


УДК 631.527.5:575.1:633.111"324"(477.4/.7)(4-15)

## Особливості успадкування кількості зерен головного колоса пшениці м'якої озимої за гібридизації лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів

Лозінський М.В. , Самойлик М.О. 

Білоцерківський національний аграрний університет

 Самойлик М.О. maiiasamoilyk1983@gmail.com

Лозінський М.В., Самойлик М.О. Особливості успадкування кількості зерен головного колоса пшениці м'якої озимої за гібридизації лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів. «Агробіологія», 2023. № 2. С. 78–87.

Lozinskyi M., Samoilyk M. Features of inheritance of the number of grains of the main spike soft winter wheat for hybridization of forest-steppe, steppe and western european ecotypes. «Agrobiologia», 2023. no. 2, pp. 78–87.

Рукопис отримано: 27.10.2023 р.

Прийнято: 13.11.2023 р.

Затверджено до друку: 23.11.2023 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2023-183-2-78-87

У статті наведено результати досліджень щодо особливостей успадкування кількості зерен головного колоса в  $F_1$  за гібридизації сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів.

Метою досліджень було встановлення формування кількості зерен у головному колосі батьківських форм і гібридів першого покоління для визначення ступеня фенотипового домінування та типу успадкування в  $F_1$  за реципрокних схрещувань сортів пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів. Впродовж 2022–2023 рр. проводили дослідження в умовах дослідного поля навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету. Досліджували 30 гібридних комбінацій, створених за гібридизації сортів: Зорепад білоцерківський, Квітка полів – лісостеповий екотип; Ластівка одеська, Знахідка одеська – степовий екотип; Мулан, Фіделіус – західноєвропейський екотип.

Високі показники кількості зерен (55,4–74,2 шт.) у 2022 р. формували гібриди: ♀ Квітка полів / ♂ Зорепад білоцерківський; Зорепад білоцерківський ↔ Ластівка одеська; Зорепад білоцерківський ↔ Знахідка одеська; Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус; Знахідка одеська ↔ Фіделіус; Ластівка одеська ↔ Фіделіус. У 2023 р. за кількістю зерен (51,8–64,9 шт.) кращими були: ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Квітка полів; Квітка полів ↔ Ластівка одеська; ♀ Знахідка одеська / ♂ Мулан; ♀ Знахідка одеська ↔ Фіделіус; ♀ Ластівка одеська / ♂ Мулан.

Позитивне наддомінування у 2022–2023 рр. встановили у 19 з 30 комбінацій схрещування, серед яких за високим стабільним проявом кількості зерен у колосі виділились: Квітка полів ↔ Ластівка одеська; Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус; Знахідка одеська ↔ Фіделіус; Знахідка одеська ↔ Мулан; Мулан ↔ Фіделіус. Отже, високі показники кількості зерен формувались в  $F_1$ , отриманих за реципрокних схрещувань: лісостепового екотипу із степовим, лісостепового із західноєвропейським, степового із західноєвропейським, західноєвропейського із західноєвропейським.

**Ключові слова:** пшениця м'яка озима, сорт, батьківські форми, гібриди, кількість зерен у головному колосі, тип успадкування.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Зерно пшениці озимої (*T. aestivum* L.), як сировина для виробництва продуктів харчування, має потенційний комерційний попит в Україні та для експорту в інші країни. Тому зростання його виробництва з відмінними показниками якості є важливим завданням сільськогосподарських виробників рослинницької продукції [1–3].

Важливим чинником підвищення врожайності польових культур є сортові ресурси, що підтверджується дослідженнями багатьох вчених [4–7]. Сучасні сорти для поширення у виробництві мають поєднувати в генотипі якомога більшу кількість господарсько цінних ознак, що сприятиме формуванню високих врожаїв відповідної якості [8, 9].

Гібридизація є важливою складовою практичної селекційної роботи з пшеницею [10–12]. За вдалого підбору батьківських пар схрещування в популяціях відбувається формотворчий процес за господарсько цінними ознаками і властивостями [13–15]. Водночас, вихідний матеріал різного генетичного і географічного походження є важливим джерелом цінних ознак і властивостей [16, 17].

Підбір вихідного матеріалу для гібридизації залишається досить важливою складовою в селекційній роботі, хоча значна кількість принципів добору батьківських компонентів схрещування: концепція сорту; концепція ознаки; концепція гена [18]; еколого-географічний принцип [19, 20]; добір батьківських пар за елементами продуктивності [21]; добір пар для гібридизації за тривалістю окремих фаз вегетації [22]; добір батьківських пар за стійкістю до хвороб [23] опрацьована багатьма вченими.

Залучення до гібридизації екологічно і географічно віддалених форм пшениці є одним з ефективних напрямів розширення генетичної мінливості. За таких умов майбутні сорти здатні ефективно пристосовуватись до конкретного регіону, проявляти толерантність до умов навколишнього середовища і забезпечувати досить високу реалізацію генетичного потенціалу продуктивності агрофітоценозу [24, 25].

У процесі селекції пшениці м'якої озимої у різних установах реалізуються подібні завдання, однак створені ними сорти мають істотні відмінності, які обумовлені багатьма чинниками, основними з яких є: генетичні особливості використаного в селекції вихідного матеріалу, методи селекції, особливості екологічних умов ведення добору, досвід і професійний рівень селекціонерів [24].

За екологічним принципом сорти поділяють на три екотипи: степовий, лісостеповий і західноєвропейський. Сорти цих екотипів створюють в установах, розташованих у відповідних агрокліматичних зонах. Маючи відмінності за господарськими характеристиками, морфотипом рослин сорти різних екотипів мають особливості пристосування до конкретних екологічних умов [24].

Для успішного виконання селекційних програм необхідно вдосконалювати методи створення вихідного матеріалу і сортів пшениці м'якої озимої, адаптованих до конкретного регіону [26].

Враховуючи, що врожайність пшениці є інтегральним показником науковці досліджують успадкування структурних ознак, які впливають на її формування [27]. Важливим є встановлення впливу метеорологічних умов і

підбору батьківських пар гібридизації на прояв успадкування досліджуваної кількісної ознаки [28–29].

Одним із основних показників продуктивності пшениці є кількість зерен у колосі. З метою створення сортів пшениці м'якої озимої з більшою озерненістю колоса [30] необхідно досліджувати прояв і успадкування цієї ознаки для застосування в селекційній роботі з пшеницею в умовах Лісостепу України.

Метою дослідження було встановлення формування кількості зерен у головному колосі в батьківських форм і гібридів першого покоління для визначення ступеня фенотипового домінування та типу успадкування в  $F_1$  за реципрокних схрещувань сортів лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів пшениці м'якої озимої.

**Матеріал і методи дослідження.** В умовах дослідного поля науково-виробничого центру Білоцерківського НАУ у 2022–2023 рр. досліджували 30 гібридних комбінацій, створених за гібридизації сортів: Зорепад білоцерківський (Зор. бц.), Квітка полів (Кв. полів) – лісостеповий екотип; Ластівка одеська (Ласт. од.), Знахідка одеська (Знах. од.) – степовий екотип; Мулан, Фіделіус – західноєвропейський екотип.

Насіння  $F_1$  висівали ручною сівалкою за схемою: ♀ (материнська форма) –  $F_1$  – ♂ (чоловіча форма). У період вегетації проводили фенологічні спостереження. Біометричний аналіз досліджуваного селекційного матеріалу проводили за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності [31]. Агротехніка загальноприйнята для зони вирощування. Попередник – гірчиця на зерно.

Для визначення ступеня фенотипового домінування (hr) використовували методику В. Griffing [32]. Отримані дані класифікували за G. M. Veil, R. E. Atkins [33]: позитивне наддомінування (гетерозис)  $hr > +1$ ; часткове позитивне домінування  $+0,5 < hr \leq +1$ ; проміжне успадкування  $-0,5 \leq hr \leq +0,5$ ; часткове від'ємне успадкування  $-1 \leq hr < -0,5$ ; від'ємне наддомінування (депресія)  $hr < -1$ .

Результати досліджень та обговорення. Кількість зерен у головному колосі батьківських форм у 2022 р. становила 33,2–54,4 шт. (табл. 1, 2). Усі гібриди отримані за гібридизації лісостепового екотипу зі степовим, формуючи кількість зерен у головному колосі на рівні 42,4–65,3 шт., перевищували вихідні форми. Найбільшу кількість зерен за схрещування лісостепового екотипу з лісостеповим формували: ♀ Квітка полів / ♂ Зорепад білоцерківський (55,4 шт.); лісостепового екотипу зі степовим

– ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Ластівка одеська (57,9 шт.), ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Знахідка одеська (59,0 шт.); степового еко-типу з лісостеповим – ♀ Ластівка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський (56,5 шт.), ♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський (65,3 шт.) (табл. 1).

Визначені показники ступеня фенотипо-вого домінування у 2022 р. ( $hp = 1,4-8,4$ ) свідчать, що успадкування кількості зерен із голо-вного колоса в усіх комбінаціях схрещування відбувалося за позитивним наддомінуванням.

У разі залучення до гібридизації сортів за-хідноєвропейського екотипу більшу кількість зерен у головному колосі встановили в  $F_1$ , отриманих за реципрокних схрещувань: Зо-репад білоцерківський ↔ Фіделіус, Знахідка

одеська ↔ Фіделіус, Ластівка одеська ↔ Фі-деліус із показниками від 59,9 шт. ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Фіделіус до 74,2 шт. – ♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус. Також високе формування кількості зерен (62,0 шт.) досліди-ли за гібридизації сортів західноєвропейського екотипу ♀ Фіделіус / ♂ Мулан (табл. 2).

Проведеним аналізом показників ступеня фенотипового домінування встановлено, що майже в усіх гібридів успадкування кількості зерен із колоса відбувалося за позитивним над-домінуванням ( $hp = 1,2-4,5$ ). Часткове пози-тивне домінування визначили за реципрокного схрещування Квітка полів ↔ Фіделіус.

Кількість зерен у головному колосі батьків-ських форм у 2023 р. була на рівні 43,0–47,8 шт. (табл. 3, 4).

Таблиця 1 – Кількість зерен у головному колосі і ступінь фенотипового домінування ( $hp$ ) у  $F_1$ , отриманих за схрещування лісостепового та степового екотипів, 2022 р.

Батьківські форми та комбінація схрещування	2022 р.				
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$ , шт.	Lim, шт.		hp	Тип успадкування
		min	max		
лісостеповий екотип / лісостеповий екотип					
♀ Зор. бц.	50,3±0,68	39,0	70,0	-	-
Зор. бц. / Кв. полів	52,1±1,58	46,0	61,0	1,4	ПНД
♂ Кв. полів	39,8±0,68	31,0	55,0	-	-
Кв. полів / Зор. бц.	55,4±1,29	51,0	61,0	2,0	ПНД
лісостеповий екотип / степовий екотип					
Зор. бц. / Ласт. од.	57,9±3,39	43,0	81,0	1,9	ПНД
♂ Ласт. од.	33,2±0,81	20,0	53,0	-	-
Кв. полів / Ласт. од.	48,7±2,25	40,0	62,0	3,4	ПНД
Зор. бц. / Знах. од.	59,0±1,15	55,0	65,0	2,3	ПНД
♂ Знах. од.	36,9±0,58	22,0	49,0	-	-
Кв. полів / Знах. од.	42,4±2,01	35,0	47,0	2,8	ПНД
степовий екотип / лісостеповий екотип					
Ласт. од. / Зор. бц.	56,5±2,03	49,0	64,0	1,7	ПНД
Ласт. од. / Кв. полів	46,6±0,75	43,0	50,0	8,4	ПНД
Знах. од. / Зор. бц.	65,3±6,11	54,0	75,0	3,1	ПНД
Знах. од. / Кв. полів	50,5±2,35	41,0	60,0	3,3	ПНД
степовий екотип / степовий екотип					
Знах. од. / Ласт. од.	47,1±1,62	38,0	58,0	6,5	ПНД
Ласт. од. / Знах. од.	50,0±1,13	48,0	55,0	8,1	ПНД

Примітка: ПНД – позитивне наддомінування (гетерозис).

Таблиця 2 – Кількість зерен у головному колосі і ступінь фенотипового домінування (hp) у F<sub>1</sub>, отриманих за схрещування лісостепового, степового та західноєвропейського екотипів, 2022 р.

Батьківські форми та комбінація схрещування	2022 р.				
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$ , шт.	Lim, шт.		hp	Тип успадкування
		min	max		
лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип					
Зор. бц. / Мулан	52,9±1,78	44,0	66,0	2,1	ПНД
♂ Мулан	45,5±0,95	31,0	65,0	-	-
Зор. бц. / Фіделіус	59,9±1,31	53,0	65,0	3,4	ПНД
♂ Фіделіус	54,4±1,14	26,0	74,0	-	-
Кв. полів / Мулан	50,9±3,62	38,0	63,0	2,9	ПНД
Кв. полів / Фіделіус	53,8±3,06	40,0	82,0	0,9	ЧПД
західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип					
Мулан / Зор. бц.	58,1±1,83	52,0	67,0	4,3	ПНД
Фіделіус / Зор. бц.	61,5±1,61	54,0	70,0	4,5	ПНД
Мулан / Кв. полів	-	-	-	-	-
Фіделіус / Кв. полів	54,2±1,84	45,0	67,0	1,0	ЧПД
степовий екотип / західноєвропейський екотип					
Знах. од. / Мулан	52,0±1,83	46,0	59,0	2,5	ПНД
Знах. од. / Фіделіус	74,2±1,70	64,0	79,0	3,3	ПНД
Ласт. од. / Мулан	50,0±4,00	46,0	54,0	1,7	ПНД
Ласт. од. / Фіделіус	62,2±2,39	45,0	82,0	1,7	ПНД
західноєвропейський екотип / степовий екотип					
Мулан / Знах. од.	-	-	-	-	-
Фіделіус / Знах. од.	61,7±3,43	50,0	79,0	1,8	ПНД
Мулан / Ласт. од.	-	-	-	-	-
Фіделіус / Ласт. од.	62,6±1,17	60,0	66,0	1,8	ПНД
західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип					
Мулан / Фіделіус	55,2±2,63	47,0	66,0	1,2	ПНД
Фіделіус / Мулан	62,0±3,21	43,0	76,0	2,7	ПНД

**Примітки:** ПНД – позитивне наддомінування (гетерозис),  
ЧПД – часткове позитивне домінування.

За схрещування лісостепового екотипу зі степовим 6 із 12 гібридів за кількістю зерен у колосі перевищили батьківські форми, серед яких виділились: ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Квітка полів (51,8 шт.); ♀ Квітка полів / ♂ Ластівка одеська (63,4 шт.); ♀ Ластівка одеська / ♂ Квітка полів (59,3 шт.) (табл. 3).

За показниками ступеня фенотипового домінування (hp = 2,7–15,3) кількості зерен із головного колоса в F<sub>1</sub> у 2023 р. позитивне над-

домінування встановили у шести: ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Квітка полів; ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Знахідка одеська; ♀ Ластівка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський; ♀ Знахідка одеська / ♂ Квітка полів; Квітка полів ↔ Ластівка одеська з 12 гібридів. Детермінація ознаки за частковим від'ємним успадкуванням відбувалась у ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Ластівка одеська, проміжним успадкуванням – ♀ Квітка полів / ♂ Знахідка одеська, від'ємним

наддомінуванням – Знахідка одеська ↔ Ластівка одеська і ♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський.

У 2023 р. гібриди отримані схрещуванням лісостепоного, степового і західноєвропейського екотипів формували кількість зерен у колосі від 37,2 шт. ♀ Квітка полів / ♂ Фіделіус до 64,9 шт. ♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус і в переважній більшості перевищували вихідні форми (табл. 4).

Найбільші показники кількості зерен у головному колосі в F<sub>1</sub> формувались за гібридизації ♀ степовий екотип / ♂ західноєвропейський

екотип (59,9–64,9 шт.) і ♀ західноєвропейський екотип / ♂ степовий екотип (58,0–62,3 шт.). Також виділились гібриди ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Фіделіус і ♀ Мулан / ♂ Зорепад білоцерківський із кількістю зерен 57,8 і 57,3 шт. відповідно.

Успадкування кількості зерен із головного колоса у 16 з 18 гібридів (h<sub>p</sub> = 1,2–75,0) відбувалось за позитивним наддомінуванням. За схрещування ♀ Квітка полів / ♂ Фіделіус успадкування кількості зерен відбувалось за від'ємним наддомінуванням (h<sub>p</sub> = -5,5), а ♀ Фіделіус / ♂ Квітка полів – проміжним (h<sub>p</sub> = 0,5).

Таблиця 3 – Кількість зерен у головному колосі і ступінь фенотипового домінування (h<sub>p</sub>) у F<sub>1</sub>, отриманих за схрещування лісостепоного та степового екотипів, 2023 р.

Батьківські форми та комбінація схрещування	2023 р.				
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$ , шт.	Lim, шт.		h <sub>p</sub>	Тип успадкування
		min	max		
лісостепоного екотип / лісостепоного екотип					
♀ Зор. бц.	47,8±1,20	39,0	57,0	-	-
Зор. бц. / Кв. полів	51,8±2,25	43,0	60,0	2,7	ПНД
♂ Кв. полів	43,0±1,74	28,0	58,0	-	-
Кв. полів / Зор. бц.	47,8±1,36	45,0	53,0	1,0	ЧПД
лісостепоного екотип / степовий екотип					
Зор. бц. / Ласт. од.	45,8±2,25	30,0	52,0	-0,7	ЧВУ
♂ Ласт. од.	45,5±1,60	30,0	57,0	-	-
Кв. полів / Ласт. од.	63,4±4,91	47,0	84,0	15,3	ПНД
Зор. бц. / Знах. од.	49,6±2,95	37,0	64,0	4,6	ПНД
♂ Знах. од.	46,8±1,20	31,0	58,0	-	-
Кв. полів / Знах. од.	45,0±2,86	36,0	55,0	0,1	ПУ
степовий екотип / лісостепоного екотип					
Ласт. од. / Зор. бц.	52,8±1,98	44,0	60,0	5,4	ПНД
Ласт. од. / Кв. полів	59,3±3,03	47,0	80,0	12,0	ПНД
Знах. од. / Зор. бц.	41,0±1,30	38,0	45,0	-12,6	ВНД
Знах. од. / Кв. полів	53,4±3,08	35,0	61,0	4,5	ПНД
степовий екотип / степовий екотип					
Знах. од. / Ласт. од.	41,8±2,38	33,0	48,0	-6,7	ВНД
Ласт. од. / Знах. од.	41,9±4,73	17,0	57,0	-6,5	ВНД

**Примітки:** ПНД – позитивне наддомінування (гетерозис),  
 ЧПД – часткове позитивне домінування,  
 ПУ – проміжне успадкування,  
 ЧВУ – часткове від'ємне успадкування,  
 ВНД – від'ємне наддомінування (депресія).

Таблиця 4 – Кількість зерен у головному колосі та ступінь фенотипового домінування у F<sub>1</sub>, отриманих за схрещування лісостепоного, степового та західноєвропейського екотипів, 2023 р.

Батьківські форми та комбінація схрещування	2023 р.				
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$ , шт.	Lim, шт.		hp	Тип успадкування
		min	max		
лісостепогий екотип / західноєвропейський екотип					
Зор. бц. / Мулан	48,2±6,71	22,0	60,0	1,2	ПНД
♂ Мулан	44,2±0,96	35,0	51,0	-	-
Зор. бц. / Фіделіус	57,8±1,80	53,0	31,0	10,9	ПНД
♂ Фіделіус	45,7±1,78	28,0	57,0	-	-
Кв. полів / Мулан	48,1±1,59	40,0	55,0	7,5	ПНД
Кв. полів / Фіделіус	37,2±3,50	30,0	50,0	-5,5	ВНД
західноєвропейський екотип / лісостепогий екотип					
Мулан / Зор. бц.	57,3±3,59	47,0	68,0	6,3	ПНД
Фіделіус / Зор. бц.	52,5±3,42	36,0	64,0	5,3	ПНД
Мулан / Кв. полів	53,4±2,61	46,0	64,0	16,3	ПНД
Фіделіус / Кв. полів	44,9±1,27	37,0	51,0	0,5	ПУ
степовий екотип / західноєвропейський екотип					
Знах. од. / Мулан	59,9±4,24	37,0	71,0	11,1	ПНД
Знах. од. / Фіделіус	64,9±2,37	56,0	75,0	31,2	ПНД
Ласт. од. / Мулан	60,3±3,89	50,0	74,0	23,8	ПНД
Ласт. од. / Фіделіус	49,3±3,50	41,0	58,0	75,0	ПНД
західноєвропейський екотип / степовий екотип					
Мулан / Знах. од.	58,9±2,02	54,0	70,0	10,3	ПНД
Фіделіус / Знах. од.	62,3±4,09	45,0	75,0	26,8	ПНД
Мулан / Ласт. од.	58,0±3,66	40,0	70,0	20,2	ПНД
Фіделіус / Ласт. од.	49,0±2,63	37,0	58,0	69,0	ПНД
західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип					
Мулан / Фіделіус	52,3±4,00	39,0	71,0	10,6	ПНД
Фіделіус / Мулан	51,1±2,44	38,0	60,0	8,9	ПНД

**Примітки:** ПНД – позитивне наддомінування (гетерозис),

ПУ – проміжне успадкування,

ВНД – від'ємне наддомінування (депресія).

**Висновки.** Успадкування кількості зерен головного колоса за реципрокних схрещувань сортів пшениці м'якої озимої лісостепоного, степового і західноєвропейського екотипів у більшості відбувалося за позитивним наддомінуванням. Показники ступеня фенотипового домінування F<sub>1</sub> у 2022–2023 рр. змінювались залежно як від підбору пар гібридизації, так і умов року.

Високі показники кількості зерен у головному колосі (55,4–74,2 шт.) формували гібриди: ♀ Квітка полів / ♂ Зорепад білоцерківський; ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Ластівка одеська; ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Знахідка одеська; ♀ Ластівка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський; ♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський; Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус; Знахідка одеська ↔ Фіде-



ліус; Ластівка одеська ↔ Фіделіус у 2022 р. і ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Квітка полів; ♀ Квітка полів / ♂ Ластівка одеська; ♀ Ластівка одеська / ♂ Квітка полів; ♀ Знахідка одеська / ♂ Мулан; ♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус; ♀ Ластівка одеська / ♂ Мулан; ♀ Фіделіус / ♂ Знахідка одеська (51,8–64,9 шт.) – 2023 р.

Позитивне наддомінування у 2022–2023 рр. встановили у 19 з 30 комбінацій схрещування, серед яких за високим стабільним проявом кількості зерен у колосі виділились: Квітка полів ↔ Ластівка одеська; Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус; Знахідка одеська ↔ Фіделіус; Знахідка одеська ↔ Мулан; Мулан ↔ Фіделіус. Отже, високі показники кількості зерен формувались у  $F_1$ , отриманих за реципрокних схрещувань лісостепового екотипу зі степовим, лісостепового із західноєвропейським, степового із західноєвропейським, західноєвропейського із західноєвропейським.

На відміну від 2022 р., в якому у більшості не встановлено впливу цитоплазми з більшою кількістю зерен у колосі на формування вищих показників, у  $F_1$  в 2023 р. дослідили вплив материнської форми з вищим проявом ознаки на формування більшої кількості зерен у гібридів першого покоління.

Перспективою подальших досліджень є проведення доборів у популяції  $F_2$  і оцінка одержаних рекомбінантів за комплексом цінних господарських ознак із метою створення нового вихідного матеріалу для селекції пшениці м'якої озимої з високим рівнем продуктивності і адаптивності до умов Лісостепу України.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В., Дубова О. А. Особливості формування довжини стебла у селекційних номерів пшениці озимої залежно від їх генотипів та умов вирощування. *Агробіологія*. 2015. № 1. С. 11–15.
- Egamov I. U., Siddikov R. I., Rakhimov T. A., Yusupov N. K. Creation of high-yielding winter wheat varieties with high yield and grain quality suitable for irrigated Conditions. *International Journal of Modern Agriculture*. 2021. No 10 (2). P. 2491–2506.
- Evaluation of selected soft winter wheat lines for main ear grain weight / M. Lozinskiy et al. *Agronomy Research*. 2021. Vol. 19. No 2. P. 540–551. DOI: 10.15159/ar.21.071.
- 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. No 10 (4). P. 102–108. DOI: 10.15421/2020\_175.
- Detection of molecular markers associated with yield and yield components in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. durum Desf.) under drought conditions / S. Dura et al. *Crop Pasture Sci*. 2013. Vol. 64. P. 957–964.
- Analysis of gluten proteins composition during grain filling in two durum wheat cultivars submitted to two water regoms / M.M. Giuliani et al. *Ital. J. Agron*. 2014. Vol. 90 (1). P. 15–19.
- Любич В.В. Продуктивність сортів і ліній пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 95. С. 146–161.
- Heritability of Valuable Economic Traits in the Hybrid Generations of Bread Wheat / D.T. Juraev et al. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*. 2021. P. 2008–2019.
- Литвиненко М.А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво*. 2010. № 6. С. 1–6.
- 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.
- Лозінський М.В., Варнава Н.С. Детермінація кількості колосків головного колосу реципрокними гібридами пшениці озимої. *Агробіологія*. 2010. № 4 (80). С. 69–72.
- Мазур О.В., Мазур О.В., Лозінський М.В. Селекція та насінництво польових культур: навч. посіб. Вінниця: ТВОРИ, 2020. 348 с.
- Дубовик Н.С., Гуменюк О.В., Кириленко В.В., Вологдіна Г.Б. Успадкування елементів продуктивності та їх трансгресивна мінливість у гібридів пшениці м'якої озимої, створених схрещуванням сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Миронівський вісник*. 2018. № 7. С. 26–38.
- Власенко В.А., Бакуменко О.М. Генетична оцінка елементів продуктивності гібридів  $F_1$ ,  $F_2$  пшениці м'якої озимої, створених за участі носіїв інтрогресованих компонентів. *Миронівський вісник*. 2017. № 4. С. 88–101.
- Генетичний контроль і рекомбінація ознак стійкості до вилягання у гібридів пшениці озимої за різних умов вирощування / В. Базалій та ін. *Аграрні інновації*. 2020. № 4. С. 87–93.
- Панкова О.В., Пузік В.К., Лисиченко М.Л. Вплив електромагнітного випромінювання на рослини: монографія. Харків: ТОВ «Планета-Прінт», 2021. 159 с.
- Хоменко С.О., Солоня В.Й., Зварун Т.В. Особливості селекції пшениці ярої в умовах Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2011. № 100. С. 181–191.
- Бороевич С. Принципы и методы селекции растений / пер. с сербохорв. В.В. Иноземцева; под ред. и с предисл. А.К. Федорова. Москва: Колос, 1984. 344 с.
- Бугайов В.Д., Васильківський С.П., Власенко В.А. Спеціальна селекція польових культур: навч. посібник / за ред. М. Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. 368 с.
- Литвиненко М.А., Волкодав В.В. Наукові основи формування сортового складу зернових культур в Україні. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2005. № 1. С. 28–36.

21. Васильківський С.П., Кочмарський В.С. Селекція і насінництво польових культур: підручник. Біла Церква: Миронівська друкарня, 2016. 376 с.
22. Лифенко С., Наконечний М., Нарган Т. Особливості селекції сортів пшениці м'якої озимої степового екотипу у зв'язку зі змінами клімату в умовах півдня України. Вісник аграрної науки. 2021. № 99(3). С. 53–62.
23. Базалій Г., Усик Л., Жупина А., Лавриненко Ю. Успадкування стійкості до фітопатогенів гібридами пшениці м'якої озимої в умовах зрошення півдня України. Аграрні інновації. 2020. № 2. С. 5–11.
24. Литвиненко М.А. Реалізація потенціалу пшеничного поля. Насінництво. 2011. № 6. С. 1–7.
25. Криворученко Р.В. Структурно-функціональна організація системи донорно-акцепторних відносин у генотипів пшениці різного походження. Вісник ХНАУ. 2013. № 2(29). С. 72–82.
26. Гуменюк О.В. Створення вихідного селекційного матеріалу озимої пшениці з використанням світової колекції: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.06. Київ, 2016. 25 с.
27. Орлюк А.П. Генетика пшениці з основами селекції: монографія. Херсон: Айлант, 2012. 436 с.
28. Ларченко К.А., Моргун Б.В. Ознаки якості зерна пшениці та методи їх поліпшення. Физиология и биохимия культурных растений. 2010. Т. 42. № 6. С. 463–474.
29. Лозинський 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.
30. Орлюк А.П., Гончарова К.В. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці: монографія. Херсон: Айлант, 2002. 276 с.
31. Волкодав В.В. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні: заг. част. Охорона прав на сорти рослин: офіційний бюлетень. Київ: Алефа, 2003. Вип. 1. Ч. 3. 106 с.
32. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. Genetics. 1950. No 35. P. 303–321.
33. Beil G.M., Atkins R.E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. Iowa State Journal. 1965. No 39. P. 3.
3. Lozinskiy, M., Burdenyuk-Tarasevych, L., Grabovskyi, 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. Vol. 19 (2), pp. 540–551. DOI: 10.1515/ar.21.071.
4. Nazarenko, M., Mykolenko, S., Okhmat, P. (2020). Variation in grain productivity and quality of modern winter wheat varieties in northern Ukrainian Steppe. Ukrainian Journal of Ecology. 10 (4), pp. 102–108. DOI: 10.15421/2020\_175
5. Dura, S., Mahmud, A. (2013). Detection of molecular markers associated with yield and yield components in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. durum Desf.) under drought conditions Crop Pasture Sci. Vol. 64, pp. 957–964.
6. Giuliani, M.M., Pompa, M., Giuzio, L. (2014). Analysis of gluten proteins composition during grain filling in two durum wheat cultivars submitted to two water regoms. Ital. J. Agron. Vol. 90 (1), pp. 15–19.
7. Liubych, V.V. (2017). Produktivnist sortiv i linii pshenyts zalezno vid abiotychnykh i biotychnykh chynnykiv [Productivity of wheat varieties and lines depending on abiotic and biotic factors]. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria [Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region]. no. 95, pp. 146–161.
8. Juraev, D.T., Amanov, O.A., Dilmurodov, S.D., Meyliev, A.K., Boysunov, N.B., Kayumov, N.S., Ergashev, Z.B. (2021). Heritability of Valuable Economic Traits in the Hybrid Generations of Bread Wheat. Annals of the Romanian Society for Cell Biology. pp. 2008–2019.
9. Lytvynenko, M.A. (2010). Realizatsiia henytychnoho potentsialu. Problemy produktyvnosti ta yakosti zerna suchasnykh sortiv ozymoi pshenytsi [Realization of genetic potential. Problems of productivity and grain quality of modern winter wheat varieties]. Nasinnytstvo [Seed production]. no. 6, pp. 1–6.
10. Bazalii, V.V., Bazalii, H.H., Marchenko, O.V. (2006). Osoblyvosti formuvannia i kharakter minlyvosti oznak produktyvnosti ozymoi pshenytsi za ryznykh umov vyroshchuvannia [Peculiarities of formation and character of variability of winter wheat productivity traits under different growing conditions]. Faktory eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv [Factors of experimental evolution of organisms]. no. 3, pp. 174–176.
11. Lozinskiy, M.V., Varnava, N.S. (2010). Determinatsiia kilkosti koloskiv holovnoho kolosu retsyproknymy hibrydamy pshenytsi ozymoi [Determination of the number of spikelets of the main ear by reciprocal hybrids of winter wheat]. Ahrobiolohiia [Agrobiology]. no. 4 (80), pp. 69–72.
12. Mazur, O.V., Mazur, O.V., Lozinskiy, M.V. (2020). Seleksiia ta nasinnytstvo polovykh kultur: navch. posib. [Selection and seed production of field crops]. Vinnytsia, TVORY, 348 p.
13. Dubovyk, N.S., Humeniuk, O.V., Kyrylenko, V.V., Volohdina, H.B. (2018). Uspadkuvannia elementiv produktyvnosti ta yikh transhresyvnna minlyvist u hibrydiv pshenytsi miakoi ozymoi, stvorenykh skhreshchuvanniam sortiv-nosiiv pshenychno-zhytnikh translokatsii [Inheritance of productivity elements

## REFERENCES

1. Burdenyuk-Tarasevych, L.A., Lozinskiy, M.V., Dubova, O.A. (2015). Osoblyvosti formuvannia dovzhyny stebly u selektsiinykh nomeriv pshenytsi ozymoi zalezno vid yikh henotypiv ta umov vyroshchuvannia [Peculiarities of stem length formation in selection numbers of winter wheat depending on their genotypes and growing conditions]. Ahrobiolohiia [Agrobiology]. no. 1, pp. 11–15.
2. Egamov, I.U., Siddikov, R.I., Rakhimov, T.A., Yusupov, N.K. (2021). Creation of high-yielding winter wheat varieties with high yield and grain quality suitable for irrigated Conditions. International Journal of Modern Agriculture. Vol. 10 (2), pp. 2491–2506.



and their transgressive variability in soft winter wheat hybrids created by crossing varieties carrying wheat-rye translocations]. *Myronivskyi visnyk [Myronivsky herald]*. no. 7, pp. 26–38.

14. Vlasenko, V.A., Bakumenko, O.M. (2017). Henetychna otsinka elementiv produktyvnosti hibrydiv  $F_1$ ,  $F_2$  pshenytsi miakoi ozymoi, stvorenykh za uchasti nosiiv introhresovanykh komponentiv [Genetic evaluation of elements of productivity of hybrids  $F_1$ ,  $F_2$  of soft winter wheat, created with the participation of carriers of introgressed components]. *Myronivskyi visnyk [Myronivsky herald]*. no. 4, pp. 88–101.

15. Bazalii, V., Domaratskyi, E., Boichuk, I., Teteruk, O., Kozlova, O., Bazalii, H. (2020). Henetychnyi kontrol i rekombinatsiia oznak stiikosti do vyliahannia u hibrydiv pshenytsi ozymoi za riznykh umov vyroshchuvannia [Genetic control and recombination of lodging resistance traits in winter wheat hybrids under different growing conditions]. *Ahrarni innovatsii [Agrarian innovations]*. no. 4, pp. 87–93.

16. Pankova, O.V., Puzik, V.K., Lysychenko, M.L. (2021). Vplyv elektromahnitnoho vyprominiuvannia na roslyny: monohrafiia [Influence of electromagnetic radiation on plants]. Kharkiv, Planeta-Print, 159 p.

17. Khomenko, S.O., Solona, V.Y., Zvarun, T.V. (2011). Osoblyvosti selektsii pshenytsi yaroi v umovakh Lisostepu Ukrainy [Peculiarities of spring wheat selection in the conditions of the Forest Steppe of Ukraine]. *Selektsiia i nasinnnytstvo [Breeding and seed production]*. no. 100, pp. 181–191.

18. Boroevych, S. (1984). Pryntsypy y metody selektsyy rastenyi [Principles and methods of selection of plants]. Kolos, 344 p.

19. Buhaiov, V.D., Vasylykivskyi, S.P., Vlasenko, V.A. (2010). Spetsialna selektsiia polovykh kultur: navchalnyi posibnyk [Special selection of field crops]. Bila Tserkva, 368 p.

20. Lytvynenko, M.A., Volkodav, V.V. (2005). Naukovi osnovy formuvannia sortovoho skladu zernovykh kultur v Ukraini [Scientific basis of formation of varietal composition of grain crops in Ukraine]. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn [Varietal research and protection of rights to plant varieties]*. no. 1, pp. 28–36.

21. Vasylykivskyi, S.P., Kochmarskyi, V.S. (2016). *Selektsiia i nasinnnytstvo polovykh kultur: pidruchnyk [Breeding and seed production of field crops]*. Bila Tserkva, Myronivska printing house, 376 p.

22. Lyfenko, S., Nakonechnyi, M., Narhan, T. (2021). Osoblyvosti selektsii sortiv pshenytsi miakoi ozymoi stepovoho ekotypu u zviazku zi zminamy klimatu v umovakh pivdnia Ukrainy [Peculiarities of selection of soft winter wheat varieties of the steppe ecotype in connection with climate changes in southern Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky [Herald of Agrarian Science]*. no. 99 (3), pp. 53–62.

23. Bazalii, H., Usyk, L., Zhupyna, A., Lavrynenko, Yu. (2020). Uspadkuvannia stiikosti do fitopatoheniiv hibrydamy pshenytsi miakoi ozymoi v umovakh zroshennia pivdnia Ukrainy [Inheritance of resistance to phytopathogens by hybrids of soft winter wheat under irrigation conditions of southern Ukraine]. *Ahrarni innovatsii [Agrarian innovations]*. no. 2, pp. 5–11.

24. Lytvynenko, M.A. (2011). Realizatsiia potentsialu pshenychnoho polia [Realization of the potential of a wheat field]. *Nasinnnytstvo [Seed production]*. no. 6, pp. 1–7.

25. Kryvoruchenko, R.V. (2013). Strukturno-funktionalna orhanizatsiia systemy donorno-aktseptornykh vidnosyn u henotypiv pshenytsi riznogo pokhodzhennia [Structural and functional organization of the system of donor-acceptor relations in wheat genotypes of different origins]. *Visnyk KhNAU [KHNAU Bulletin]*. no. 2 (29), pp. 72–82.

26. Humeniuk, O.V. (2016). Stvorennja vyhidnogo selekciynogo materialu ozymoi' pshenytsi z vykorystannjam svitovoi' kolekcii': avtoref. dys ... kand. s.-g. nauk: 06.01.06 [Creation of initial selection material of winter wheat using the world collection: abstract of the dissertation of the candidate of agricultural sciences: 06.01.06.]. Kyiv, 25 p.

27. Orliuk, A.P. (2012). Henetyka pshenytsi z onovamy selektsii: monohrafiia [Genetics of wheat with those of selection]. Kherson, Ailant, 436 p.

28. Larchenko, K.A., Morhun, B.V. (2010). Oznaky yakosti zerna pshenytsi ta metody yikh polipshennia [Signs of wheat grain quality and methods of their improvement]. *Fyziolohiia y byokhymyia kulturnykh rastenyi [Physiology and biochemistry of cultivated plants]*. Vol. 42 (6), pp. 463–474.

29. Lozinskyi, M.V., Ustynova, H.L. (2020). Uspadkuvannia v  $F_1$  i transhresyvnna minlyvist v  $F_2$  dozhyzny holovnoho kolosu za skhreshchuvannia riznykh za skorostyhlituu sortiv pshenytsi miakoi ozymoi [Inheritance in  $F_1$  and transgressive variability in  $F_2$  of the length of the main spike in crosses of varieties of soft winter wheat with different precocity]. *Ahrobiolohiia [Agrobiology]*. no. 2, pp. 70–78.

30. Orliuk, A.P., Honcharova, K.V. (2002). Adaptivnyi i produktyvnyi potentsial pshenytsi: monohrafiia [Adaptive and productive potential of wheat]. Kherson, Ailant, 276 p.

31. Volkodav, V.V. (2003). *Metodyka derzhavnoho vyprobuvannia sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennia v Ukraini: zah. chast [Methodology of state testing of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine]*. Okhorona prav na sorty roslyn: ofitsiyni biuletyn [Protection of plant variety rights]. Kyiv, Alefa, Vol. 1 (3), 106 p.

32. Griffing, B. (1950). Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*. no. 35, pp. 303–321.

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

#### Features of inheritance of the number of grains of the main spike soft winter wheat for hybridization of forest-steppe, steppe and western european ecotypes

Lozinskyi M., Samoilyk M.

The article presents the results of research on the features inheritance of the number of grains of the main spike in  $F_1$  by hybridization of varieties soft winter wheat of various ecotypes.

The purpose of the research was to establish the formation of the number of grains in the main spike of parental forms and hybrids of the first generation for determination of the degree of phenotypic dominance and the type of inheritance in  $F_1$  by reciprocal crosses of wheat varieties of soft winter forest-steppe, steppe and western european ecotypes. During 2022–2023 the research was being conducted in the conditions of the research field of the educational and experimental center of Bilotserkovskiy National Agrarian University. We studied 30 hybrid combinations created by hybridization of varieties: Zorepad bilotserkovskiy, Kvitka poliv – forest-steppe ecotype; Lastivka odes'ka, Znahidks odes'ka – steppe ecotype; Mulan, Fidelius – western european ecotype.

High indicators of the number of grains (55.4–74.2 pcs.) in 2022 the following hybrids were formed: ♀ Kvitka poliv / ♂ Zorepad bilotserkovskiy; Zorepad bilotserkovskiy ↔ Lastivka odes'ka; Zorepad bilotserkovskiy ↔ Znahidka odes'ka; Zorepad bilotserkovskiy ↔ Fidelius; Znahidka odes'ka ↔ Fidelius;

Lastivka odes'ka ↔ Fidelius. In 2023 by the number of grains (51.8–64.9 pcs.) were the best in following hybrids: ♀ Zorepad bilotserkovskiy / ♂ Kvitka poliv; Kvitka poliv ↔ Lastivka odes'ka; ♀ Znahidka odes'ka / ♂ Mulan; ♀ Znahidka odes'ka ↔ Fidelius; ♀ Lastivka odes'ka / ♂ Mulan.

Positive overdomination in 2022–2023 was installed in 19 out of 30 combinations of crossing, among which by high stable manifestation the number of grains in the main spike stood out: Kvitka poliv ↔ Lastivka odes'ka; Zorepad bilotserkovskiy ↔ Fidelius; Znahidka odes'ka ↔ Fidelius; Znahidka odes'ka ↔ Mulan; Mulan ↔ Fidelius. Thus, high rates amounts of grains were formed in  $F_1$ , obtained by reciprocal crosses: forest-steppe ecotype with steppe, forest-steppe with western european, steppe with western european, western european with western european.

**Key words:** soft winter wheat, variety, parental forms, hybrids, number of grains in the main ear, type of inheritance.



Copyright: Лозінський М.В., Самойлик М.О. © 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:

Лозінський М.В.

Самойлик М.О.

<https://orcid.org/0000-0002-6078-3209>

<https://orcid.org/0000-0001-8576-5368>