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

ТРАНСГРЕСИВНА МІНЛИВІСТЬ У ПОПУЛЯЦІЙ F_2 І F_3 ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, ОТРИМАНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ РІЗНИХ ЗА ВИСОТОЮ СОРТІВ В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ НВЦ БНАУ

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

Виконав: Яковенко Олександр Володимирович _____

Керівник: доктор філософії, Філіцька О.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.
_____

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу
Яковенку Олександру Володимировичу

Тема: «Трансгресивна мінливість у популяцій F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої, отриманих за гібридизації різних за висотою сортів в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ»
Затверджено наказом ректора №496/С від 04.11.2025 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи до 18.11.2026 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані: наукова література щодо значення трансгресивної мінливості в селекційному процесі; метеорологічні умови; методика проведення експерименту; мінливість кількісних ознак у популяціях F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої; позитивні трансгресії за досліджуваними кількісними ознаками.

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 18.11.2026	виконано

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

Здобувач _____ Яковенко О.В.
підпис *прізвище, ініціали*

Дата отримання завдання «09» вересня 2025 р.

ДЕКЛАРАЦІЯ
про дотримання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи

Я, Яковенко Олександр Володимирович, здобувач другого рівня вищої освіти за освітньою програмою Н1 Агрономія, підтверджую, що кваліфікаційну роботу з теми: «Трансгресивна мінливість у популяцій F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої, отриманих за гібридизації різних за висотою сортів в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ» 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

Яковенко О.В. Трансгресивна мінливість у популяцій F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої, отриманих за гібридизації різних за висотою сортів в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ

Експериментальна частина виконувалась у період 2024–2026 рр. в умовах дослідного поля навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету. Матеріалом досліджень були сорти пшениці м'якої озимої, які, відповідно до характеристик оригінаторів, належать до різних груп за висотою рослин: низькорослі ІІ групи – Наснага, Мудрість одеська; середньорослі І групи – Довіра одеська, Лісова пісня; середньорослі ІІ групи – Столична, Перлина лісостепу, Пейзаж; високорослі І групи – Гадзинка, Октава одеська, а також 13 популяцій пшениці м'якої озимої F_2 і F_3, створені шляхом їх гібридизації.

Встановлено, що ступінь і частота позитивних трансгресій істотно залежали від комбінації схрещування, досліджуваної ознаки та покоління гібридного матеріалу. Найбільший ступінь трансгресії відзначено за довжиною головного колоса, де його значення в поколінні F_3 досягало 57,6 %, а за масою зерна з головного колоса у популяціях F_2 2026 р. – 41,4 %. Виявлено комбінації схрещування зі стабільним або повторним проявом позитивної трансгресивної мінливості в наступних поколіннях, зокрема Лісова пісня / Мудрість одеська, Лісова пісня / Перлина лісостепу та Довіра одеська / Октава одеська. Кореляційний аналіз засвідчив варіювання сили взаємозв'язку між ступенем і частотою трансгресій залежно від ознаки та покоління, що обґрунтовує необхідність їх комплексного оцінювання.

Визначено перспективні комбінації схрещування для подальшої селекційної роботи з урахуванням величини та частоти позитивних трансгресій, їх повторного прояву в наступних поколіннях і можливості поєднання цільових кількісних ознак продуктивності в межах однієї рослини.

Ключові слова: пшениця м’яка озима, популяції, трансгресивна мінливість, ступінь трансгресії, частота трансгресивних рекомбінантів.

ANNOTATION

Yakovenko O.V. Transgressive variability in F_2 and F_3 populations of soft winter wheat derived from hybridization of cultivars differing in plant height under the conditions of the experimental field of the Educational and Research Production Centre of Bila Tserkva National Agrarian University

The experimental part of the study was conducted during 2024–2026 at the experimental field of the Educational and Research Production Centre of Bila Tserkva National Agrarian University. The research material comprised soft winter wheat cultivars belonging to different plant height groups according to the descriptions provided by their breeders: short-stemmed group II cultivars – Nasnaha and Mudrist Odeska; medium-height group I cultivars – Dovira Odeska and Lisova Pisnia; medium-height group II cultivars – Stolychna, Perlyna Lisostepu and Peizazh; tall group I cultivars – Hadzynka and Oktava Odeska, as well as 13 F_2 and F_3 populations of soft winter wheat developed through their hybridization.

It was established that the degree and frequency of positive transgression significantly depended on the cross combination, the trait under investigation and the generation of hybrid material. The highest degree of transgression was observed for main spike length, reaching 57.6% in the F_3 generation, while for grain weight per main spike it reached 41.4% in F_2 populations in 2026. Cross combinations exhibiting stable or repeated expression of positive transgressive variability in subsequent generations were identified, including Lisova Pisnia / Mudrist Odeska, Lisova Pisnia / Perlyna Lisostepu and Dovira Odeska / Oktava Odeska. Correlation analysis revealed variation in the strength of the relationship between the degree and frequency of transgression depending on the trait and generation, demonstrating the need for their comprehensive assessment.

Promising cross combinations for further breeding work were identified, taking into account the magnitude and frequency of positive transgression, its

repeated expression in subsequent generations, and the possibility of combining target quantitative productivity traits within a single plant.

Keywords: soft winter wheat, populations, transgressive variability, degree of transgression, frequency of transgressive recombinants.

ЗМІСТ

ВСТУП……. 8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТРАНСГРЕСИВНОЇ МІНЛИВОСТІ В СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ……. 12
1.1. Народногосподарське значення пшениці м'якої озимої …….. 12
1.2. Вихідний матеріал і гібридизація в селекції пшениці м'якої озимої……... 16
1.3. Генетичні особливості успадкування кількісних ознак пшениці м'якої озимої…… 19
1.4. Трансгресивна мінливість у гібридних поколіннях та її селекційне значення……... 23
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…… 28
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень…… 28
2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень……. 30
2.2. Методика проведення досліджень……... 33
2.3. Господарська характеристика сортів пшениці м'якої озимої.. 35
РОЗДІЛ 3. ТРАНСГРЕСИВНА МІНЛИВІСТЬ У ПОПУЛЯЦІЙ F_2 І F_3 ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, ОТРИМАНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ РІЗНИХ ЗА ВИСОТОЮ СОРТІВ …… 39
3.1. Довжина головного стебла…… 39
3.2. Довжина головного колоса……. 43
3.3. Кількість колосків головного колоса……... 48
3.4. Кількість зерен із головного колоса……. 53
3.5. Маса зерна із головного колоса…….. 57
ВИСНОВКИ…… 62
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ…… 65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……... 66
ДОДАТКИ…… 78

ВСТУП

Пшениця м’яка озима є однією з найбільш важливих продовольчих культур та відіграє провідну роль у забезпеченні продовольчої безпеки України та формуванні її експортного потенціалу. Висока адаптивна здатність, різноманітність напрямів використання зерна та значна частка цієї культури у структурі посівних площ зумовлюють необхідність постійного вдосконалення сортового складу й підвищення ефективності селекційної роботи. Водночас до сучасних сортів висувають підвищені вимоги щодо продуктивності, стійкості до несприятливих чинників навколишнього середовища та здатності стабільно реалізовувати генетичний потенціал у різних ґрунтово-кліматичних умовах [1, 2].

Одним із провідних напрямів підвищення продуктивності пшениці м’якої озимої є створення нового вихідного матеріалу з поєднанням цінних господарських ознак. Застосування внутрішньовидової гібридизації дає змогу об’єднувати в одному генотипі спадкові властивості різних сортів і створювати нові комбінації генів, які можуть забезпечувати підвищення рівня прояву окремих ознак порівняно з батьківськими формами [3].

Особливий інтерес у селекційній практиці становить трансгресивна мінливість, яка проявляється у виникненні гібридних форм із кількісними ознаками, значення яких виходять за межі відповідних показників батьківських компонентів [4]. Виникнення трансгресій пов’язане з рекомбінацією генетичного матеріалу та формуванням нових поєднань алелів, що впливають на прояв полігенно контрольованих ознак. Для селекції на підвищення продуктивності особливе значення мають позитивні трансгресії, оскільки вони можуть свідчити про появу рекомбінантів із вищим рівнем прояву цільових ознак порівняно з вихідними сортами [5].

Залучення до гібридизації сортів пшениці м’якої озимої різних за висотою груп дозволяє розширити генетичну мінливість потомства та створити передумови для одержання рекомбінантів із бажаним поєднанням

морфологічних і продуктивних характеристик. Проте відмінності батьківських форм за висотою ще не гарантують виникнення позитивних трансгресій за іншими кількісними ознаками, через що постає необхідність їх безпосереднього дослідження в гібридних популяціях.

Мета дослідження – встановлення трансгресивної мінливості за кількісними ознаками в популяціях F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої, отриманих за гібридизації різних за висотою сортів, в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких **завдань**:

– проаналізувати наукові джерела щодо генетичних особливостей успадкування кількісних ознак пшениці м'якої озимої та значення трансгресивної мінливості в селекційному процесі;

– охарактеризувати метеорологічні умови періоду проведення експерименту;

– дослідити мінливість кількісних ознак у популяціях F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої;

– визначити ступінь і частоту позитивних трансгресій за досліджуваними кількісними ознаками в гібридних популяціях;

– встановити особливості прояву трансгресивної мінливості в популяціях різних поколінь і визначити перспективні комбінації схрещування для подальшого селекційного використання.

Об'єкт дослідження – процес формування трансгресивної мінливості в гібридних популяціях F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої.

Предмет дослідження – ступінь і частота трансгресій за кількісними ознаками пшениці м'якої озимої в популяціях F_2 і F_3, отриманих за схрещування сортів, що відрізняються за висотою рослин.

У процесі виконання роботи застосовували такі **методи дослідження**: теоретичні – аналіз, порівняння й узагальнення наукових джерел для обґрунтування теоретичних засад дослідження; біометричні – вимірювання й

оцінювання кількісних ознак рослин; розрахункові – визначення ступеня та частоти трансгресій за досліджуваними ознаками; статистичні – математико-статистичне опрацювання експериментальних даних і встановлення закономірностей мінливості досліджуваних показників.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у встановленні особливостей трансгресивної мінливості кількісних ознак у популяціях F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої, створених за гібридизації різних за висотою сортів, в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ. За результатами досліджень визначено ступінь і частоту позитивних трансгресій за досліджуваними ознаками та встановлено відмінності між гібридними популяціями за характером їх прояву. Отримані дані дають змогу оцінити перспективність окремих комбінацій схрещування для формування нового вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання встановлених закономірностей трансгресивної мінливості для добору перспективних гібридних популяцій і рекомбінантних форм пшениці м'якої озимої з підвищеним проявом господарсько цінних кількісних ознак. Виявлені особливості трансгресивної мінливості можуть бути враховані під час планування подальших етапів селекційної роботи та добору вихідного матеріалу для створення високопродуктивних сортів пшениці м'якої озимої.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТРАНСГРЕСИВНОЇ МІНЛИВОСТІ В СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

1.1. Народногосподарське значення пшениці м'якої озимої

Пшениця є однією з основних та найбільш цінних зернових культур у світі та має важливе значення для забезпечення продовольчої безпеки, розвитку агропромислового комплексу й міжнародної торгівлі сільськогосподарською продукцією. Ареал поширення пшениці охоплює п'ять континентів Земної кулі, а її вирощування здійснюється у багатьох країнах світу. Завдяки значній екологічній пластичності ця культура пристосована до вирощування у різних ґрунтово-кліматичних умовах, хоча рівень її продуктивності залежить від генотипу, властивостей ґрунту, забезпеченості вологою, температурного режиму та конкретних технологій вирощування [6].

Пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.) посідає особливе місце у зерновиробництві, як України, так і світу, поєднуючи високу поживну цінність, широкі можливості для переробки та значний попит на ринку [7, 8]. Її значення першочергово визначається високою поживною цінністю зерна, різноманітністю напрямів використання та важливою роллю у харчуванні населення [9]. Так, за оцінками дослідників, у глобальному продовольчому балансі пшениця забезпечує близько п'ятої частини потреб людства в калоріях та протеїні [10, 11]. Висока харчова цінність зерна в поєднанні зі здатністю культури формувати врожаї в широкому діапазоні географічних зон зумовила її поширення як одного з базових продуктів харчування для значної частини населення світу, зокрема приблизно половини людства [12, 13].

Зерно пшениці м'якої озимої вирізняється високою поживною цінністю та різноманітним хімічним складом. Вміст білка залежить від генотипу,

погодних умов, рівня мінерального живлення та інших чинників вирощування; у певних зразках він становить від 13 до 15 %. Основну частину зерна становлять вуглеводи – зокрема крохмаль, вміст якого може сягати близько 70 %. Крім того, пшениця містить вітаміни B_1 та B_2, PP, E, а також провітаміни A і D, зольні мінеральні речовини (до 2 %), які відіграють важливу роль у забезпеченні фізіологічних потреб організму. Ці хімічні характеристики зумовлюють високу поживну цінність зерна та його придатність для використання в різних галузях переробної промисловості [14, 15].

Пшениця озима є універсальною сировиною для виробництва широкого асортименту харчових продуктів. Вона використовується переважно у хлібопекарській, кондитерській, круп'яній галузях, а також у виробництві макаронних виробів. Окрім цього, пшеничне зерно та продукти його переробки використовуються у пивоварній і спиртовій промисловості, медичній галузі, для виробництва тваринних кормів [16]. Універсальність пшениці, стабільний галузевий попит на продукти її переробки, а також можливість реалізації зерна як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках підкреслюють її високе економічне значення, забезпечуючи культурі провідні позиції у світовому аграрному секторі.

Стрімке зростання населення планети та широке використання зерна пшениці створюють потребу у нарощуванні обсягів його виробництва [17, 18]. Так, за оцінками експертів світове сільськогосподарське виробництво до 2050 року повинно зрости на 100–110 % [19]. Разом із тим, динаміка поточного зростання, що наразі спостерігається, абсолютно не відповідає необхідним темпам для задоволення людських потреб, істотно ускладнюючись глобальними змінами клімату та нестабільністю умов вирощування сільськогосподарських культур [20].

В Україні пшениця м'яка озима належить до зернових культур, що формують національну продовольчу безпеку завдяки значним обсягам виробництва зерна високої якості та стабільним врожаям [21]. Ця культура займає вагому частку посівних площ, забезпечує сировиною низку галузей

харчової промисловості, а попит на її зерно залишається високим як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках [22]. Широкий спектр використання зерна та продуктів його переробки, а також можливість експорту значних обсягів продукції визначають важливе економічне значення пшениці м’якої озимої для аграрного сектору нашої держави.

Зернова галузь України відіграє важливу роль у розвитку національної економіки, формуючи понад 25 % загального обсягу виробництва продукції рослинництва. Зростання світового попиту на зерно сприяє розвитку експортного потенціалу нашої держави та зміцненню її позицій на міжнародному аграрному ринку [23–25].

В Україні щороку виробляється близько 24–26 млн т зерна пшениці, основну частку якого займає пшениця м’яка озима. Обсяги її експорту, за наведеними оцінками, сягають 10–15 млн т, що відповідає 50–60 % загального врожаю [26]. Водночас для формування інтервенційних запасів зерна на рівні 15–20 % річного внутрішнього споживання, або близько 5 млн т, необхідно забезпечувати виробництво пшениці на рівні не менше 28,3 млн т [27]. Це свідчить про необхідність подальшого підвищення ефективності виробництва культури та забезпечення стабільності валових зборів зерна.

Актуальність нарощування виробництва пшениці м’якої озимої посилюється обмеженістю можливостей розширення посівних площ у більшості регіонів світу. За таких умов основним напрямом збільшення обсягів виробництва стає підвищення врожайності на основі використання генетичного потенціалу культури, удосконалення технологій вирощування та створення сортів із високою продуктивністю й адаптивністю [28]. За оцінками дослідників, для забезпечення прогнозованих потреб світового виробництва пшениці до 2050 року необхідно більш ніж удвічі збільшити середньорічний темп приросту її врожайності [29].

Значні досягнення вітчизняної селекції підтверджують можливість істотного підвищення продуктивності пшениці м’якої озимої. Якщо ще 20–30 років тому врожайність на рівні 10 т/га вважалася важкодосяжною, то станом

на теперішній час окремі генотипи здатні забезпечувати значно вищі показники. Зокрема, сорти, створені в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України, за відповідних умов вирощування демонстрували врожайність 12–14 т/га [30]. Водночас потенційна врожайність культури, яка визначається генетичними та біологічними особливостями рослин, а також ефективністю використання фотосинтетично активної радіації, у зонах Лісостепу та Степу України оцінюється на рівні 16–20 т/га [31].

Однак, за окремими оцінками, фактична реалізація цього потенціалу в Україні становить у середньому 35–40 %, тоді як у провідних аграрних країнах світу відповідний показник перевищує 75–80 % [32].

Інші дослідження свідчать, що навіть для сучасних високопродуктивних сортів реалізація потенційної врожайності у виробничих умовах становить лише 30–50 %, а середня врожайність пшениці в Україні перебуває в межах 2,8–3,5 т/га [33, 34]. Така відмінність між потенційними та фактичними показниками продуктивності вказує на наявність значних резервів підвищення врожайності культури.

Одним із чинників, що визначають обсяги виробництва зерна в Україні, є співвідношення між урожайністю та площею посівів. За недостатнього рівня реалізації генетичного потенціалу стабільність валових зборів значною мірою забезпечується завдяки значним посівним площам [32]. Проте можливості використання такого підходу обмежені, особливо за умов скорочення площ вирощування культури. За даними Державної служби статистики України, площі посіву пшениці збільшувалися до 2021 року, коли становили 7095 тис. га. У 2023 році цей показник зменшився до 4665 тис. га, що відбулося на тлі повномасштабної війни та спричинених нею змін у сільськогосподарському виробництві [35]. За таких обставин підвищення врожайності завдяки генетичному вдосконаленню сортів набуває особливого значення.

Важливим напрямом забезпечення високої та стабільної продуктивності є створення сортів, здатних поєднувати високий генетичний потенціал урожайності з адаптивністю до мінливих умов навколишнього середовища.

Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні, щороку поповнюється новими генотипами пшениці м’якої озимої, потенційна врожайність яких може становити 10–12 т/га. Однак їхня реакція на умови вирощування відрізняється залежно від генотипу, що зумовлює необхідність оцінювання продуктивності та стабільності її формування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [36, 37].

Створення високопродуктивних сортів супроводжується певними селекційними ризиками. Тривалий добір за обмеженим комплексом господарсько цінних ознак може спричиняти звуження генетичного різноманіття селекційного матеріалу та посилення генетичної однорідності сортів. За таких умов зростає ризик одночасного ураження значної частини посівів патогенами, особливо за відсутності достатнього різноманіття генів стійкості, що може призводити до істотних втрат урожаю. Тому підтримання генетичного різноманіття сортового складу є важливою передумовою стабільності виробництва зерна та зниження фітосанітарних ризиків [38].

1.2. Вихідний матеріал і гібридизація в селекції пшениці м’якої озимої

Ефективність селекції пшениці м’якої озимої значною мірою визначається генетичним різноманіттям вихідного матеріалу, що залучається для створення нових сортів. Генетична мінливість рослин становить основу еволюційних процесів [39] і дає змогу цілеспрямовано змінювати спадкові властивості культурних форм відповідно до потреб сільськогосподарського виробництва. Для створення нових сортів пшениці м’якої озимої із підвищеними характеристиками продуктивності [40, 41] важливим є науково-обґрунтоване використання у селекційних програмах різноманітного вихідного матеріалу [42, 43].

Вихідний матеріал у селекції пшениці м’якої озимої представлений генотипами, які використовують як джерела або донори окремих ознак і

властивостей під час створення нових сортів. Сюди відносять сорти різного генетичного і географічного походження, колекційні зразки, місцеві форми та інші генотипи, які характеризуються цінними біологічними та господарськими властивостями [44, 45]. Науково обґрунтований добір вихідного матеріалу передбачає всебічне вивчення його фенотипових характеристик, спадкових особливостей і селекційної цінності. Зокрема, оцінювання колекційних зразків за врожайністю, якістю зерна, адаптивністю та іншими господарсько цінними ознаками дає змогу визначити перспективні форми для подальшого використання в селекційних програмах [46].

Одним з наріжних каменів генетичних основ наукових методів сучасної та майбутньої селекції є вчення видатного науковця Вавилова М. І. про вихідний матеріал та його теорія еколого-географічних схрещувань. Саме ці положення стали важливою основою наукового підходу до добору батьківських компонентів і створення нових сортів [38].

Використання генотипів, що відрізняються за географічним походженням, біологічними властивостями та комплексом господарсько цінних ознак, дозволяє селекціонерам розширювати спадкову мінливість гібридного потомства та підвищувати ймовірність отримання перспективних селекційних форм. Разом із тим географічна віддаленість батьківських компонентів не гарантує сама по собі високої результативності гібридизації, оскільки його ефективність визначається генетичними відмінностями між формами та характером успадкування бажаних ознак [47, 48].

Важливим чинником формування генетичного різноманіття пшениці м’якої озимої є її еволюційне походження. Так, поєднання генетичного матеріалу різного походження створило передумови для виникнення широкого спектра спадкових варіантів, які можуть використовуватися в селекції. Водночас подальше розширення генетичного різноманіття культури залежить від залучення нових джерел цінних ознак і ефективного використання наявного генофонду [49].

Внутрішньовидова гібридизація є основним методом формування нових генетичних комбінацій у селекції пшениці м’якої озимої [50–53]. Основна її мета полягає у схрещуванні генетично відмінних форм одного виду з метою поєднання в потомстві бажаних ознак та властивостей батьківських компонентів. Саме в результаті гібридизації та подальшого розщеплення у поколіннях виникає різноманітність генотипів, серед яких можуть бути виявлені форми із новими поєднаннями господарсько цінних характеристик [54]. Тому гібридизацію розглядають не лише як спосіб об’єднання спадкових властивостей вихідних форм, а й як важливий механізм створення матеріалу для подальшого добору [55, 56].

Селекційна цінність гібридизації полягає у можливості поєднання в одному генотипі комплексу ознак, які окремо притаманні різним батьківським формам. Схрещування генотипів, які різняться за морфологічними, біологічними, фізіологічними та господарськими характеристиками, дозволяє отримувати потомство з різноманітними варіантами прояву кількісних ознак, зокрема тих, що визначають рівень зернової продуктивності культури. У результаті генетичної рекомбінації можуть формуватися біотипи, котрі поєднують високу продуктивність однієї батьківської форми з кращою адаптивністю, стійкістю або іншими цінними властивостями іншої. Виявлення таких комбінацій є важливою передумовою створення сортів, здатних забезпечувати стабільну врожайність за різних умов вирощування [57, 58].

Результативність гібридизації значною мірою залежить від правильного добору батьківських компонентів. Під час визначення перспективних комбінацій необхідно враховувати не лише фенотиповий прояв господарсько цінних ознак, а й генетичні особливості вихідних форм, характер успадкування відповідних показників та їхню здатність передавати цінні властивості потомству [59].

Добір батьківських пар має ґрунтуватися на результатах попереднього вивчення генотипів за цільовими ознаками та оцінювання їхньої селекційної цінності. Знання закономірностей мінливості й успадкування господарсько

цінних характеристик дає змогу більш обґрунтовано визначати напрямки схрещувань, прогнозувати особливості гібридного потомства та підвищувати ефективність добору на ранніх етапах селекційного процесу [60]. При цьому слід враховувати, що формування фенотипу рослин визначається взаємодією спадкових чинників і умов навколишнього середовища [61].

Генетичною основою мінливості гібридного потомства є процеси, що відбуваються під час мейозу та запліднення. Незалежне розходження хромосом і рекомбінація генетичного матеріалу забезпечують утворення різних поєднань алелів у нащадків. Унаслідок цього навіть за використання однієї батьківської комбінації можуть формуватися генотипи, які відрізняються за проявом кількісних ознак і характером їх поєднання. Саме ця різноманітність створює генетичну основу для пошуку рекомбінантів із бажаними властивостями та подальшого закріплення їх у процесі селекції [62, 63].

Окремим аспектом добору батьківських компонентів є можливість прояву гетерозису, тобто підвищення певних показників гібридів порівняно з батьківськими формами або середнім батьківським значенням. У літературі зазначається, що схрещування екологічно та географічно віддалених форм може супроводжуватися вираженим гетерозисним ефектом [64]. Однак рівень його прояву не можна визначати лише за географічною віддаленістю батьків, оскільки він залежить від генетичної диференціації компонентів схрещування та особливостей успадкування досліджуваних ознак.

1.3. Генетичні особливості успадкування кількісних ознак пшениці м’якої озимої

Кількісні ознаки відіграють важливу роль у формуванні продуктивності сільськогосподарських культур, оскільки визначають як рівень урожайності, так і якість отриманої продукції. Особливістю таких ознак є складний характер генетичного контролю, зумовлений участю багатьох генів, а також значний

вплив умов навколишнього середовища на їхній фенотиповий прояв. Взаємодія спадкових чинників з абіотичними та біотичними умовами вирощування спричиняє широкий діапазон мінливості кількісних показників, що необхідно враховувати під час оцінювання селекційного матеріалу [65].

У селекції пшениці м'якої озимої особливого значення набуває вивчення кількісних ознак, які безпосередньо або опосередковано пов'язані з формуванням урожайності. Оскільки цей показник є результатом сукупної дії багатьох морфологічних, фізіологічних і господарсько цінних властивостей рослини, ефективність селекційного процесу значною мірою залежить від правильного вибору критеріїв добору. На початкових етапах роботи з гібридними популяціями доцільно використовувати ознаки, які характеризуються достатньою генетичною зумовленістю, мають селекційну цінність і дають змогу виявляти перспективні генотипи [66].

До морфологічних показників, які традиційно використовують під час оцінки гібридного матеріалу пшениці, належать довжина стебла й колоса, форма колоса та особливості його морфологічної будови. Саме їх вивчення дозволяє встановлювати відмінності між генотипами та здійснювати цілеспрямований добір рослин із бажаним поєднанням господарсько цінних характеристик [67]. Окремі морфологічні ознаки можуть характеризуватися відносно високою успадковуваністю, що підвищує ефективність добору за їхнім фенотиповим проявом. Водночас ступінь генетичного контролю кожної ознаки залежить від генотипу та умов вирощування, тому її селекційну цінність необхідно оцінювати з урахуванням конкретних обставин дослідження [68].

Важливе місце в системі оцінювання селекційного матеріалу посідають кількісні показники продуктивності колоса. До них належать кількість колосків і зерен у колосі, маса зерна з колоса та рослини, а також маса 1000 зерен. Ці показники характеризують різні складові формування врожаю та дають змогу визначити, за рахунок яких компонентів реалізується продуктивний потенціал окремих рослин. Їх комплексне вивчення є

необхідною передумовою виявлення генотипів, здатних поєднувати високі значення окремих елементів продуктивності з належним рівнем загальної результативності [69].

Зв’язок між окремими елементами продуктивності та врожайністю посіву підтверджується дослідженнями, у яких установлено позитивну кореляційну залежність між продуктивністю колоса та врожайністю агроценозу пшениці. Однак характер і сила такого взаємозв’язку можуть змінюватися залежно від генотипу та умов вирощування [70].

Тому оцінювання селекційного матеріалу лише за одним показником не завжди дає змогу об’єктивно визначити його потенціал. Для обґрунтованого добору необхідно враховувати сукупність ознак, які беруть участь у формуванні продуктивності, та встановлювати особливості їхнього взаємозв’язку [71].

Важливою генетичною особливістю кількісних ознак є їхня взаємозалежність, яка зумовлена спільністю механізмів формування, генетичними зв’язками між ознаками та взаємодією окремих компонентів генотипу. Спрямований добір за однією характеристикою може супроводжуватися змінами інших показників, причому такі зміни не завжди мають бажаний характер. Наприклад, підвищення окремих елементів продуктивності колоса саме по собі не гарантує пропорційного збільшення врожайності рослини, оскільки кінцевий результат залежить від узгодженості всіх компонентів продуктивності [68].

У зв’язку з цим у практичній селекції доцільно досліджувати не лише врожайність як інтегральний показник, а й окремі кількісні ознаки, що визначають її формування. Такий підхід дає змогу встановити закономірності успадкування конкретних компонентів продуктивності, оцінити їхню мінливість у гібридних поколіннях і визначити перспективність використання окремих генотипів у подальшій селекційній роботі [66].

Урожайність пшениці м’якої озимої формується внаслідок комплексної взаємодії генетичних особливостей рослини та умов її вирощування. Рівень

продуктивності сорту визначається не окремою ознакою, а сукупністю морфологічних, фізіологічних і господарсько цінних властивостей, які спільно забезпечують формування та налив зерна [72]. Відповідно, теоретичне й експериментальне вивчення генетичного контролю кількісних ознак, закономірностей їхнього прояву та реакції на несприятливі умови середовища є важливим напрямом удосконалення селекційного процесу. Особливого значення набуває визначення того, наскільки стабільно реалізуються бажані ознаки за зміни гідротермічних умов та дії інших стресових чинників [73].

Складність генетичної природи продуктивності зумовлена тим, що її формування залежить від численних компонентів, кожен із яких характеризується власними закономірностями мінливості та успадкування. Зміни одного елемента можуть впливати на інші складові продуктивності, змінюючи їхнє співвідношення та загальний результат. Тому детальне дослідження кількісних ознак, які формують комплексну характеристику «продуктивність», створює передумови для більш обґрунтованого добору рослин із високим потенціалом урожайності та належною адаптивністю. Це особливо важливо під час створення нового вихідного матеріалу пшениці м’якої озимої, який має поєднувати продуктивність зі здатністю реалізовувати генетичний потенціал у різних умовах вирощування [74].

Серед кількісних ознак пшениці м’якої озимої важливе місце посідають показники, пов’язані з розвитком генеративних органів і вегетативної частини рослини. До основних елементів продуктивності колоса належать його довжина, кількість колосків і зерен, а також маса зерна. Важливими морфологічними характеристиками є довжина стебла та параметри листкового апарату, які беруть участь у формуванні архітектоніки рослини й забезпеченні процесів росту та наливу зерна. Фенотиповий прояв цих показників визначається спадковими особливостями генотипу та залежить від умов вирощування, зокрема температурного режиму, забезпеченості вологою, характеру живлення рослин та інших чинників, що діють упродовж онтогенезу [75].

Вивчення генетичних особливостей успадкування кількісних ознак пшениці м’якої озимої є важливою складовою селекційної роботи, спрямованої на підвищення продуктивності та адаптивності нових сортів. Комплексне оцінювання морфологічних характеристик і елементів продуктивності дає змогу встановити закономірності їхньої мінливості, виявити взаємозв’язки між окремими показниками та визначити ознаки, використання яких у доборі є найбільш доцільним. Особливого значення це набуває під час дослідження гібридних популяцій F_2 і F_3, у яких відбувається розщеплення за низкою кількісних характеристик і створюються передумови для формування нових генотипів із бажаним поєднанням господарсько цінних ознак.

1.4. Трансгресивна мінливість у гібридних поколіннях та її селекційне значення

Одним із важливих результатів внутрішньовидової гібридизації пшениці м’якої озимої є поява трансгресивної мінливості, яка розширює можливості добору генотипів із новими поєднаннями господарсько цінних ознак. Трансгресією називають явище, за якого в гібридному потомстві з’являються форми, у яких значення певної кількісної ознаки виходять за межі діапазону її мінливості у вихідних батьківських компонентів. Залежно від напрямку відхилення розрізняють позитивну та негативну трансгресії [76]. Позитивна трансгресія характеризується перевищенням максимального значення ознаки в батьківських форм, тоді як негативна проявляється у формуванні нащадків із показниками нижчими за мінімальне батьківське значення. Селекційна цінність цих явищ визначається біологічною природою ознаки та напрямом селекційного вдосконалення культури [77].

Особливу увагу в селекції пшениці м’якої озимої приділяють позитивним трансгресіям за кількісними ознаками, підвищення яких сприяє поліпшенню продуктивності рослин. Їх виникнення пов’язане з генетичною

рекомбінацією, унаслідок якої в гібридному потомстві формуються нові поєднання спадкових чинників батьківських форм [78].

За умови наявності у вихідних генотипів різних сприятливих алелей, їх поєднання в окремих нащадків може забезпечувати вищий рівень прояву певної ознаки порівняно з обома батьками. Саме тому гібридизація генетично відмінних сортів є важливим засобом розширення мінливості селекційного матеріалу та створення передумов для появи трансгресивних рекомбінантів [79].

Генетична природа трансгресивної мінливості пов’язана передусім із полігенним контролем кількісних ознак і закономірностями успадкування їхніх окремих компонентів. Важливу роль відіграє розщеплення алелів і їх рекомбінація в наступних поколіннях, що створює можливості для формування генотипів із новими співвідношеннями генетичних чинників [80]. Виникнення трансгресій також може бути зумовлене взаємодією неалельних генів, зокрема їхньою комплементарною дією, а характер прояву ознаки залежить від співвідношення домінантних і рецесивних алелів та інших особливостей генетичної системи. Водночас конкретний механізм формування трансгресивних форм не можна визначити лише за їхнім фенотиповим проявом. Для його з’ясування необхідні відповідні генетичні дослідження [81].

Трансгресивна мінливість має значне практичне значення для селекції самозапильних культур, оскільки дає змогу виявляти форми, які перевищують вихідні батьківські компоненти за окремими господарсько цінними показниками [82].

У селекції пшениці м’якої озимої такий підхід використовують для пошуку рекомбінантів із поліпшеними елементами структури врожайності, морфологічними характеристиками й адаптивними властивостями. Особливу цінність становлять рослини, у яких позитивний прояв однієї ознаки поєднується зі сприятливими значеннями інших показників, оскільки

підвищення окремого елемента продуктивності не завжди супроводжується відповідним збільшенням загальної врожайності [83].

Важливо враховувати, що селекційна цінність трансгресивних форм визначається не тільки величиною відхилення ознаки від батьківського рівня, а й можливістю збереження бажаного прояву в наступних поколіннях. Оскільки кількісні ознаки перебувають під впливом генотипу та умов середовища, значення показників, отриманих під час оцінювання окремих рослин, можуть змінюватися залежно від умов вирощування. Тому виявлення трансгресивних форм є початковим етапом їх селекційної оцінки, після якого необхідно перевірити успадкування бажаних характеристик і визначити перспективність подальшого використання відібраного матеріалу [84].

Прояв трансгресивної мінливості залежить від генетичних особливостей батьківських компонентів, характеру успадкування досліджуваної ознаки, покоління гібридного потомства та умов вирощування. За обмеженої кількості досліджуваних рослин імовірність виявлення форм із крайніми значеннями ознак може зменшуватися. Крім того, вплив середовища здатний посилювати або послаблювати фенотипові відмінності між генотипами, що ускладнює оцінювання генетичної природи спостережуваної мінливості [85].

Для об’єктивного визначення трансгресивної мінливості необхідно порівнювати показники гібридних рослин із відповідними значеннями обох батьківських компонентів. При цьому оцінюють не лише середній рівень прояву ознаки, а й межі її варіювання, частоту появи трансгресивних форм і ступінь перевищення ними максимального батьківського показника або відхилення від мінімального [86]. Частота трансгресій характеризує частку рослин, у яких виявлено відповідний прояв ознаки, тоді як ступінь трансгресії відображає величину відхилення від установленої батьківської межі. Спільний аналіз цих показників дає змогу оцінити як поширеність трансгресивних форм у популяції, так і вираженість їхніх фенотипових відмінностей [87].

Особливого значення набуває дослідження трансгресивної мінливості в гібридних популяціях поколінь F_2 і F_3. У другому поколінні внаслідок

розщеплення та рекомбінації спадкового матеріалу формується значне різноманіття генотипів, що створює можливості для виявлення рослин із крайніми значеннями кількісних ознак [88]. На цьому етапі можна встановити наявність позитивних і негативних трансгресій, визначити їх частоту та ступінь, а також порівняти характер мінливості в різних комбінаціях схрещування. Однак фенотипові відмінності в цьому поколінні ще не завжди свідчать про стабільність бажаних властивостей, оскільки на прояв кількісних ознак впливають як генетичні особливості рослин, так і умови середовища [89].

У поколінні F_3 оцінювання потомства дає змогу продовжити вивчення успадкування кількісних ознак і визначити перспективність відібраних генотипів для подальшого селекційного використання. Порівняння показників F_2 і F_3 допомагає встановити особливості прояву трансгресивної мінливості в наступному поколінні та виявити комбінації схрещування, у потомстві яких зберігається значна частка перспективних форм. Водночас ступінь закріплення бажаних ознак залежить від їхньої генетичної природи, характеру розщеплення та результатів добору. Тому стабільність трансгресивного прояву необхідно встановлювати експериментально, а не розглядати як обов'язкову властивість популяцій третього покоління [90].

У селекції пшениці м'якої озимої важливим об'єктом дослідження є трансгресивна мінливість кількісних ознак, що характеризують продуктивність головного колоса [91]. До них належать його довжина, кількість колосків і зерен, а також маса зерна. Ці показники відображають різні складові формування продуктивності, тому виникнення трансгресивних форм за кожною з них має оцінюватися з урахуванням її зв'язку з іншими елементами структури врожайності. Наприклад, збільшення довжини колоса не обов'язково супроводжується пропорційним зростанням кількості зерен або їхньої маси. Отже, під час добору доцільно враховувати як окремі кількісні характеристики, так і їхнє поєднання в межах одного генотипу [92].

Перспективним напрямом є вивчення трансгресивної мінливості в популяціях, отриманих за схрещування сортів пшениці м’якої озимої, які відрізняються за висотою рослин. Залучення батьківських компонентів із різними морфологічними характеристиками дає змогу дослідити особливості мінливості їхнього потомства та виявити рекомбінанти з новими поєднаннями кількісних ознак. При цьому відмінності за висотою рослин характеризують морфологічну різноманітність вихідного матеріалу, але самі по собі не гарантують виникнення трансгресій за елементами продуктивності. Їхній прояв необхідно встановлювати за результатами оцінювання конкретних комбінацій схрещування [93].

Дослідження трансгресивної мінливості в популяціях F_2 і F_3 пшениці м’якої озимої має важливе значення для розширення генетичного різноманіття вихідного селекційного матеріалу та виявлення перспективних рекомбінантів. При цьому визначення частоти й ступеня трансгресій за кількісними ознаками, порівняння відповідних показників між поколіннями та оцінювання поєднання господарсько цінних характеристик дають змогу обґрунтувати добір найбільш перспективних форм. Такий підхід створює передумови для подальшого використання в селекції генотипів, які характеризуються бажаним проявом елементів продуктивності та потенційною цінністю для створення нових сортів пшениці м’якої озимої.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень

Територія проведення досліджень (дослідне поле навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету) розташована в межах Лісостепової зони України, у Васильківсько-Білоцерківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Правобережного Лісостепу.

За геоморфологічним районуванням територія дослідного поля належить до Сквирсько-Володарської плоско-хвилястої та Прироської акумулятивної рівнин. Значні площі регіону займає лесове плато, яке характеризується підвищеною слабохвилястою поверхнею, місцями вирівняним рельєфом і незначною вираженістю мікрорельєфу. Останній представлений переважно слабодренованими пониженнями та западинами, утвореними внаслідок просідання лесових порід. Особливістю цієї території є глибоке залягання ґрунтових вод, рівень яких перебуває на глибині 10–15 м. Через це їхній вплив на процеси ґрунтоутворення є незначним, а основним джерелом надходження вологи до ґрунту виступають атмосферні опади. Такі природні умови сприяли формуванню чорноземних ґрунтів, типових для Правобережного Лісостепу України.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений типовим малогумусним чорноземом крупнопилувато-середньосуглинкового гранулометричного складу. У верхньому, найбільш родючому горизонті ґрунту переважає фракція грубого пилу, вміст якої становить 49,9–58,3 %. Частка природної глини перебуває в межах 30,6–34,4 %, мулу – 18,7–24,2 %, піску – 9,9–19,4 %. Ґрунтовий розчин має реакцію, близьку до нейтральної. Низький рівень гідролітичної кислотності пов’язаний із наявністю карбонатів

кальцію та високим ступенем насичення ґрунтових колоїдів катіонами кальцію і магнію. За вмістом гумусу у верхній частині профілю ці ґрунти належать до малогумусних. Забезпеченість рухомими формами нітрогену, фосфору та калію оцінюється як низька або середня, що необхідно враховувати під час розроблення системи удобрення сільськогосподарських культур.

Клімат регіону проведення досліджень є помірно континентальним. За даними Білоцерківської метеостанції, середньорічна температура повітря становить +7,7 °C. Улітку максимальна температура може досягати 35–37 °C, тоді як узимку зафіксовані мінімальні значення можуть знижуватися до - 22 °C. Найнижча середньомісячна температура характерна для січня і становить - 5,9 °C. Найвищі середні температурні показники спостерігаються в липні, коли середньомісячна температура повітря сягає приблизно +18,9 °C.

Стійкий перехід середньодобової температури повітря через позначку +5 °C, який має важливе значення для відновлення активної вегетації рослин навесні, зазвичай відбувається в першій декаді квітня. Зворотний перехід температури через цей поріг припадає переважно на третю декаду жовтня. Сума активних температур вище +10 °C у середньому становить 2610–2650 °C, а середньорічна відносна вологість повітря дорівнює близько 78 %.

Середньобагаторічна кількість атмосферних опадів у досліджуваному регіоні становить 562 мм на рік. Їх розподіл за сезонами характеризується нерівномірністю: у зимовий період випадає близько 112 мм, навесні – 123 мм, улітку – 218 мм, восени – приблизно 109 мм. Весняний період відзначається нестабільністю зволоження, що може впливати на інтенсивність відновлення вегетації та подальший розвиток рослин. Найбільша кількість опадів зазвичай припадає на липень і може досягати 85 мм. У зимовий період сніговий покрив формується нестабільно, що зумовлює мінливість умов перезимівлі озимих культур.

Тривалість безморозного періоду коливається в межах 137–198 днів. Пізні весняні заморозки зазвичай припиняються наприкінці квітня, тоді як

перші осінні можуть спостерігатися вже в першій декаді жовтня. Такі температурні коливання мають значення для формування продуктивності озимої пшениці, оскільки можуть впливати на стан рослин у періоди відновлення весняної вегетації та завершення осіннього розвитку.

Отже, природно-кліматичні умови району досліджень характеризуються помірно континентальним кліматом, помірною кількістю атмосферних опадів, їх нерівномірним сезонним розподілом, нестійким весняним зволоженням і нестабільним сніговим покривом узимку. Достатня тривалість безморозного періоду та характерний для Правобережного Лісостепу температурний режим загалом сприятливі для вирощування пшениці м'якої озимої. Водночас мінливість погодних умов, зокрема ризик весняних і осінніх заморозків та нерівномірність надходження опадів, може впливати на ріст і розвиток рослин, формування елементів продуктивності та прояв кількісних ознак досліджуваних генотипів.

2.2. Метеорологічні умови зони проведення досліджень

Сівбу пшениці м'якої озимої проводили в кінці третьої декади вересня. За зупинки осінньої вегетації (17.11 – 2024 р., 04.12 – 2025 р.) тривалість вегетації в осінній період склала 42 і 53 доби відповідно. Фактична кількість опадів за осінню вегетацію у 2024 р. – 56 мм і 82,6 мм – 2025 р. перевищувала середньобагаторічні показники на 3 мм у 2024 р. та 29,6 мм – 2025 р.

Температурний режим жовтня досліджуваних місяців перевищував середні багаторічні показники (7,9 °С) на 2,7 °С – 2024 р., 0,4 °С – 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 °С) фактичні середні температури повітря склали у 2024 р. – 5,1 °С; 2025 р. – 8,1 °С (додаток А1). У третій декаді листопада 2025 р. фактична середня температура повітря склала 5,3 °С, що більше за багаторічний показник (0,7 °С) на 4,6 °С (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови у 2024–2026 рр. (за даними Білоцерківської метеостанції)

Місяць / Показник	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
2024 р.												
Опади, мм **								9,6	13,2	56,0	36,1	41,0
Середня t,^{0}C *								21,8	19,5	10,6	2,4	-0,1
2025 р.												
Опади, мм **	11,3	3,0	26,3	26,9	86,6	29,8	96,6	21,5	33,4	80,4	49,5	27,0
Середня t,^{0}C *	2,0	-3,8	6,8	10,2	13,1	18,8	21,7	19,0	16,1	8,3	6,3	0,0
2026 р.												
Опади, мм **	52,3	38,2	1,6	31,0	47,8	62,6	16,0					
Середня t,^{0}C *	-8,3	-6,0	5,0	7,2	15,1	19,4	19,8					
Середні-багаторічні показники												
Опади, мм **	35	33	30	47	46	73	85	60	35	33	41	44
Середня t,^{0}C *	-5,9	-4,4	0,3	8,4	14,9	17,8	19,0	18,4	13,8	7,9	2,0	0,4

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 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 2025 р. – -3,8 ºС та прохолоднішим мінус 6,0 ºС – 2026 р.

Температурний режим, що склався у календарні зимові місяці 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 °С 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 2025/2026 (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. 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. 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 °С. Так, середня фактична температура повітря за березень склала: 2025 р. – 6,8 °С і 2026 р. – 5,0 °С. За таких умов відновлення весняної вегетації відмітили у 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 °С.

Температурний режим квітня 2025 р. (10,2 °С) значно перевищував середній багаторічний показник – 8,4 °С, а у 2026 р. (7,2 °С) був меншим на 1,2 °С. Середня температура травня 2026 р. (15,1 °С) була близькою до середньої багаторічної – 14,9 °С.

У травні 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 °С, за фактичних даних 18,8 °С – 2025 р. і 19,4 °С – 2026 р. Найбільш спекотною виявилась перша декада червня 2025 р. (21,4 °С)

за середнього багаторічного показника 17,3 °С і третя декада 2026 р. – 23,2 °С (додаток А2).

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

Формування зерна пшениці м'якої озимої від запліднення до молочної стиглості у 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 °С) і другу (22,7 °С) декади липня 2025 р. значно перевищувала середньо багаторічний показник. Гідротермічний коефіцієнт за перші дві декади липня досліджуваних років: 2025 р. (ГТК = 1,0) та 2026 р. (ГТК = 0,6) вказує на 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

Експериментальну частину дослідження проводили впродовж 2024–2026 рр. в умовах дослідного поля навчально-виробничого центру Білоцерківського НАУ. Об'єктом дослідження слугували 13 популяцій пшениці м'якої озимої F_2 і F_3 (табл. 2.2). Для створення досліджуваного матеріалу залучали сорти, які, відповідно до характеристик оригінаторів,

належать до різних груп за висотою рослин. До низькорослих ІІ групи (66–80 см) віднесено сорти Наснага та Мудрість одеська; середньорослих І групи (81–95 см) – Довіра одеська, Лісова пісня; середньорослих ІІ групи (96–110 см) – Столична, Перлина лісостепу, Пейзаж; високорослих І групи (111–125 см) – Гадзинка та Октава одеська.

Таблиця 2.2

Комбінації схрещування сортів пшениці м'якої озимої у 2023–2024 рр.

№ п/п.	Материнська форма (♀)	Чоловіча форма (♂)
♀ середньорослі І групи / ♂ низькорослі ІІ групи		
1.	Довіра одеська	Наснага
2.	Лісова пісня	Мудрість одеська
♀ середньорослі І групи / ♂ середньорослі І групи		
3.	Довіра одеська	Лісова пісня
♀ середньорослі І групи / ♂ середньорослі ІІ групи		
4.	Довіра одеська	Перлина лісостепу
5.	Довіра одеська	Столична
6.	Довіра одеська	Пейзаж
7.	Лісова пісня	Перлина лісостепу
8.	Лісова пісня	Столична
9.	Лісова пісня	Пейзаж
♀ середньорослі І групи / ♂ високорослі І групи		
10.	Довіра одеська	Гадзинка
11.	Довіра одеська	Октава одеська
12.	Лісова пісня	Гадзинка
13.	Лісова пісня	Октава одеська

Сівбу селекційного матеріалу здійснювали наприкінці третьої декади вересня з дотриманням загальноприйнятих елементів агротехніки вирощування пшениці м'якої озимої. Гібридизацію виконували впродовж 2023–2024 рр. За настання рослинами фази початку колосіння здійснювали кастрацію квіток [94]. Запилення проводили обмежено–примусовим способом у ранкові часи, переважно на 3–5 добу після кастрації. Розміщення матеріалу на дослідній ділянці проводили за схемою: материнська форма (♀) – популяція – батьківська форма (♂). Попередником була гірчиця, вирощена на зерно.

Біометричну оцінку досліджуваного матеріалу проводили на основі аналізу середньої вибірки з 25 рослин у триразовій повторності [95]. Для опрацювання експериментальних даних і визначення статистичних показників використовували програмне забезпечення Microsoft Excel 2019 та Statistica 12.0 [96].

Ступінь (Тс, %) і частоту (Тч, %) позитивної трансгресивної мінливості за ознакою довжини головного колоса визначали відповідно до загальноприйнятої методики [96].

Для характеристики вологозабезпечення умов вирощування пшениці м'якої озимої обраховували середньомісячний ГТК за методикою Г. Т. Селянінова [97]. Прийнято таку диференціацію показників ГТК: < 0,4 – дуже сильна посуха; 0,4–0,5 – сильна посуха; 0,6–0,7 – середня посуха; 0,8–0,9 – слабка посуха; 1,0–1,5 – достатньо волого; > 1,5 – надмірно волого.

2.4. Господарська характеристика сортів пшениці м'якої озимої

Довіра одеська. Створений у Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення НААН України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2020 р. Рекомендований для вирощування в зонах Степу, Лісостепу та Полісся. Різновид *Erythrospermum*. Сорт універсального типу, характеризується скоростиглістю, високою продуктивністю, стійкістю до хвороб і високими показниками якості зерна. Належить до середньорослих сортів, висота рослин становить 92–102 см. Тривалість вегетаційного періоду – 276–280 діб. Потенційна врожайність становить 11,9–12,8 т/га. Маса 1000 зерен – 39,6–42,0 г, натура зерна – 779–798 г/л. Вміст білка становить 13,8–14,6 %, клейковини – 33–35 %. Рекомендований для вирощування за різних агрофонів, зокрема за пізніх строків сівби.

Наснага. Сорт пшениці м'якої озимої селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН

України. Належить до середньоранньої групи стиглості. Відзначається високим потенціалом продуктивності та належить до сортів інтенсивного типу, які здатні забезпечувати високі врожаї за сприятливих умов вирощування й належного рівня агротехніки. За даними каталогу СГІ–НЦНС, урожайність сорту становить близько 11,0 т/га.

Мудрість одеська. Створений у Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення НААН України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2015 р. Рекомендований для вирощування в зонах Степу та Лісостепу. Сорт універсального використання, високоінтенсивного типу. Належить до середньоранньої групи стиглості, висота рослин становить 90–94 см. Відзначається високим потенціалом продуктивності, хорошою реакцією на внесення азотних мінеральних добрив і здатністю формувати високоякісне продовольче зерно за інтенсивної технології вирощування. Потенційна врожайність становить 7,6–11,5 т/га. Маса 1000 зерен – 42–45 г. Вміст білка становить 13,3–14,6 %, клейковини – 29–34 %. Сорт характеризується адаптивністю до різних агрофонів і здатністю витримувати несприятливі погодні умови.

Лісова пісня. Оригінатор – Білоцерківська ДСС ІБКіЦБ НААН України. До реєстру внесений у 2009 р. Рекомендований для вирощування у зонах Лісостепу і Полісся. Різновид *Erythrospermum*. Створений методом схрещуванням ЧРМ Білоцерківський 47 сверхед №774 із Одеська 162 з наступними доборами елітних рослин у четвертому поколінні. Висота рослин становить 83–88 см. Сорт середньоранній. Має високу стійкість до вилягання та посухостійкість, зимостійкість підвищена. Резистентний до фузаріозу колоса і листових хвороб. У різні роки врожайність у конкурсному сортовипробуванні селекційної станції становила 8,0–8,2 т/га. Сильна пшениця.

Перлина лісостепу. Створений у Білоцерківській дослідно-селекційній станції ІБКіЦБ НААН України. шляхом складного внутрішньовидового

схрещування сортів Безоста 1, Білоцерківська 198, Білоцерківська 21 і Миронівська 27 із подальшим індивідуальним добором. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2001 р. Рекомендований для вирощування в зонах Полісся та Лісостепу. Різновид *Lutescens*. Середньостиглий, середньорослий сорт із висотою рослин 88–100 см. Характеризується підвищеною зимостійкістю, високою посухостійкістю та стійкістю до вилягання й осипання зерна. Стійкий до проростання зерна в колосі та ураження листковими хворобами, середньостійкий до фузаріозу колоса. Потенційна врожайність становить 9,7 т/га. Вміст білка – 13,2 %, клейковини – 28 %. Маса 1000 зерен близько 43 г.

Столична. Оригінатор – ННЦ «Інститут землеробства НААН». До Реєстру сортів внесений у 2005 р. Рекомендована зона вирощування – Лісостеп і Полісся. Різновидність *Erythrospermum*. Створений методом індивідуального добору із гібридної комбінації схрещування Поліська 92 / Колосиста / Поліська 90. Висота рослин близько 105 см. Середньостиглий. Характеризується перевищенням над стандартом за стійкістю до вилягання, посухостійкістю, зимо- і морозостійкістю. Маса 1000 зерен 48–53 г. Урожайність у сортовипробуванні знаходилася в межах 7,1–8,3 т/га.

Пейзаж. Сорт селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН України. Сорт середньорослий. Належить до сортів інтенсивного типу, потенціал продуктивності яких реалізується за достатнього забезпечення елементами живлення та належного дотримання технології вирощування. За результатами польових досліджень, проведених у 2022–2023 рр., середня врожайність сорту за два роки становила 7,08 т/га, а у 2023 р. – 8,49 т/га.

Гадзинка. Оригінатор – Білоцерківська ДСС ІБКіЦБ НААН України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2020 р. Рекомендований для вирощування в зонах Степу, Лісостепу та Полісся. Різновид *Lutescens*. Належить до середньопізньої групи стиглості. Високорослий. Відзначається високою стійкістю до листкових хвороб,

зумовленою особливостями генотипу, а також екологічною пластичністю. Здатний формувати високий урожай за різних ґрунтово-кліматичних умов.

Октава одеська. Сорт пшениці м’якої озимої селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН України. Високорослий (104–112 см), стійкий до вилягання (7–8 балів), осипання, проростання зерна в колосі. Середньостиглий, вегетаційний період становить 286–288 діб. Потенційна врожайність становить 7,8–11,9 т/га.

РОЗДІЛ 3
ТРАНСГРЕСИВНА МІНЛИВІСТЬ У ПОПУЛЯЦІЙ F_2 І F_3 ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, ОТРИМАНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ РІЗНИХ ЗА ВИСОТОЮ СОРТІВ

3.1 Довжина головного стебла

Проведеними дослідженнями встановлено, що в умовах 2025 р. популяції F_2 пшениці м'якої озимої, отримані шляхом схрещування у 2023 р., формували середню довжину головного стебла в межах від 55,5 см (Лісова пісня / Мудрість одеська) до 69,8 см (Лісова пісня / Октава одеська), за показників батьківських форм у межах 62,7–67,3 см. Максимальний прояв довжини стебла (75,0–81,0 см) у семи із 13 досліджуваних популяцій перевищував показники вихідних сортів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Позитивна трансгресивна мінливість довжини головного стебла популяцій F_2, 2025 р. (гібридизація 2023 р.)

Популяція F_2	Довжина стебла, см					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_2	P	F_2	Тс	Тч
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	63,9	63,4	55,5	74,0	75,0	1,3	25,2
Лісова пісня / Перлина ліс.[2]	63,9	64,9	68,4	74,4	77,0	3,5	10,0
Лісова пісня / Столична[2]	63,9	62,7	69,3	75,5	79,0	4,6	12,4
Лісова пісня / Пейзаж[2]	63,9	63,7	69,2	75,4	77,0	2,1	20,0
Довіра од. / Октава од.[3]	65,9	67,3	68,4	74,3	81,0	7,7	12,4
Лісова пісня / Гадзинка[3]	63,9	63,3	68,9	74,0	76,0	2,7	20,0
Лісова пісня / Октава од.[3]	63,9	67,3	69,8	74,3	80,1	6,5	28,4

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

Ступінь позитивних трансгресій варіював від 1,3 % у Лісова пісня / Мудрість одеська до 7,7 % – Довіра одеська / Октава одеська, за частоти вищеплення рекомбінантних форм – 10,0–28,4 %.

Коефіцієнт кореляції (r=-0,203) свідчить про слабкий від'ємний кореляційний зв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за довжиною стебла (рис. 3.1).

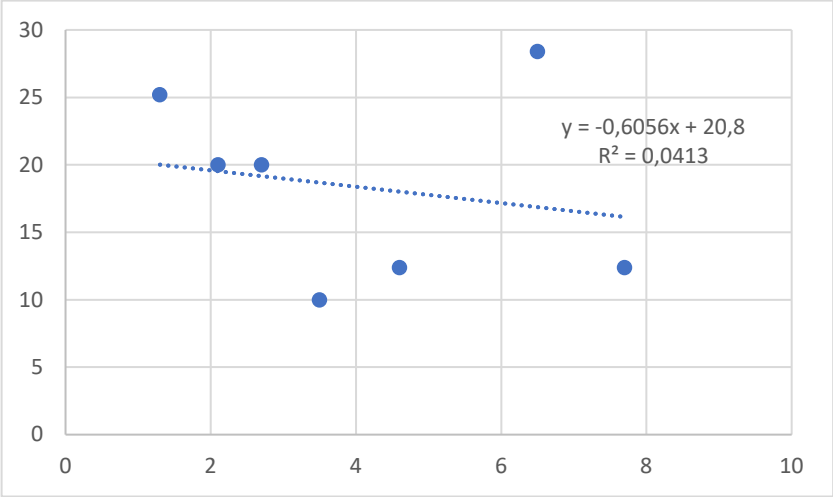

Рис. 3.1. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за довжиною головного стебла у F_2, 2025 р.

У 2026 р. середня довжина головного колоса популяцій F_3 сформувалася в межах від 65,1 см (Лісова пісня / Гадзинка) до 75,4 см – Лісова пісня / Перлина лісостепу, за показників вихідних компонентів гібридизації – 51,1–68,7 см. Отримані експериментальні дані свідчать про те, що кількість популяцій пшениці озимої третього покоління, у яких визначено перевищення (73,6–87,4 см) за максимальними показниками довжини головного стебла батьківських форм (71,0–81,7 см), становить 53,8 %. Ступінь позитивних трансгресій досліджуваних популяцій F_3 встановлено в межах від 0,4 % (Довіра одеська / Октава одеська) до 9,8 % (Лісова пісня / Гадзинка), за частоти появи рекомбінантів – 6,0–100,0 % (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Позитивна трансгресивна мінливість довжини головного стебла популяцій F_3, 2026 р. (гібридизація 2023 р.)

Популяція F_3	Довжина стебла, см					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_3	P	F_3	Тс	Тч
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	64,2	63,8	72,7	72,0	74,1	1,9	66,8
Лісова пісня / Перлина ліс.[2]	64,2	61,3	75,4	71,0	77,1	8,6	100,0
Лісова пісня / Столична[2]	64,2	61,7	72,6	77,1	78,1	1,3	18,0
Лісова пісня / Пейзаж[2]	64,2	66,7	70,1	73,6	73,6	0,5	20,0
Довіра од. / Октава од.[3]	51,1	68,7	71,3	81,7	82,0	0,4	6,0
Лісова пісня / Гадзинка[3]	64,2	58,6	65,1	71,0	78,0	9,8	15,2
Лісова пісня / Октава од.[3]	64,2	68,7	70,3	81,7	87,4	7,0	22,0

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

Встановлено, що у гібридних популяціях F_3 пшениці м'якої озимої існує слабкий позитивний кореляційний зв'язок (r=0,331) між ступенем і частотою трансгресій за досліджуваною ознакою, що вказує на загальну тенденцію до збільшення частоти трансгресивних форм зі зростанням ступеня трансгресії. Водночас невисоке значення коефіцієнта свідчить, що ця закономірність виражена недостатньо чітко, а популяції з вищим ступенем трансгресії не обов'язково характеризуються її більшою частотою (рис. 3.2).

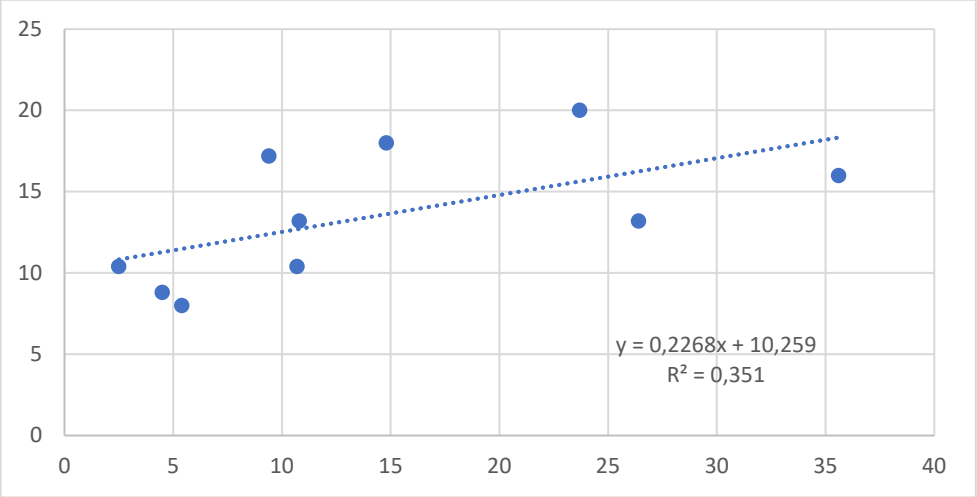

Рис. 3.2. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за довжиною головного стебла у F_3, 2026 р.

Встановлено, що у 2026 р. у популяціях F_2, одержаних за гібридизації у 2024 р., середня довжина головного стебла становила 64,1–71,0 см, за показників вихідних сортів – 51,1–64,2 см. Перевищення над максимальним значенням батьківських форм (68,2–72,0 см) встановлено у трьох із 13 (23,1 %) популяцій пшениці м'якої озимої (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Позитивна трансгресивна мінливість довжини головного стебла популяцій F_2, 2026 р. (гібридизація 2024 р.)

Популяція F_2	Довжина стебла, см					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_2	P	F_2	Тс	Тч
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	64,2	63,8	71,0	72,0	77,0	6,9	36,0
Довіра од. / Перлина ліс.[2]	51,1	61,2	64,1	68,2	68,3	0,2	8,8
Лісова пісня / Перлина ліс.[2]	64,2	61,2	69,7	71,0	73,1	3,0	36,0

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи.

Ступінь і частота виникнення позитивних трансгресій у досліджуваних популяцій другого покоління пшениці м'якої озимої в цьому році становили: Довіра одеська / Перлина лісостепу (Тс = 0,2 %; Тч = 8,8 %), Лісова пісня / Перлина лісостепу (Тс = 3,0 %; Тч = 36,0 %) та Лісова пісня / Мудрість одеська (Тс = 6,9 %; Тч = 36,0 %).

Між ступенем і частотою виникнення трансгресії (r = 0,815) за довжиною головного стебла у популяцій F_2 пшениці м'якої озимої (гібридизації 2024 р.) встановлено позитивний на рівні сильного кореляційний взаємозв'язок, що вказує на узгодженість цих показників під час оцінювання трансгресивної мінливості досліджуваних гібридних популяцій (рис. 3.3).

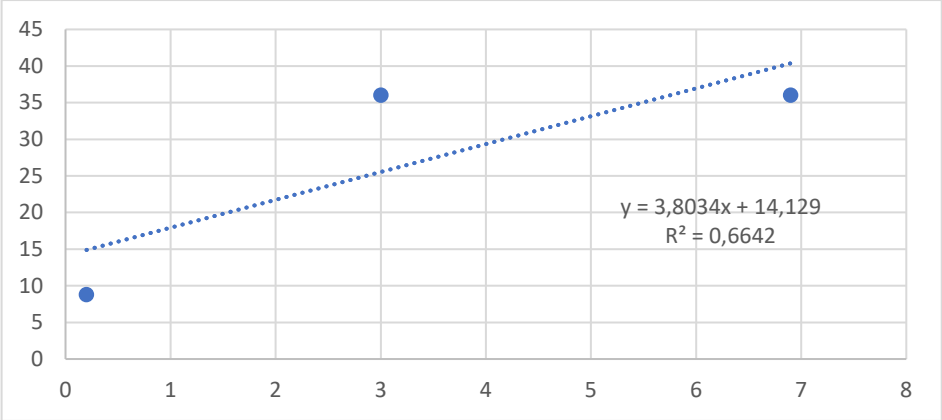

Рис. 3.3. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за довжиною головного стебла у F_2, 2026 р.

Виділено комбінації схрещування Лісова пісня / Мудрість одеська і Лісова пісня / Перлина лісостепу, у яких встановлено появу позитивних трансгресивних рекомбінантів за довжиною головного стебла у F_2 і F_3 впродовж двох років проведення досліджень.

3.2 Довжина головного колоса

В умовах 2025 р. середня довжина головного колоса популяцій F_2, отриманих гібридизацією у 2023 р., становила 8,6–12,0 см., істотно перевищуючи вихідні сорти пшениці м'якої озимої, які сформували показники досліджуваної ознаки у межах від 7,2 до 8,5 см. Максимальний прояв довжини колоса у F_2 встановлено на рівні 10,6–14,4 см, а батьківських компонентів схрещування – 10,1–10,6 см (табл. 3.4).

Позитивний ступінь трансгресії за довжиною головного колоса визначено у дев'яти із 13 гібридних комбінацій (Тс = 3,8–32,4 %) із частотою вищеплення рекомбінантів від 4,8 % до 80,0 %. Водночас високий ступінь та частоту визначили у Лісова пісня / Пейзаж (Тс = 13,6 %; Тч = 70,0 %), Лісова пісня / Перлина лісостепу (Тс = 15,8 %; Тч = 50,0 %), Довіра одеська / Столична (Тс = 17,6 %; Тч = 26,8 %), Лісова пісня / Мудрість одеська

(Тс = 22,8 %; Тч = 40,0 %) та Довіра одеська / Октава одеська (Тс = 32,4 %; Тч = 80,0 %).

Таблиця 3.4

Трансгресивна мінливість довжини головного колоса популяцій F_2, 2025 р. (гібридизація 2023 р.)

Популяція F_2	Довжина колоса, см					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_2	Р	F_2	Тс	Тч
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	8,5	7,8	10,2	10,1	12,4	22,8	40,0
Довіра од. / Лісова пісня[2]	8,2	8,5	9,6	10,2	10,6	3,9	20,0
Довіра од. / Столична[3]	8,2	8,2	10,0	10,2	12,0	17,6	26,8
Довіра од. / Пейзаж[3]	8,2	8,4	8,6	10,3	10,8	4,9	4,8
Лісова пісня / Перлина ліс.[3]	8,5	7,2	10,3	10,1	11,7	15,8	50,0
Лісова пісня / Пейзаж[3]	8,5	8,4	10,5	10,3	11,7	13,6	70,0
Довіра од. / Гадзинка[4]	8,2	8,0	9,4	10,6	11,1	4,7	20,0
Довіра од. / Октава од.[4]	8,2	7,5	12,0	10,2	14,4	32,4	80,0
Лісова пісня / Гадзинка[4]	8,5	8,0	10,3	10,6	11,0	3,8	40,0

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі I групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 4 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

Кореляційна взаємозалежність (r = 0,711) між ступенем і частотою трансгресій у досліджуваних популяціях F_2 пшениці м’якої озимої у 2025 р. свідчить про сильний прямий позитивний зв’язок, що вказує на тенденцію до збільшення частоти трансгресивних форм зі зростанням ступеня трансгресії (рис. 3.4).

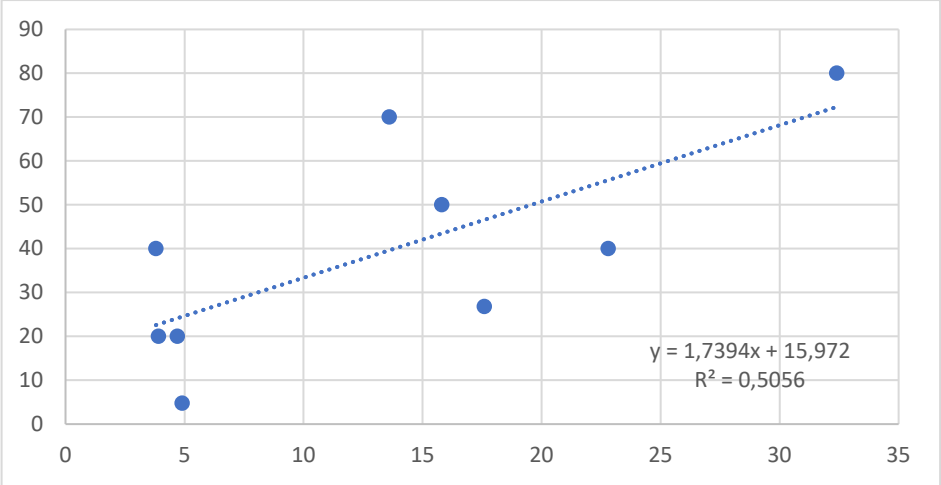

Рис. 3.4. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за довжиною головного колоса у F_2, 2025 р.

Середня довжина головного колоса досліджуваних популяцій пшениці озимої F_3 у 2025 р. становила 8,5–12,8 см, істотно перевищуючи показники вихідних сортів – 7,0–7,3 см . За максимальних значень у батьківських форм 9,2–9,5 см, відповідні показники гібридних комбінацій відзначені в межах від 9,6 см у Лісова пісня / Пейзаж до 14,5 см – Довіра одеська / Октава одеська (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Трансгресивна мінливість довжини головного колоса популяцій F_3, 2026 р. (гібридизація 2023 р.)

Популяція F_3	Довжина колоса, см					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_3	P	F_3	Тс	Тч
Довіра од. / Наснага[1]	7,3	7,3	9,4	9,2	12,6	37,0	46,4
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	7,7	7,3	9,7	9,5	11,5	21,1	58,4
Довіра од. / Лісова пісня[2]	7,3	7,7	8,5	9,5	10,0	5,3	15,6
Лісова пісня / Пейзаж[3]	7,7	7,0	8,8	9,5	9,6	1,1	22,4
Довіра од. / Октава од.[4]	7,3	7,1	12,8	9,2	14,5	57,6	100,0
Лісова пісня / Гадзинка[4]	7,7	7,1	8,8	9,5	10,1	9,8	40,0

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі I групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 4 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

Позитивною трансгресією за ознакою «довжина головного колоса» характеризувалися 46,2 % популяцій пшениці озимої третього покоління, за відповідних показників ступеня (1,1–57,6 %) та частоти (15,6–100 %). Максимальні її значення встановлено у комбінацій Лісова пісня / Мудрість одеська (Тс = 21,1 %; Тч = 58,4 %), Довіра одеська / Наснага (Тс = 37,0 %; Тч = 46,4 %) та Довіра одеська / Октава одеська (Тс = 57,6 %; Тч = 100,0 %).

Коефіцієнт кореляції (r = 0,910) свідчить про дуже сильний прямий позитивний кореляційний зв'язок між ступенем і частотою трансгресій за довжиною головного колоса у досліджуваних гібридних популяціях F_3 пшениці м'якої озимої (рис. 3.5).

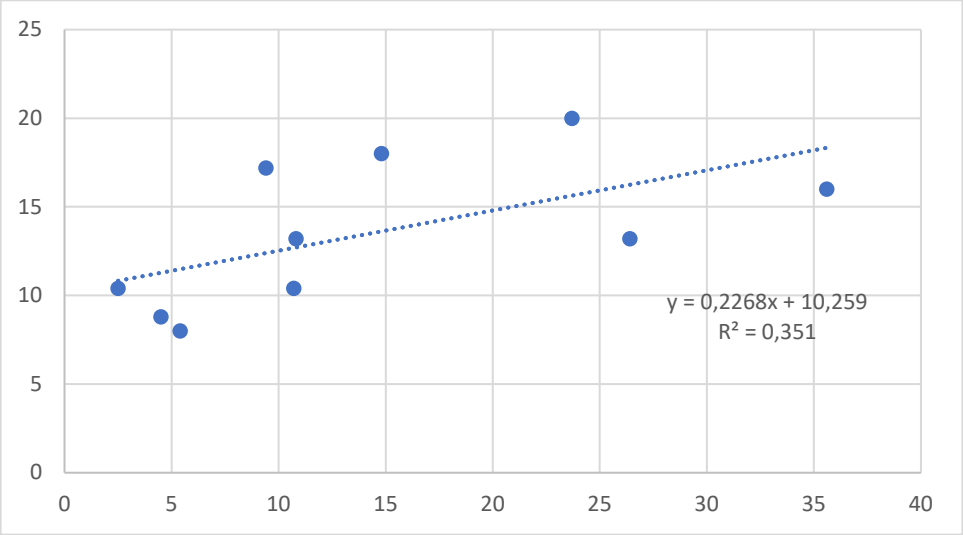

Рис. 3.5. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за довжиною головного колоса у F_3, 2026 р.

У 2026 р. в популяціях F_2, отриманих схрещуванням 2024 р., середні значення довжини колоса становили 7,9–9,5 см, за показників батьківських форм у межах 7,0–8,6 см. Перевищення крайнього максимального прояву вихідних компонентів гібридизації (9,2–10,4 см) за довжиною головного колоса встановили у дев'яти із 13 досліджуваних популяцій пшениці м'якої озимої. У комбінації схрещування Лісова пісня / Гадзинка максимальне значення ознаки (9,2 см) знаходилося на рівні кращого батьківського компонента (табл. 3.6).

Ступінь позитивних трансгресій за довжиною головного колоса в досліджуваних популяціях F_2 пшениці м'якої озимої варіював у досить широких межах і залежав від комбінації схрещування. Найменше значення цього показника зафіксовано в популяції Лісова пісня / Пейзаж, де він становив 1,1 %, тоді як найбільший ступінь позитивної трансгресії, на рівні 15,2 %, відзначено в комбінації Довіра одеська / Гадзинка. Частота виникнення позитивних трансгресій у досліджуваних популяціях становила від 4,4 до 20,0 %, що свідчить про відмінності між комбінаціями схрещування не лише за вираженістю перевищення показника довжини колоса над відповідним значенням батьківських форм, а й за кількістю трансгресивних рослин.

Таблиця 3.6

Трансгресивна мінливість довжини головного колоса популяцій F_2, 2026 р. (гібридизація 2024 р.)

Популяція F_2	Довжина колоса, см					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_2	P	F_2	Тс	Тч
Довіра од. / Наснага[1]	7,3	7,3	8,5	9,2	9,5	3,3	20,0
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	7,7	7,3	8,7	9,5	10,2	7,4	8,0
Довіра од. / Лісова пісня[2]	7,3	7,7	8,2	9,5	10,4	9,5	5,2
Довіра од. / Перлина ліс.[3]	7,3	8,6	8,3	10,4	10,7	2,9	4,4
Лісова пісня / Пейзаж[3]	7,7	7,0	8,4	9,5	9,6	1,1	5,2
Довіра од. / Гадзинка[4]	7,3	7,1	9,5	9,2	10,6	15,2	4,4
Довіра од. / Октава од.[4]	7,3	7,1	7,9	9,2	9,6	4,3	7,2
Лісова пісня / Гадзинка[4]	7,7	7,1	8,5	9,2	9,2	-	-

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі I групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 4 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

Коефіцієнт кореляції (r = -0,299) свідчить про слабкий від'ємний кореляційний зв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за довжиною колоса в досліджуваних популяціях F_2 пшениці м'якої озимої (рис. 3.6).

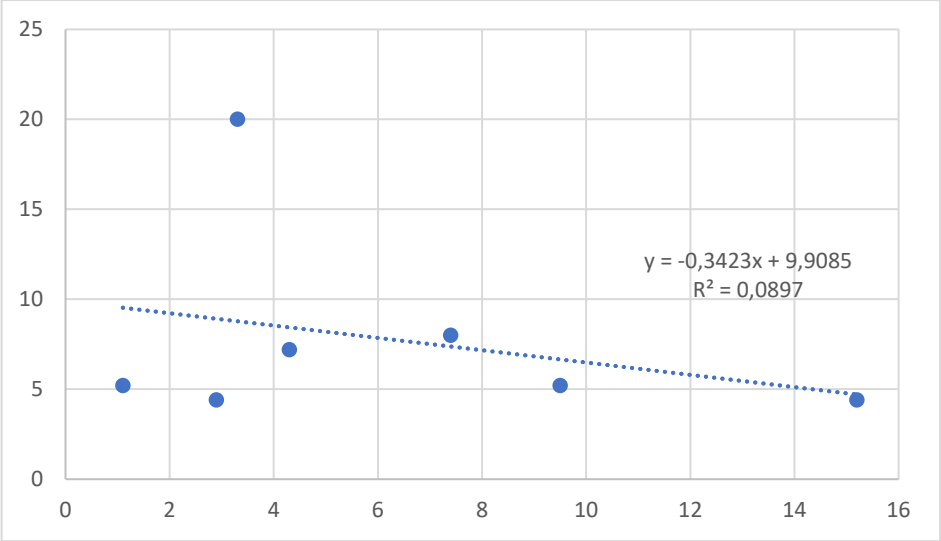

Рис. 3.6. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за довжиною головного колоса у F_2, 2026 р.

Варто відзначити комбінації схрещування Лісова пісня / Мудрість одеська, Довіра одеська / Лісова пісня, Лісова пісня / Пейзаж, Довіра одеська / Октава одеська та Лісова пісня / Гадзинка у яких впродовж 2025–2026 рр. встановлено позитивний ступінь і частоту трансгресій за довжиною колоса.

3.3 Кількість колосків головного колоса

В умовах 2025 р. досліджувані популяції F_2 пшениці м'якої озимої (гібридизація 2023 р.) характеризувалися середньою кількістю колосків головного колоса у межах від 19,7 до 21,1 шт., за показників батьківських форм – 15,3–19,3 шт. (табл. 3.7).

Максимальний прояв ознаки у досліджуваних популяціях спостерігався у межах від 21,0 до 24,0 шт. Позитивний ступінь трансгресій (4,5–9,5 %) встановлено лише у п'яти із 13 комбінацій схрещування, з частотою виникнення рекомбінантів від 6,8 % у Лісова пісня / Мудрість одеська до 30,0 % у Лісова пісня / Пейзаж.

Таблиця 3.7

Трансгресивна мінливість кількості колосків головного колоса популяцій F_2, 2025 р. (гібридизація 2023 р.)

Популяція F_2	Кількість колосків, шт.					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_2	P	F_2	Тс	Тч
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	18,4	15,3	19,7	21,0	22,0	4,8	6,8
Лісова пісня / Перлина ліс.[2]	18,4	17,9	20,4	21,0	21,0	4,8	20,0
Лісова пісня / Пейзаж[2]	18,4	17,8	20,5	21,0	23,0	9,5	30,0
Довіра од. / Гадзинка[3]	17,0	19,3	20,3	22,0	24,0	9,1	20,0
Лісова пісня / Гадзинка[3]	18,4	19,3	21,1	22,0	23,0	4,5	10,0

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

Кореляційний взаємозв'язок (r = 0,783) між ступенем і частотою позитивних трансгресій за кількістю колосків у F_2 встановлено на рівні сильного прямого, що вказує на чітку тенденцію до збільшення частоти трансгресивних рослин зі зростанням ступеня трансгресії (рис. 3.7).

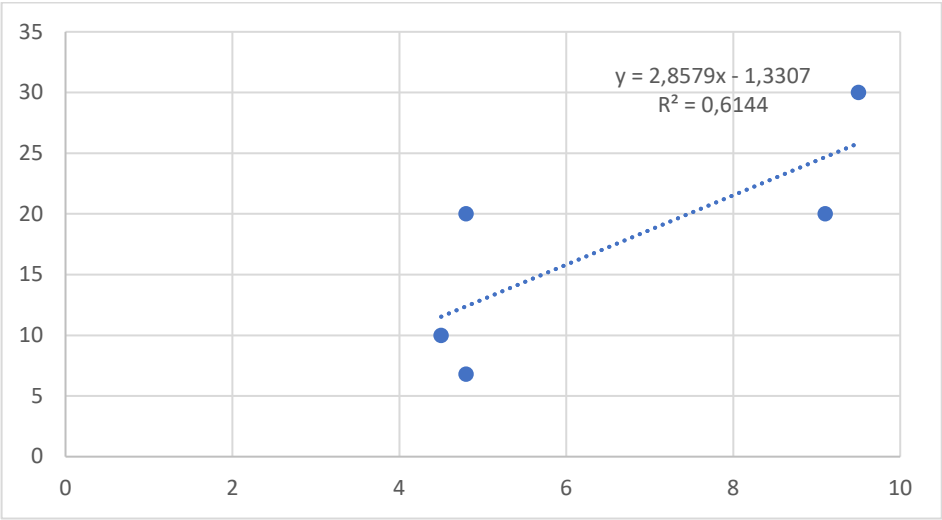

Рис. 3.7. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за кількістю колосків головного колоса у F_2, 2025 р.

У 2026 р. досліджувані популяції F_3 сформували середні показники кількості колосків головного колоса від 16,9 шт. – Довіра одеська / Наснага до 20,0 шт. – Довіра одеська / Перлина лісостепу, за показників батьківських форм у межах 15,5–17,1 шт. Перевищення над максимальним значенням кількості колосків вихідних компонентів гібридизації (18,0–20,0 шт.) спостерігалося у чотирьох із 13 популяцій пшениці м'якої озимої. Високі показники ступеня і частоти вищеплення позитивних трансгресивних рекомбінантів встановлено у Лісова пісня / Мудрість одеська (Тс = 10,5 %; Тч = 27,2 %), Лісова пісня / Гадзинка (Тс = 10,5 %; Тч = 30,0 %) та Довіра одеська / Наснага (Тс = 16,7 %; Тч = 27,2 %) (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Трансгресивна мінливість кількості колосків головного колоса популяцій F_3, 2026 р. (гібридизація 2023 р.)

Популяція F_3	Кількість колосків, шт.					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_3	P	F_3	Тс	Тч
Довіра од. / Наснага[1]	15,5	16,0	16,9	18,0	21,0	16,7	27,2
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	16,4	15,6	19,0	19,0	21,0	10,5	27,2
Довіра од. / Перлина ліс.[2]	15,5	17,1	20,0	20,0	21,0	5,0	7,2
Лісова пісня / Гадзинка[3]	16,4	16,2	19,0	19,0	21,0	10,5	30,0

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

Між ступенем та частотою виникнення трансгресії (r = 0,747) за кількістю колосків головного колоса у популяцій F_3 пшениці м'якої озимої досліджено позитивний на рівні сильного кореляційний взаємозв'язок (рис. 3.8).

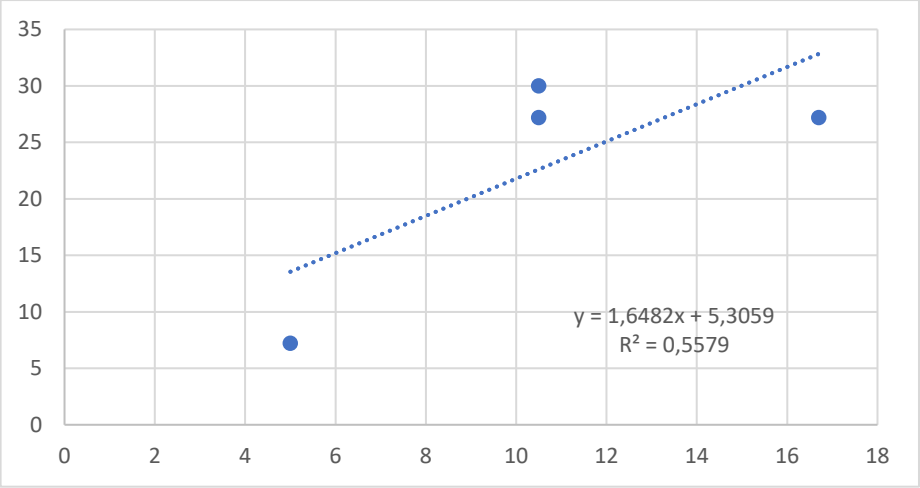

Рис. 3.8. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за кількістю колосків головного колоса у F_3, 2026 р.

У 2026 р. в популяціях F_2, створених гібридизацією у 2024 р., середнє значення кількості колосків головного колоса становило 17,1–19,0 шт., за показників вихідних сортів – 15,5–17,2 шт. (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Трансгресивна мінливість кількості колосків головного колоса популяцій F_2, 2026 р. (гібридизація 2024 р.)

Популяція F_2	Кількість колосків, шт.					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_2	P	F_2	Тс	Тч
Довіра од. / Наснага[1]	15,5	16,0	17,5	18,0	20,0	11,1	33,2
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	16,3	15,6	18,0	19,0	21,0	10,5	20,0
Довіра од. / Лісова пісня[2]	15,5	16,3	17,2	19,0	20,0	5,3	15,6
Довіра од. / Перлина ліс.[3]	15,5	17,1	17,5	20,0	21,0	5,0	4,4
Лісова пісня / Столична[3]	16,3	17,2	19,0	23,0	23,0	-	-
Лісова пісня / Пейзаж[3]	16,3	15,6	17,8	20,0	21,0	5,0	8,8
Довіра од. / Гадзинка[4]	15,5	16,1	17,1	19,0	20,0	5,3	8,8
Лісова пісня / Гадзинка[4]	16,3	16,1	18,5	19,0	21,0	10,5	18,4

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі I групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 4 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

Максимальний прояв ознаки у популяцій другого покоління пшениці озимої варіював від 20,0 до 23,0 шт., перевищуючи у 53,8 % значення батьківських форм. У комбінації Лісова пісня / Столична максимальна кількість колосків головного колоса знаходилася на рівні кращої батьківської форми (23,0 шт.). Високий ступінь і частоту позитивних трансгресій встановлено у Лісова пісня / Гадзинка (Тс = 10,5 %; Тч = 18,4 %), Лісова пісня / Мудрість одеська (Тс = 10,5 %; Тч = 20,0 %) та Довіра одеська / Наснага (Тс = 11,1 %; Тч = 33,2 %).

Визначений коефіцієнт кореляції (r = 0,843) вказує на дуже сильний позитивний кореляційний зв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за кількістю колосків головного колоса в досліджуваних популяціях F_2 пшениці м'якої озимої 2026 р. (рис. 3.9).

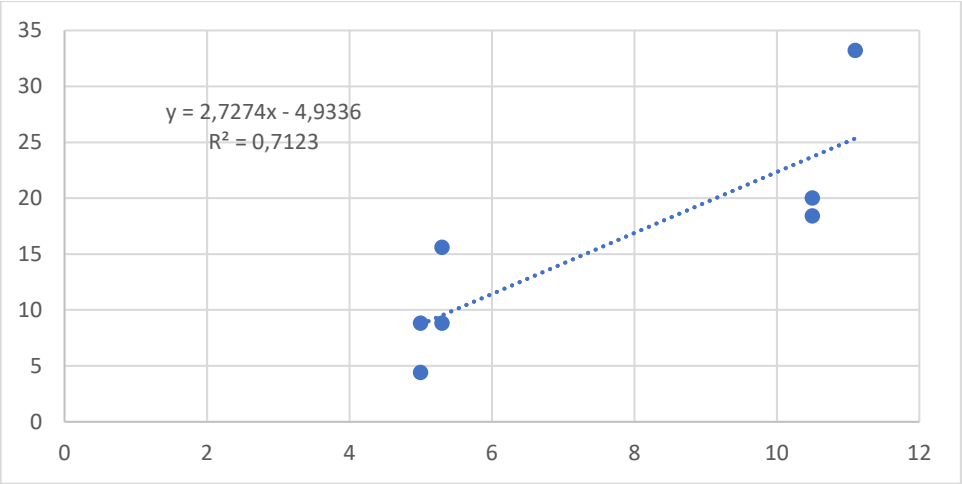

Рис. 3.9. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за кількістю колосків головного колоса у F_2, 2026 р.

Варто відмітити комбінації схрещування Лісова пісня / Мудрість одеська і Лісова пісня / Гадзинка у яких в 2025–2026 рр. в F_2 та F_3 визначені позитивні ступені трансгресій.

3.4 Кількість зерен із головного колоса

У 2026 р. середня кількість зерен із головного колоса популяцій F_2, отриманих шляхом схрещування у 2023 р., становила 51,1–62,5 шт., за показників батьківських форм у межах 38,1–46,9 шт. (табл. 3.10).

Виникненням трансгресивних форм за кількістю зерен із головного колоса характеризувалися чотири із 13 популяціях F_2. Найвищий ступінь позитивної трансгресії (47,5 %) встановлено у популяції Довіра одеська / Октава одеська, із частотою рекомбінантів – 37,6 %. У інших популяціях показники ступеня і частоти виникнення трансгресивних форм варіювали в межах Тс = 2,8–23,0 % і Тч = 6,8–19,2 % відповідно.

Таблиця 3.10

Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса популяцій F_2, 2025 р. (гібридизація 2023 р.)

Популяція F_2	Кількість зерен, шт.					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_2	Р	F_2	Тс	Тч
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	42,3	44,9	53,2	64,0	68,0	6,3	7,6
Довіра од. / Столична[2]	38,1	46,9	56,3	71,0	73,0	2,8	6,8
Довіра од. / Пейзаж[2]	38,1	40,8	51,1	61,0	75,0	23,0	19,2
Довіра од. / Октава од.[3]	38,1	44,1	62,5	61,0	90,0	47,5	37,6

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

Між ступенем та частотою виникнення трансгресії (r = 0,998) за кількістю зерен головного колоса у популяцій F_2 пшениці м’якої озимої (2025 р.) досліджено позитивний на рівні дуже сильного кореляційний взаємозв’язок (рис. 3.10).

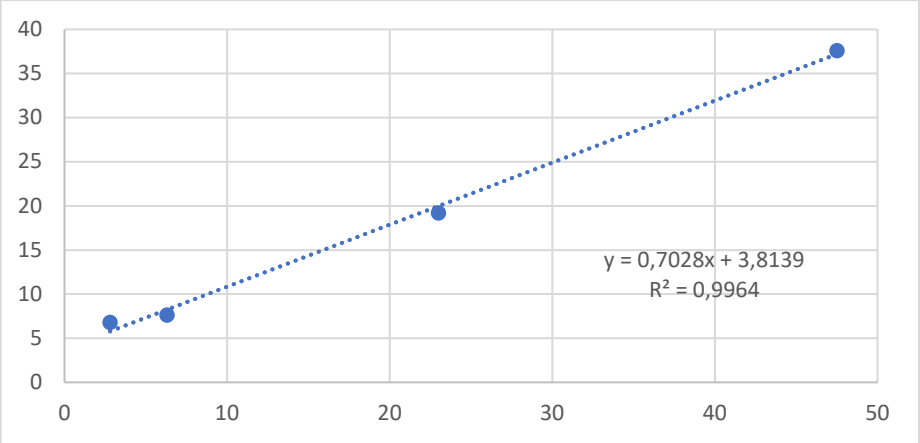

Рис. 3.10. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за кількістю зерен головного колоса у F_2, 2025 р.

В умовах 2026 р. середня кількість зерен головного колоса більшості популяцій F_3 (45,1–59,0 шт.) суттєво перевищувала показники батьківських форм – 35,9–41,5 шт. (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса популяцій F_3, 2026 р. (гібридизація 2023 р.)

Популяція F_3	Кількість зерен, шт.					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_3	P	F_3	Тс	Тч
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	41,5	38,1	50,8	63,0	64,0	1,6	16,8
Довіра од. / Перлина ліс.[2]	35,9	44,3	45,1	62,0	65,0	4,8	14,4
Довіра од. / Столична[2]	35,9	37,3	54,5	62,0	72,0	16,1	30,8
Лісова пісня / Столична[2]	41,5	37,3	59,0	63,0	74,0	17,5	50,0
Довіра од. / Октава од.[3]	35,9	39,7	49,9	56,0	68,0	21,4	23,6

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

Перевищення крайнього максимального прояву за кількістю зерен з головного колоса вихідних сортів та позитивні трансгресії встановили у п'яти із 13 популяцій третього покоління, зі ступенем (1,6–21,4 %) та частотою появи рекомбінантів від 14,4 до 50,0 %. Варто виділити популяції Довіра

одеська / Октава одеська (Тс = 21,4 %; Тч = 23,6 %), Довіра одеська / Столична (Тс = 16,1 %; Тч = 30,8 %), Лісова пісня / Столична (Тс = 17,5 %; Тч = 50,0 %) із високими показниками трансгресій досліджуваної ознаки.

Коефіцієнт кореляції (r=0,624) вказує на помірний прямий кореляційний зв'язок між ступенем і частотою трансгресій за кількістю зерен головного колоса у досліджуваних гібридних популяціях F_3 пшениці м'якої озимої (рис. 3.11).

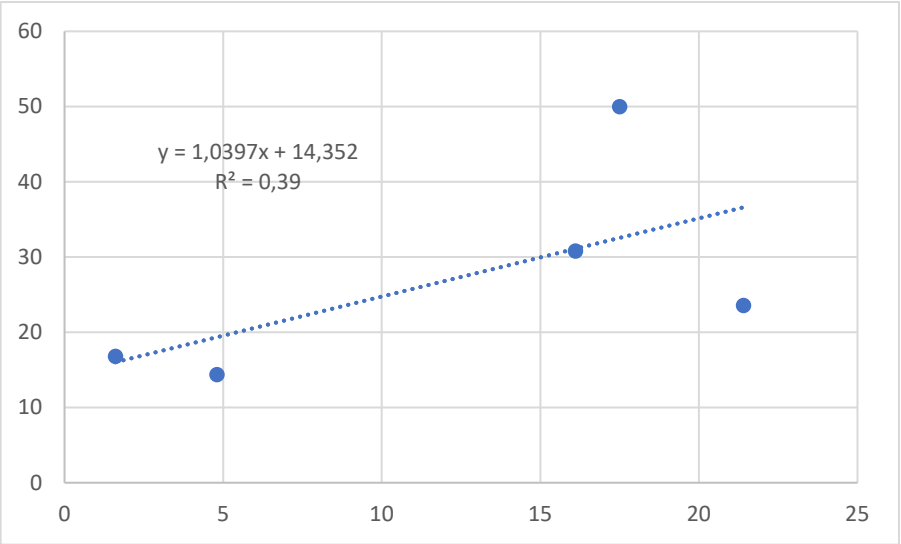

Рис. 3.11. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за кількістю зерен головного колоса у F_3, 2026 р.

У цьому ж році, поява позитивних трансгресивних рекомбінантів встановлена у 10 із 13 популяцій F_2, які створені шляхом схрещування у 2020 р., що істотно перевищує показник попереднього року та вказує на вплив підібраних компонентів гібридизації та метеорологічних умов. Ступінь трансгресій у досліджуваних популяцій відзначено у межах від 3,2 % (Лісова пісня / Столична) до 33,3 % (Лісова пісня / Октава одеська), із частотою виникнення трансгресивних форм – 4,4–31,6 % (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса популяцій F_2, 2026 р. (гібридизація 2024 р.)

Популяція F_2	Кількість зерен, шт.					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_2	P	F_2	Тс	Тч
Довіра од. / Наснага[1]	35,9	36,5	45,3	54,0	58,0	7,6	20,0
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	41,5	38,1	50,0	63,0	68,0	4,8	13,2
Довіра од. / Перлина ліс.[2]	35,9	44,3	48,6	62,0	79,0	27,4	13,2
Довіра од. / Столична[2]	35,9	37,3	56,3	62,0	73,0	17,7	31,6
Лісова пісня / Перлина ліс.[2]	41,5	44,3	51,1	63,0	67,0	6,3	4,4
Лісова пісня / Столична[2]	41,5	37,3	45,8	63,0	65,0	3,2	4,4
Лісова пісня / Пейзаж[2]	41,5	38,1	49,7	67,0	80,0	19,4	10,0
Довіра од. / Октава од.[3]	35,9	39,7	47,3	56,0	63,0	12,5	21,2
Лісова пісня / Гадзинка[3]	41,5	41,6	55,7	63,0	75,0	19,0	9,2
Лісова пісня / Октава од.[3]	41,5	39,7	49,5	63,0	84,0	33,3	8,0

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

На рівні слабкого прямого (r = 0,044) визначений коефіцієнт кореляційної взаємозалежності ступеня і частоти трансгресій за кількістю зерен головного колоса популяцій пшениці озимої F_2 у 2026 р. Отримане значення коефіцієнта свідчить про надзвичайно слабку залежність між досліджуваними показниками, а отже збільшення ступеня трансгресії не супроводжується закономірною зміною частоти її прояву (рис. 3.12).

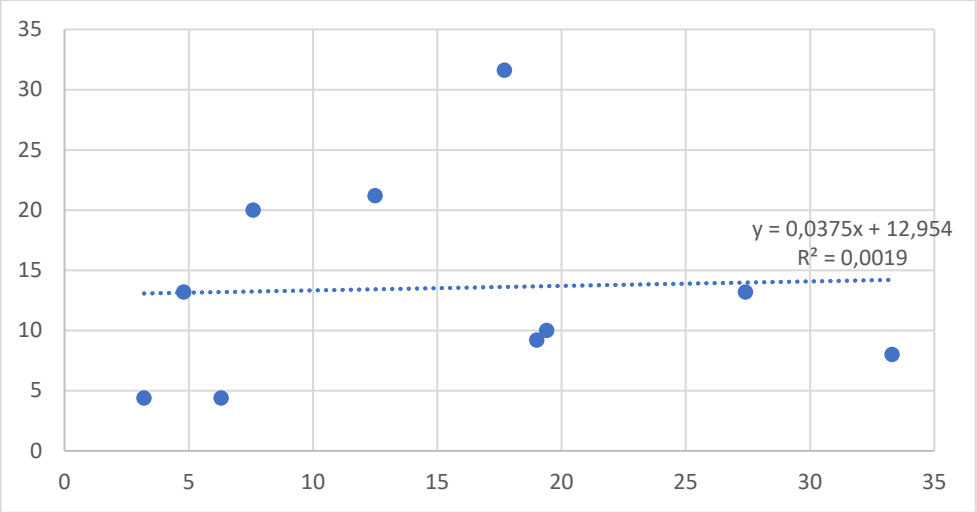

Рис. 3.12. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за кількістю зерен головного колоса у F_2, 2026 р.

У комбінаціях Лісова пісня / Мудрість одеська, Довіра одеська / Столична і Довіра одеська / Октава одеська позитивний ступінь трансгресії за кількістю зерен головного колоса визначили як у F_2, так і у F_3, впродовж двох років проведення досліджень.

3.5 Маса зерна з головного колоса

В умовах 2025 р. середні показники маси зерна головного колоса досліджуваних популяцій другого покоління пшениці м'якої озимої, створених гібридизацією у 2023 р., варіювали у межах від 2,21 г (Довіра одеська / Пейзаж) до 2,59 г – Довіра одеська / Октава одеська. Середнє значення батьківських форм при цьому становило 1,84–1,93 г. Максимальний прояв ознаки у вихідних компонентів (3,50 г) перевищували лише дві із 13 комбінацій схрещування (3,45–3,76 г). Ступінь трансгресії за масою зерна головного колоса знаходився в межах 9,4–18,2 %, з частотою виникнення рекомбінантів – від 4,8 % до 25,2 % (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Трансгресивна мінливість маси зерна головного колоса популяцій F_2, 2025 р. (гібридизація 2023 р.)

Популяція F_2	Маса зерна, г					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_2	P	F_2	Тс	Тч
Довіра од. / Пейзаж[1]	1,84	1,93	2,21	3,50	3,45	9,4	4,8
Довіра од. / Октава од.[2]	1,84	1,93	2,59	3,50	3,76	18,2	25,2

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

Отримані експериментальні дані 2026 р. свідчать про те, що кількість популяцій F_3 в яких визначено перевищення (2,62–3,87 г) за максимальними значеннями маси зерна з головного колоса батьківських форм (2,98–3,73 г) становить 61,5 % (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Трансгресивна мінливість маси зерна головного колоса популяцій F_3, 2026 р. (гібридизація 2023 р.)

Популяція F_3	Маса зерна, г					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_3	P	F_3	Тс	Тч
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	1,59	1,67	2,39	3,50	3,10	11,5	16,8
Довіра од. / Перлина ліс.[2]	1,72	1,50	1,72	3,18	2,62	4,8	7,2
Довіра од. / Столична[2]	1,72	1,55	2,42	3,18	3,10	4,0	23,2
Довіра од. / Пейзаж[2]	1,72	1,71	2,05	3,18	3,02	10,6	5,6
Лісова пісня / Столична[2]	1,59	1,55	2,90	3,73	3,87	29,9	42,8
Лісова пісня / Пейзаж[2]	1,59	1,71	2,29	2,98	2,79	0,4	11,2
Довіра од. / Октава од.[3]	1,72	1,56	1,66	3,18	2,89	15,6	18,8
Лісова пісня / Октава од.[3]	1,59	1,56	2,32	2,98	3,01	8,3	10,0

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

Ступінь позитивних трансгресій у досліджуваних популяцій визначено у межах від 0,4 % (Лісова пісня / Пейзаж) до 29,9 % (Лісова пісня / Столична), за частоти рекомбінантів – 5,6–42,8 %. Варто виділити популяції Лісова пісня / Мудрість одеська (Тс = 11,5 %; Тч = 16,8 %), Довіра одеська / Октава одеська (Тс = 15,6 %; Тч = 18,8 %) та Лісова пісня / Столична (Тс = 29,9 %; Тч = 42,8 %) із найвищими показниками ступеня та частоти трансгресій за масою зерна.

Визначений коефіцієнт кореляції (r = 0,776) вказує на сильний позитивний кореляційний зв'язок між ступенем і частотою появи трансгресій за масою зерна головного колоса в досліджуваних популяціях F_3 пшениці м'якої озимої (рис. 3.13).

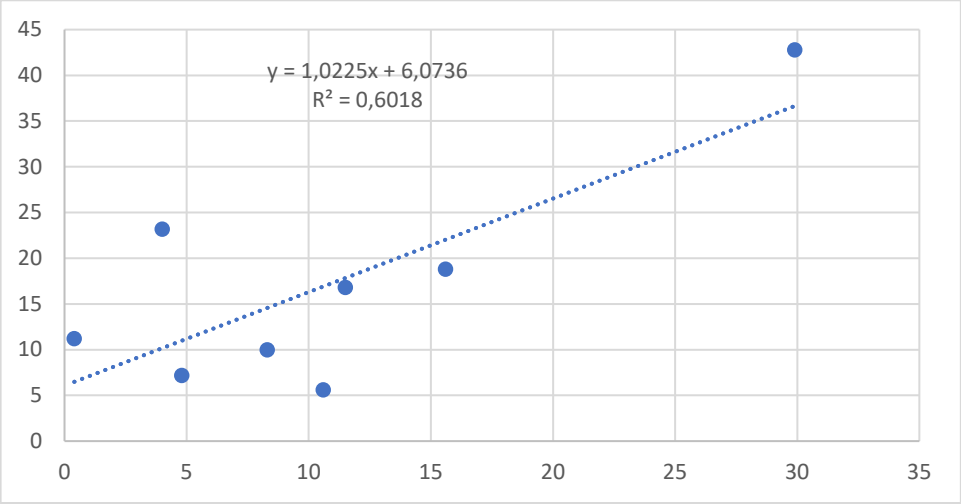

Рис. 3.13. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за кількістю зерен головного колоса у F_3, 2026 р.

Середня маса зерна з головного колоса популяцій пшениці озимої F_2, отриманих шляхом схрещування у 2024 р., становила 1,92–2,50 г, істотно перевищуючи показники вихідних компонентів, які спостерігалися в межах від 1,44 до 1,72 г. Також дослідженнями встановлено, що 12 із 13 популяцій другого покоління за максимальним проявом маси зерна (2,77–3,3,93 г) у 2026 р. переважали над батьківськими формами (2,50–2,98 г). Ступінь позитивних трансгресій за масою зерна із головного колоса варіював від 2,5 % (Довіра одеська / Лісова пісня) до 41,4 % у Лісова пісня / Октава одеська. Варто відмітити популяції у яких ці показники були найбільшими: Лісова пісня /

Мудрість одеська (Тс = 23,7 %; Тч = 20,0 %), Довіра одеська / Перлина лісостепу (Тс = 26,4 %; Тч = 13,2 %), Лісова пісня / Пейзаж (Тс = 35,6 %; Тч = 16,0 %) та Лісова пісня / Октава одеська (Тс = 41,4 %; Тч = 8,0 %) (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Трансгресивна мінливість маси зерна головного колоса популяцій F_2, 2026 р. (гібридизація 2024 р.)

Популяція F_2	Маса зерна, г					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F_2	P	F_2	Тс	Тч
Довіра од. / Наснага[1]	1,72	1,44	1,97	2,50	2,77	10,8	13,2
Лісова пісня / Мудрість од.[1]	1,59	1,67	2,35	2,78	3,44	23,7	20,0
Довіра од. / Лісова пісня[2]	1,72	1,59	1,92	2,78	2,85	2,5	10,4
Довіра од. / Перлина ліс.[3]	1,72	1,50	2,01	2,50	3,16	26,4	13,2
Довіра од. / Столична[3]	1,72	1,55	2,40	2,98	3,30	10,7	10,4
Лісова пісня / Перлина ліс.[3]	1,59	1,50	2,09	2,78	2,93	5,4	8,0
Лісова пісня / Столична[3]	1,59	1,55	2,33	2,98	3,26	9,4	17,2
Лісова пісня / Пейзаж[3]	1,59	1,71	2,44	2,78	3,77	35,6	16,0
Довіра од. / Гадзинка[4]	1,72	1,57	2,06	2,69	2,81	4,5	8,8
Довіра од. / Октава од.[4]	1,72	1,56	2,11	2,50	2,87	14,8	18,0
Лісова пісня / Гадзинка[4]	1,59	1,57	2,50	2,78	3,19	14,7	18,4
Лісова пісня / Октава од.[4]	1,59	1,56	2,20	2,78	3,93	41,4	8,0

Примітки: 1 – ♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи; 2 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі I групи; 3 – ♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи; 4 – ♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи.

У 2026 р. між ступенем і частотою трансгресій за масою зерна головного колоса в популяціях F_2 пшениці м’якої озимої виявлено слабкий позитивний кореляційний зв’язок (r = 0,154). Це свідчить про незначну тенденцію до збільшення частоти трансгресивних форм зі зростанням ступеня трансгресії. Однак низьке значення коефіцієнта кореляції вказує на слабку вираженість цієї залежності (рис. 3.14).

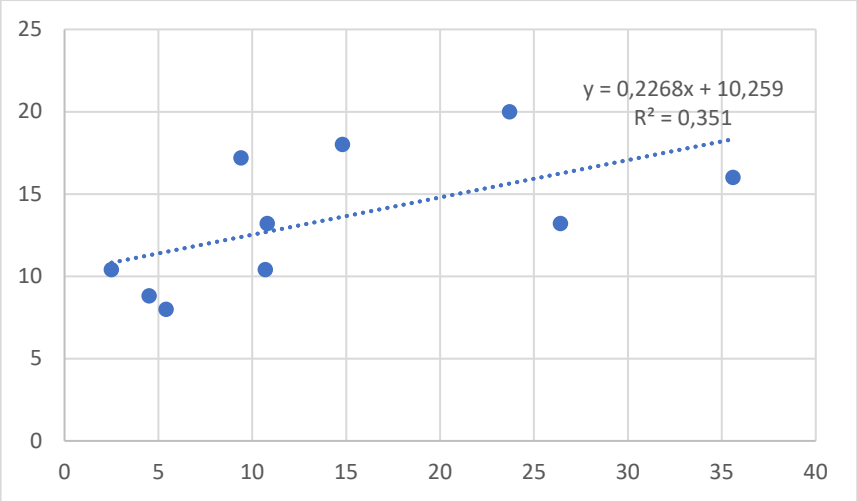

Рис. 3.14. Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за кількістю зерен головного колоса у F_2, 2026 р.

Стабільний прояв позитивної трансгресивної мінливості впродовж усього періоду досліджень відзначено лише у комбінації схрещування Довіра одеська / Октава одеська.

ВИСНОВКИ

1. У результаті дослідження популяцій пшениці м’якої озимої F_2 у 2025–2026 рр., а також F_3 – 2026 р. встановлено значну мінливість за довжиною головного стебла, довжиною головного колоса, кількістю колосків і зерен у головному колосі та масою зерна з нього. Прояв позитивних трансгресій залежав від комбінації схрещування, досліджуваної ознаки та покоління гібридного матеріалу.

2. За довжиною головного стебла у популяціях F_2 (2025 р.) позитивні трансгресії виявлено в семи із 13 досліджуваних комбінацій схрещування. Ступінь трансгресії становив 1,3–7,7 %, частота появи трансгресивних рекомбінантів – 10,0–28,4 %. У популяціях F_3, досліджених у 2026 р., ступінь позитивної трансгресії варіював від 0,4 до 9,8 %, а частота – від 6,0 до 100,0 %. У популяціях F_2 (2026 р.) позитивні трансгресії встановлено у трьох із 13 комбінацій. Стабільний прояв позитивної трансгресивної мінливості за цією ознакою відзначено в комбінаціях Лісова пісня / Мудрість одеська і Лісова пісня / Перлина лісостепу.

3. За довжиною головного колоса у популяціях F_2 2025 р. позитивні трансгресії виявлено в дев’яти із 13 комбінацій схрещування. Ступінь трансгресії становив 3,8–32,4 %, частота – 4,8–80,0 %. У поколінні F_3 у 2026 р. позитивні трансгресії за цією ознакою встановлено у 46,2 % досліджуваних популяцій, а ступінь трансгресії варіював від 1,1 до 57,6 % за частоти 15,6–100,0 %. Найвищі показники виявлено в комбінації Довіра одеська / Октава одеська, у якій ступінь трансгресії становив 57,6 %, а частота – 100,0 %. У популяціях F_2 (2026 р.) ступінь позитивної трансгресії становив 1,1–15,2 %, що засвідчує відмінності між комбінаціями за вираженістю досліджуваної ознаки.

4. За кількістю колосків головного колоса у популяціях F_2 2025 р. позитивні трансгресії встановлено у п’яти із 13 комбінацій схрещування. Ступінь трансгресії становив 4,5–9,5 %, частота – 6,8–30,0 %. У F_3 2026 р. ступінь позитивної трансгресії варіював від 5,0 до 16,7 %, а частота – від 7,2

до 30,0 %. У популяціях F_2, досліджених у 2026 р., ступінь трансгресії становив 5,0–11,1 %. Відносно високі показники за цією ознакою встановлено в комбінаціях Лісова пісня / Мудрість одеська та Лісова пісня / Гадзинка, у яких позитивні трансгресії виявлено в поколіннях F_2 попереднього року і F_3.

5. За кількістю зерен із головного колоса у популяціях F_2 2025 р. позитивні трансгресії встановлено у чотирьох із 13 комбінацій схрещування. Ступінь трансгресії становив 2,8–47,5 %, частота – 6,8–37,6 %. У популяціях F_3 2026 р. позитивні трансгресії встановлено у п’яти із 13 комбінацій, зі ступенем 1,6–21,4 % і частотою 14,4–50,0 %. У популяціях F_2, оцінених у 2026 р., ступінь трансгресії досягав 33,3 %. Повторний прояв позитивної трансгресії у F_2 та F_3 відзначено в комбінаціях Лісова пісня / Мудрість одеська, Довіра одеська / Столична та Довіра одеська / Октава одеська.

6. За масою зерна з головного колоса у популяціях F_2 2025 р. позитивні трансгресії встановлено у двох із 13 комбінацій схрещування. Ступінь трансгресії становив 9,4–18,2 %, частота – 4,8–25,2 %. У популяціях F_3 2026 р. ступінь позитивної трансгресії варіював від 0,4 до 29,9 %, частота – від 5,6 до 42,8 %. У популяціях F_2 (2026 р.) ступінь позитивної трансгресії досягав 41,4 %. Повторний прояв позитивної трансгресивної мінливості за масою зерна з головного колоса впродовж досліджуваного періоду відзначено в комбінації Довіра одеська / Октава одеська.

7. Кореляційний аналіз засвідчив, що взаємозв’язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій варіював залежно від ознаки та покоління. Виявлено як сильні й дуже сильні прямі кореляційні зв’язки, зокрема за довжиною головного колоса у F_3 ($r = 0,910$) та кількістю зерен головного колоса у F_2 2025 р. ($r = 0,998$), так і слабкі залежності, зокрема за масою зерна головного колоса у F_2 2026 р. ($r = 0,154$). Це свідчить про необхідність комплексного оцінювання ступеня та частоти трансгресій, оскільки високий рівень одного показника не завжди супроводжується відповідним зростанням іншого.

8. Встановлено, що схрещування сортів пшениці м’якої озимої, які різняться за висотою рослин, дає змогу одержувати популяції з позитивними трансгресіями за окремими кількісними ознаками продуктивності. Найперспективніші комбінації доцільно визначати з урахуванням величини та частоти трансгресій, їх прояву в наступному поколінні, а також поєднання цільових ознак у межах однієї рослини.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

Для подальшої селекційної роботи доцільно залучати популяції з високими показниками позитивної трансгресії за досліджуваними ознаками. Перспективні популяції Лісова пісня / Мудрість одеська, Лісова пісня / Перлина лісостепу та Довіра одеська / Октава одеська необхідно перевірити в наступних поколіннях і за різних умов вирощування. Це дасть змогу уточнити стабільність прояву позитивних трансгресій і визначити цінність отриманого матеріалу для подальшого створення вихідного матеріалу пшениці м’якої озимої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Miyuki Y. Climate change impacts on wheat production: Reviewing challenges and adaptation strategies. *Advances in Resources Research*. 2024. № 4(1). P. 89–107. https://doi.org/10.50908/arr.4.1_89

2. Singh V., Krishna R., Singh L., Singh S. Analysis of yield traits regarding variability, selection parameters and their implication for genetic improvement in wheat (*Triticum aestivum* L.). *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*. 2012. 44(2). P. 370–381.

3. Sootaher J. K., Abro T. F., Soomro Z. A., Soothar M. K., Baloch T. A., Menghwar K. K., Soomro T. A. Assessment of genetic variability and heritability for grain yield and its associated traits in F_2 populations of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pure and Applied Biology*. 2020. Vol. 9(1). C. 36–45. https://doi.org/10.19045/bspab.2020.90005

4. Рисін Г. Б., Демидов О. А., Вологдіна Г. Б., Гуменюк О. В., Пикало С. В. Трансгресивна мінливість у популяціях F_2, F_3 пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності в умовах Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 206–213. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.30

5. Мурашко Л. А., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Замліла Н. П., Судденко Ю. М., Новицька Н. В. Адаптивні властивості та селекційна цінність гібридних комбінацій F_3 пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності колоса. *Наукові доповіді НУБіП*. 2024. Vol. 2(108). https://doi.org/10.31548/dopovidi.2(108).2024.011

6. Гамаюнова В. В., Корхова М. М., Панфілова А. В., Смірнова І. В., Коваленко О. А., Хоненко Л. Г. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування : монографія. Миколаїв : МНАУ, 2021. 300 с.

7. Radu M.-G., Constantin (Oprea) D. M., Bandoc G., Alexandru D. Variability of winter wheat agricultural yields under the influence of thermal resources. case study: continental Dobrogea, Romania. Scientific Papers Series

Management. *Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 2025. Vol. 25(2). P. 677–683.

8. Ben-Ari T., Makowski D. Analysis of the trade-off between high crop yield and low yield instability at the global scale. *Environmental Research Letters*. 2016. Vol. 11(10). P. 104005.

9. Gawęda D., Haliniarz M. Grain Yield and quality of winter wheat depending on previous crop and tillage system. Agriculture. 2021. Vol. 11 (2). P. 133. https://doi.org/10.3390/agriculture11020133

10. Hama-Amin T. N., Towfiq S. I. Estimation of some genetic parameters using line×tester analysis of common wheat (*Triticum aestivum* L.). *Applied ecology and environmental research*. 2019. Vol. 4. No. 17. P. 9735–9752.

11. Shiferaw B., Smale M., Braun H. J., Duveiller E., Reynolds M., Muricho G. Crops that feed the world. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Security*. 2013. № 5. P. 291–317.

12. Собко Т. О., Сірант Л. В., Лісова Г. М. Генетична різноманітність сортів пшениці м'якої ярої за локусами запасних білків. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2018. Т. 23. С. 334–339.

13. 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.

14. Гречишкіна Т. А. Наукове обґрунтування напрямів оптимізації елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник.* 2017. № 97. С. 30–35.

15. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.

16. Любич В.В. Сучасні досягнення круп'яного виробництва. *Вісник Уманського НУС*. 2021. №1. С. 78–82.

17. 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. e66428.

18. Hatfield J. L., Beres B. L. Yield gaps in wheat: path to enhancing productivity. *Frontiers in Plant Science*. 2019. Vol. 10. Article 1603.

19. Tscharntke T., Clough Y., Wanger T. C., Jackson L., Motzke I., Perfecto I., Vandermeer J. J., Whitbread A. M. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biological Conservation*. 2012. Vol. 151. P. 53–59.

20. Li Q., Pan Z., Gao Y., Li T., Liang J., Zhang Z., Zhang H., Deng G., Long H., Yu M. Quantitative trait locus (QTLs) mapping for quality traits of wheat based on high density genetic map combined with bulked segregant analysis RNA-seq (BSRSeq) indicates that the basic 7S globulin gene is related to falling number. *Frontiers in Plant Science*. 2020. Vol. 11. Article 600788.

21. Настояща В. В. Зерновий комплекс України в контексті забезпечення продовольчої безпеки держави. *Наукові записки*. 2007. № 8. С. 235–239.

22. Балан М. В., Присяжнюк О. І., Балагура О. В, Карпук Л. М. Рослинництво основних культур: монографія. Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2018. 384 с.

23. Лотиш О.Я. Стратегічний аналіз зернової галузі України: стан та перспективи розвитку. Науковий економічний журнал «ІНТЕЛЕКТ XXI». 2018. № 3 (46). С. 74–79.

24. Sydiakina O., Dvoretskyi V. Productivity of winter wheat depending on food backgrounds in the conditions of Western Polissia. *Scientific Horizons*. 2020. Vol. 7(92). P. 45–52.

25. Бойко В. О., Бойко Л. А. Продовольча безпека та ризики для аграрного виробництва під час війни в Україні. *Економіка та суспільство*. 2022. № 41. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-41-27

26. Nazarenko M., Mykolenko S., Okhmat P. Variation in grain productivity and quality of modern winter wheat varieties in northern Ukrainian Steppe.

Ukrainian Journal of Ecology. 2020. № 10(3). P. 102–108. https://doi.org/10.15421/2020_175

27. Bushuk W., Rasper V. F. Wheat: Production, Production, Properties and Quality. Springer Science & Business Media, 2012. 239 p.

28. Stewart B. A., Lal R. Increasing world average yields of cereal crops: it's all about water. *In Advances in Agronomy*. 2018. Vol. 151. P. 1–44.

29. Reynolds M. P., Lewis J. M., Ammar K., Basnet B.R., Crespo-Herrera L., Crossa J., Dhugga K.S., Dreisigacker S., Juliana P., Karwat H., Kishii M., Krause M.R., Langridge P., Lashkari A., Mondal S., Payne T., Pequeno D., Pinto F., Sansaloni C., Schulthess U., Singh R.P., Sonder K., Sukumaran S., Xiong W. & Braun H.J. Harnessing translational research in wheat for climate resilience. *Journal of Experimental Botany.* 2021. No. 14. P. 5134–5157.

30. Havryliuk I., Kovalyshyna H. Analysis of soft winter wheat hybrids for main morphological and productive traits of the ear. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*. 2025. Vol. 21(2). P. 9–23. https://doi.org/10.31548/dopovidi/2.2025.09.

31. Колесникова Н. Д., Вердиш М. В., Шукайло С. П. Обгрунтування факторів впливу на урожайність сортів озимої м'якої пшениці в зоні Південного степу України. *Зрошуване землеробство*. 2014. №. 61. С. 80–84.

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

33. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О. Реакція сортів пшениці озимої на фактори та умови вирощування в зоні Степу України. *Вісник Харківського НАУ*. 2017. № 1. С. 43–52.

34. Юрченко Т. В., Волощук С. І. Вплив мутагенних чинників на масу зерна головного колоса гібридних популяцій пшениці м'якої озимої. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2014. № 86(1). С. 159–167.

35. Держстат: офіційний сайт. URL: https://stat.gov.ua/ (дата звернення: 13.08.2026 р.).

36. Гаврилюк В. М., Вакуленко В. В. Пластичність вітчизняного походження. *Зерно*. 2020. № 3 (168). С. 64–71. https://www.zerno-ua.com/journals/2020/mart-2020-god/selekcia/

37. Литвиненко М. А., Голуб Є. А., Фанін Я. С. Вплив пшенично-житніх транслокацій на урожайність та елементи продуктивності рослин пшениці м'якої озимої на півдні України. *Зернові культури*. 2022. Т. 6. № 1. С. 36–47.

38. Філіцька О. О. Добір батьківських форм для створення 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) / Білоцерківський національний аграрний університет. Біла Церква, 2023. 282 с.

39. Вологдіна Г. Б., Демидов О. А., Гуменюк О. В., Замліла Н. П., Дергачов О. Л. Гібридизація як джерело генетичної мінливості в селекції пшениці озимої. *Миронівський вісник*. 2019. № 9. С. 11–20.

40. Дубовий В. І., Чепур Г. П., Кириленко В. В., Харченко М. В. Використання світового генофонду озимої та ярої пшениці. *Наук.-техн. бюл. Миронівського інституту пшениці*. 2007. Вип. 6. С. 154–163.

41. Матвієць В. Г., Мошенко М. М., Шудря П. П. Результати селекційної роботи з озимою пшеницею на Веселоподолянській дослідно-селекційній станції. *Збірник наукових праць ІЦБ УААН*. 2004. Вип. 7. С. 55–64.

42. Чернобай Ю. О., Рябчун В. К., Ярош А. В., Моргунов О. І. Елементи продуктивності та врожайності зразків пшениці м'якої озимої в залежності від походження. *Генетичні ресурси рослин*. 2019. № 24. С. 47–54.

43. Lozinskyi M. V. Inheritance and grain weight transgressive variability per plant in hybrid winter wheat (*T. aestivum* L.), obtained from the hybridization of various ecotypes. *Агробіологія*. 2016. № 1. P. 22–28.

44. Панкова О. В., Пузік В. К., Лисиченко М. Л. Вплив електромагнітного випромінювання на рослини: монографія. Харків : ТОВ «Планета-Прінт», 2021. 159 с.

45. Хоменко С. О., Солона В. Й., Зварун Т. В. Особливості селекції пшениці ярої в умовах Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2011. № 100. С. 181–191.

46. Філіцька О. О. Особливості успадкування довжини головного колоса за гібридизації різних за висотою сортів пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації.* 2022. № 16. С. 143–149. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.16.22.

47. Xie Q., Mayes S., Sparkes D.L. Spelt as a genetic resource for yield component improvement in bread wheat. *Crop Sci*. 2015. № 55. P. 2753–2765.

48. Diordiieva I. P., Riabovol L. O., Riabovol Ya. S., Serzhuk O. P., Nakloka Iu. I., Nakloka O. P., Karychkovska S. P. Breeding and genetic improvement of soft winter wheat with the use of spelt wheat. *Agronomy Research*. 2022. Vol. 20(1). P. 91–102. https://doi.org/10.15159/AR.22.016

49. Орлюк А.П. Генетика пшениці з основами селекції: монографія. Херсон: Айлант, 2012. 436 с.

50. Бурденюк-Тарасевич Л.А. Основні етапи і результати селекції озимої пшениці на Білоцерківській дослідно-селекційній станції. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть / за ред. В.В. Моргуна (голов. ред.) та ін. Київ: Логос. 2001. Т. 2. С. 481–487.

51. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Гетерозис та успадкування маси 1000 насінин в F_1 пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.). *Journal of native and alien plant studies*. 2015. № 11. С. 67–73.

52. Shcherbakova Y. U. Inheritance of economically valuable characteristics in inter various hybrids of wheat in soft winter under forest steppe. *Norwegian journal of development of the international science.* 2021. Vol. 55(2). P. 16–20.

53. Diordiieva I., Riabovol I., Riabovol L., Serzhuk O., Novak Z., Cherno O., Karychkovska S. Triticale breeding improvement by the intraspecific and remote hybridization. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10(4). P. 67–71.

54. Sootaher J. K., Abro T. F., Soomro Z. A., Soothar M. K., Baloch T. A., Menghwar K. K., Soomro T. A. Assessment of genetic variability and heritability

for grain yield and its associated traits in F_2 populations of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pure and Applied Biology*. 2020. № 9 (1). P. 36–45.

55. Esquinas-Alcazar J. Protecting crop genetic diversity for food security: political, ethical and technical challenges. *Nature Reviews, Genetics*. 2005. Vol. 6. P. 946–953.

56. 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. №.2. С. 70–78.

57. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Довжина головного колоса у гібридів F_1 *Triticum aestivum* L., створених за участі носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Миронівський вісник*. 2017. №5. С. 56–69.

58. Prasad K. D., Haque M. F., Ganguli D. K. Heterosis studies for yield and its components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Indian Journal of Genetics*. 1998. № 1. P. 97–100.

59. Горбачова С. М. Результати і методи селекції зі створення нових конкурентоспроможних сортів проса. *Селекція і насінництво*. 2011. № 99. С. 108–114.

60. Khomenko L. Creation of winter wheat source material with increased adaptive potential to adverse environmental conditions. *EUREKA: Life Sciences*. 2021. Vol. 6. P. 25–33. https://doi.org/10.21303/2504-5695.2021.002188

61. Pirych A. V., Yurchenko T. V., Hudzenko V. M., Demydov O. A., Kovalyshyna H. M., Humeniuk O. V., Kyrylenko V. V. Features of modern winter wheat varieties in terms of winter hardiness components under conditions of Ukrainian Forest-Steppe. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2021. Vol. 12(1). P. 153–159. https://doi.org/10.15421/022123

62. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка, 2012. 329 с.

63. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Панченко Т. В. Особливості прояву ступеня фенотипового домінування за довжиною стебла в F_1 пшениці м'якої озимої. *Агробіологія*. 2021. № 1. С. 104–114.

64. Торяник В. М., Василенко М. О. Аналіз господарсько-цінних ознак вітчизняних сортів пшениці м'якої озимої як вихідного матеріалу для селекції нових високопродуктивних сортів в умовах Іванівської дослідно-селекційної станції. 2023. *Слобожанський науковий вісник. Серія Природничі науки*. 2023. Вип. 1. С. 39–43. https://doi.org/10.32782/naturalspu/2023.1.8

65. Власенко В. А., Башлай А. Г. Аналіз біометричних ресурсів продуктивності рослин пшениці м'якої озимої в умовах біологічного землеробства північно-східного лісостепу України. *Наукові читання до 85-річчя від дня народження В. Г. Вировця*: матеріали науково-практичної конференції (м. Глухів, 05 березня 2022 р.). Глухів: ІЛК НААН, 2022. С. 78–81.

66. Філіцька О. О., Лозінський М. В., Самойлик М. О., Юрченко А. І., Куманська Ю. О. Успадкування продуктивної кущистості в F_1 пшениці м'якої озимої за використання материнською формою низькорослого сорту Білоцерківська напівкарликова. *Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво*. 2026. № 1. С. 292–309. https://doi.org/10.31359/2413.7642.2026.1.292

67. Лозінський М. В., Філіцька О. О. Оцінка сортів пшениці м'якої озимої за фенотиповою і генотиповою мінливістю кількості зерен з головного колосу. Матеріали Міжнародної науково-практичної on-line конференції молодих учених, присвяченої до Дня науки в Україні «*Формування інноваційних агротехнологій в умовах змін клімату для забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу України*» (м. Одеса, 19 травня 2023 р.). Одеса,

68. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон : Айлант, 2008. 572 с.

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

70. Жемела Г. П., Кузнецова О. А. Вплив сортових властивостей на продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 3. С. 23–25.

71. Моргун В.В., Гаврилюк М.М., Оксьом В.П. та ін. Впровадження у виробництво нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції. *Наука та інновація*. 2014. 10. № 5. С. 40–48.

72. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Формування довжини головного колоса в ліній пшениці озимої різного еколого-географічного походження. *Агробіологія*. 2013. № 11 (104). С. 30–34.

73. Філіцька О. О., Лозінський М. В. Вплив метеорологічних умов і генотипу на формування порядкових міжвузлів головного стебла в різних за висотою сортів пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2022. № 15. С. 120–127. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.15.18.

74. Samoilyk M., Filitska O. Transgressive variability in the number of spikelets of the main ear in F_2 populations of soft winter wheat under the use of forest-steppe and steppe ecotypes. *Modern Science: Theory, Methodology and Interdisciplinary Practice* (Riga, March 20–21, 2026). Riga, 2026. P. 32–35. https://doi.org/10.30525/978-9934-26-672-0-8

75. Тищенко В. М., Томіна М. В., Дубенець М. В. Формування та мінливість ознак у пшениці м'якої озимої в стресових умовах середовища. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 2. С. 18–22.

76. Новак Ж. М., Крижанівський В. Г., Ненька О. В., Синьоок І. В., Новак М. А. Варіація біометричних показників гібридів пшениці F_2–F_3, створених за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum sphaerococcum* Perc.

Збірник наукових праць Уманського національного університету. 2025. № 106(1). С. 115–125. https://doi.org/10.32782/2415-8240-2025-106-1-115-125

77. Лозінський М.В., Філіцька О.О., Самойлик М.О., Юрченко А.І., Грабовський М.Б., Федорук Ю.В., Панченко Т.В. Трансгресивна мінливість маси 1000 зерен головного колоса пшениці м'якої озимої у популяцій $F_{2–4}$ за гібридизації різних екотипів. *Збірник наукових праць ДНУ «Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого» (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)*. 2025. № 37. С. 87–98.

78. Хахула В. С., Лозінська Т. П., Горновська С. В., Михайлюк Д. В., Крупа Н. М. Успадкування та трансгресивна мінливість кількості зерен у колосі у F_1–F_2 пшениці м'якої ярої. *Агробіологія*. 2023. № 1. С. 133–141. https://doi.org/10.33245/2310-9270-2023-179-1-133-141

79. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Трансгресивна мінливість продуктивності колосу в F_2 пшениці м'якої озимої за участі носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія*. 2016. Вип. 9. С. 140–145.

80. Орлюк А.П. Трансгресивна мінливість господарсько-цінних ознак і властивостей у озимої пшениці. *Збірник наукових праць СГІ* – НЦНС. 2004. Вип. 6 (46). С. 20–31.

81. Лозінська Т. П. Успадкування та трансгресивна мінливість маси зерна колоса у F_1 і F_2 пшениці ярої. ΛΌГОΣ. *Мистецтво наукової думки*. 2019. № 4. С. 129–131.

82. Швець О. А., Сухомлін Р. Є. Добір трансгресивних за продуктивністю колоса ліній пшениці м'якої озимої. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*: матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції, (м. Харків, 29–30 листопада 2022 р.), Харків, 2022. С. 303–306.

83. Базалій В. В., Бойчук І. В. Трансгресивна мінливість гібридів пшениці м'якої озимої і її використання в селекції. *Таврійський науковий вісник.* 2012. № 78. С. 3–8

84. Базалій В. В., Базалій Г. Г., Марченко О. В. Особливості формування і характер мінливості ознак продуктивності озимої пшениці за різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2006. № 3. С. 174–176

85. Федоренко М.В., Федоренко І.В., Близнюк Р.М. Трансгресивна мінливість у гібридних популяціях F_2 пшениці ярої *Triticum aestivum* L. та *Triticum durum* Desf. за елементами продуктивності колосу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 76(1). С. 81–89. https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(76)-1-8

86. Ahamad A., Singh S. P., Prasad L. C., Prasad R., Thakur P. Identification of superior transgressive segregants in F_2 and F_3 populations of wheat (*Triticum aestivum* L.) for yield and its contributing traits. *Electronic Journal of Plant Breeding*. 2022. Vol. 13(1). P. 56–61. https://doi.org/10.37992/2022.1301.014

87. Kravchenko A., Hoptsii T., Kyrychenko V., Hudym O., Chuiko D. Transgressive variation in productivity traits in F_2 naked oat hybrids. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26(8). P. 23–32. https://doi.org/10.48077/scihor8.2023.23.

88. Shtuts T. N. Manifestation of transgression on the productivity traits of soybean hybrids of the second generation (F_2). *Feeds and Feed Production*. 2019. Vol. 88. P. 3–7. https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo201988-01.

89. Лозінський М. В., Філіцька О. О., Устинова Г. Л., Зінченко С. В., Самойлик М. О. Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса у популяцій F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 189–195. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.27

90. Лозінський М. В., Зінченко С. В., Самойлик М.О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса у популяцій F_2 і F_3 за гібридизації різних екотипів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції *«Молекулярна генетика, селекція та*

біотехнологія агрокультур: досягнення та виклики» (м. Одеса, 12 грудня 2024 р.). Одеса, 2024. С. 20–22.

91. Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Комбінаційна здатність, успадкування та трансгресивна мінливість у гібридів ячменю ярого за масою зерна з рослини. *Агробіологія*. 2013. № 10. С. 166–170.

92. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Бойчук І. В., Тетерук О. В., Козлова О. П., Базалій Г. Г. Генетичний контроль і рекомбінація ознак стійкості до вилягання у гібридів пшениці озимої за різних умов вирощування. *Аграрні інновації*. 2020. № 4. С. 87–93.

93. Lekhman A. A. Manifestation of positive transgressive variability in quantitative characteristics of productivity in hybrids of common beans. *Feed and Fodder Production*. 2019. Vol. 87. P. 39–42.

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

95. 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.

96. Опря А. Т., Дорогань-Писаренко Л. О., Єгорова О. В., Кононенко Ж. А. Статистика: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 536 с.

97. Шелепов В. В., Гаврилюк М. М., Чебаков М. П., Гончар О. М., Вергунов В. А. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці. Миронівка, 2007. 405 с.

97. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Вольвач О. В. Основи агрометеорології. Одеса : ТЕС, 2012. 250 с.

Додаток А1

Середньодобова температура повітря (°С) по декадах

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

Додаток А2

Сума атмосферних опадів (мм) по декадах

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