І. А. Економічне обґрунтування програми виробництва зерна пшениці в Україні. *Економіка АПК.* 2013. № 3. С. 16–24.

7. Козак О. А., Грищенко О. Ю. Розвиток зернової галузі України на сучасному етапі. *Економіка АПК.* 2016. № 1. С. 38–47.

8. Шпичак О. М., Лупенко Ю. О., Жук В. М. та ін. Ємність внутрішнього споживчого ринку сільськогосподарської продукції та продовольства : монографія. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2013. 186 с.

9. Лагодієнко В. В., Богданов О. О., Лагодієнко В. В. Місце та роль України на світовому ринку пшениці. *Український журнал прикладної економіки*. 2019. Т. 4. № 3. С. 297–308.

10. Месель-Веселяк В. Я. Виробництво зернових культур в Україні: потенційні можливості. *Економіка АПК*. 2018. № 5. С. 5–14.

11. Ільчук М. М., Коновал І. А., Барановська О. Д., Євтушенко В. Д. Розвиток ринку зерна в Україні та його стабілізація. *Економіка АПК.* 2019. № 4. С. 29–38.

12. Шпичак О. М. Потенціал ринку зерна в Україні: проблеми та перспективи. *Економіка АПК.* 2014. № 7. С. 83–91.

13. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., Музика Н. М. Значення попередника у формуванні зернової продуктивності озимих культур в умовах Степу України. *Вісник ЖНАЕУ.* 2016. Т. 1, № 1 (53). С. 80–87.

14. Mostypan M. L., Vasylkovska K. V., Andriyenko O. O., Reznichenko V. P. Modern aspects of tilled crops productivity forecasting. *INMATEH-Agricultural Engineering.* 2017. Vol. 53, No. 3. P. 35–40.

15. Черенков А. В., Шевченко М. С. Стратегія виробництва зерна: методи, ресурси і перспективи. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 10. С. 5–9.

16. Бараболя О. В., Жемела Г. П., Татарко Ю. В., Антоновський О. В. Використання природного потенціалу зерна пшениці озимої для впровадження еко-інновацій. *Перспективи еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва:* матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 20 листопада 2020 р.). Полтава : РВВ ПДАУ, 2020. С. 38–39.

17. Екологічні інновації у підвищенні економічної та продовольчої безпеки України : колективна монографія / за ред. Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб, О. О. Горба. Полтава : Видавництво ПП «Астрая», 2020. 216 с.

18. Україна стала другим у світі експортером зерна. Мультимедійна платформа іномовлення України. 2021. URL: https://www.ukrinform.ua/rubricregions/3176425-cernigivski-artistizapisali-klip-do-dna-sobornosti.html.

19. Галенко О. І. Розвиток світового ринку зерна: проблеми і тенденції. *Агросвіт*. 2017. № 10. С. 24–29. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/10_2017/6.pdf.

20. Франченко Л. О. Стан та сучасні тенденції розвитку світового ринку зерна. URL: http://udau.edu.ua/library.php?pid=1559.

21. USDA United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. URL: https://www.fas.usda.gov/regions/ukraine (дата звернення 10.08.2021).

22. Федів І. В., Наконечна К. В. Перспективи розвитку ринку пшениці в Україні. *Конкурентоспроможність аграрного сектору в умовах функціонування Зони вільної торгівлі з Європейським Союзом* : матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 3 квітня 2019 р.). Київ : НУБіП України, 2019. С. 234–236.

23. Валовий збір українських зернових у 2021 році зріс більш ніж на 30 % – Держстат. URL: https://www.apk-inform.com/uk/news/1525273

24. Аграрні підприємства, які дотримувалися рекомендацій НААН і використовували гібриди вітчизняної селекції, демонструють гарні результати на демонстраційних полях – НААН урожай практично не постраждав. Super Agronom. com. 2020. URL: https://superagronom.com/news/11406-unaanoprilyudnili-rezultati-nayvischih-pokaznikiv-vrojaynostivitchiznyanih-sortivpshenitsi-u-sezoni-2020.

25. Macholdt J., Honermeier B. Yield stability in winter Wheat production: A survey on German farmers and advisors' views. *Agronomy*. 2017. Vol. 7. Iss. 3. № 45. doi: 10.3390/agronomy7030045

26. Do T., Anderson K., Wade Brorsen B. The World's Wheat Supply. Oklahoma Cooperative Extension Service. URL: http://wheat.okstate.edu/economicsmarketing/AGEC-620web.pdf (дата звернення: 23.01.2019).

27. Маханьова Ю. Експорт зернових культур України, ЄС і країн світу в умовах сучасних інтеграційних процесів. *Проблеми економіки.* 2015. № 1. С. 27–36.

28. Піпан Х. Сучасний стан, досягнення та перспективи розвитку селекції пшениці озимої в Україні. URL: http://inb.dnsgb.com.ua/2010-4/10_pipan.pdf (дата звернення: 21.01.2019).

29. Булавка Н. В., Юрченко Т. В., Кучеренко О. М., Пірич А. В. Сорти пшениці м'якої озимої, стійкі до впливу негативних чинників довкілля. *Plant Varieties Studying and Protection.* 2018. Т. 14, № 3. С. 255–261. doi: 10.21498/2518-1017.14.3.2018.145285

30. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. УІЕСР. 2022. URL: https://sops.gov.ua/reestr-sortivroslin

31. Тимощук Т. М., Котельницька Г. М., Дереча І. М., Овсійчук Є. М. Оцінювання сортів пшениці озимої за продуктивністю. In *Ефективність агротехнологій Житомирщини: ІІ-а Всеукр. наук.-практ. конф.(м. Житомир, ЖАТК, 17− 18 листопада 2022 р.). Житомир: ЖАТК*. 2022. С. 40-42.

32. Наукові основи селекції озимої пшениці на агроекологічну адаптивність : монографія / В. В. Базалій, Є. О. Домарацький, Г. Г. Базалій, М. М. Корхова, О. В. Ларченко, Н. В. Кириченко, А. В. Панфілова. Миколаїв : МНАУ, 2024. 244 с.

33. 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.

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

35. 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.

36. 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.

37. 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.

38. 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

39. 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.

40. 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

41. 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 Агрономія (21 Аграрні науки та продовольство). БНАУ. Біла Церква, 2023. 253 с.

42. Yerashova M. V. Formation of yield structure elements in different varieties of winter wheat depending on growing conditions. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2021. № 2. P. 86–92. doi: 10.31210/visnyk2021.02.11.

43. Устинова Г. Л. Трансгресивна мінливість за кількістю колосків головного колосу в популяціях F_2 за гібридизації різностиглих сортів пшениці м’якої озимої. *Збірник наукових праць Уманського НУС.* 2021. Вип. 99(1). С. 189–206. doi: 10.31395/2415-8240-2021-99-1-189-206

44. Назаренко М. М., Іжболдін О. О., Позняк В. В. Особливості реалізації потенціальної продуктивності та якості зерна сортів пшениці озимої. *Аграрні інновації*. 2023. № 1. URL: https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/11836

45. Чугрій Г. А. Адаптивні властивості сорту як фактор підвищення валового збору зерна пшениці озимої. *Зернові культури*. 2021. Т. 5. № 1. С. 99–105.

46. Паламарчук В. Д., Дідур І. М., Колісник О. М., Алєксєєв О. О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу Правобережного: монографія. Вінниця: Друк, 2020.536 с.

47. Наукові основи селекції озимої пшениці на агроекологічну адаптивність : монографія / В. В. Базалій, Є. О. Домарацький, Г. Г. Базалій, М. М. Корхова, О. В. Ларченко та ін. Миколаїв: МНАУ. 2024. 244 с.

48. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур : підручник. Біла Церква : Миронівська друкарня, 2016. 376 с.

49. Корхова М. М., Нікончук Н. В., Панфілова А. В. Адаптивний потенціал нових сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 122. С. 48–55.

50. 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.

51. Назаренко М. М.. Мутагенна депресія пшениці озимої (Triticum Aestivum L.) при дії гамма-променів. *Scientific Progress & Innovations*. 2021. № 1. С. 13–20.

52. 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.

53. Основи насіннєзнавства (теорія, методологія, практика): Монографія / В.Д. Паламарчук, В.А. Доронін, О.М. Колісник, О.О. Алєксєєв. Вінниця: Друкарня ТОВ «Друк», 2022. 392 с.

54. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Оображій С. В., Діхтяренко В. М., Особливості успадкування маси зерна головного колосу за гібридизації різних

за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації.* 2021. № 9. С.61–68. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.9.10

55. 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.

56. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.

57. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці : монографія. Херсон : Айлант, 2002. 276 с.

58. 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.Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: «Зелене повоєнне відновлення продовольчих систем в Україні», 26 січня 2023 р. м. Одеса, 2023. С. 49–53.

59. Мазур В. А., Поліщук І. С., Телекало Н. В., Мордванюк М. О. Рослинництво. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.

60. Рожков А.О. Пшениця озима: онтогенез, сучасні підходи технології вирощування: монографія. Харків: ДБТУ, 2024. 131 с.

61. 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.

62. Хорошун І. В., Назаренко М. М. Особливості формування продуктивності та якості зерна у пшениці озимої. *Аграрні інновації*. 2024. № 26. С. 162–166.

63. 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.

64. 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.

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

66. 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.

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

68. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Успадкування в F_1 і трансгресивна мінливість в F_2 довжини головного колосу за схрещування різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Агробіологія.* 2020. Вип. 2. С. 70–78.

69. Паньків З. П., Іванюк Г. С. Ґрунти України. Практикум: навчальний посібник. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2025. 224 с.

70. Клімат України. За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К.: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.

71. Насінницька технологія вирощування миронівських сортів пшениці озимої та ярої / За ред. кандидатів с.-г. наук А.А. Сіроштана, В.П. Кавунця. Центральне, 2024. 52 с.

72. 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.

73. 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.

74. Базалій В. В., Бойчук І. В., Домарацький О. О., Оніщенко С. О., Стець А. С. Особливості формування врожайності та прояв ознак продуктивногсті у сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 20217. № 97. С. 3–12.

75. Базалій В. В., Зінченко О.І. та ін. Рослинництво. Херсон: ФОП Грінь Д.С.76, 2015. 520с.

76. 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.

77. 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. 15–23.

78. Орлюк А. П. Прогнозування продуктивності сортів пшениці озимої інтенсивного типу за морфофізіологічними ознаками. *Таврійський науковий вісник*. 2009. Вип. 127. С. 314–319.

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

80. 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.

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

82. Старченко Р. М., Оничко В. І. Особливості формування структури колоса сортами пшениці м'якої ярої в умовах північно-східного Лісостепу України *Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання продукції рослинництва* : матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, 19-20 березня 2026 р., м. Миколаїв. Миколаїв : МНАУ, 2026. 122–127.

83. Кубрак Т. М., Мельник А. В. Сортові особливості формування продуктивності ячменю ярого за використання регуляторів росту в умовах

північно-східного Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2026. № 35 С. 144–151. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.22

84. Сандецька Н. В., Дубровна О. В. Сучасний стан досліджень якості зерна пшениці. *Фізіологія рослин і генетика*. 2025. Т. 57. № 3. С. 187–222. https://doi.org/10.15407/frg2025.03.187

85. Поліщук В. В., Коновалов Д. В. Вихід кондиційного насіння пшениці озимої залежно від технологій його вирощування. *Новітні агротехнології*. 2023. Т. 11. № 2. https://doi.org/10.47414/na.11.2.2023.285907

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

ДОДАТКИ

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						*НІР$_{05}$=*	0,15	
Дисперсія	*Сума*	*Ступінь*	*Середній*	*$F_ф$*	*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 середньї арифметичної				0,04		*Точність досліду*		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						*НІР$_{05}$=*	0,16	
Дисперсія	*Сума*	*Ступінь*	*Середній*	*$F_ф$*	*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 середньї арифметичної				0,04		*Точність досліду*		0,6%
Частка впливу фактору				98,1%				

Однофакторний дисперсійний аналіз довжини колоса 2026 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						*НІР$_{05}$=*	0,08	
Дисперсія	*Сума*	*Ступінь*	*Середній*	*$F_ф$*	*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 середньї арифметичної				0,02		*Точність досліду*		0,3%
Частка впливу фактору				99,3%				

Однофакторний дисперсійний аналіз кількості колосків 2024 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
3	3	9	2496,7					
Варіант		Повторення			*Сума V*	*Середнє*	*Різниця до*	
	I	II	III	IV			*середнього*	
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						*НІР$_{05}$=*	0,20	
Дисперсія	*Сума*	*Ступінь*	*Середній*	*$F_ф$*	*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 середньї арифметичної				0,05		*Точність досліду*		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*	
	I	II	III	IV			*середнього*	
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						*НІР$_{05}$=*	0,20	
Дисперсія	*Сума*	*Ступінь*	*Середній*	*$F_ф$*	*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 середньї арифметичної				0,05		*Точність досліду*		0,3%
Частка впливу фактору				99,5%				

Однофакторний дисперсійний аналіз кількості зерен 2026 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						*НІР$_{05}$=*	0,30	
Дисперсія	*Сума*	*Ступінь*	*Середній*	*$F_ф$*	*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 середньї арифметичної				0,08		*Точність досліду*		0,5%
Частка впливу фактору				97,1%				

Однофакторний дисперсійний аналіз кількості зерен 2024 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
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 середньї арифметичної				0,19		*Точність досліду*		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						*НІР*$_{05}$=	1,54	
Дисперсія	*Сума*	*Ступінь*	*Середній*	$F_ф$	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 середньї арифметичної				0,91		*Точність досліду*		2,2%
Частка впливу фактору				73,7%				

Однофакторний дисперсійний аналіз кількості зерен 2026 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
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 середньї арифметичної				0,64		*Точність досліду*		1,6%
Частка впливу фактору				9,3%				

Однофакторний дисперсійний аналіз маси зерна 2024 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
3	3	9	33,0					
Варіант		Повторення			*Сума V*	*Середнє*	*Різниця до*	
	I	II	III	IV			*середнього*	
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*	*Ступінь*	*Середній*	*$F_ф$*	*F_{05}*	*P*	*t_{05}=*	2,78
	квадратів	*волі*	*квадрат*					
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 середньї арифметичної				0,03		*Точність досліду*		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*	
	I	II	III	IV			*середнього*	
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						HIP_{05}=	0,14	
Дисперсія	*Сума*	*Ступінь*	*Середній*	$F_ф$	F_{05}	*P*	t_{05}=	2,78
	квадратів	*волі*	*квадрат*					
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 середньї арифметичної				0,03		*Точність досліду*		1,9%
Частка впливу фактору				95,1%				

Однофакторний дисперсійний аналіз маса зерна 2026 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
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						HIP_{05}=	0,23	
Дисперсія	*Сума*	*Ступінь*	*Середній*	$F_ф$	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 середньї арифметичної				0,06		*Точність досліду*		3,4%
Частка впливу фактору				45,9%				

Однофакторний дисперсійний аналіз маси 1000 зерен 2024 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
3	3	9	15326,4					
Варіант		Повторення			*Сума V*	*Середнє*	*Різниця до*	
	I	II	III	IV			*середнього*	
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 середньї арифметичної				0,23		*Точність досліду*		0,5%
Частка впливу фактору				99,3%				

Однофакторний дисперсійний аналіз маси 1000 зерен 2025 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
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						*НІР$_{05}$=*	1,40	
Дисперсія	*Сума*	*Ступінь*	*Середній*	*$F_ф$*	*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 середньї арифметичної				0,36		*Точність досліду*		0,7%
Частка впливу фактору				93,7%				

Однофакторний дисперсійний аналіз маси 1000 зерен 2026 р.								
Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор					
3	3	9	15656,7					
Варіант		Повторення			*Сума V*	*Середнє*	*Різниця до*	
	I	II	III	IV			*середнього*	
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 середньї арифметичної				0,50		*Точність досліду*		1,2%
Частка впливу фактору				93,7%				