


УДК 633.11. «324»: 631.528.6

Прояв фенотипового домінування в F_1 та ступеня трансгресії у F_2 за елементами продуктивності головного колоса пшениці м'якої озимої

Гуменюк О.В.¹, Кириленко В.В.¹, Сабадин В.Я.², Дубовик Н.С.²

¹ Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України

² Білоцерківський національний аграрний університет

 Сабадин В.Я. E-mail: valia.sabady@btsau.edu.ua



Гуменюк О.В., Кириленко В.В., Сабадин В.Я., Дубовик Н.С. Прояв фенотипового домінування в F_1 та ступеня трансгресії у F_2 за елементами продуктивності головного колоса пшениці м'якої озимої. «Агробіологія», 2023. № 1. С. 6–14.

Humeniuk O., Kyrylenko V., Sabady V., Dubovyk N. Manifestation of phenotypic dominance in F_1 and the degree of transgression in F_2 by elements of productivity of the main ear of soft winter wheat. «Agrobiologia», 2023. no. 1, pp. 6–14.

Рукопис отримано: 01.03.2023 р.

Прийнято: 16.03.2023 р.

Затверджено до друку: 25.05.2023 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2023-179-1-6-14

Наведено результати вивчення фенотипового домінування в F_1 та ступеня трансгресії у F_2 за елементами продуктивності: кількість та маса зерен і довжина головного колоса пшениці м'якої озимої. Підбір батьківських компонентів для схрещування формували за схемою діалельних схрещувань 7x7: за продуктивністю (Подольська, МП Княжна, МП Ювілейна, МП Довіра), харчовим напрямом (Чорноброва, Білява, Софіївка).

У F_1 за довжиною головного колоса гетерозис або наддомінування визначено у 25 комбінаціях схрещування (61,0 %). Найвищий прояв гетерозису виявлено за реципрокних схрещувань: МП Княжна ↔ Білява, МП Ювілейна ↔ Софіївка, МП Княжна ↔ МП Ювілейна та ін. За кількістю зерен у головному колосі виявлено гетерозис у 26 комбінаціях схрещування (63,5 %): МП Княжна ↔ Чорноброва, Чорноброва ↔ МП Ювілейна, МП Довіра ↔ МП Ювілейна та ін. За масою зерен з головного колоса виявлено наддомінування у 29 комбінаціях схрещування (72,5 %): МП Княжна ↔ Чорноброва, МП Ювілейна ↔ Білява, Софіївка ↔ Чорноброва та ін. Зазначені групи мають найвищу цінність для селекційної практики.

У F_2 більшість популяцій значно перевищували батьківські компоненти, що вказує на значний формотворчий процес та можливість проведення доборів. За довжиною головного колоса виявлено позитивну трансгресію у 96,7 % гібридних популяцій. За кількістю зерен з головного колоса ступінь позитивної трансгресії визначено у 32 гібридних популяціях (80,9 %). За масою зерен із головного колоса – в 40 досліджуваних популяціях (97,5 %). Високим ступенем трансгресії характеризувалися гібридні популяції, де за материнську форму використовували сорти: МП Княжна, МП Ювілейна, МП Довіра, Софіївка, Чорноброва та ін.

Ключові слова: пшениця озима, гібриди F_1 , елементи продуктивності, фенотипове домінування, популяції F_2 , трансгресія.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. На сьогодні обсяги врожайності сільськогосподарських культур не задовольняють потреби людства повною мірою. Кліматичні коливання останніх років значно впливають на стабільність виробництва рослинницької продукції [1, 2]. Одним з найбільш ефективних способів зростання та стабілізації виробництва зерна пшениці м'якої озимої є створення та впровадження у сільськогосподарське виробництво нових високоврожайних сортів, адаптованих до умов вирощування [3, 4].

Найбільш важливою проблемою у теорії селекції залишається процес підбору вихідного матеріалу для різних напрямів селекційної роботи. Вченими опрацьовано значну кількість принципів підбору батьківських компонентів для схрещування [5–7].

Досягнення в селекції пшениці досить часто пов'язані з застосуванням генетичного різноманіття споріднених видів та родів злаків. Новий напрям в селекції сортів пшениці спеціального використання (кондитерського, макаронного, технічного) також потребує за-

лучення в гібридизацію принципово нового генетичного матеріалу. Вчені постійно вдосконалюють метод гібридизації [8] та метод підвищення ефективності інтрогресивних схрещувань з метою подолання несумісності і стерильності гібридів перших поколінь. Окремі види мають споріднені геноми і спроможні за гібридизації передавати ознаки звичайним способом. Для переважної більшості родичів необхідно застосування певних прийомів перетворення чужорідного генетичного матеріалу у форму, доступну для ініціації рекомбінаційних процесів і отримання ліній з транслокаціями, заміщенням хромосом і субгеномів [9, 10].

Зважаючи на це, проблема підвищення врожайності пшениці, якості зерна та стійкості сортів до несприятливих біотичних чинників докільля набуває актуальності. Успіх у вирішенні цих питань, здебільшого, залежить від ефективності генетичного поліпшення сортів пшениці [11–13].

Продуктивність пшениці озимої формується з різних структурних елементів, оптимальний розвиток яких пов'язаний з певними фазами розвитку культури. Продуктивність пшениці озимої складається з низки структурних елементів, найважливішими з-поміж яких є кількість продуктивних стебел, довжина й озерненість колоса, кількість колосків [14].

Прогнозування селекційної цінності гібридного матеріалу ранніх поколінь є одним з важливих питань у теорії селекції. Вивчення особливостей успадкування морфологічної продуктивності у гібридів F_1 належить до основного методу встановлення селекційної цінності гібридних комбінацій. Установлено наявність значного різноманіття особливостей успадкування залежно від комбінації схрещувань та ознак [15].

Відомо, що для селекції на продуктивність найбільш цінними є позитивні трансгресії, отримані в результаті появи зразків за певними цінними господарськими ознаками. Повну інформацію щодо генетичних властивостей сортів і перспективність їх використання у селекції можна отримати, вивчивши прояв успадкування ознак у F_1 [16]. Високий рівень трансгресивної мінливості ознак продуктивності у гібридів пшениці виявляється за позитивного наддомінування та проміжного типу успадкування, тимчасом негативне наддомінування зумовлює незначне розщеплення в наступних поколіннях [17].

Установлено вплив на показники ступеня фенотипового домінування компонентів гібридизації, гіпотетичного та істинного гетерозису.

Виявлено, що більшість популяцій F_1 значно перевищує батьківські компоненти гібридизації за крайніми максимальними показниками довжини головного колоса, що вказує на значний формотворчий процес і можливість проведеного добору [18].

У дослідженнях визначено кореляційні зв'язки озерненості головного колоса та елементів структури врожайності, які мають вплив на формування продуктивності колоса та урожайність зерна пшениці м'якої озимої. Мінливість кількості зерен у головному колосі була обумовлена взаємодією чинників генотип і умови року [19–21].

Мета дослідження. Вивчити закономірності успадкування комплексу селекційних ознак продуктивності головного колоса, виділити трансгресивні генотипи з цінними ознаками і властивостями для розширення генетичного різноманіття селекційного матеріалу різного напрямку використання зерна.

Матеріал і методика дослідження. Матеріалом для досліджень слугували сорти пшениці м'якої озимої Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України (МІП): Подолянка, МІП Княжна, МІП Ювілейна, МІП Довіра; Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насінництва та сортовивчення НААН (СГІ-НЦНС): Чорноброва, Білява, Софіївка.

Підбір батьківських компонентів для схрещування формували за схемою діалельний схрещувань 7×7 : за продуктивністю (Подолянка, МІП Княжна, МІП Ювілейна, МІП Довіра) \leftrightarrow харчовим напрямом (Чорноброва, Білява, Софіївка) – продуктивність \leftrightarrow продуктивність, харчовий напрям \leftrightarrow харчовий напрям.

Досліди оцінки генотипів пшениці заклали в польових розсадниках МІП лабораторії селекції озимої пшениці. Дослідження гібридних комбінацій та популяцій F_1 , F_2 проводили у 2021–2022 рр. Для максимальної реалізації елементів продуктивності та зручності добору і обліку застосовували розріджений спосіб сівби: відстань між рослинами в рядку 5 см, між рядками – 15–30 см, довжина рядка 1 м. Упродовж вегетації проводили фенологічні спостереження, за настання повної стиглості – структурний аналіз елементів продуктивності колоса батьківських компонентів та комбінацій схрещування (F_1 – 25 рослин та F_2 – 200 рослин).

Ступінь фенотипового домінування у гібридних комбінаціях F_1 за цією кількісною ознакою обраховували за формулою В. Griffing [22]. Діапазон, в якому лежить ступінь домінування (hp), охоплює будь-які значення від

– ∞ до + ∞. Дані групували за класифікацією G. M. Veil, R. E. Atkins [23]. Позитивне наддомінування (гетерозис) $h_p > +1$; часткове позитивне домінування $+0,5 < h_p \leq +1$; проміжне успадкування $-0,5 \leq h_p \leq +0,5$; часткове від'ємне успадкування $-1 \leq h_p < -0,5$; і негативне наддомінування (депресія) $h_p < -1$.

Дослідження проводили відповідно до «Методики польового досліду» [24]. Статистичну обробку отриманого цифрового матеріалу виконували за допомогою комп'ютерних програм «Excel 2010».

Результати дослідження та обговорення. За результатами структурного аналізу F_1 встановлено середнє значення довжини головного колоса 10,7 см, мінімальне – 8,5 см, максимальне – 14,4 см, розмах варіювання становив 5,9 см; середнє значення за кількістю зерен з головного колоса – 56,2 шт., розмах варіювання – 29,4 шт.; середня маса зерна з головного колоса становила 2,8 г, а розмах варіювання 1,8 г.

Найдовший головний колос 14,4 см відмічено у комбінації МП Ювілейна/МП Довіра; 12,5 см – Чорноброва/Білява, 12,4 см – МП Княжна/Чорноброва і 12,3 см – МП Княжна/МП Довіра.

Високу кількість зерен у головному колосі визначили в чотирьох комбінаціях: МП Ювілейна/Софіївка (70,6 шт.), Білява/Софіївка (68,9 шт.), МП Довіра/Білява (67,6 шт.), Чорноброва/МП Ювілейна (64,8 шт.). Середнє значення за кількістю зерен з головного колоса становило 56,2 шт.

За кращою масою зерна з головного колоса виокремились комбінації: МП Ювілейна/МП Довіра, МП Ювілейна/Софіївка – 3,4 г, МП Княжна/Подольанка, МП Княжна/Білява, Чорноброва/МП Ювілейна, МП Довіра/Подольанка – 3,3 г. Найменша маса зерна з колоса отримана у комбінації Чорноброва/МП Довіра – 1,6 г. Середня маса зерна з головного колоса становила 2,8 г.

У результаті аналізу експериментального матеріалу рослин за діалельною схемою схрещування сортів виявлено диференціацію між гібридами першого покоління за довжиною головного колоса та за типами успадкування. За результатами структурного аналізу встановлено, що ступінь фенотипового домінування довжини колоса в F_1 варіював від гетерозису – наддомінування (НД) до частково від'ємного успадкування (ЧВУ) (табл. 1).

Аналіз у першому поколінні рослин пшениці за ознакою довжина головного колоса (рис. 1) вказав на наступну диференціацію: гетерозис або наддомінування встановлено в 25 комбінаціях схрещування (61,0 %), часткове позитивне домінування – 7 (17,0 %); проміжне успадкування – 8 (19,5 %); часткове від'ємне успадкування виявлено в одній комбінації, що становить 2,5 %. Гетерозис (наддомінування) зафіксовано у реципрокних схрещуваннях: МП Княжна ↔ Білява, МП Ювілейна ↔ Софіївка, МП Княжна ↔ МП Ювілейна, МП Довіра ↔ Білява та інші. Зазначені групи мають найвищу цінність для селекційної практики за довжиною головного колоса.

Таблиця 1 – Прояв фенотипового домінування (h_p) у F_1 та ступінь трансгресії (T_c) в F_2 за довжиною головного колоса (2021, 2022 рр.)

Сорт	МП Княжна	МП Ювілейна	Подольанка	МП Довіра	Чорноброва	Білява	Софіївка
МП Княжна	–	НД 46,2	НД 44,5	НД 56,0	ЧПД 20,1	НД 33,2	НД 78,1
МП Ювілейна	НД 32,1	–	ЧВУ 25,0	НД 29,4	ЧПД 19,2	ПУ -13,1	НД 5,9
Подольанка	НД 29,4	НД 41,2	–	ПУ 29,8	ЧПД 18,2	ЧПД 15,4	НД 30,2
МП Довіра	НД 32,1	НД 29,8	ПУ 26,5	–	ПУ 5,4	НД 36,0	ПУ 15,9
Чорноброва	ЧПД 12,5	НД 44,3	ПУ 8,6	ПУ 11,8	–	ЧПД 18,0	ПУ 7,8
Білява	НД 23,0	ПУ 15,9	НД 28,9	НД 30,2	ЧПД 20,1	–	НД 29,8
Софіївка	НД 30,7	НД 70,5	НД 65,4	НД 42,1	НД 18,2	НД 13,1	–

Примітка: у чисельнику – (h_p) ступінь фенотипового домінування у F_1 ; у знаменнику – (T_c) ступінь трансгресії у F_2 ; НД – наддомінування (гетерозис), ЧПД – часткове позитивне домінування, ПУ – проміжне успадкування, ЧВУ – частково від'ємне успадкування.

Ступінь позитивної трансгресії за ознакою довжина головного колоса виявлено в 96,7 % гібридів, негативна трансгресія – у 2,3 % гібридних популяціях. Високий ступінь трансгресії проявили 13 гібридних популяцій (30,9 %), розмах варіювання становив від 5,4 до 78,1 см.

Найбільше значення досліджуваної ознаки визначили у таких гібридних популяціях: МПП Княжна/Софіївка (78,1 %), Софіївка/МПП Ювілейна (70,5 %), Софіївка/Подольянка (65,4 %) та МПП Княжна/МПП Довіра (56,0 %). Високим ступенем трансгресії характеризувалися гібридні популяції, де за материнську форму використовували сорти: МПП Княжна, Софіївка, Чорноброва.

У результаті аналізу експериментального матеріалу рослин виявлено диференціацію між гібридами першого покоління за успадкуванням кількості зерен у головному колосі від гетерозису – наддомінування (НД) до негативного наддомінування – депресія (Д) (табл. 2).

Аналіз у першому поколінні рослин пшениці за ознакою кількість зерен у головному колосі (рис. 2) вказав на наступну диференціацію: гетерозис або наддомінування встановили для 26 комбінацій схрещування (63,5 %); часткове позитивне домінування – 2 (4,9 %); проміжне успадкування – 5 (12,2 %); часткове від'ємне успадкування виявлено у двох комбінаціях, що становить 4,8 %. Прояв депресії встановлено у шести комбінаціях (14,6 %).

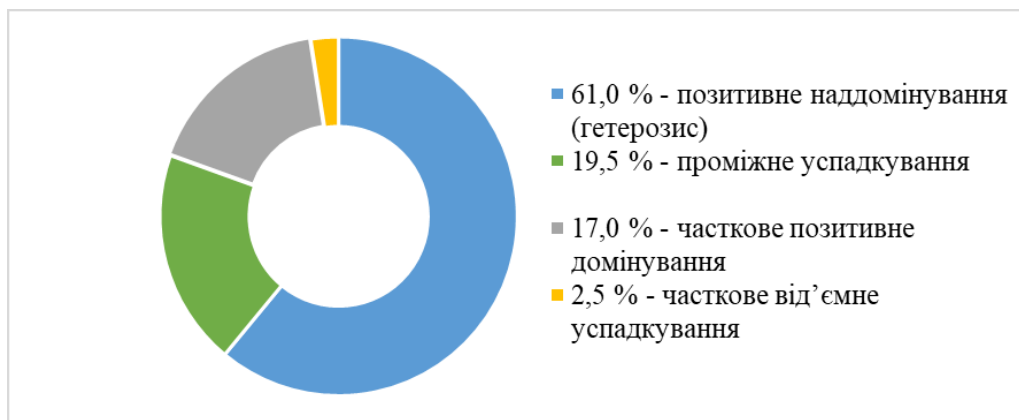


Рис. 1. Класовий розподіл фенотипового домінування за довжиною головного колоса у F_1 (2021 р.).

Таблиця 2 – Прояв фенотипового домінування (hp) у F_1 та ступінь трансгресії (Тс) в F_2 за кількістю зерен у головному колосі (2021, 2022 рр.)

Сорт	МПП Княжна	МПП Ювілейна	Подольянка	МПП Довіра	Чорноброва	Білява	Софіївка
МПП Княжна	–	<u>ЧПД</u> 20,1	<u>НД</u> 35,2	<u>Д</u> -10,1	<u>НД</u> 23,5	<u>НД</u> 19,3	<u>НД</u> 9,8
МПП Ювілейна	<u>НД</u> 22,3	–	<u>ЧВУ</u> 5,3	<u>НД</u> 30,1	<u>НД</u> 28,2	<u>НД</u> 19,0	<u>НД</u> 11,3
Подольянка	<u>НД</u> 36,2	<u>ПУ</u> 5,6	–	<u>Д</u> -10,1	<u>НД</u> 7,8	<u>ЧПД</u> 8,1	<u>ПУ</u> 19,5
МПП Довіра	<u>Д</u> -3,0	<u>НД</u> 40,1	<u>НД</u> 80,4	–	<u>НД</u> 15,2	<u>НД</u> 17,8	<u>ПУ</u> 28,3
Чорноброва	<u>НД</u> 8,9	<u>НД</u> 9,5	<u>НД</u> 7,0	<u>Д</u> -2,3	–	<u>НД</u> 15,6	<u>ПУ</u> 10,9
Білява	<u>НД</u> 8,9	<u>НД</u> 10,3	<u>Д</u> -1,8	<u>НД</u> 10,9	<u>НД</u> 15,3	–	<u>НД</u> 7,0
Софіївка	<u>НД</u> 19,4	<u>ПУ</u> 5,2	<u>ПУ</u> -1,2	<u>ЧВУ</u> -8,9	<u>НД</u> 15,9	<u>Д</u> -14,3	–

Примітка: у чисельнику – (hp) ступінь фенотипового домінування у F_1 ; у знаменнику – (Тс) ступінь трансгресії у F_2 ; НД – наддомінування (гетерозис), ЧПД – часткове позитивне домінування, ПУ – проміжне успадкування, ЧВУ – частково від'ємне успадкування, Д – депресія (негативне домінування).

Максимальним ступенем гетерозису характеризувалися гібриди реципрокних схрещувань: МП Княжна ↔ Чорноброва, Чорноброва ↔ МП Ювілейна, МП Довіра ↔ МП Ювілейна, МП Довіра ↔ Білява. Зазначені групи мають найвищу цінність для селекційної практики за кількістю зерен з головного колоса.

Ступінь позитивної трансгресії за ознакою кількість зерен з головного колоса визначено у 32 гібридних популяціях (80,9 %), високий – у чотирьох (9,5 %) (табл. 3). Розмах варіювання становив від 1,8 до 80,4 шт., що відповідав 78,6 шт. Найвищий ступінь трансгресії мали гібридні популяції МП Довіра/Подольнка (80,4 %), МП Довіра/МП Ювілейна (40,1 %), Подольнка/МП Княжна (36,2 %), МП Княжна/Подольнка (35,2 %).

У результаті аналізу експериментального матеріалу рослин виявлено диференціацію між гібридами першого покоління за типами успадкування маси зерен із колоса від гетерозису (наддомінування) (НД) до частково від'ємного успадкування (ЧВУ) (табл. 3).

Аналіз у першому поколінні рослин пшениці за ознакою маса зерна з головного колоса (рис. 3) вказав на наступну диференціацію: гетерозис або наддомінування виявлено у 29 комбінаціях схрещування (72,5 %), проміжне успадкування – 10 (25,0 %); часткове від'ємне успадкування – 1 (2,5 %). Максимальним ступенем гетерозису характеризувалися гібриди реципрокних схрещувань: МП Княжна ↔ Чорноброва, МП Ювілейна ↔ Білява, Софіївка ↔ Чорноброва.

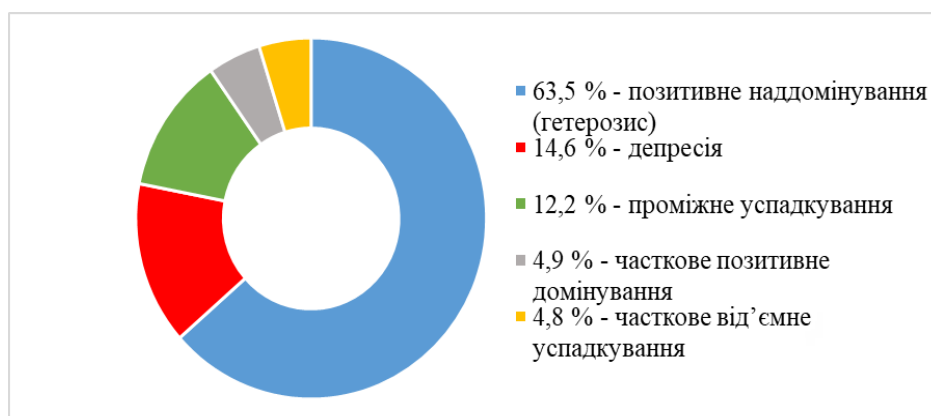


Рис. 2. Класовий розподіл фенотипового домінування за кількістю зерен у головному колосі у F_1 (2021 р.).

Таблиця 3 – Прояв фенотипового домінування (hp) у F_1 та ступінь трансгресії (Тс) в F_2 за масою зерен з головного колоса (2021, 2022 рр.)

Сорт	МП Княжна	МП Ювілейна	Подольнка	МП Довіра	Чорноброва	Білява	Софіївка
МП Княжна	–	$\frac{ПУ}{19,2}$	$\frac{НД}{37,0}$	$\frac{НД}{78,5}$	$\frac{НД}{20,1}$	$\frac{НД}{5,9}$	$\frac{ПУ}{-1,2}$
МП Ювілейна	$\frac{НД}{62,0}$	–	$\frac{ПУ}{59,6}$	$\frac{НД}{85,1}$	$\frac{НД}{18,2}$	$\frac{НД}{6,1}$	$\frac{НД}{7,2}$
Подольнка	$\frac{НД}{69,0}$	$\frac{ПУ}{35,0}$	–	$\frac{НД}{56,2}$	$\frac{НД}{15,7}$	$\frac{ПУ}{-1,8}$	$\frac{НД}{18,0}$
МП Довіра		$\frac{ПУ}{15,8}$	$\frac{НД}{63,2}$	–	$\frac{НД}{26,3}$	$\frac{ПУ}{5,0}$	$\frac{ПУ}{20,1}$
Чорноброва	$\frac{НД}{40,2}$	$\frac{НД}{40,2}$	$\frac{НД}{12,0}$	$\frac{ЧВУ}{2,6}$	–	$\frac{НД}{8,9}$	$\frac{НД}{5,0}$
Білява	$\frac{НД}{36,0}$	$\frac{НД}{25,0}$	$\frac{НД}{17,8}$	$\frac{ПУ}{1,9}$	$\frac{НД}{1,9}$	–	$\frac{НД}{5,2}$
Софіївка	$\frac{НД}{12,3}$	$\frac{ПУ}{20,0}$	$\frac{НД}{5,6}$	$\frac{НД}{10,1}$	$\frac{НД}{8,9}$	$\frac{НД}{7,9}$	–

Примітка: у чисельнику – (hp) ступінь фенотипового домінування у F_1 ; у знаменнику – (Тс) ступінь трансгресії у F_2 ; НД – наддомінування (гетерозис), ПУ – проміжне успадкування, ЧВУ – частково від'ємне успадкування.

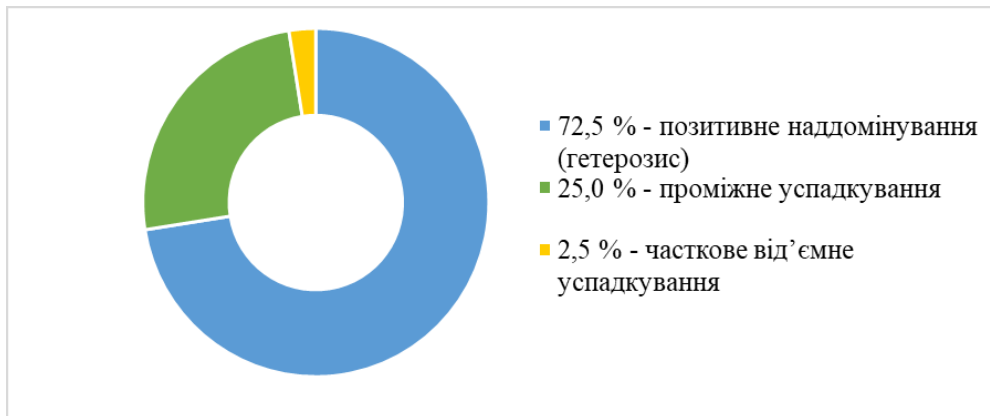


Рис. 3. Класовий розподіл фенотипового домінування за масою зерен з головного колоса у F_1 (2021 р.).

Зазначені групи мають найвищу цінність для селекційної практики за масою зерен з головного колоса.

Позитивну трансгресію за ознакою маса зерна із головного колоса визначили в 40 досліджуваних популяціях (97,5 %). Високим ступенем трансгресії характеризувались гібридні популяції – МПП Ювілейна/МПП Довіра (85,1 %), МПП Княжна/МПП Довіра (78,5 %), Подолянка/МПП Княжна (69,0 %). Розмах трансгресії знаходився в межах від 2,6 до 85,1 г, що відповідає 82,5 г. Зафіксовано ступінь депресії у двох популяціях (4,8 %).

Висновки. Успадкування елементів продуктивності головного колоса в F_1 , за гібридизації батьківських компонентів пшениці м'якої озимої різного напрямку використання, в більшості випадків відбувалось за позитивним наддомінуванням (гетерозис). Підбір батьківських пар для гібридизації мав значний вплив на показник фенотипового домінування.

У F_1 за цінними господарськими ознаками елементів продуктивності головного колоса визначили ступінь фенотипового домінування:

- за довжиною головного колоса, гетерозис або наддомінування визначено у 25 комбінаціях схрещування (61,0 %). Найвищий прояв гетерозису виявлено за реципрокних схрещувань: МПП Княжна ↔ Білява, МПП Ювілейна ↔ Софіївка, МПП Княжна ↔ МПП Ювілейна, МПП Довіра ↔ Білява та ін.

- за кількістю зерен у головному колосі, виявлено гетерозис або наддомінування у 26 комбінаціях схрещування (63,5 %). Комбінації схрещування: МПП Княжна ↔ Чорноброва, Чорноброва ↔ МПП Ювілейна, МПП Довіра ↔ МПП Ювілейна, МПП Довіра ↔ Білява мали найвищий прояв гетерозису;

- за масою зерен з головного колоса, виявлено наддомінування у 29 комбінаціях схрещування (72,5 %). Максимальним ступенем гетерозису характеризувались гібриди за реципрокних схрещувань: МПП Княжна ↔ Чорноброва, МПП Ювілейна ↔ Білява, Софіївка ↔ Чорноброва.

Зазначені групи мають найвищу цінність для селекційної практики.

У F_2 за цінними господарськими ознаками елементів продуктивності головного колоса встановили ступінь позитивної трансгресії:

- за довжиною головного колоса, виявлено позитивну трансгресію у 96,7 % гібридних популяцій. Високим ступенем трансгресії характеризувались гібридні популяції, де за материнську форму використовували сорти: МПП Княжна, Софіївка і Чорноброва;

- за кількістю зерен з головного колоса, ступінь позитивної трансгресії визначено у 32 гібридних популяціях (80,9 %). Найвищий ступінь трансгресії мали гібридні популяції МПП Довіра/Подолянка (80,4 %), МПП Довіра/МПП Ювілейна (40,1 %), Подолянка/МПП Княжна (36,2 %), МПП Княжна/Подолянка (35,2 %);

- за масою зерен із головного колоса, визначили позитивну трансгресію в 40 досліджуваних популяціях (97,5 %). Високим ступенем трансгресії характеризувались гібридні популяції – МПП Ювілейна/МПП Довіра (85,1 %), МПП Княжна/МПП Довіра (78,5 %), Подолянка/МПП Княжна (69,0 %).

Перспективою подальших досліджень є проведення доборів та оцінка одержаних рекомбінантів за комплексом цінних господарських ознак з метою створення нового вихідного матеріалу для селекції сортів пшениці м'якої озимої з високим рівнем продуктивності та харчового напрямку використання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Tavares L., Carvalho C., Bassoi M. Adaptability and stability as selection criterion for wheat cultivars in Paraná State. *Ciências Agrárias*. Londrina. 2015. Vol. 36. № 5. P. 2933–2942. DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n5p2933.
2. Machold J., Honeremeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*, 2016. Vol. 6 (40).
3. Впровадження у виробництво нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції / В.В. Моргун та ін. Наука та інновація. 2014. № 5. С. 40–48. DOI: 10.15407/scin10.05.040.
4. 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. 47–57. DOI: 10.36814/pgr.2019.24.03.
5. Бурденюк-Тарасевич Л.А., Лозінський М.В. Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці *T. aestivum* L. на адаптивність до умов. Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр. Київ: Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, 2015. Т. 16. С. 92–96.
6. Гадзало Я.М., Кириченко В.В., Дзюбецький Б.В. Стратегія інноваційного розвитку селекції і насінництва зернових культур в Україні. Київ-Харків-Дніпро, 2016. 32 с.
7. Influence of climatic factors on *Triticum aestivum* L. grains formation in F_1 crossing varieties with 1AL.1RS and 1BL.1RS translocations / V.V. Kurylenko et al. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2021. 11 (2). P. 99–105. DOI: 10.15421/2021_85.
8. Патент на корисну модель № 139973 Україна. Спосіб подвійного запилення в селекції пшениці м'якої озимої *Triticum aestivum* L. / Вологдіна Г.Б. та ін. МПК (2020.02), A01H1/04, № а 2019050991; заяв. 14.05.2019; опубл. 10.02.2020, Бюл. № 3/2020.
9. Селекційно-генетичні особливості прояву кількості зерен у головному колосі у гібридів з пшенично-житніми транслокаціями 1BL.1RS і 1AL.1RS в умовах Лісостепу України / Н.С. Дубовик та ін. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2022. № 1 (171). С. 85–94. DOI: 10.33245/2310-9270-2022-171-1-85-94.
10. Correlation and genetic component studies for peduncle length affecting grain yield in wheat / M.U. Farooq et al. *Int J Adv Appl Sci*, 2018. № 5. P. 67–75.
11. Ecological significance of winter wheat varieties in phytosanitary optimization of agroecosystems / I. Beznosko et al. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2021. № 1. P. 180–187. DOI: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-180-187
12. Парфенюк А.І. Сорт рослин як чинник біологічної безпеки в агроценозах України. Агроекологічний журнал. 2017. № 2. С. 155–163.
13. Моргун В.В. Внесок генетики і селекції рослин у забезпечення продовольчої безпеки України. Вісник НАН України. 2016. № 5. С. 20–23.
14. Ходаніцький В., Ходаніцька О. Формування продуктивності колоса в зернових. Пропозиція. 2017. № 4. С. 78–80. URL: <https://propozitsiya.com/ua/formuvannya-produktivnosti-kolosa-v-zernovih>.
15. Криворученко Р.В., Гопцій В.О. Характер успадкування комплексу морфологічних ознак продуктивності в гібридів F_1 пшениці м'якої озимої. Вісник Харківського національного аграрного університету. «Рослинництво, селекція і насінництво, плодощівництво і зберігання». 2019. Вип. 2. С. 176–197. DOI: 10.35550/ISSN2413-7642.2019.02.18.
16. Орлюк А.П. Трансгресивна мінливість господарсько-цінних ознак і властивостей у озимої пшениці. Зб. наук. пр. СГІ – НЦНС. Одеса, 2004. Вип. 6 (46). С. 20–31.
17. Базалій В.В., Бойчук І.В. Трансгресивна мінливість гібридів пшениці м'якої озимої і її використання в селекції. Таврійськ. наук. вісн. 2012. Вип. 78. С. 5–8.
18. Лозінський М.В., Устинова Г.Л. Успадкування в F_1 і трансгресивна мінливість в F_2 довжини головного колосу за схрещування різних за швидкістю сортів пшениці м'якої озимої. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2020. № 2. С. 70–78. DOI: 10.33245/2310-9270-2020-161-2-70-78.
19. Лозінський М.В. Оцінка селекційних номерів пшениці м'якої озимої на адаптивність за кількістю зерен із головного колосу. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2018. № 2. С. 60–70. DOI: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-60-70.
20. Evaluation of selected soft winter wheat lines for main ear grain weight / M. Lozinskiy et al. *Agronomy Research* 19 (2). 2021. P. 540–551. DOI: 10.15159/AR.21.071.
21. Бакуменко О.М., Осьмачко О.М., Власенко В.А. Комбінаційна здатність сортів пшениці озимої Крижинка та Смуглянка: монографія. Суми: Мрія, 2019. 194 с.
22. Griffing B. Analysis of quantitative gene action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*. 1950. Vol. 35. P. 303–321.
23. Beil G.M., Atkins R.E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Iowa St. J. Science*. 1965. Vol. 39, N 3. P. 345–358.
24. ДСТУ 3768-2010 Пшениця. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.

REFERENCES

1. Tavares, L., Carvalho, C., Bassoi, M. (2015). Adaptability and stability as selection criterion for wheat cultivars in Paraná State. *Ciências Agrárias*. Londrina. Vol. 36 (5), pp. 2933–2942. DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n5p2933
2. Machold, J., Honeremeier, B. (2016). Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*. Vol. 6 (40).
3. Morhun, V.V., Havryliuk, M.M., Oksom, V.P. (2014). Vprovadzhennia u vyrobnytstvo novykh, stiikykh do stresovykh faktoriv, vysokoproduktyvnykh sortiv ozymoi pshenytsi, stvorenykh na osnovi vykorystannia khromosomnoi inzhenerii ta marker-do-

pomizhnoi selektsii [Introduction into production of new, stress-resistant, highyielding varieties of winter wheat, created on the basis of the use of chromosomal engineering and marker-auxiliary selection]. Nauka ta innovatsiia [Science and innovation]. Vol. 10, no. 5, pp. 40–48.

4. Chernobai, Yu.O., Riabchun, V.K., Yarosh, A.V., Morhunov, O.I. (2019). Elementy produktyvnosti ta vrozhnist zrazkiv pshenytsi miakoi ozymoi v zalezhnosti vid pokhodzhennia [Winter bread wheat productivity elements and yield capacity in relation to its origin]. Henetychni resursy roslyn [Genetic resources of plants]. DOI: 10.36814/pgr.2019.24.03.

5. Burdenjuk-Tarasevych, L.A., Lozins'kyj, M.V. (2015). Pryncypy pidboru par dlja gibrydyzatsii v selektsii ozymoi pshenytsi *T. aestivum* L. na adaptivnist' do umov [Principles of selection of steam for hybridization in winter wheat selection *T. aestivum* L. on adaptability to conditions]. Faktory eksperymental'noi' evolucii' organizmiv: zb. nauk. pr. Nacional'na akad emija nauk Ukraïny, AN Ukraïny, Instytut molekularnoi' biologii' i genetyky, Ukr. t-vo genetykiv i selekcioneriv im. M.I. Vavyl'ova [Factors of Experimental Evolution of Organisms: collected works National Academy of Sciences of Ukraine, Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Molecular Biology and Genetics, Ukrainian Society of Genetics and Breeders named after M.I. Vavilov]. Kyiv, Ukrainian Society of Genetics and Breeders M.I. Vavilov, Vol. 16, pp. 92–96.

6. Gadzalo, Ja.M., Kyrychenko, V.V., Dzubec'kyj, B.V. (2016). Strategija innovacijnogo rozvytku selektsii i nasinnytva zernovykh kul'tur v Ukraïni [Strategy of innovative development of breeding and seed production of grain crops in Ukraine]. Kyiv-Harkiv-Dnipro, 32 p.

7. Kyrylenko, V.V., Kochmarskyi, V.S., Humeniuk, O.V., Volohdina, H.B., Pykalo, S.V., Dubovyk, N.S., Sabadyn, V.Ya., Lobachov, V.O. (2021). Influence of climatic factors on *Triticum aestivum* L. grains formation in F_1 crossing varieties with 1AL.1RS and 1BL.1RS translocations. Ukrainian Journal of Ecology. no. 11 (2), pp. 99–105. DOI: 10.15421/2021_85.

8. Volohdina, H.B., Demydov, O.A., Humeniuk, O.V., Zamlila, N.P., Derhachov, O.L. (2020). Patent na korysnu model № 139973 Ukraina. Sposib podviinoho zapyleniia v selektsii pshenytsi miakoi ozymoi *Triticum aestivum* L. [Patent for a utility model No. 139973 Ukraine. The method of double pollination in the selection of soft winter wheat *Triticum aestivum* L.]. IPC (2020.02), A01H1/04, No. a 2019050991; statement 14.05.2019; published 10.02.2020, Bul. No. 3/2020.

9. Dubovyk, N.S., Sabadyn, V.Ya., Kyrylenko, V.V., Humeniuk, O.V., Lobachov, V.O. (2022). Selektiino-henetychni osoblyvosti proiavu kilkosty zeren u holovnomu kolosi u hibrydiv z pshenychno-zhytnimy translokatsiiami 1BL.1RS i 1AL.1RS v umovakh Lisostepu Ukraïny [Selection and genetic features of the manifestation of the number of grains in the main spike in hybrids with wheat-rye translocations 1BL.1RS and 1AL.1RS in the conditions of the Forest Steppe of Ukraine]. Zbirnyk naukovykh prats «Ahrobiologhiia» [Collection of scientific works "Agrobiology"].

no. 1 (171), pp. 85–94. DOI: 10.33245/2310-9270-2022-171-1-85-94.

10. Farooq, M.U., Cheema, A.A., Ishaq, I., Zhu, J. (2018). Correlation and genetic component studies for peduncle length affecting grain yield in wheat. Int J Adv Appl Sci. no. 5, pp. 67–75.

11. Beznosko, I., Parfenyuk, A., Gorgan, T., Gavrilyuk, L., Turovnik, Y. (2021). Ecological significance of winter wheat varieties in phytosanitary optimization of agroecosystems. Zbirnyk naukovykh prac' «Agrobiologija» [Collection of scientific works "Agrobiology"]. no. 1, pp. 180–187. DOI: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-180-187.

12. Parfeniuk, A.I. (2017). Sort roslyn yak chynnyk biolohichnoi bezpeky v ahrotsenozakh Ukraïny [Plant variety as a factor of biological safety in agrocenoses of Ukraine]. Ahroekolohichni zhurnal [Agroecological journal]. no. 2, pp. 155–163.

13. Morhun, V.V. (2016). Vnesok henetyky i selektsii roslyn u zabezpechennia prodovolchoi bezpeky Ukraïny [The contribution of genetics and plant breeding in ensuring food security of Ukraine]. Visnyk NAN Ukraïny [Bulletin of the NAS of Ukraine]. no. 5, pp. 20–23.

14. Khodanitskyi, V., Khodanitska, O. (2017). Formuvannia produktyvnosti kolosa v zernovykh [Formation of ear productivity in cereals]. Propozyttsiia [Offer]. no. 4, pp. 78–80. Available at: <https://propozyttsiia.com/ua/formuvannya-produktivnosti-kolosa-v-zernovykh>

15. Kryvoruchenko, R.V., Hoptsi, V.O. (2019). Kharakter uspadkuvannia kompleksu morfofiziolohichnykh oznak produktyvnosti v hibrydiv F_1 pshenytsi miakoi ozymoi. [Character of inheritance of morphophysiological complex trait in F_1 soft winter wheat hybrids]. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahroarhnoho universytetu. «Roslynnytstvo, selektsiia i nasinnytstvo, plodoovochivnytstvo i zberihannia» [Bulletin of the Kharkiv National Agrarian University. "Crop production, selection and seed production, fruit and vegetable production and storage"]. no. 2, pp. 176–197. DOI: 10.35550/ISSN2413-7642.2019.02.18.

16. Orliuk, A.P. (2004). Transhresyvnna minlyvist hospodarsko-tsinnnykh oznak i vlastyvostei u ozymoi pshenytsi. [Transgressive variability of economic and valuable traits and properties in winter wheat]. Zb. nauk. pr. SHI – NTsNS. Odesa [Coll. of science Ave. SGI – NCNS. Odesa]. Issue 6 (46), pp. 20–31.

17. Bazalii, V.V., Boichuk, I.V. (2012). Transhresyvnna minlyvist hibrydiv pshenytsi miakoi ozymoi i yii vykorystannia v selektsii [Transgressive variability of soft winter wheat hybrids and its use in breeding]. Tavriisk. nauk. visn. [Tavriysk of science release]. Issue 78, pp. 5–8.

18. Lozins'kyj, M.V., Ustynova, G.L. (2020). Uspadkuvannja v F_1 i transgresyvnna minlyvist' v F_2 dovzhyny golovnogo kolosu za shreshhuvannja riznykh za skorostyglystju sortiv pshenytsi mjakoi ozymoi [Inheritance in F_1 and transgressive variability in F_2 of the length of the main spike in crossing of soft winter wheat varieties with different precocity]. Zbirnyk naukovykh prac' «Agrobiologija» [Collection of sci-

entific works "Agrobiology"]. no. 2, pp. 70–78. DOI: 10.33245/2310-9270-2020-161-2-70-7820.

19. Lozinskyi, M.V. (2018). Otsinka selektsiinykh nomeriv pshenytsi miakoi ozymoi na adaptyvnysh za kilkistiu zeren iz holovnoho kolosu [Evaluation of selection numbers of soft winter wheat for adaptability by the number of grains from the main ear]. Zbirnyk naukovykh prats «Ahrobiolohiia» [Collection of scientific works "Agrobiology"]. no. 2, pp. 60–70. DOI: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-60-70.

20. Lozinskiy, M., Burdenyuk-Tarasevych, L., Grabovskiy, M., Lozinska, T., Sabadyn, V., Sidorova, I., Panchenko, T., Fedoruk, Y., Kumanska, Y. (2021). Evaluation of selected soft winter wheat lines for main ear grain weight. *Agronomy Research* 19 (2), pp. 540–551. DOI: 10.15159/AR.21.071.

21. Bakumenko, O.M., Osmachko, O.M., Vlasenko, V.A. (2019). Kombinatsiina zdatnist sortiv psheynytsi ozymoi Kryzhynka ta Smuhlianka: monohrafiia [Combinative ability of winter wheat cultivars Kryzhynka and Smuhlianka]. Sumy, Mriya, 194 p.

22. Griffing, B. (1950). Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*. Vol. 35, pp. 303–321.

23. Beil, G.M., Atkins, R.E. (1965). Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Iowa State Journal*. no. 39, 3 p.

24. DSTU 3768-2010 Pshenytsia. Tekhnichni umovy. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2010. 14 s. [DSTU 3768-2010 Wheat. Specifications. Kyiv: Derzhspozhyvstandard of Ukraine]. 2010. 14 p.

Manifestation of phenotypic dominance in F_1 and the degree of transgression in F_2 by elements of productivity of the main ear of soft winter wheat
Humeniuk O., Kyrylenko V., Sabadyn V., Dubovyk N.

The results of the study of phenotypic dominance in F_1 and the degree of transgression in F_2 by elements

of productivity: the number and mass of grains and the length of the main ear of soft winter wheat are presented. The selection of parental components for crossing was formed according to the scheme of 7x7 diallel crossings: by productivity (Podolianka, MIP Kniiazna, MIP Yuvileina, MIP Dovira), nutritional direction (Chornobrova, Biliava, Sofivka).

In F_1 , according to the length of the main spike, heterosis or overdominance was determined in 25 crossing combinations (61.0 %). The highest manifestation of heterosis was found in reciprocal crossings: MIP Kniiazna ↔ Biliava, MIP Yuvileina ↔ Sofivka, MIP Kniiazna ↔ MIP Yuvileina, etc. According to the number of grains in the main spike, heterosis was found in 26 crossing combinations (63.5 %) of MIP Kniiazna ↔ Chornobrova, Chornobrova ↔ MIP Yuvileina, MIP Dovira ↔ MIP Yuvileina, etc. By the mass of grains from the main ear, overdominance was found in 29 crossing combinations (72.5 %) of MIP Kniiazna ↔ Chornobrova, MIP Yuvileina ↔ Biliava, Sofivka ↔ Chornobrova, etc. These groups have the highest value for selection practice.

In F_2 , most populations significantly exceeded parental components, which indicates a significant formative process and the possibility of selection. According to the length of the main ear, positive transgression was found in 96.7 % of the hybrid populations. According to the number of grains from the main ear, the degree of positive transgression was determined in 32 hybrid populations (80.9 %). According to the mass of grains from the main ear - in 40 studied populations (97.5 %). A high degree of transgression was characterized by hybrid populations where varieties were used as the maternal form: MIP Kniiazna, MIP Yuvileina, MIP Dovira, Sofivka, Chornobrova, etc.

Key words: winter wheat, F_1 hybrids, productivity elements, phenotypic dominance, F_2 populations, transgression.



Copyright: Гуменюк О.В. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Гуменюк О.В.

Кириленко В.В.

Сабадин В.Я.

Дубовик Н.С.

<https://orcid.org/0000-0002-1147-088X>

<https://orcid.org/0000-0002-8096-4488>

<https://orcid.org/0000-0002-8397-8973>

<https://orcid.org/0000-0002-1473-9565>