МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність Н1«Агрономія»

Допускається до захисту
завідувач генетики, селекції
і насінництва с.–г. культур
професор _____Лозінський М.В.
«__» _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ФОРМУВАННЯ ТА МІНЛИВІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ ВРОЖАЙНОСТІ В СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ СТЕПОВОГО І ЗАХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОГО ЕКОТИПІВ В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ НВЦ БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО НАУ

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

Виконав: Кулаківський Вадим Віталійович

_____

Керівник: доктор філософії,
Самойлик М.О.

_____

Біла Церква – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність: Н1 Агрономія

Затверджую
Гарант ОП «Агрономія»
професор_____Грабовський М.Б.
«10» вересня 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу
Кулаківському Вадиму Віталійовичу

Тема роботи: Формування та мінливість елементів структури врожайності в сортів пшениці м'якої озимої степового і західноєвропейського екотипів в умовах дослідного поля НВЦ білоцерківського НАУ.

Затверджено наказом ректора № 496/С від 04.11.2025 р.
Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до 17. 11. 2026 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані: Формування та мінливість елементів структури врожайності в сортів пшениці м'якої озимої степового і західноєвропейського екотипів.

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 в репозитарії БНАУ з накладанням КЕП	до 16.11.2026	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Самойлик М.О.
підпис *вчене звання, прізвище, ініціали*

Здобувач _____ Кулаківський В.В.
підпис *прізвище, ініціали*

Дата отримання завдання «10» вересня 2025 р.

ДЕКЛАРАЦІЯ

про дотримання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи

Я, Кулаківський Вадим Віталійович, здобувач другого рівня вищої освіти за освітньою програмою Н1 Агрономія, підтверджую, що кваліфікаційну роботу з теми: «Формування та мінливість елементів структури врожайності в сортів пшениці м'якої озимої степового і західноєвропейського екотипів 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

РЕФЕРАТ

Кулаківський В. В. Формування та мінливість елементів структури врожайності в сортів пшениці м'якої озимої степового і західноєвропейського екотипів в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ.

Дослідження виконували впродовж 2024–2026 роках, на базі дослідного поля НВЦ Білоцерківського національного аграрного університету. За матеріал для проведення досліджень використовували сорти пшениці м'якої озимої різних екотипів, а саме: Господарка одеська, Перемога одеська – степового екотипу; Франц, РЖТ Реформ – західноєвропейського екотипу.

В результаті проведеного дослідження виділили сорти пшениці м'якої озимої з високими показниками продуктивності, а саме: довжини головного колоса (9,3 см) і кількості колосків у ньому (17,1 шт.) – сорт західноєвропейського екотипу Франц; кількості зерен головного колоса (47,7 шт.) – Перемога одеська (степовий екотип); маси зерна в головному колосі – сорти степового екотипу Перемога одеська (2,04 г) і Господарка одеська (1,98 г); маси 1000 зерен (48,13 г) – Господарка одеська.

За стабільним проявом досліджуваних ознак виділили сорти: Перемога одеська (Cv=2,1 %) – довжини головного колоса, кількості колосків головного колоса (Cv=1,8 %) і маси зерна колоса (Cv=8,1 %); Господарка одеська (Cv=1,7 %) – кількості зерен головного колоса; Франц (Cv=2,7 %) – маси 1000 зерен головного колоса; РЖТ Реформ (Cv=3,8 %) – кількості колосків головного колоса.

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

ANNOTATION

Kulakivskyi V. Formation and variability of yield structure elements in soft winter wheat varieties of steppe and West European ecotypes in the conditions of the experimental field of the Scientific Research Center of Bila Tserkva National Agricultural University.

The research was carried out during 2024–2026, on the basis of the experimental field of the Scientific Research Center of the Bila Tserkva National Agrarian University. The material for the research was soft winter wheat varieties of different ecotypes, namely: Gospodarka Odesca, Peremoha Odesca – steppe ecotype; Franz, RZT Reform – West European ecotype.

As a result of the study, soft winter wheat varieties with high productivity indicators were identified, namely: the length of the main spike (9.3 cm) and the number of spikelets in it (17.1 pcs.) – the variety of the Western European ecotype Franz; the number of grains in the main spike (47.7 pcs.) – Peremoha Odesca (steppe ecotype); the mass of grains in the main spike - the varieties of the steppe ecotype Peremoha Odesca (2.04 g) and Gospodarka Odesca (1.98 g); the mass of 1000 grains (48.13 g) – Gospodarka Odesca.

Based on the stable expression of the traits under study, the following varieties were identified: Peremoha Odesca (Cv=2.1%) – length of the main ear, number of spikelets on the main ear (Cv=1.8%), and grain weight per ear (Cv=8.1%); Gospodarka Odesca (Cv = 1.7%) – number of grains in the main ear; Franz (Cv = 2.7%) – thousand-grain weight of the main ear; RZT Reform (Cv = 3.8%) – number of spikelets in the main ear.

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

ЗМІСТ

Вступ 7

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ 10

1.1. Народно господарське значення пшениці 10

1.2. Адаптивний потенціал пшениці м’якої озимої 12

1.3. Вихідний матеріал і його значення в селекційній роботі 15

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 20

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови зони досліджень. 20

2.2. Метеорологічні умови в період проведення досліджень 21

2.3. Матеріал та методика проведення досліджень 25

2.4. Характеристика сортів пшениця м’якої озимої 26

РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ТА МІНЛИВІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М’ЯКОЇ ОЗИМОЇ СТЕПОВОГО І ЗАХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОГО ЕКОТИПІВ 29

3.1 Довжина головного колоса 29

3.2 Кількість колосків у головному колосі 33

3.3 Кількість зерен у головному колосі 36

3.4 Маса зерна з головного колоса 39

3.5 Маса 1000 зерен із головного колоса 42

ВИСНОВКИ 46

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ РОБОТИ 47

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 48

ДОДАТКИ 58

ВСТУП

Пшениця – одна з найголовніших серед зернових сільськогосподарських культур, що вирощуються в Україні [1], площі під посівами якої складають близько 6 млн га, що становить близько 19 % орних земель. Орієнтовно 90 % площ культури зосереджено в Лісостепу і Степу України, а у Поліській зоні лише 10 % [2]. Висока біологічна пластичність до екологічних умов сприяє широкому розповсюдженні культури, а висока харчова цінність зерна зумовлює використання його як цінного джерела для виробництва продуктів харчування [3, 4].

Стабільний розвиток сільського господарства є необхідною передумовою для зміцнення економіки України, так як аграрний сектор є її важливою складовою. В той же час, підвищення ефективності землеробства в значній мірі керується досягненнями селекції та насінництва. Зокрема, майже половина приросту валового збору зернових, в останні роки, досягалась завдяки генетичному потенціалу новостворених сортів і гібридів [5, 6].

Нарощування обсягів зерновиробництва в рослинництві найефективніше забезпечується шляхом селекційної роботи, яка є досить надійним, екологічним та економічно вигідним інструментом [7]. У селекції озимої пшениці актуальним завданням є поєднання високої продуктивності та якості вирощеної продукції [8]. В першу чергу якісні показники зерна пшеничних рослин, визначаються його цінними харчовими показниками, а саме: крупність зерна, високий вміст білка і його придатність для виробництва хліба і хлібобулочних виробів [9].

Одним з найголовніших завдань, що постає перед селекціонерами є створення нових сортів з високими показниками стабільності що характеризує їх здатність протистояти впливу несприятливим чинникам довкілля з формуванням високих і стабільних показників урожайності. Для вирішення такої проблеми варто постійно удосконалювати методи при проведенні селекційної роботи [10].

Прогнозування змін урожайності пшениці є важливим завданням для забезпечення продовольчої безпеки країни [11]. Підвищення врожайності зернових культур, зокрема пшениці, є необхідною умовою для задоволення зростаючого світового попиту на продовольство. Сучасна адаптація пшениці до підвищених температур і недостатнього рівня опадів сприяє прискореному дозріванню рослин, що дає їм змогу зменшити негативний вплив температурного та водного стресу. Водночас таке прискорення розвитку може призводити до істотного зниження врожайності. Тому одним із пріоритетних напрямів підвищення потенційної продуктивності пшениці є формування здатності рослин адаптуватися до кліматичних змін та підвищення їхньої стійкості до посухи й високих температур [12].

Метою проведення досліджень було вивчення особливостей формування та характер мінливості елементів структури врожайності в сортів пшениці м'якої озимої степового і західноєвропейського екотипів.

***Для вирішення поставленої мети необхідним було виконати наступні завдання*:** встановити закономірності формування елементів структури врожайності в сортів пшениці м'якої озимої степового і західноєвропейського екотипів; виявити та відібрати генотипи пшениці м'якої озимої, які поєднують високий рівень прояву досліджуваних господарсько-цінних ознак із відносною стабільністю їх реалізації за різних умов вирощування.

Об'єкт досліджень – особливості формування та характер мінливості елементів структури врожайності в сортів пшениці м'якої озимої степового і західноєвропейського екотипів.

Предмет досліджень – сорти пшениці м'якої озимої.

Методи досліджень. *Польовий* – візуальна оцінка сортів; *вимірювально-ваговий* – визначення висоти рослин і елементів структури врожайності сортів; *математично-статистичний* – визначення середніх показників і встановлення особливостей мінливості досліджуваних кількісних ознак.

Наукова новизна досліджень полягає у теоретичному обґрунтуванні та практичному використанні в селекційній роботі сортів пшениці м’якої озимої степового і західноєвропейського екотипів.

Практичне значення. За результатами комплексного аналізу виділено сорти, яким притаманне оптимальне поєднання високих показників господарсько цінних ознак із достатньою стабільністю їх формування за різних умов вирощування. Результати досліджень дають змогу глибше розкрити закономірності реалізації продуктивного потенціалу сортів пшениці м’якої озимої, оцінити особливості їх адаптації до впливу чинників зовнішнього середовища та можуть бути використані для добору перспективного вихідного матеріалу в селекційній роботі.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Народно господарське значення пшениці

Надважливим завданням, впродовж багатьох років, є підвищення величини врожайності пшениці озимої з високими показниками стійкості до впливу негативних факторів довкілля, так як пшениця вважається найрозповсюдженішою зерновою культурою.

Пшениця є важливою зерновою культурою в Україні та займає найбільші посівні площі. Урожайність культури залежить від низки факторів, а саме: ґрунтова волога, агротехнологічні прийоми вирощування, а також погодні умови. Наукові установи України постійно працюють над вдосконаленням технології вирощування пшениці озимої задля підвищення її врожайність та покращення показників якості [13]. Все частіше зростає зацікавленість до біологічних технологій виробництва зерна [14]. Такий інтерес пов’язаний з великою кількістю факторів, таких як усвідомлення про екологічні проблеми, значний попит на екологічно чисті продукти та підвищення рівня ефективності сільськогосподарського виробництва. Біологічні технології характеризуються використанням біологічних мікроорганізмів при підживленні ґрунту та внесенні препаратів для захисту від шкодочинних організмів і хвороб, а також використання біопрепаратів для покращення якості зерна [15].

Родючі землі України створюють сприятливі умови для вирощування ключових сільськогосподарських культур, серед яких провідну роль відіграє пшениця. Зерновий сектор є стратегічною галуззю агровиробництва, адже він безпосередньо формує продовольчу безпеку держави [16].

Згідно зі статистикою за 2019–2021 рр., внутрішнє річне споживання зерна становило 15,0–16,0 млн т, тоді як значна частина врожаю спрямовувалася на експорт (зокрема, у 2020 році обсяги експорту пшениці

сягнули 26,7 млн т) [17]. Основним напрямом використання пшениці є хлібопекарська галузь. Завдяки збалансованому хімічному складу зерна пшеничний хліб володіє високими харчовими показниками і здатен повністю задовольняти добову потребу організму в залізі та фосфорі, а також на 40% – кальції [18].

Від ефективного зернового виробництва залежить розвиток тваринництва, адже для виготовлення комбікормів, де одним із компонентів є пшеничні висівки, які багаті на білок, тому широко ціняться при вигодовуванні молодняку. Пшеницю озиму висівають як самостійно, так і в комплексі з викою озимою, в результаті такого вирощування тваринницька галузь забезпечується великою, збагаченою вітамінами, кількістю зелених кормів. Неабияке значення, для годівлі окремих груп тварин мають пшеничні рештки, зокрема солома, яку як в подрібненому, так і запареному вигляді згодовують тваринам [18].

Класифікація зерна пшениці на чотири класи здійснюється за фізико-хімічними критеріями, зокрема за показниками склоподібності, натурної маси, вмісту в ньому білка та клейковини [19]. Зерно 1–3 класів спрямовується на хлібопекарські й борошномельні потреби, а також формує експортний потенціал, натомість 4 клас – задовольняє технічні та кормові запити. Стосовно технологічних параметрів: виділяють сильні, цінні пшениці та філери [20]. Сильні сорти, в своєму складі містять понад 14 % білка та понад 30 % клейковини (з показником ВДК 45–74 од. прил.), мають високі реологічні властивості тіста й застосовуються для поліпшення слабких партій [21]. Цінні (13 % білка та 25 % клейковини) сорти забезпечують належну якість хліба без функції поліпшувачів, а окрему категорію становлять надсильні сорти зі стабільними показниками якості [22]. В сучасних умовах воєнного стану та кліматичної нестабільності ключовим пріоритетом аграрної науки й сектору є підвищення врожайності та якості зерна шляхом оптимізації сортового складу й застосування адаптивних технологій [23, 24].

1.2. Адаптивний потенціал пшениці м’якої озимої

Ключовим завданням українського агросектору залишається зростання обсягів вирощування зерна при забезпеченні стійких показників його врожайності. Врожайність є визначальною характеристикою, яка відображає реалізацію генетично закладеного продуктивного потенціалу культури залежно від агротехнологічних прийомів вирощування та впливу біотичних і абіотичних чинників довкілля [25].

Провідне місце серед зернових культур як України, так і у світі вцілому посідає пшениця м’яка озима, що вирізняється високою поживною цінністю й екологічною пластичністю [26]. Ефективним шляхом зростання врожайності є вивчення та освоєння нових сортів, які володіють кращою адаптивною здатністю до ґрунтово-кліматичних умов конкретного регіону та здатні максимально розкривати свій генетичний потенціал [27]. З огляду на це, сучасна селекційна практика орієнтована на створення сортів, що здатні гарантувати як високу продуктивність, так і стабільно формувати врожаї з належною якістю зерна за будь-яких агрокліматичних умов вирощування [28].

У технологічному процесі вирощування високоякісного насіннєвого матеріалу пшениці м’якої озимої першочергова роль належить підбору високопродуктивних сортів [29]. Раціональний підбір сортового асортименту в поєднанні з оптимізацією елементів агротехніки гарантує сталі показники врожайності культури з стабільними якісними показниками зерна [30, 31]. Сучасні селекційні програми першочергово спрямовані на виведення сортів озимої пшениці з високим поєднанням потенційної продуктивності, стабільною якістю продукції, здатністю реагувати на різні кліматичні коливання та стійкістю до біотичних і абіотичних чинників [32]. Запорукою ефективного селекційного поліпшення культури є залучення широкого розмаїття генетичного матеріалу, зокрема сучасних і місцевих сортів, дикорослих родичів та синтетичних генотипів [32].

Для чіткого оцінювання сортів та визначення доцільності їх впровадження у виробництво критично важливим є аналіз їхньої адаптивної здатності реагувати на мінливі фактори зовнішнього середовища [33]. Багаторічні дослідження свідчать, що високопродуктивні сорти в більшій мірі розкривають свій генетичний потенціал при сприятливих умовах вирощування, а менш урожайні та місцеві визначаються більшою продуктивністю під впливом дії стресових чинників [34].

Насіннєвий матеріал пшениці озимої вітчизняної селекції характеризується високим генетичним потенціалом і доброю пристосованістю до несприятливого впливу факторів зовнішнього середовища. Попри незначне відставання за рівнем врожайності від західноєвропейського екотипу, сорти української селекції демонструють унікальний компенсаторний ефект під час дії стресових чинників [35].

В зв’язку з тим, що суттєво зростає попит на зернову продукцію та вплив кліматичних змін на врожайність зерна, пріоритетним завданням для науковців-селекціонерів є ретельний пошук і розробка нових підходів щодо підвищення ефективності селекційної роботи. Це є необхідністю для забезпечення стабільності зернового виробництва та зростання потенціалу продуктивності [36].

Кліматичні умови, останніх років, характеризуються різноманітними проявами і подекуди є досить екстремальними [37]. Зміни клімату впливають на екологічну систему та біоценоз пшениці, що наближає їх до критичної межі, що може призвести до досягнення значного критичного рівня. Отже, сучасні сорти за їх адаптивним потенціалом не можуть без значних втрат урожайності протистояти природним катаклізмам, що в результаті призводить до погіршення його якісних показників. Попри такі умови першочерговим є використання екологічного напряму в селекції пшениці озимої, який можна реалізувати через адаптивну селекцію [37], яка спрямована на стабілізацію головних елементів продуктивності. Тому, створення та впровадження у виробництво сортів з високим проявом адаптивних показників до тих чи інших

умов з впровадженням досконалих агротехнологій це основний спосіб щодо подолання негативних змін клімату [38, 39].

Кліматичні зміни в значній мірі коригують фенологічні фази пшениці, оптимальні строки сівби та дозрівання, тривалість періоду вегетації та кінцевий рівень урожайності зерна [40]. Негативний вплив підвищених температур (як удень, так і вночі) спостерігається впродовж усього періоду росту культури, досягаючи критичного рівня на етапі наливу зерна [41].

Дослідженнями встановлена потреба в новітній селекційній стратегії, щодо конструювання морфологічних і агробіологічних характеристик нових сортів пшениці, що в свою чергу сприятиме підвищенню їхнього врожайного потенціалу відповідно до сучасних вимог аграрного виробництва [42].

Адаптивний потенціал рослин реалізується через модифікаційну та генотипову мінливість шляхом перебудови фізіолого-морфологічного комплексу в онтогенезі й формування нових норм реакції у філогенезі [43]. В той час, коли модифікаційна мінливість забезпечує здатність пристосовуватись до конкретних умов у період індивідуального розвитку, то генотипова – обумовлює загальну пластичність та довготривалу адаптацію до змін довкілля.

При відхиленні умов середовища від оптимальних показників на різних етапах вегетації запускається механізми саморегуляції продукційного процесу, що проявляються в сповільненні росту й редукції окремих складових продуктивності. Водночас виникає компенсаторна реакція, коли нестача одних елементів структури врожайності компенсується підвищеним розвитком інших [44]. Так, наприклад, низька продуктивна кущистість пшениці, за сприятливих умов, компенсується більшою озерненістю колоса, а мала кількість зерен – збільшенням їхньої маси. Впродовж вегетаційного періоду, схожі процеси, підвищують адаптаційні можливості рослин, головним завданням яких є збереження життєздатного потомства [45].

Збереження життєздатності рослин, у критичних умовах вирощування, забезпечується комплексом адаптивних механізмів, що спрямовані на підтримання їх внутрішнього гомеостазу [46].

Здатність певного генотипу зберігати стабільно фізіологічні функції під чітко вираженим впливом факторів довкілля описується показником гомеостатичності [46]. Тому екологічна пластичність, стабільність та гомеостатичність визначають межі модифікаційної та генотипової мінливості кількісних ознак рослини, серед яких найголовніше місце належить урожайності. Водночас, саме норма реакції генотипу на динаміку змін зовнішніх умов є основним критерієм оцінки сорту за цими адаптивними показниками [47].

Показник гомеостатичності розраховує не лише середній рівень продуктивності, а й норму реакції сортів на коливання чинників зовнішнього середовища. Завдяки цьому гомеостатичність застосовують не лише аналізуючи вихідний матеріал різного еколого-географічного походження, а й перспективних селекційних ліній і сортів [48]. Чим вищі показники гомеостатичності та селекційної цінності, тим більшу цінність і стабільність має досліджуваний генотип у мінливих умовах. Також, рівень селекційної цінності, відображає генетичний потенціал сорту за його екологічної адаптивності [49].

1.3. Вихідний матеріал і його значення в селекційній роботі

В умовах сучасних глобальних кліматичних змін особливої актуальності набуває вирощування сортів пшениці озимої, що здатні ефективно протистояти впливу дії абіотичних і біотичних стресових факторів довкілля, мінімалізуючи при цьому втрати продуктивності та забезпечуючи стабільні показники врожайність і високоякісне зерно [50].

Агрокліматичні зміни, в останні роки, супроводжуються аномальною спекою, посушливими умовами, поривистими вітрами із зливами, а також малосніжними зимами й відлигами, тому це зумовлює потребу в створенні

адаптивних сортів озимої пшениці. Такі сорти, за стресових умов, повинні характеризуватись стабільними показниками продуктивності і високими показниками якості зерна. Поєднання високої врожайності з стійкістю до біологічних і зовнішніх стресових факторів залишається найскладнішим і пріоритетним завданням селекціонерів.

За таких обставин перед селекцією постає комплексне надважливе завдання, яке полягає не лише у підвищенні зернової продуктивності пшениці, а й у розширенні її адаптивної здатності реагувати на різноманітні ґрунтово-кліматичних умов конкретного регіону. Адаптивні сорти, сприяють в більшості раціональному використанню природних ресурсів і зменшенню енергетичних витрат та підвищенню рентабельності виробництва, являючи собою екологічно безпечний чинник сільськогосподарського виробництва [51].

Світова колекція пшениці озимої становить цінний та різноманітний генетичний ресурс для вдалого проведення селекційної роботи за різними напрямами. Значна кількість сортових зразків сприяє цілеспрямованому добору вихідного матеріалу з комплексним проявом необхідних господарсько-цінних ознак і властивостей, які поєднуватимуться в новому, перспективному сорті. Це, своєю чергою, сприяє підвищенню ефективності селекційного процесу та скороченню термінів створення нових сортів [52].

Створення нових сортів пшениці м’якої озимої досить широко розповсюджене і здійснюється у США, Канаді, Німеччині, Швеції, Франції, Сербії, Болгарії, Польщі, Туреччині, Ірані та Казахстані. Попри те, що в більшості, сорти іноземної селекції, через низьку зимостійкість, не пристосовані до ґрунтово-кліматичних умов України, вони становлять високу цінність, як джерела важливих господарських ознак і використовуються при схрещуванні [53].

Дослідники наголошують на важливості пошуку і проведенні цілеспрямованого добору вихідного матеріалу серед генотипів еколого-географічно віддаленого походження [54], оскільки вони характеризуються

суттєвими відмінностями в нормі реакції на біотичні та абіотичні чинники довкілля [54]. Разом з тим, географічне походження батьківських форм не завжди вказує про їх генетичну дивергенцію. У зв'язку з цим досить важливим є попереднє оцінювання їх адаптивного потенціалу.

Результативність використання колекційних зразків у селекції зумовлена детальністю їхнього попереднього аналізу. Базою для цієї роботи виступає генофонд пшениці НЦГРРУ (Національний центр генетичних ресурсів рослин України) [55], який належить до найпотужніших за географічною, екологічною та генетичною різноманітністю. Колекційний фонд охоплює матеріал із близько сотні країн усіх континентів, а також містить рідкісні екземпляри диких родичів, місцеві форми й перші сорти-популяції. Систематичне розширення його відбувається через експедиційні обстеження територій, спільні проекти з різними науковими закладами та взаємний обмін між міжнародними генними банками [55].

Система державного сортового випробування в Україні спирається на принципи екологічної приуроченості, тому селекційні установи, розташовані в окремих кліматичних зонах, створюють сорти пшениці м'якої озимої трьох головних екотипів: лісостепового, степового та західноєвропейського [56].

У практичній селекційній роботі важливо зважати на суттєву морфологічну та біологічну неоднорідність сортів пшениці озимої, оригінаторами яких є установи, які розташовані в різних екологічних регіонах. Формування відповідних ознак визначається вихідним генотипом, застосуванням методів і критеріїв добору, агрокліматичними чинниками року, а також майстерністю та досвідом селекціонера. Така сукупність цих факторів зумовлює виражену екологічну локалізацію створеного матеріалу до конкретних ареалів: степової та лісостепової зон та північно-західних чи західноєвропейських регіонів [57].

Грамотне та чітко продумане формування вихідного колекційного фонду є одним із вирішальних чинників у досягненні селекційного успіху. Використання для схрещування вивчених джерел і донорів цінних

властивостей дає можливість моделювати нові генотипи при залученні бажаних генних блоків. Тому, для суттєвого збагачення генофонду доцільним є використання генетично і екологічно віддалених форм, які мають унікальні алелі.

Результати багаторічних експериментальних досліджень підтверджують високу цінність гібридних популяцій, які одержані від схрещування еколого-географічно віддалених батьківських форм. Сформовані за таких комбінацій сорти, відрізняються гармонійним поєднанням як урожайності, так і стійкості до абіотичних і біотичних чинників. В основі цього явища лежить поєднання генних комплексів, сформованих у різних умовах навколишнього середовища для максимально ефективного засвоєння ресурсів [58].

Необхідність залучення широкого і різноманітного спектру цінних ознак при створенні нових сортів пшениці зумовлює потребу в плануванні і згодом закладанні великої кількості комбінацій схрещування. Так як більшість отриманого гібридного матеріалу характеризується неоднорідною цінністю, у наступних поколіннях, оцінка та добір потребують значного обсягу часових і матеріальних ресурсів. Тому для оптимізації цього процесу одним із важливих завдань є вдосконалення методів оцінки гібридного покоління на початкових етапах селекції. Закономірності характеру успадкування та мінливості кількісних параметрів урожайності у гібридів першого покоління та більш пізніх поколінь, досліджуються ще від початку формування класичної генетики, але ця проблема не втрачає своєї наукової та практичної цінності й до тепер [59].

Завдяки використанню батьківських компонентів при схрещуванні сортів різного географічного та генетичного походження підвищується результативне формування трансгресивних генотипів і як результат – поява гетерозисного ефекту, що сприяє отриманню нащадків із вищими показниками адаптивності та урожайністю зерна вцілому [60]. Водночас поєднання в одному генотипі донорів стійкості до збудників хвороб і

потенціалу високої продуктивності є головною метою для створення сортів із комплексом цінних господарських властивостей [61].

Для визначення генетичної природи щодо мінливості кількісних ознак і аналізу комбінаційної цінності батьківських форм у селекції широко використовують діалельні, полікросні, топкросні та подвійні схеми схрещування [62].

Вирішальне значення, на завершальних етапах створення сортів належить оцінці гібридних популяцій першого покоління. Під час цього аналізу беруть до уваги механізми успадкування кількісних ознак, прояв гетерозису та чутливість новоствореного матеріалу до умов навколишнього середовища [63]. Важливим, ключовим і результативним показником селекційної роботи є поява цінних трансгресивних форм, що демонструють вищі врожайні показники та високоякісне зерно в порівнянні з вихідними батьківськими формами.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтово-кліматичні умови зони досліджень

Дослідження проводили протягом 2024–2026 рр. на базі дослідного поля навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету в зоні Лісостепу України.

Зона проведення досліджень характеризується помірно-континентальним кліматом і широким різноманіттям ґрунтового покриву. Рельєф зони складається з великої кількості річкових долин, горбів, ярів, балок, досить крутих схилів, що робить його різноманітним [64].

В переважній більшості для ґрунтового покриву дослідного поля характерний чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато-середньосуглинкового з гранулометричним складом, а основними материнськими породами, на яких сформувались ґрунти представлені лесами і лесовидними суглинками [65]. Вони становлять близько 93 % основного земельного фонду сільськогосподарського виробництва. Ґрунтові води знаходяться відносно не глибоко від поверхні з вмістом значної кількості карбонатів кальцію.

За кліматичними показниками Білоцерківської метеостанції, середньорічна температура повітря становить +7,7 °С. Термічний мінімум спостерігається у січні, за середнього багаторічного значення -5,9 °С, тоді як максимальним значенням характеризується липень (+19,0 °С). Середньорічний показник відносної вологості повітря становить близько 78 %, а річна сума опадів становить 562 мм з розподілом по сезонах наступним чином: зима – 112 мм, весна – 123 мм, літо – 218 мм, осінь – 109 мм. Весняний вегетаційний період характеризується нестабільним зволоженням, а пік опадів припадає на липень – 85 мм. Осінні заморозки як правило фіксуються у першій декаді жовтня, а весняні припиняються наприкінці квітня. Слід зауважити, що

впродовж останніх десятиліть спостерігаються суттєві зміни погодних умов [66], які істотно впливають на річний перебіг як температур, так і вологості, а також безпосередньо на проходження фаз росту й розвитку пшениці м'якої озимої в період вегетації.

2.2 Метеорологічні умови в період проведення досліджень

Проходження макростадій росту і розвитку зернових культур за шкалою ВВСН і формування елементів структури врожайності пшениці м'якої озимої значно модифікується гідротермічними умовами, що необхідно враховувати в проведенні досліджень.

Сівбу пшениці м'якої озимої проводили в кінці третьої декади вересня. За зупинки осінньої вегетації (18.11 – 2023 р., 17.11 – 2024 р., 04 12 – 2025 р.) тривалість вегетації в осінній період склала 43, 42 і 53 доби відповідно. Фактична кількість опадів за осінню вегетацію у 2023 р. – 50,2 мм, 2024 р. – 56 мм і 82,6 мм – 2025 р. була меншою за багаторічні показники (53 мм) на 10,8 мм – 2023 р. і перевищувала їх на 3 мм у 2024 р. та 29,6 мм – 2025 р. (рис. 1).

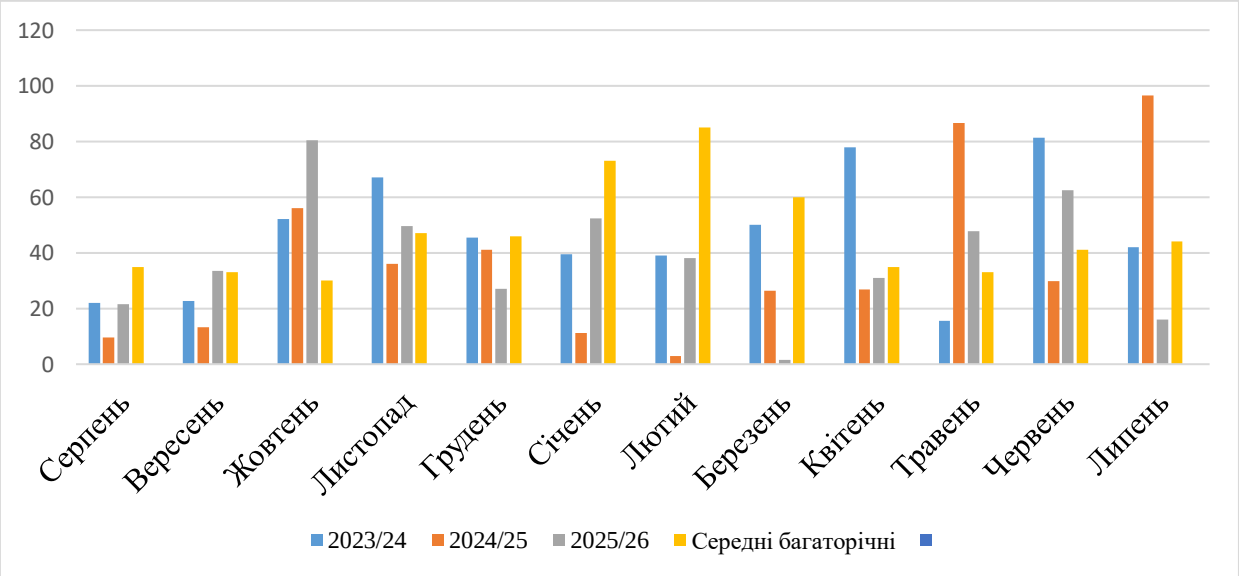

Рисунок 1. Атмосферні опади 2024–2026 рр., мм
(згідно даних Білоцерківської метеостанції)

Температурний режим жовтня досліджуваних місяців перевищував середні багаторічні показники (7,9 ºС) на 3,5 ºС у 2023 р., 2,7 ºС – 2024 р., 0,4 ºС – 2025 р.

У перших двох декадах листопада фактична температура повітря також була більшою за середню багаторічну. Особливо виділилась перша декада, коли за багаторічного показника (3,4 ºС) фактичні середні температури повітря склали – 2023 р. – 9,8 ºС; 2024 р. – 5,1 ºС; 2025 р. – 8,1 ºС (додаток А1). У третій декаді листопада 2025 р. фактична середня температура повітря склала 5,3 ºС, що більше за багаторічний показник (0,7 ºС) на 4,6 ºС. (рис. 2).

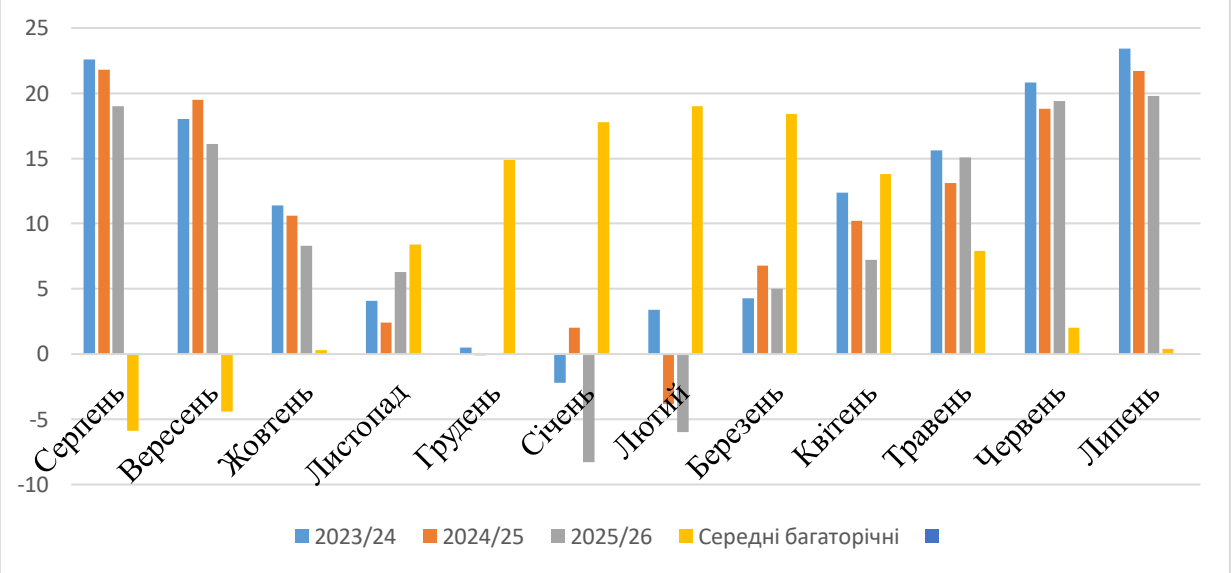

Рисунок 2. Температурний режим 2024–2026 рр., мм
(згідно даних Білоцерківської метеостанції)

Температурний режим грудня у роки досліджень був близький до багаторічних показників. Водночас середні показники температури повітря у січні перевищили середню багаторічну (-5,9 ºС) на 3,7 ºС у 2024 р. і 7,9 ºС – 2025 р. та були меншими на 2,4 ºС – 2026 р.,

У лютому температурний режим був теплішим за середні багаторічні показники (-4,4 ºС) у 2024 р. – 3,4 ºС і 2025 р. – -3,8 ºС та прохолоднішим мінус 6,0 ºС – 2026 р.

Температурний режим, що склався у календарні зимові місяці 2023/2024 і 2024/2025 вегетаційних років сприяв успішній перезимівлі рослин пшениці м'якої озимої досліджуваних сортів. При цьому середня температура січня (-8,3) і лютого (-0,6 ºС) 2025 р. могла дещо пошкодити посіви пшениці озимої, але достатній сніговий покрив у місці проведення досліджень запобіг дії критичних температур повітря, яка за другу декаду січня і першу декаду лютого склала -14,2 та -11,1 ºС відповідно.

Фактична кількість опадів за зимові місяці була меншою середньої багаторічної (112 мм) у 2024/2025 – 55,3 мм вегетаційному році та перевищила їх у 2023/2024 (124,1 мм) і 2024/2025 (117,5 мм) вегетаційних роках.

Меншу кількість опадів за середній багаторічний показник (30 мм) також відмітили у березні 2025 р. – 26,3 мм і 2026 р. – 1,6 мм. Водночас у березні 2024 р. кількість опадів становила 50 мм. За квітень 2024 р. фактична кількість опадів склала 78 мм, перевищивши багаторічний показник (47 мм) на 31 мм, що сприяло накопиченню достатньої кількості вологи у ґрунті. При цьому у квітні 2025 р. (26,9 мм) і 2026 р. (31,0 мм) кількість опадів була меншою на 20,1 і 16,0 мм відповідно.

У травні 2024 р. (15,6 мм) фактичні опади були меншими за багаторічні (46 мм) на 30,4 мм. При цьому кількість опадів за травень 2025 р (86,6 мм) і 2026 р. (47,8 мм) була більшою за середній багаторічний показник на 40,6 і 1,2 мм відповідно, що дещо покращило вологозабезпеченість рослин пшениці відносно попередніх місяців.

За температурним режимом березень досліджуваних років значно відрізнявся від середньо багаторічної температури повітря – 0,3 ºС. Так, середня фактична температура повітря за березень склала: 2024 р. – 4,3 ºС; 2025 р. – 6,8 ºС і 2026 р. – 5,0 ºС:

За таких умов відновлення весняної вегетації відмітили у 2024 р. – 22 лютого, 2025 р. – 2 березня, 2026 р. – 12 березня. Ріст і розвиток рослин пшениці м'якої озимої в перший місяць вегетації 2025 і 2026 рр. характеризувався поступовим наростанням температурного режиму із

зниженням середньої температури повітря у першій декаді квітня – 4,8 ºС. При цьому у першій (2,4 ºС) і другій (2,2 ºС) декадах березня 2024 р. відбулось призупинення вегетації.

Температурний режим квітня 2024 р. (12,4 ºС) і 2025 р. (10,2 ºС) значно перевищував середній багаторічний показник – 8,4 ºС, а у 2026 р. (7,2 ºС) був меншим на 1,2 ºС. Середня температура травня 2026 р. (15,1 ºС) була близькою до середньої багаторічної – 14,9 ºС, при цьому у травні 2024 р. перевищила її на 0,7 ºС, а 2025 р. була меншою і склала 13,1 ºС. Найбільш спекотною виявилась третя декада травня (19,4 ºС) 2024 р., за середнього багаторічного показника 15,8 ºС.

У травні 2024 р. (ГТК = 0,3) ріст і розвиток рослин пшениці відбувався за дуже сильної посухи, а у 2025 та 2026 рр. відмітили надмірну (ГТК = 2,1) і достатню вологість (ГТК = 1,0) відповідно.

Характеризуючи метеорологічні умови літнього періоду, слід відмітити, що червень за температурним режимом значно перевищував середній багаторічний показник – 17,8 ºС, за фактичних даних 20,8 ºС у 2024 р., 18,8 ºС – 2025 р. і 19,4 ºС – 2026 р. Найбільш спекотною виявилась перша декада червня 2024 р. (21,3 ºС), 2025 р. (21,4 ºС) за середнього багаторічного показника 17,3 ºС і третя декада 2024 р. (21,2 ºС) та 2026 р. – 23,2 ºС (додаток А2).

Фактична кількість опадів за червень 2024 р. (81,4 мм) перевищила середній багаторічний показник (73 мм), а у 2025 р. (29,8 мм) і 2026 р. (62,6 мм) була меншою на 43,2 мм і 10,4 мм відповідно.

Формування зерна пшениці м’якої озимої від запліднення до молочної стиглості у 2024 р. (ГТК = 1,0) і 2026 р. (ГТК = 1,2) відбувалось за достатнього забезпечення вологою, а у 2025 р. за сильної посухи – ГТК = 0,4.

Середня температура повітря за першу (22,5 ºС) і другу (22,7 ºС) декади липня 2025 р. і особливо 26,5 ºС у 2024 р. значно перевищувала середньо багаторічний показник. Гідротермічний коефіцієнт за перші дві декади липня досліджуваних років: 2024 р. (ГТК = 1,7), 2025 р. (ГТК = 1,0), 2026 р. (ГТК =

0,6) вказує на надмірну вологість у 2024 р., достатню забезпеченість вологою – 2025 р. і середню посуху у 2025 р. в період воскова-повна стиглість зерна пшениці. Таким чином умови, що склалися значно вплинула на формування маси зерна головного колоса, рослини, маси 1000 зерен і врожайності зерна в цілому.

Узагальнюючи дані аналізу показників температурного режиму і кількості опадів та їх розподілу, можна стверджувати, що метеорологічні умови нашої зони є значно мінливими. Водночас розподіл опадів і температурний режим сприяли нам всесторонньо оцінити досліджувані сорти пшениці м'якої озимої та виявити більш пристосовані до умов навколишнього середовища.

2.3 Матеріал та методика проведення досліджень

За матеріал для досліджень використовували сорти пшениці м'якої озимої степового екотипу – Господарка одеська, Перемога одеська; західноєвропейського – Франц і РЖТ Реформ. Досліджуваний матеріалу висівали наприкінці третьої декади вересня. У період розвитку пшениці проводили фенологічні спостереження. матеріалу проводили Після настання повної стиглості зерна проводили біометричний аналіз, в трикратній повторності, за середньою вибіркою 25 рослин. Попередником була гірчиця на зерно. Агротехнічні прийоми загальноприйняті для вирощування пшениці в Лісостеповій зоні України. Як основне удобрення використовували 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.

Основним компонентом живлення були фосфорно-калійні добрива такі як суперфосфат і калійна сіль, з нормою внесення в $P_{60}K_{60}$ (кг д. р./га). В період відновлення весняної вегетації рослини підживлювали аміачною селітрою з розрахунком 60 кг діючої речовини азоту на гектар (N_{60}).

Кількісне оцінювання елементів структури врожайності проводили за середньоарифметичним показником та його похибкою ($\bar{x}\pm S\bar{x}$), розмахом варіювання (max–min) та дисперсією (S^2), а мінливість – коефіцієнтом варіації (Cv, %) [67]. Для інтерпретації коефіцієнта варіації (Cv, %) використали шкалу: Cv ≤ 6 % – слабка варіація; 6 < Cv ≤ 11 % – помірна; 11 < Cv ≤ 21 % – значна; 21 < Cv ≤ 51 % – велика; Cv > 51 % – дуже велика [67].

Для кількісної характеристики забезпеченості посівів пшениці м'якої озимої вологою, розраховували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) [68]:

$$ГТК = \sum O / (0{,}1 \times \sum t°),$$

де, $\sum O$ – кількість опадів за період з температурами вище 10 °С, мм;

$\sum t°$ – сума температур вище 10 °С за той же час зменшена у 10 разів.

Класифікація ГТК відбувалась за шкалою: < 0,4 – дуже сильна посуха; 0,4–0,5 – сильна посуха; 0,5–0,6 – середня посуха; 0,7–0,9 – слабка посуха; 1,0–1,5 – достатньо волого; > 1,5 – надмірно волого.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили за використання комп'ютерних програм Excel 2019 та «Statistica», версія 12.0 [69].

2.4 Характеристика сортів пшениці м'якої озимої

Господарка одеська. Сорт пшениці м'якої озимої створений Селекційно-генетичним інститутом – Національним центром насіннєзнавства та сортовивчення. До державного реєстру сортів України внесений у 2022 році. Сорт належить до сильних пшениць. Характеризується високою адаптивною здатністю до різних кліматичних умов України, стабільним формуванням врожаю та відмінними хлібопекарськими властивостями зерна. З погляду на те, що для сорту характерним є раннє колосіння та широка зона адаптації він добре підходить для вирощування в умовах сучасних господарств. Сорт рекомендований для вирощування в усіх основних агрокліматичних зонах країни: Степу, Лісостепу і Поліссі.

Характерна для сорту висока пластичність дозволяє рослинам добре пристосовуватись до різних типів ґрунтів та погодних умов, забезпечуючи при цьому стабільне формування врожаю.

Особливістю сорту є дуже ранній початок колосіння, який дозволяє рослинам ефективніше використовувати запаси вологи, рівномірно проходити фази розвитку та краще адаптуватися до умов зовнішнього середовища в різних регіонах України.

Господарка одеська належить до сильних пшениць, і характеризується високою товарною цінністю зерна. Завдяки добрим хлібопекарським властивостям; високоякісному зерну та високому потенціалу при використанні у борошномельній галузі сорт рекомендований для виробництва продовольчого зерна [70].

Перемога одеська. Оригінатор: Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, м. Одеса. Внесений до державного реєстру в 2020 році.

Пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.) високоінтенсивного типу. Короткостебловий сорт пшениці м'якої озимої з потенціалом урожайності понад 10 т/га. Характеризується високою зимостійкістю, посухостійкістю та жаростійкістю, стійкістю до вилягання й формуванням зерна цінного типу з вмістом клейковини 28–30%. Сорт рекомендований для вирощування в зонах Степу, Лісостепу та Полісся.

Сорт пшениці м'якої озимої Перемога одеська характеризується надзвичайно високим потенціалом урожайності, стабільним проявом продуктивності навіть у посушливі роки [70].

Франц. Оригінатором сорту є Нордзаат Заатцухт ГмбХ (Німеччина). Сорт нового покоління, високоінтенсивного типу вирощування, який вдало поєднує в собі високі показники як врожайності, так і відмінні хлібопекарські якості. Вміст білка з зерні складає 13,5–14%, а клейковини – 27– 30%.

Характеризується високою стійкістю до борошнистої роси, іржі та септоріозу. Сорт включає такі переваги, як:

– високий коефіцієнт кущення,

– висока посухостійкість,

– стійкість до вилягання та проростання зерна в колосі.

Призначений для вирощування в зонах Степу, Лісостепу та Полісся [71].

РЖТ Реформ. Пшениця м'яка озима РЖТ Реформ (RGT Reform) є високоврожайним сортом інтенсивного типу, який зареєстрований у Державному реєстрі сортів рослин України в 2017 році. Оригінатор та власник права власності на поширення сорту – відома французька селекційна компанія РАЖТ 2н (RAGT Semences).

За морфологічними ознаками РЖТ Реформ це безоста пшениця різновиду (лютесценс). Характеризується як низькорослий сорт із висотою стебла від 69 до 78 см. Рослини мають міцну сомину, яка забезпечує максимальну стійкість до вилягання навіть при внесенні високих доз азотного живлення. За строками дозрівання пшениця належить до середньопізньої (або середньостиглої) групи (тривалістю вегетаційного періоду становить 263–277 діб).

Пшениця проявляє високі показники адаптивні показники до кліматичних умов. Зимостійкість та стійкість до низьких температур оцінюється високими балами (9 балів), а посухостійкості та стійкості до осипання зерна на рівні 8,4–9,0 балів. Генетично толерантний до комплексу основних хвороб, таких як борошниста роса, бура іржа та фузаріоз колоса. РЖТ Реформ має високий потенціал урожайності (до 110–130 ц/га). За хлібопекарськими якостями належить до класу А, тобто відповідає вимогам цінної пшениці. Вміст білка в зерні становить 13,2–13,6 %, а клейковини в межах 26,8–28,0 %. Рекомендованою для вирощування зоною є Лісостеп, Степ і Полісся [71].

РОЗДІЛ 3

ФОРМУВАННЯ ТА МІНЛИВІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ СТЕПОВОГО І ЗАХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОГО ЕКОТИПІВ

Успіх селекційного процесу пшениці озимої базується на залученні генотипів із вираженим комплексом цінних господарських властивостей. У сучасній науковій та практичній селекції пошук і підготовка такого вихідного матеріалу під конкретні завдання залишаються одним із найактуальніших завдань [72].

Виведення нових сортів пшениці м'якої озимої неможливе без детального оцінювання колекційного генофонду, який слугує фундаментом практичної селекційної роботи [73]. Ключовим критерієм цінності генотипу є його продуктивний потенціал. Оскільки саме цей параметр має інтегральний характер, аналіз елементів урожайності в різних ґрунтово-кліматичних умовах традиційно перебуває у центрі уваги дослідників [74].

3.1 Довжина головного колоса

Рівень урожайності пшениці м'якої озимої в значній мірі залежить від продуктивності головного колоса, який є комплексною характеристикою і формується під впливом генотипу та факторів довкілля. Ключовими компонентами головного колоса є його довжина, кількість колосків і зерен, а також маса зерна з колоса [75]. Вказані параметри мають неоднаковий ступінь спадкової детермінованості та стійкості до екологічних коливань. Разом із морфофізіологічними параметрами (зокрема висотою рослин) вони обумовлюють ступінь реалізації потенціалу врожайності агрофітоценозу [76]. Завдяки чітким зовнішнім ознакам він відіграє роль морфологічного маркера, який використовують для ідентифікації, порівняння та добору селекційно цінних генотипів.

Результати трирічних досліджень свідчать, що довжина головного колоса досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої степового і західноєвропейського екотипів становив від 7,7 см (Перемога одеська) до 9,3 см (Франц). Максимальні значення ознаки сформовано у 2024 р. на рівні 7,7 см (Перемога одеська) до 10,6 см – Франц. У 2025 р. довжина колоса варіювала в межах 7,8–9,5 см, а у 2026 р. встановили найменший прояв при формуванні довжини головного колоса – 7,6–7,8 см. Перевищення середнього по досліду показника за 2024–2026 рр. визначили у сортів західноєвропейського екотипу Франц (+0,8 см) і РЖТ Реформ (+0,2 см) (табл. 1).

Таблиця 1. Формування довжини головного колоса сортами пшениці м'якої озимої степового і західноєвропейського екотипу (2024–2026 рр.)

Сорти	Довжина головного колоса, см			$\bar{x}$ за три роки	± до середнього по досліду
	2024 р.	2025 р.	2026 р.		
степовий екотип					
Господарка одеська	8,8	8,1	7,6	8,2	–0,3
Перемога одеська	7,7	7,8	7,6	7,7	–0,8
західноєвропейський екотип					
Франц	10,6	9,5	7,8	9,3	+0,8
РЖТ Реформ	9,4	8,8	7,8	8,7	+0,2
$\bar{x}^{*}$ по сортах	9,1	8,6	7,7	8,5	
$НІР_{05}$	0,14	0,14	0,13	-	-

В умовах 2024 р. середня довжина головного колосу сформована на рівні 9,1 см. Найвищим проявом ознаки характеризувався сорт Франц (10,6 см), а найменшим – Перемога одеська (7,7 см). Генотипи Господарка одеська і РЖТ Реформ мали прояв ознаки на рівні 8,8 і 9,4 см відповідно

Результатами досліджень встановлено, що сорт Франц і РЖТ Реформ, за довжиною головного колоса, у 2024 р. перевищували середній по досліду

показник (9,1 см). Натомість сорти Перемога одеська і Господарка одеська на 1,4 і 0,3 см відповідно поступалися середньому по сортах показнику.

У 2025 році за середнього показника 8,6 см достовірне перевищення встановили у сорту західноєвропейського екотипу Франц (+0,9 см).

Найменші показники (7,6–7,7 см) досліджувані сорти степового і західноєвропейського екотипу формували у 2026 р. за середньої по досліду довжини головного колоса на рівні 7,7 см. Незначне перевищення над середнім по сортах визначили у Франц і РЖТ Реформ (7,8 см), а у сортів Господарка одеська і Перемога одеська дещо меншу, на рівні 7,5 см відповідно.

Варіабельність за довжиною головного колоса досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої представлені в таблиці 2.

Таблиця 2. Варіювання довжини головного колоса

(середнє за 2024–2026 рр.)

Сорт	$\bar{x}\pm S\bar{x}$	Lim, см		R	S^2	Cv, %
		min	max			
степовий екотип						
Господарка одеська	8,2±0,19	7,6	8,8	1,2	0,34	7,1
Перемога одеська	7,7±0,05	7,6	7,8	0,2	0,02	2,1
західноєвропейський екотип						
Франц	9,3±0,40	7,8	10,6	2,8	1,43	13,0
РЖТ Реформ	8,7±0,24	7,8	9,4	1,6	0,53	8,4

Проведеними трирічними дослідженнями встановлено, що варіювання довжини головного колосу відбувалося від 7,6 см у сортів Перемога одеська і Господарка одеська до 10,6 см у Франц. Найбільшою мінливістю ознаки (2,8 см) характеризувався сорт Франц. За визначених мінімальних і максимальних значень виділили сорт степового екотипу Перемога одеська

(min=7,6 см; max=7,8 см) з мінімальним розмахом мінливості (0,2 см), що свідчить про стабільний прояв при формуванні довжини головного колоса. Дещо більша варіабельність спостерігалась у Господарка одеська (min=7,6 см; max=8,8 см) та РЖТ Реформ (min=7,8 см; max=9,4 см) з мінливістю ознаки 1,2, 1,6 см відповідно (рис 3.).

Для визначення показника стабільності використовували коефіцієнт варіації. Слабку варіацію (Cv = 2,1 %) встановили у сорту Перемога одеська, помірну у РЖТ Реформ (Cv = 7,1 %) і Господарка одеська (Cv = 7,1 %), значну – Франц (Cv = 13,0 %).

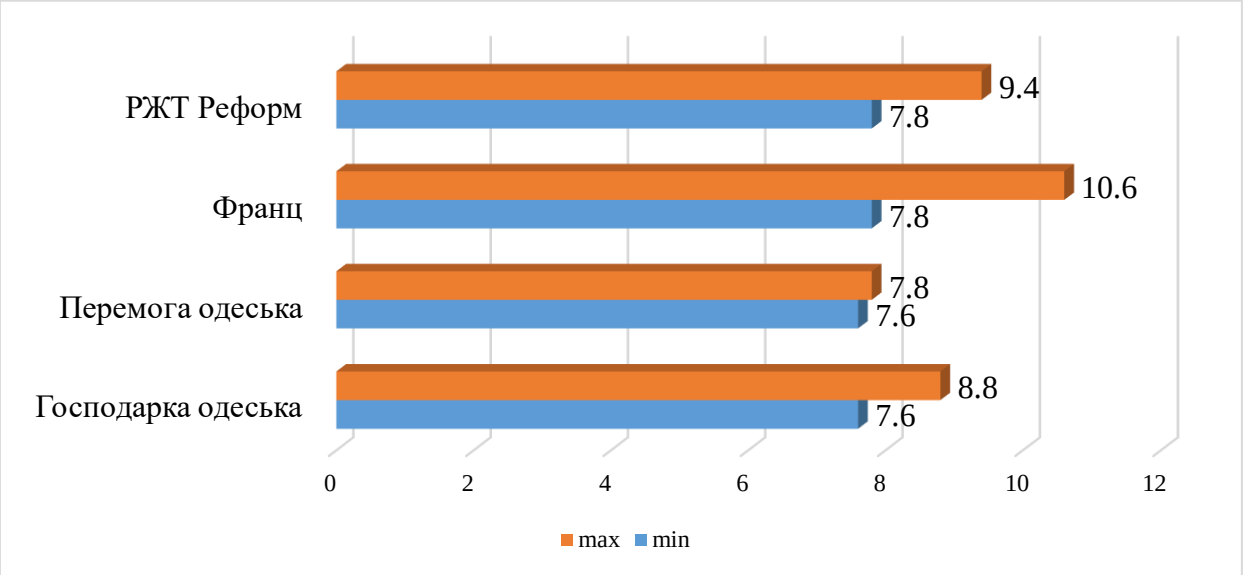

Рисунок 3 – Мінімальні і максимальні значення довжини головного колоса

В результаті проведених досліджень, при формуванні довжини головного колоса, виділили сорт Перемога одеська з стабільним проявом ознаки, в роки досліджень, а найвищим показником – Франц (9,3 см).

3.2 Кількість колосків у головному колосі

Потенційна врожайність зерна та індивідуальна продуктивність пшениці визначаються чисельністю колосків, які сформувались на головному колосі [77]. Зростання цього показника прямо пропорційно підвищує підсумкову продуктивність рослинного організму. Саме цей параметр належить до ключових складових структури врожаю. Формування кількості колосків припадає на IV етап органогенезу в момент диференціації конуса наростання, що зумовлюється генотиповою специфікою та гідротермічним фоном [78]. Упродовж подальшої вегетації рослини, частина колосків зазнає редукції, тому їх збереження критично залежить від таких агротехнічних прийомів, як: оптимальності строків і норм сівби, щільності стеблостою й азотного забезпечення [79].

У середньому за 2024–2026 рр. кількість колосків головного колоса сортів пшениці озимої степового і західноєвропейського екотипів сформована на рівні 15,6–17,1 шт.

Найбільшу кількість колосків колоса (17,1 шт.), у середньому за три роки, визначили у сорту західноєвропейського екотипу – Франц. У Господарка одеська і РЖТ Реформ формування показника було дещо меншим 16,6 шт. і 16,2 шт. відповідно, а найменша кількість колосків (15,6 шт.) спостерігалась у сорту степового екотипу Перемога одеська.

Середню по сортах кількість колосків (16,4 шт.) у досліджувані роки, перевищували сорти Франц (західноєвропейський екотип) і Господарка одеська (степовий екотип) на 0,7 і 0,2 шт., а РЖТ Реформ і Перемога одеська поступалися їй на 0,2 і 0,8 шт. відповідно (табл. 3).

Таблиця 3. Формування кількості колосків головного колоса сортами пшениці м'якої озимої степового і західноєвропейського екотипів (2024–2026 рр.)

Сорти	Кількість колосків головного колоса, шт.			$\bar{x}$ за три роки	± до середнього по досліду
	2024 р.	2025 р.	2026 р.		
степовий екотип					
Господарка одеська	17,2	17,3	15,4	16,6	+0,2
Перемога одеська	15,8	15,1	15,8	15,6	–0,8
західноєвропейський екотип					
Франц	18,6	17,6	15,1	17,1	+0,7
РЖТ Реформ	16,2	16,9	15,5	16,2	–0,2
$\bar{x}$ по сортах	17,0	16,7	15,5	16,4	
$НІР_{05}$	0,27	0,35	0,16		

Аналізом проведених трирічних досліджень встановлено, що найбільшу кількість колосків у колосі сорти пшениці м'якої озимої формували в умовах 2024 року за показників від 15,8 шт. (Перемога одеська) до 18,6 шт. (Франц).

Достовірне перевищення над середнім по сортах показником (17,0 шт.) визначили у сорту Франц (18,6 шт.) Значно меншу їх кількість формували Перемога одеська (15,8 шт.). У Господарка одеська і РЖТ Реформ кількість колосків встановлена на рівні 17,2 і 16,2 шт. відповідно.

В умовах 2025 року, за середнього по досліду показника (16,7 шт.) кількості колосків у колосі достовірне перевищення спостерігати в сортів Франц (17,6 шт.) і Господарка одеська (17,3 шт.). Дещо більша середньої кількість колосків сформувалась у РЖТ Реформ (16,9 шт.). Мінімальний показник мав сорт степового екотипу Перемога одеська (15,1 шт.).

Менш сприятливими для формування кількості колосків у головному колосі виявились умови 2026 року. Так, за середнього по досліду (15,5 шт.) лише сорт Перемога одеська на 0,3 шт. перевищував середній по сортах

показник. У РЖТ Реформ (західноєвропейський екотип) формування кількості колосків відбувалося на рівні середнього (15,5 шт.). На рівні мінімального значення досліджуваного показника були Господарка одеська (15,4 шт.) – степового і Франц (15,1 шт.) – західноєвропейського екотипів.

Стабільним проявом досліджуваної ознаки, в роки досліджень, характеризувався сорт степового екотипу Перемога одеська з розмахом мінливості 0,7 шт. і коефіцієнтом варіації 1,8 %. Найбільше варіювання, кількості колосків головного колоса спостерігалося у сорту Франц (3,5 шт.) за мінімального і максимального значення кількості колосків 15,1 і 18,6 шт. відповідно, про що свідчить визначений помірний коефіцієнт варіації – Cv = 8,4 %). Дещо меншу мінливість на рівні від 1,4 шт. до 1,9 шт. і слабку варіацію (Cv = 3,8–5,9 %) кількості колосків головного колоса визначили у РЖТ Реформ і Господарка одеська відповідно (табл. 4, рис.4).

Таблиця 4 Варіювання кількості колосків головного колоса (середнє за 2024–2026 рр.)

Сорт	$\bar{x}\pm S\bar{x}$	Lim, шт.		R	S^2	Cv, %
		min	max			
степовий екотип						
Господарка одеська	16,6±0,33	15,4	17,3	1,9	0,95	5,9
Перемога одеська	15,6±0,09	15,1	15,8	0,7	0,08	1,8
західноєвропейський екотип						
Франц	17,1±0,47	15,1	18,6	3,5	2,03	8,4
РЖТ Реформ	16,4±0,20	15,5	16,9	1,4	0,37	3,8

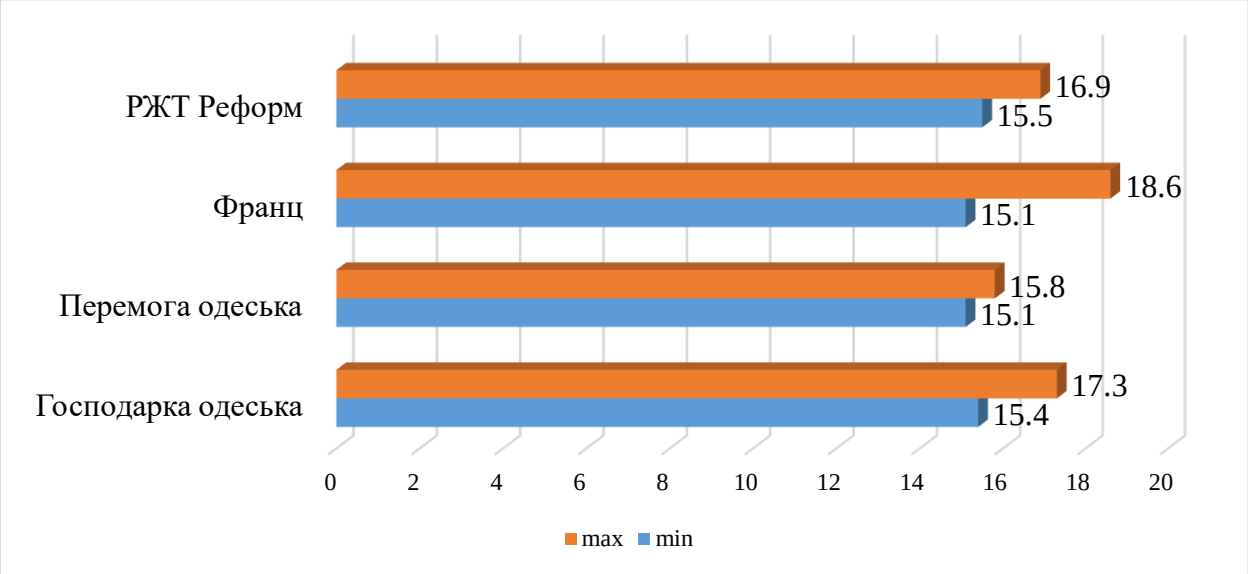

Рисунок 4 – Мінімальні і максимальні значення формування кількості колосків головного колоса

За показником кількості колосків головного колоса виділили сорт західноєвропейського екотипу Франц з найвищим проявом ознаки, а Перемога одеська (степовий екотип) за стабільним формуванням у роки досліджень.

3.3 Кількість зерен у головному колосі

Врожайність пшениці в значній мірі обумовлена озерненістю її колоса, яка слугує важливою складовою загальної продуктивності рослин [80]. Показник кількості утворених зерен визначається співвідношенням закладених квіточок і рівня їх збереження після редукції. Потенціал озерненості колоса закладається у фазі виходу в трубку, що відповідає V етапу органогенезу [81]. У подальшому виповненість колоса зерном регулюється кількісними ознаками сорту (довжиною колоса, кількістю колосків) та кліматичними умовами в період їх закладання.

В умовах 2024–2026 рр. сорти пшениці м’якої озимої степового та західноєвропейського екотипів в значній мірі відрізнялися за формуванням кількості зерен у головному колосі. Так, середній за три роки показник варіював в межах від 38,5 шт. (РЖТ Реформ) до 47,7 шт. – Перемога одеська (табл. 5).

Встановлено, що середню (42,4 шт.) за 2024–2026 рр. кількість зерен головного колоса перевищував лише сорт Перемога одеська (+5,3 шт.) з кількістю 47,7 шт. Мінімальне значення (38,5 шт.) визначили У РЖТ Реформ визначили мінімальне значення досліджуваного показника (38,5 шт.), що на 3,9 шт. менше за середнє в роки досліджень. Сорти Франц і Господарка одеська поступалися середньому на 0,2 і 1,0 шт. відповідно.

Найкращими, виявились умови 2024 р. за визначених значень від 42,5 шт. у сорту західноєвропейського екотипу РЖТ Реформ до 47,7 шт. – Перемога одеська (степовий екотип). Перевищення середнього по досліду показника (45,1 шт.) встановили у сортів Перемога одеська (+2,6 шт.) і Франц (2,0 шт.). У Господарка одеська (43,1 шт.) і РЖТ Реформ (42,5 шт.) показник кількості зерен значно поступався середньому по сортах.

Таблиця 5 – Формування кількості зерен головного колоса сортами пшениці м'якої озимої степового і західноєвропейського екотипів (2024–2026 рр.)

Сорти	Кількість зерен у головному колосі, шт.			$\bar{x}$ за три роки	± до середнього по досліду
	2024 р.	2025 р.	2026 р.		
степовий екотип					
Господарка одеська	43,1	41,2	39,9	41,4	–1,0
Перемога одеська	47,7	45,2	50,2	47,7	+5,3
західноєвропейський екотип					
Франц	47,1	43,1	36,3	42,2	–0,2
РЖТ Реформ	42,5	34,8	38,2	38,5	–3,9
$\bar{x}$ по сортах	45,1	41,1	41,2	42,4	
$НІР_{05}$	1,01	0,40	0,53		

Середні значення по сортах у 2024 і 2025 році були майже однакові. Так, у 2024 р. виділили сорти пшениці м’якої озимої Перемога одеська і Франц, в яких визначили перевищення середнього значення (41,1 шт.) кількості зерен головного колоса на 4,1 і 2,0 шт. відповідно. У Господарка одеська (41,2 шт.) досліджуваний показник був близьким до середнього, а у РЖТ Реформ на 6,3 шт. меншим.

В умовах 2026 року у досліджуваних сортів спостерігали формування кількості зерен у головному колосі від 36,3 шт. у Франц (західноєвропейський екотип) до 50,2 шт. – Перемога одеська (степовий екотип). Середню по досліду (42,4 шт.) кількістю зерен достовірно перевищував лише Перемога одеська (+5,3 шт.).

У результаті проведеного дослідження визначеним слабким варіюванням кількості зерен головного колоса характеризувались сорти степового екотипу Господарка одеська (Cv = 1,7 %), Перемога одеська (Cv = 5,6 %) та РЖТ Реформ (Cv = 5,1 %) – західноєвропейського, що вказує на стабільний прояв ознаки (табл. 6).

Таблиця 6. Варіювання кількості зерен головного колоса (середнє за 2024–2026 рр.)

Сорт	$\bar{x}\pm S\bar{x}$	Lim, шт.		R	S^2	Cv, %
		min	max			
степовий екотип						
Господарка одеська	41,4±0,28	39,9	43,1	3,2	0,47	1,7
Перемога одеська	47,7±1,09	45,2	50,2	5,0	7,15	5,6
західноєвропейський екотип						
Франц	42,2±1,52	36,3	47,1	10,8	13,77	9,3
РЖТ Реформ	38,5±0,76	34,8	42,5	3,7	3,43	5,1

Визначили варіювання досліджуваної ознаки від мінімального у сорту РЖТ Реформ (34,8 шт.) до максимального – Перемога одеська (50,2 шт.).

Найменшу мінливість (1,7 шт.), в роки досліджень, спостерігали у сорту степового екотипу Господарка одеська за мінімальної (39,9 шт.) до максимальної (43,1 шт.) кількості зерен у головному колосі розмах мінливості склав 3,2 шт. зерен (рис 5).

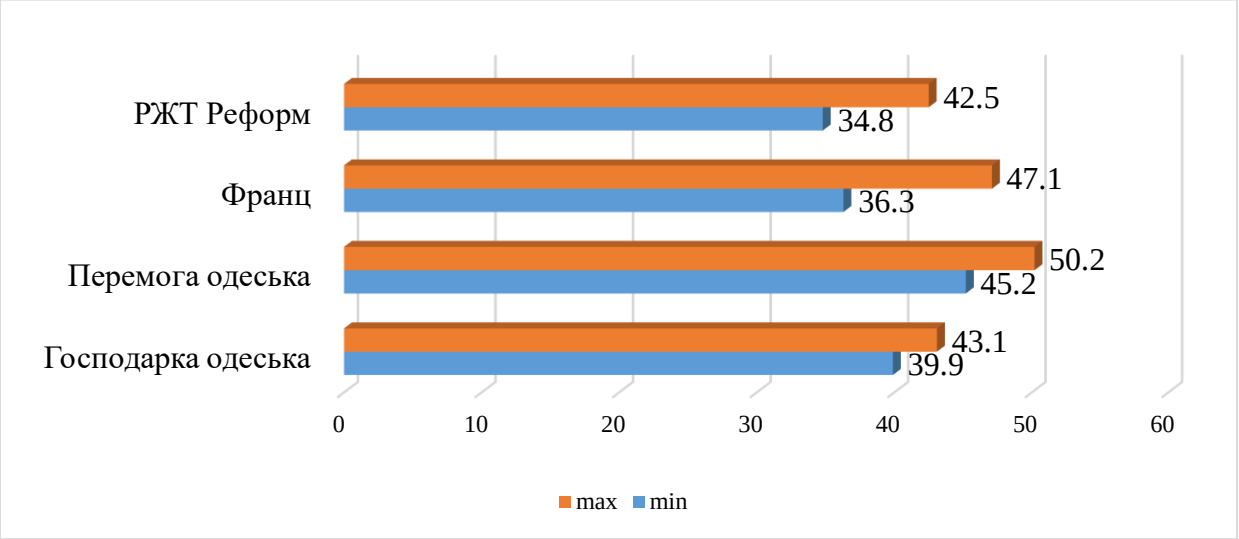

Рисунок 5 – Мінімальні і максимальні значення формування кількості зерен у головному колосі

В результаті експерименту за формуванням кількості зерен головного колоса, в роки досліджень, виділились сорти степового екотипу, а саме: за найбільш стабільним проявом ознаки – Господарка одеська; за найвищим значенням ознаки – Перемога одеська.

3.4 Маса зерна з головного колоса

На формування та врожайність пшениці м’якої озимої вцілому має суттєвий вплив один з найважливіших показників – маса зерна з колоса, який в той же час є досить варіабельним і піддається впливу факторів зовнішнього середовища. На його величину в значній мірі впливає фотосинтетична активність верхніх листків, в першу чергу прапорцевого, який забезпечує орієнтовно 60 % асимілянтів для наповнення зерна [82].

У результаті проведених досліджень в 2024–2026 рр. встановлено, що маса зерна з головного колоса в сортів пшениці озимої степового і

західноєвропейського екотипів була сформована в межах від 1,62 г (РЖТ Реформ) до 2,04 г (Перемога одеська (табл. 7).

Таблиця 7. Формування маси зерна головного колоса сортами пшениці м'якої озимої степового і західноєвропейського екотипів (2024–2026 рр.)

Сорти	Маса зерна головного колоса, г			$\bar{x}$ За три роки	± до середнього по досліду
	2024 р.	2025 р.	2026 р.		
степовий екотип					
Господарка одеська	2,21	2,06	1,68	1,98	+0,12
Перемога одеська	2,24	1,85	2,04	2,04	+0,18
західноєвропейський екотип					
Франц	2,06	1,78	1,51	1,78	–0,08
РЖТ Реформ	2,22	1,09	1,54	1,62	–0,24
$\bar{x}$ по сортах	2,18	1,70	1,70	1,86	
$НІР_{05}$	0,03	0,03	0,04		

Перевищення середнього, за три роки, показника (1,86 г) визначили у сортів, що належать до степового екотипу, а саме Перемога одеська (+0,18 г) і Господарка одеська (+ 0,12 г).

Найбільшу масу зерна з головного колоса, досліджувані сорти формували у 2024 р., що свідчить про досить сприятливі умови для формування досліджуваної ознаки. За середнього показника (2,18 г) достовірне перевищення встановили у сортів Перемога одеська (2,24 г) – степовий екотип і РЖТ Реформ (2,22 г) – західноєвропейський екотип. У сорту Господарка одеська маса зерна була близькою до середнього показника, а значно менший показник маси зерна формував сорт Франц (2,07 г) – західноєвропейський екотип.

У 2025 та 2026 рр. середній показник по досліду сформований на рівні 1,70 г. Найбільшу масу зерна у 2025 р. визначили у Господарка одеська (2,06 г), що на 0,38 г перевищує показник 2026 р. – 1,68 г. Натомість у сорту Перемога одеська, в умовах 2025 р. маса зерна з головного колоса була меншою на 0,19 г ніж в умовах 2026 р. (рис. 8).

Встановлено, що показник мінливості маси зерна з головного колоса у сортів пшениці м'якої озимої був помірним (Cv = 8,1 %) – Перемога одеська, значним (Cv = 12,2–13,1 %) – Господарка одеська, Франц і великим (Cv = 30,9 %) – РЖТ Реформ (табл. 8).

Аналіз показників мінливості маси зерна з головного колоса вказує на те, що досліджуваний ознак в значній мірі залежить від чинників зовнішнього середовища.

Мінімальне значення маси зерна, у роки досліджень, визначили у сорту західноєвропейського екотипу РЖТ Реформ (1,09 г), а максимальне – 2,24 г (Перемога одеська) – степового екотипу (рис. 6).

Таблиця 8. Варіювання маси зерна колоса

(середнє за 2024–2026 рр.)

Сорт	$\bar{x}\pm S\bar{x}$	Lim, г		R	S^2	Cv, %
		min	max			
степовий екотип						
Господарка одеська	1,98±0,08	1,68	2,21	0,53	0,06	12,2
Перемога одеська	2,04±0,06	1,85	2,24	0,39	0,03	8,1
західноєвропейський екотип						
Франц	1,78±0,08	1,51	2,06	0,55	0,06	13,1
РЖТ Реформ	1,62±0,17	1,09	2,22	1,13	0,26	30,9

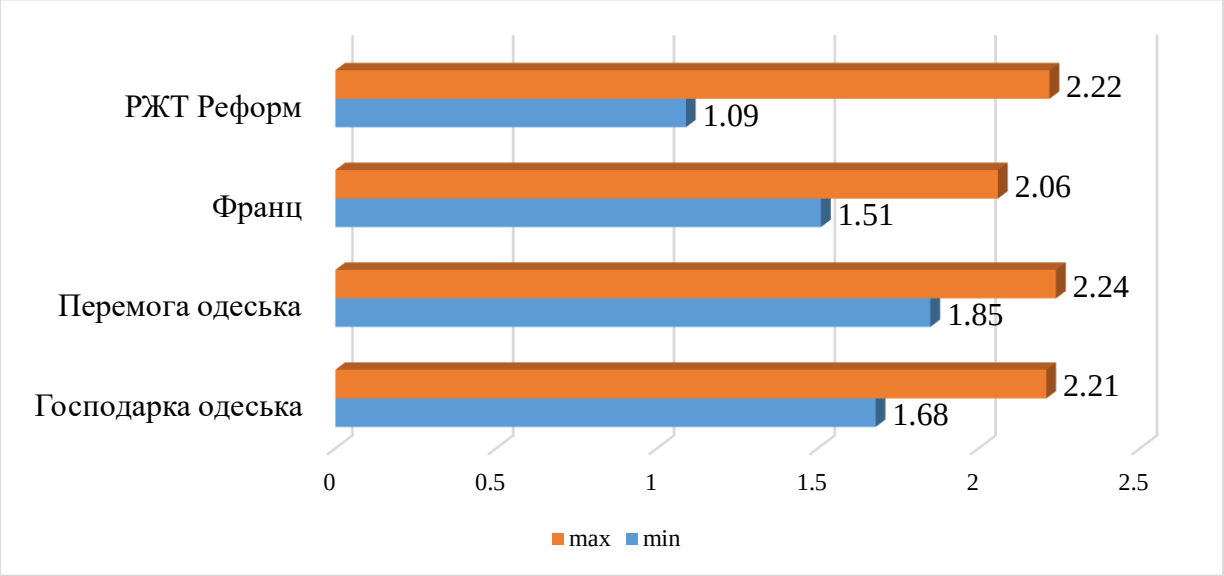

Рисунок 6 – Мінімальні і максимальні значення маси зерна головного колоса

За масою зерна головного колоса виділили сорт степового екотипу Перемога одеська як за стабільним проявом ознаки, так і найбільшим її формуванням і перевищенням середнього по досліду.

3.5 Маса 1000 зерен із головного колоса

На загальний рівень урожайності пшениці впливають такі елементи продуктивності, як їх кількість у колосі та маса 1000 зерен. Маса 1000 зерен як з головного колоса, так і з усієї рослини є показником з високою межею успадкування на яку суттєво впливають як параметри, так і морфологічна форма самої зернівки [83].

В результаті проведеного експериментального дослідження встановлено, що в середньому за три роки досліджувані нами сорти пшениці м’якої озимої степового і західноєвропейського екотипів проявили різноманітність при формуванні маси 1000 зерен головного колоса.

У досліджуваних сортів пшениці м’якої озимої різних екотипів маса 1000 зерен із головного колоса змінювалась від 41,69 г (РЖТ Реформ) до 48,13 г (Господарка одеська).

За середнього досліду 43,68 г перевищення на 4,5 г встановили у сорту пшениці м’якої озимої Господарка одеська. (табл. 9).

Таблиця 9. Формування маси 1000 зерен із головного колоса в сортів пшениці м’якої озимої лісостепового екотипів (2024–2026 рр.)

Сорти	Маса 1000 зерен з головного колоса, г			$\bar{x}$	± до середнього по досліду
	2024 р.	2025 р.	2026 р.		
степовий екотип					
Господарка одеська	51,46	51,27	41,67	48,13	+4,5
Перемога одеська	40,63	46,29	40,77	42,56	–1,1
західноєвропейський екотип					
Франц	41,32	43,93	41,82	42,35	–1,3
РЖТ Реформ	31,21	52,61	41,23	41,69	–2,0
$\bar{x}$ по сортах	41,16	48,53	41,37	43,68	
$НІР_{05}$	0,46	0,53	1,08		

Найменші показники маси 1000 зерен головного колоса сорти степового і західноєвропейського екотипу, за виключенням сорту Господарка одеська, формували у 2024 році.

Цього року досліджуваний показник знаходилася в межах від 31,21 г у РЖТ Реформ до 51,46 у сорту Господарка одеська. У сортів Перемога одеська і Франц маса 1000 зерен у головному колосі сформована на рівні 40,63 і 41,32 г відповідно. Як свідчать результати проведених досліджень лише сорт Господарка одеська, за масою 1000 зерен із головного колоса, у 2024 р. мав достовірне перевищення над середнім по досліду показником (41,16 г), сорт Франц мав дещо більшу масу 1000 зерен, а сорти Перемога одеська і РЖТ Реформ поступалися середньому показнику.

В умовах 2025 р. маса 1000 зерен із головного колоса, у досліджуваних генотипів, знаходилась в межах від 43,93 г (Франц) до 52,61 г (РЖТ Реформ).

За перевищенням на 4,08 г і 2,74 середнього по досліду показника виділились сорти РЖТ Реформ (52,61 г) – західноєвропейський екотип і Господарка одеська (51,27 г) – степовий екотип.

У 2026 р. маса 1000 зерен із головного колоса досліджуваними генотипами формувалась від 40,77 г (Перемога одеська) до 41,82 г (Франц) за середньої по досліду – 41,37 г. Усі сорти в незначній мірі перевищували середній показник, а Перемога одеська поступався йому.

Найбільш стабільним проявом досліджуваної ознаки, в роки досліджень, характеризувався сорт західноєвропейського екотипу Франц за визначеного слабкого коефіцієнта варіації (Cv = 2,7 %). У сортів Перемога одеська і Господарка одеська встановили помірне варіювання – Cv = 6,4 % і Cv = 10,1 % відповідно. Найбільша варіабельність маси 1000 зерен характерна для сорту РЖТ Реформ (Cv = 22,3 %) за визначеного мінімального значення 30,98 г, а максимального – 52,73 г (табл. 10) (рис.7).

Таблиця 10. Варіювання маси 1000 зерен із головного колоса, (середнє за 2024–2026 рр.)

Сорт	$\bar{x}\pm S\bar{x}$	Lim, г		R	S^2	Cv, %
		min	max			
степовий екотип						
Господарка одеська	48,13±1,62	41,67	51,46	10,00	23,56	10,1
Перемога одеська	42,56±0,79	40,63	46,29	5,86	7,41	6,4
західноєвропейський екотип						
Франц	42,35±0,40	41,32	43,92	3,02	1,45	2,7
РЖТ Реформ	41,69±3,10	31,21	52,61	21,75	86,36	22,3

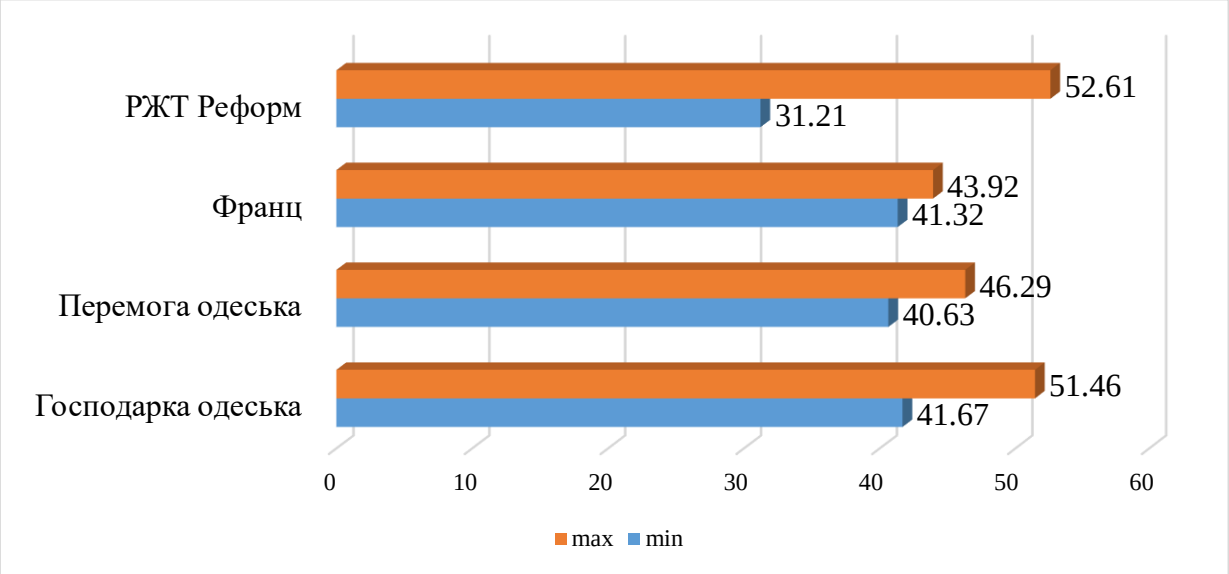

Рисунок 7 – Мінімальні і максимальні значення маси 1000 зерен головного колоса

За масою 1000 зерен головного колоса виділили сорт степового екотипу Господарка одеська за перевищенням середнього по досліду показника та Франц (західноєвропейський екотип) – за стабільним проявом ознаки.

ВИСНОВКИ

1. В результаті проведеного експерименту, при формуванні сортами пшениці м’якої озимої досліджуваних показників, за перевищенням середнього по досліду, в роки досліджень, виділили:

– за довжиною головного колоса (9,3 см; +0,8 см) і кількістю колосків у ньому (17,1 шт.; +0,7 шт.) сорт західноєвропейського екотипу Франц;

– за кількістю зерен головного колоса (47,7 шт.; +5,3 шт.) – Перемога одеська (степовий екотип);

– за масою зерна в головному колосі, сорти степового екотипу Перемога одеська (2,04 г; +0,18 г) і Господарка одеська (1,98 г; +0,12г);

– за масою 1000 зерен (48,13 г; +4,5 г) – Господарка одеська.

2. При визначенні коефіцієнта варіації, стабільний прояв досліджуваних ознак встановили:

– довжини головного колоса– Перемога одеська (Cv=2,1 %) (степовий екотип);

– кількості колосків головного колоса– Перемога одеська (Cv=1,8 %) і сорт західноєвропейського екотипу РЖТ Реформ (Cv=3,8 %);

– кількості зерен головного колоса – Господарка одеська (Cv=1,7 %);

– маси зерна колоса – Перемога одеська (Cv=8,1 %);

– маси 1000 зерен у сорту західноєвропейського екотипу Франц (Cv=2,7 %).

3. Дослідження сортів пшениці м’якої озимої різних екотипів, сприяє специфічному прояву тієї чи іншої кількісної ознаки за однакових ґрунтово кліматичних умовах. Такі сорти в подальшому можуть використовуватись для порівняльної характеристики та підбору батьківських пар для гібридизації.

ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

За результатами проведених досліджень було виділено перспективні сорти пшениці м’якої озимої степового і західноєвропейського екотипів, які вирізняються високою потенційною продуктивністю головного колоса та комплексом господарсько-цінних ознак, що робить їх цінним джерелом для використання в ролі батьківських форм для формування нового, різноманітного вихідного матеріалу та створенні високопродуктивних, адаптивних сортів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Маслійов С.В. Захист посівів пшениці озимої від дескурайнії Софії на сході України. Карантин і захист рослин. 2016. № 7. С. 1–3.

2. Моргун Б.В. Молекулярні маркери як засіб вільного вибору. Геноміка рослин та біотехнологія: міжнародна конференція та друга конференція молодих учених (Київ, 23–24 грудня 2013). Київ, 2013. С. 21.

3. Самойлик М.О., Лозінський М.В. Успадкування довжини головного колоса гібридами пшениці м'якої озимої отриманих за схрещування різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 188–195.

4. Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Лозінський М. В., Корхова М. М., Уліч О. Л. Оцінка врожайних та адаптивних властивостей нових сортів пшениці м'якої озимої. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 2(101). С. 34–42.

5. Лавриненко Ю. О., Гож О. А. Вплив стимуляторів росту і мікродобрив на урожайність зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення на півдні України. *Зрошуване землеробство*. 2015. Вип. 63. С. 58–61.

6. Yujie L., Qiaomin Ch., Jie Ch. et al. Plausible changes in wheat-growing periods and grain yield in China triggered by future climate change under multiple scenarios and periods. Quarterly J. of the Royal Meteorological Society. 2021. V. 147. Is. 741. P. 4371–4387. doi: 10.1002/qj.4184

7. Базалій В. В., Бабенко С. М., Лавриненко Ю. О., Плоткін С. Я., Бойчук І. В. Селекційна цінність нових сортів озимої пшениці сербської селекції за параметрами адаптивності врожайності зерна при різних умовах вирощування *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2010. Т. 8. С. 94–98.

8. Ситник В. П. Сорт як основа економіки. *Насінництво*. 2007, №1. С. 1–2.

9. FAO. 2023. *Crop Prospects and Food Situation* – Quarterly Global Report. No. 2, July 2023. Rome. DOI: https://doi.org/10.4060/cc6806en

10. Загроза продовольчій безпеці світу / Міністерство закордонних справ

України. 2023. 23 листопада. URL: https://mfa.gov.ua/protidiya-agresiyi-prodovolchijbezp

11. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І., Власенко В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. – К.: Вища освіта, 2006. – 463 с.

12. Мазур О. В., Мазур О. В., Лозінський М. В. Селекція та насінництво польових культур: навч. посіб. Вінниця: ТВОРИ, 2020. 348 с.

13. Бурденюк-Тарасевич Л.А. Використання колекції чорнобильських радіомутантів як генетичних ресурсів для селекції озимої пшениці. *Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології*. 2012. С. 412–417.

14. 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 II Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 20 листопада 2020). Полтава: РВВ ПДАУ, 2020. С. 38–40.

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

16. Ray D. K., Mueller N. D., West P. C., Foley J. A. Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PLOS One*. 2013. Vol. 8(6). e66428.

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

18. Литовченко А. О., Глушко Т. В., Сидякіна О. В. Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від факторів та умов року вирощування на півдні Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 3(95). С. 101–111.

19. Guzmán C., Mondal S., Govindan V., Autrique J. E., Posadas-Romano G., Cervantes F.,Peña R. J. Use of rapid tests to predict quality traits of CIMMYT bread wheat genotypes grown under different environments. *LWT-Food Science and Technology*. 2016. № 69. P. 327–333.

20. Gömec M., İpek G., Öztürk A., Sahin İnan D. Effect of wheat germ oil on wound healing: an in vitro study in fibroblast cells. Turkish Journal of Science and Health. 2022. Vol. 3, Iss. 3. P. 230–235. DOI: https://doi.org/10.51972/tfsd.1128533

21. Barabolia O. V., Tatarko Yu. V., Antonovskiy O. V. The influence of variety features of winter wheat grain on the quality of bakery properties. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2020. № 4. P. 21–27. DOI: https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.02

22. Литвиненко М. А., Голуб Є. А., Хоменко Т. М. Особливості створення та ідентифікації екстрасильних за хлібопекарськими властивостями сортів пшениці м'якої озимої (Triticum aestivum L.). *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 1. С. 66–74. URL: https://jnas.nbuv.gov.ua/aricle/UJRN-0000858464

23. Kim S. S., Byeon Y. S., Kim M. J. et al. Influence of wheat flour milling yield on physicochemical, microbial, and antioxidant properties of Korea wheat (Triticum aestivum L. var. Jokyoung). *Journal of Food Quality*. 2020. Vol. 2020, Iss. 1. Article ID 8899869, 9 pp. DOI: https://doi.org/10.1155/2020/8899869

24. Betsiashvili M., Samadashvili T., Simonishvili N. et al. Agro-morphological and biochemical characterization of Georgian common wheat (T. aestivum) – "Dolis puri" sub-varieties. *Annals of Agrarian Science*. 2020. Vol. 18, Is. 4. P. 448–458.

25. Сільське господарство України 2016. Статистичний збірник. Київ: Державна служба статистики країни, 2017. 246 с.

26. Semenov M., Stratonovitch P., Alghabari F., Goodingb M. Adapting wheat in Europe for climate change. Journal of Cereal Science. 2014. Vol. 59(3). P. 245–256.

27. Демидов О. А., Вологдіна Н. В. Зимостійкість болгарських зразків пшениці озимої в умовах Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2017. Вип. 4. С. 27–39.

28. Yadav R., Gupta S., Gaikwad K. B., Bainsla N. K., Kumar M., Babu P., Ansari R., Dhar N., Dharmateja P., Prasad R. Genetic Gain in Yield and Associated Changes in Agronomic Traits in Wheat Cultivars Developed Between 1900 and 2016 for Irrigated Ecosystems of Northwestern Plain Zone of India. Front. *Frontiers in plant science*. 2021. Vol. 12. e719394.

29. Господаренко Г. М., Любич В. В., Рябовол Я. С., Коховська І. В. Урожайність і якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від сорту. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2021. № 29. С. 144–151. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb_2021_29_18

30. Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Судденко Ю. М. та ін. Вплив попередників та строків сівби на врожайність сортів *Triticum aestivum* L. в умовах Центрального Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection.* 2023. Vol. 19, Iss. 3. P. 141–147. DOI: https://doi.org/10.21498/2518-1017.19.3.2023.287637

31. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур: підручник. ПрАТ «Миронівська друкарня», 2016. 376 с.

32. Астахова Я. В. Формування врожайності та якості зерна пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення в Північному Степу: дис… д-ра філософії. Дніпро, 2021. 163 с.

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. Т. 10. № 5. С. 40–48.

34. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Ларченко О. В. Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 104. С. 9–15.

35. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Козлова О. П., Бойчук І. В., Базалій Г. Г. Характер прояву і ефективність використання індексу лінійної щільності колоса при селекції пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник.* 2022. Вип. 124. С. 3–9.

36. Hernandez-Ochoa I. M., Asseng S., Kassie B. T., Xiong W., Robertson R., Luz Pequeno D. N., Sonderd K., Reynolds M., Babar M. A., Molero Milan A., Hoogenboom G. Climate change impact on Mexico wheat production. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2018. Vol. 263. P. 373–387.

37. Лифенко С. П., Наконечний М. Ю., Нарган Т. П. Особливості селекції сортів пшениці м'якої озимої степового екотипу у зв'язку зі змінами клімату в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 3(816). С. 52–61.

38. Raza A., Razzaq A., Mehmood S.S. et al. Impact of Climate Change on Crops Adaptation and Strategies to Tackle Its Outcome: A Review. *Plants (Basel*). 2019. № 8(2). P. 34.

39. Abbass K., Qasim M. Z., Song H., Murshed M., Mahmood H., Younis I. A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. № 29(28). P. 42539–42559.

40. Штакал М. І., Голик Л. М., Левченко О. С. Шпакович І. В., Іващенко С. Ф. Оцінювання сортів і ліній пшениці озимої за стабільною врожайністю, та адаптивністю в умовах зміни клімату Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 3(828). С. 62–69.

41. Pradhan S., Babar M.A., Bai G. Khan J, Shahi D, Avci M, Guo J., Breen J Genetic dissection of heat-responsive physiological traits to improve adaptation and increase yield potential in soft winter wheat. BMC Genomics. 2020. № 21. P. 1–15.

42. Литвиненко М. Л. Відділ селекції та насінництва пшениці в 100-річний історії інституту. *Зб. наук. праць СТІ-НЦНС Одеса*. 2012. Вип. 20 (60). С. 3–9.

43. Таран В. Ю., Оканенко О. А., Боцманова Л. М., Мусієнко М. М. Вторинний оксидний стрес як елемент загальної адаптивної відповіді рослин

на дію несприятливих факторів довкілля. *Физиологія і біологія культурних рослин*. 2004. Т. 36. № 1. С. 3–15.

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

45. Рудник–Іващенко О. І. Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 2. С. 8–10.

46. Василюк П. М. Оцінка стабільності та пластичності показників продуктивності та якості нових сортів пшениці м'якої озимої в умовах лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 1. С. 15–18.

47. Padalka O. I., Muzafarova V. A., Ryabchun V. K., Petuchova I. A., Boguslavskyi R. L. Spring durum wheat trait collection by a set of valuable economic features – a source of starting material for breeding. *Генетичні ресурси рослин*. 2016. № 19. С. 48–57.

48. Subira J., Álvaro F., del Moral L. F. G., & Royo C. Breeding effects on the cultivar × environment interaction of durum wheat yield. *European Journal of Agronomy*. 2015. Vol. 68. P. 78–88.

49. Демидов О. А., Хоменко С. О., Чугункова Т. В., Федоренко І. В. Урожайність та гомеостатичність колекційних зразків пшениці ярої. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 9(798). С. 47–51.

50. Вожегова Р. А. Напрями адаптації галузі рослинництва до регіональних змін клімату. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (10–12 квітня 2019 р.). Київ-Миколаїв-Херсон: ДУ НМЦ «*Агроосвіта»,* 2019. С. 6–8.

51. Lin C. S., Binns M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar × location data. *Canadian journal of plant science*. 1988. Vol. 68. № 1. P. 193–198.

52. Самойлик М.О. Селекційна цінність вихідного матеріалу пшениці м’якої озимої створеного за гібридизації різних екотипів: Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агрономія (21 – Аграрні науки та продовольство). Біла Церква, 2024. 234 с.

53. Кочмарський В. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Нові джерела для селекції пшениці м’якої озимої на підвищення адаптивності. *Зрошуване землеробство*. 2011. № 56. С. 199–208.

54. Ryabovol I. S., Riabovol L. O., Diordieva I. P. Creation of initial material using embryoculture and remote hybridization in the breeding of winter bread wheat. *Agriculture and plant sciences: theory and practice*. 2023. № 1. С. 116–122.

55. Національний центр генетичних ресурсів рослин України https://yuriev.com.ua/ua/pro-institut/nacionalnij-centr-genetinchih-resursiv-roslin-ukraini [Електронний ресурс].

56. Литвиненко М. А. Реалізація потенціалу пшеничного поля. *Насінництво.* 2011. № 6. С. 1–7.

57. Kolomiiets L. A., Humeniuk O. V., Yurchenko T. V., Zamlila N. P., Pirych A. V. Прояв адаптивних ознак у генотипів пшениці м’якої озимої за різних гідротермічних умов. *Миронівський вісник*. 2018.№ 6. С. 6–29.

58. Лозінський М. В. Особливості успадкування в F_1 і трансгресивна мінливість в популяцій F_2 маси зерна з головного колоса за схрещування пшениці м’якої озимої різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2023. № 22. С. 154–161. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.24.

59. Криворученко Р. В., Гопцій В. О. Характер успадкування комплексу морфофізіологічних ознак продуктивності в гібридів F_1 пшениці м’якої озимої. *Вісник Харківського НАУ*. 2019. № 2. С. 176–197.

60. Deviren B., Bilgin O., Kutlu I. Heterotic grouping of wheat hybrids based on general and specific combining ability from line × tester analysis. *PeerJ*. 2024. Vol. 12. DOI: https://doi.org/10.7717/peerj.18136

61. Криворученко Р. В. Структурно-функціональна організація системи донорно-акцепторних відносин у генотипів пшениці різного походження. *Вісник ХНАУ*. 2013. № 2(29). С. 72–82.

62. Pathak M. K., Srivastava P. R., Singh M. K. Roadblocks to Hybrid Wheat Seed Production: An Analysis of Constraints. *Asian Journal of Advances in Agricultural Research.* 2024. Vol. 24, Iss. 4. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.9734/ajaar/2024/v24i4497

63. Лозінський М. В., Самойлик М. О. Особливості успадкування кількості зерен головного колоса пшениці м'якої озимої за гібридизації лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів. *Агробіологія*. 2023. № 2. С. 78–87. DOI: 10.33245/2310-9270-2023-183-2-78-87.

64. Житовоз А. Негативні екологічні чинники, що впливають на навколишнє природне середовище м. Біла Церква. *Проблеми та перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття у країнах Європи та Азії:* матеріали XI міжнародної науково практичної інтернет конференції, (м. Переяслав-Хмельницький, 27–28 лют. 2015 р.), Переяслав-Хмельницький, 2015. С. 24–26.

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

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

67. Опря А. Т., Дорогань-Писаренко Л. О., Єгорова О. В., Кононенко Ж. А. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань). 2-ге вид., перероб. і допов. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 536 с.

68. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Вольвач О. В. Основи агрометеорології. Одеса : «ТЭС», 2004. 150 с.

69. 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.

70. Каталог сортів і гібридів селекційно-генетичного інституту – національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. Одеса : Астропринт. 2017. 186 с. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u167/katalogsgi.pdf

71. Аграрії разом: перелік сортів культура пшениця озима. URL: https://agrarii-razom.com.ua/culture-varieties-catalog/pshenicya-ozima

72. Топко Р. І., Вологдіна Г. Б., Гуменюк О. В., Ковалишина Г. М. Спектральна оцінка сортів та селекційних ліній пшениці озимої в осінній період. *Селекція і насінництво.* 2021. Т. 12, № 2. С. 29–36. DOI: https://doi.org/10.31548/agr2021.02.029

73. Гуменюк О. В. Створення вихідного селекційного матеріалу озимої пшениці з використанням світової колекції: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.06. Київ, 2016. 25 с.

74. Баган А. В. Оцінка сучасних сортів озимої м'якої пшениці за врожайністю та якістю зерна. *Агрохімія*. 2007. Вип. 65. С. 17–21.

75 Лозінський М. В., Самойлик М. О., Устинова Г. Л. Зернова продуктивність головного колосу пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) озимої залежно від екотипу. ІІ Міжнародна науково-практична конференція «*Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріорітети*», м. Одеса, 24 березня 2023 р. С. 139–141.

76. Chernobai Yu. O., Riabchun V. K. Inheritance of spike productivity elements in F1 winter bread wheat hybrids. *Селекція і насінництво.* 2022. № 122. С. 90–99. DOI: https://doi.org/10.30835/2413-7510.2022.271757

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

78. Балан В. М., Присяжнюк О. І., Балагура О. В., Карпук Л. М. Рослинництво основних культур: монографія. Вінниця: Твори. 2018. 381 с. URL: http://rep.btsau.ua/handle/BNAU/4595

79. Письменний М. Г., Волох П. В., Кобець А. С., та ін. Пшениця озима: морфобіологічні особливості та технологія вирощування. *Розвиток Придніпровського регіону: агроекологічний аспект*: монографія / за ред. А. С. Кобця; Д. М. Онопрієнко та ін. Дніпро : Ліра, 2021. С. 438–465. URL: https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/8092

80. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Ображій С. В., Філіцька О. О. Мінливість кількості колосків у колосі у різних за скоростиглістю генотипів пшениці (*T. aestivum* L.) озимої. *Аграрна освіта та наука, досягнення та перспективи розвитку*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, (м. Біла церква, 26-27 березня 2020 року), Біла Церква. 2020. С. 5– 7.

81. Ai G., He C., Bi S. et al. Dissecting the molecular basis of spike traits by integrating gene regulatory networks and genetic variation in wheat. *Plant Communications.* 2024. Vol. 5, Iss. 5. DOI: https://doi.org/10.1016/j.xplc.2024.100879

82. Лозінський М. В., Самойлик М. О., Устинова Г. Л. Вплив екотипу на прояв і мінливість маси зерна з головного колосу пшениці м’якої озимої. XII Міжнародна наукова конференція «*Селекційно генетична наука і освіта* (*Парієві читання*)», м. Умань (УНУС), 20–22 березня 2023 р. С. 135–138.

83. Gan Y. Stobbe EN Seedling vigor and grain yield of “Roblin” wheat affected by seed size. *Agronomy Journal.* 1996. № 88(3). P. 456–460.

ДОДАТКИ

Додаток А1

Середньодобова температура повітря (ºС) по декадах

Місяць, декада		2023 р.	2024 р.	2025 р.	2026 р.	Середня багаторічна
Січень	I	-1,1	-2,5	2,4	-4,7	-5,3
	II	0,6	-3,6	0,1	-14,2	-6,7
	III	-1,5	-0,5	3,5	-6,1	-5,7
Лютий	I	-3,9	2,5	-2,3	-11,1	-4,6
	II	1,1	2,3	-5,6	-3,8	-4,7
	III	1,0	5,3	-3,6	-2,4	-4,0
Березень	I	2,1	2,4	6,3	2,4	-2,0
	II	3,6	2,2	6,2	5,1	-0,3
	III	7,8	8,3	7,8	7,3	3,1
Квітень	I	7,2	14,1	4,8	7,9	7,0
	II	8,9	11,6	11,4	7,6	7,8
	III	10,0	11,5	14,4	6,0	10,4
Травень	I	10,6	14,8	11,6	15,0	13,5
	II	16,0	12,9	10,6	14,9	15,3
	III	17,4	19,4	16,7	15,4	15,8
Червень	I	18,0	21,3	21,4	17,6	17,3
	II	19,0	20,0	17,4	17,5	17,4
	III	20,1	21,2	17,7	23,2	18,7
Липень	I	21,0	22,5	22,7	19,8	18,5
	II	20,9	26,5	20,6	20,5	19,4
	III	19,9	21,4	21,9	19,1	19,1
Серпень	I	21,7	20,7	20,2		19,7
	II	22,4	21,2	18,2		18,6
	III	23,6	23,5	18,5		17,0
Вересень	I	17,5	20,8	19,1		16,0
	II	17,7	19,5	16,9		13,7
	III	18,8	18,2	12,3		11,8
Жовтень	I	11,2	14,5	9,2		10,1
	II	9,8	8,5	7,7		8,1
	III	12,9	9,0	8,1		5,4
Листопад	I	9,8	5,1	8,1		3,4
	II	3,9	3,0	5,4		1,9
	III	-1,3	-0,8	5,3		0,7
Грудень	I	-2,7	-0,3	3,3		1,2
	II	1,1	0,3	2,1		3,0
	III	3,0	0,1	-2,1		-2,9

Додаток А2

Сума атмосферних опадів (мм) по декадах

Місяць, декада		2023 р.	2024 р.	2025 р.	2026 р.	Середня багаторічна
Січень	I	7,0	18,4	1,9	37,4	14
	II	1,9	9,0	3,9	1,9	9
	III	3,4	12,1	5,5	13,0	12
Лютий	I	7,7	29,5	1,1	12,5	9
	II	7,9	6,8	1,9	19,7	15
	III	10,9	2,8	0,0	6,0	9
Березень	I	2,3	0,0	0,0	0,0	9
	II	10,3	43,8	19,8	0,0	9
	III	13,2	6,2	6,5	1,6	12
Квітень	I	61,5	5,3	25,2	21,3	14
	II	27,4	39,8	0,0	5,1	17
	III	7,1	32,9	1,7	4,6	16
Травень	I	0,0	0,8	19,7	9,6	16
	II	0,0	0,0	25,7	9,7	12
	III	7,9	14,8	41,2	28,5	18
Червень	I	16,6	21,8	8,8	38,5	23
	II	0,0	58,8	15,6	24,1	27
	III	43,0	0,8	5,4	0,0	23
Липень	I	27,3	0,0	1,3	5,5	35
	II	22,3	40,9	19,6	6,3	24
	III	36,2	1,2	75,7	4,2	26
Серпень	I	3,3	7,8	13,2		16
	II	0,3	1,8	4,7		25
	III	18,4	0,0	3,6		19
Вересень	I	4,7	3,9	0,0		13
	II	17,9	9,3	23,4		11
	III	0,0	0,0	10,0		11
Жовтень	I	2,8	46,3	47,3		11
	II	24,8	9,4	19,1		10
	III	24,5	0,3	14,0		12
Листопад	I	28,5	0,0	7,0		13
	II	20,9	5,0	9,7		15
	III	17,6	31,1	32,8		13
Грудень	I	13,2	20,0	8,7		14
	II	21,8	18,5	7,1		16
	III	10,5	2,5	11,2		14