

УДК 631.524.02/.527.5:633.111“324”

Особливості прояву ступеня фенотипового домінування за довжиною стебла в F₁ пшениці м'якої озимої

Лозінський М.В. , Устинова Г.Л. , Панченко Т.В. 

Білоцерківський національний аграрний університет

 Лозінський М.В. Lozinsk@ukr.net



Лозінський М.В., Устинова Г.Л., Панченко Т.В. Особливості прояву ступеня фенотипового домінування за довжиною стебла в F₁ пшениці м'якої озимої. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2021. № 1. С. 104–114.

Lozinskij M.V., Ustinova G.L., Panchenko T.V. Osoblyvosti projavu stupenja fenotipovogo dominuvannja za dovezhynozu stebla v F₁ pshenyци m'jakoї ozymoї. Zbirnyk naukovyh prac' «Agrobiologija», 2021. no. 1, pp. 104–114.

Рукопис отримано: 26.04.2021 р.

Прийнято: 11.05.2021 р.

Затверджено до друку: 25.05.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-104-114

У контрастні за гідротермічними умовами 2018–2020 рр. досліджували прояв ступеня фенотипового домінування довжини головного стебла в F₁ за гібридизації різних за висотою сортів пшениці м'якої озимої. За гібридизації сорту Білоцерківська напівкарликова з середньорослими сортами I і II груп найбільш поширеним типом успадкування довжини стебла було негативне наддомінування – 54,5 % та позитивне наддомінування – 27,3 %. За таких умов ступінь фенотипового домінування змінювався від -63,0 до +7,4. За використання у схрещуванні материнською формою середньорослих сортів I групи ступінь фенотипового домінування мав значну диференціацію від -257,0 до +35,0, а детермінація довжини стебла в більшості комбінацій відбувалася за негативним наддомінуванням – 61,4 %. Стабільним проявом від'ємного ступеня фенотипового домінування ($h_p > -1$) характеризувалися комбінації Щедра нива/Добірна, Щедра нива/Відрада, Миронівська рання/Кольчуга, Антонівка/Відрада. У разі залучення до гібридизації середньорослих сортів II групи материнською формою найбільш поширеним типом успадкування довжини стебла також визначено негативне наддомінування. Встановлено, що ступінь фенотипового домінування довжини стебла в F₁ залежав від підбору батьківських форм для гібридизації та умов року. Так, у 2020 р. за більш сприятливих умов для формування довжини стебла в більшості гібридів визначено від'ємний ступінь фенотипового домінування, а успадкування відбувалося за негативним наддомінуванням.

Високі показники від'ємного гіпотетичного та істинного гетерозису встановлено у гібридів: Щедра нива/Добірна, Щедра нива/Відрада, Кольчуга/Чорнява, Кольчуга/Антонівка, Єдність/Добірна, Кольчуга/Відрада у 2018 р.; Чорнява/Антонівка, Щедра нива/Добірна, Щедра нива/Відрада, Чорнява/Щедра нива – 2019 р.; Миронівська рання/Антонівка, Золотоколоса/Антонівка, Миронівська рання/Кольчуга, Миронівська рання/Вдала, Золотоколоса/Єдність, Щедра нива/Столична, Щедра нива/Відрада, Антонівка/Єдність, Антонівка/Відрада, Кольчуга/Відрада, Кольчуга/Столична у 2020 р.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, комбінації схрещування, гібриди, довжина головного стебла, ступінь фенотипового домінування, гіпотетичний та істинний гетерозис.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. В Україні провідною зерновою культурою є пшениця м'яка озима, яка становить основу формування зернового балансу [1, 2]. Висока екологічна пластичність пшениці і здатність формувати врожаї в широкому діапазоні географічних зон та агрокліматичних умов [3, 4], а також відмінна харчова цінність зерна – сприяли поширенню її як основного продукту харчування для половини людства [3, 5].

Одним з найбільш важливих завдань рослинницької галузі в сучасних ринкових умовах є економічно обґрунтоване збільшення і стабілізація виробництва високоякісного зерна. Головний напрям його вирішення – створення і впровадження у сільськогосподарське виробництво нових, адаптованих до стресових умов доквілля, сортів [6–12].

Результати вітчизняної та світової селекції свідчать, що для створення нових сортів важли-

ве значення має широке науково-обґрунтоване використання в селекційних програмах різноманітного вихідного матеріалу. Отже, дослідження вихідних компонентів гібридизації за господарсько цінними ознаками допомагає встановити їх селекційну цінність для подальшого створення сортів з високими показниками продуктивності, якості зерна та адаптивності в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [13, 14].

Успіх селекційної роботи за використання міжсорткових рекомбінацій залежить від правильного підбору батьківських пар [4, 15]. Підбір батьківських пар здійснюється за комплексом ознак і властивостей, для цього необхідно знати характер їх прояву та успадкування в рекомбінантів [13].

Селекція як наука використовує різні методи створення вихідного матеріалу і сортів, кожен з яких має свої особливості та потребує специфічного підбору вихідного матеріалу відповідно до вимог виробництва. Для вдалої реалізації селекційних програм необхідні форми, що мають комплекс цінних ознак і властивостей та мінімум негативних якостей [16].

Методом внутрішньовидової гібридизації вдалося значно збільшити потенційну врожайність пшениці, і нині [17] він залишається одним з найбільш ефективних для створення нових сортів [18, 19]. Завдяки перекомбінації в гібридному потомстві відбувається значний формотворний процес [14, 20].

Виявлення цінних генотипів у селекційній роботі значною мірою залежить від біології розмноження рослин, підбору вихідних форм, умов навколишнього середовища та інших чинників [21].

Стебло пшениці виконує важливі фізіологічні функції фотосинтезу і транспортування метаболітів в онтогенезі рослин [22], а його довжина значно впливає на розвиток інших ознак, особливо на стійкість рослин до вилягання. Це забезпечує реалізацію врожайного потенціалу генотипу і запобігає втраті під час збирання врожаю [23–25].

Довжина стебла – важлива характеристика сорту та складна кількісна ознака [26–28]. Безумовно цікавими для селекційної практики є дані про внесок окремих генів короткостебловості в детермінацію висоти рослин і характер їх неалельної взаємодії [29]. Наразі у м'якої пшениці виявлено 24 гена, що знижують висоту рослини [30, 31].

За літературними даними довжина стебла може контролюватися різними генетичними системами. Знання закономірностей успадкування ознаки полегшує завдання селекціонера [32]. Дослідженнями І.І. Моцного у співавтор-

стві [33] встановлено, що успадкування довжини стебла може змінюватись від погодних умов, підбору батьківських пар і генотипу компонентів гібридизації.

Метою дослідження було встановлення ступеня фенотипового домінування і виявлення характеру успадкування за довжиною головного стебла в контрастні за гідротермічними умовами роки.

Матеріал і методи дослідження. В умовах дослідного поля науково-виробничого центру Білоцерківського НАУ у 2018–2020 рр. досліджували гібриди першого покоління, отримані за гібридизації різних за висотою сортів пшениці м'якої озимої. Відповідно до оригінаторів батьківські форми гібридизації за висотою рослин згідно з міжнародним класифікатором [34] належать до наступних груп: Білоцерківська напівкарликова (Б.Ц. н/к.) – низькоросла II групи (66–80 см); Миронівська рання (Мир. рання), Золотоколоса (Золотокол.), Чорнява, Щедра нива (Щед. нива), Антонівка, Добірна, Пивна – середньорослі I групи (81–95 см); Кольчуга, Відрада, Миронівська 61 (Мир. 61), Єдність, Столична, Вдала – середньорослі II групи (96–110 см).

Насіння F_1 висівали вручну за схемою: материнська форма, гібрид, чоловіча форма. З гібридним поколінням працювали за методом педігрі. У період вегетації проводили фенологічні спостереження, після настання повної стиглості – структурний аналіз [35, 36]. Агротехніка в дослідженнях загальноприйнята для зони вирощування. Попередник – гірчиця.

Ступінь фенотипового домінування (h_p) довжини головного стебла у F_1 визначали за В. Griffing [37]. Отримані дані групували за класифікацією G. M. Veil, R. E. Atkins [38]: 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 $-1 \leq h_p < -0,5$; негативне наддомінування (депресія) $h_p < -1$.

Гіпотетичний (Ht) та істинний (Htb) гетерозис за довжиною головного стебла у F_1 визначали за Matzinger et al. [39], S. Fonseca, F. Patterson [40].

Біометричні аналізи проводили за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності. Результати експериментальних даних обробляли статистичним методом у програмі Statistica 6.0.

Результати дослідження та обговорення. Встановлено, що у 2017–2019 рр. усі досліджувані сорти формували висоту рослин на рівні напівкарликів від 57,6 см Б.Ц. н/к. у 2017 р. до 77,8 см Мир. 61 у 2019 р. У 2020 р. Б.Ц. н/к. мала довжину стебла 69,2 см, середньорослі

сорти I групи – 72,9–88,5 см; II групи – 77,8–88,9 см (табл. 1).

За використання в гібридизації Б.Ц. н/к. з середньорослими сортами I і II груп ступінь фенотипового домінування змінювався у 2018–2020 рр. від -63,0 (Б.Ц. н/к./Антонівка) до +7,4 (Б.Ц. н/к./Антонівка). Встановлено, що успадкування довжини стебла в досліджуваних комбінаціях відбувалося за негативним наддомінуванням – 54,5 %, частковим від'ємним

успадкуванням – 9,1 %, проміжним успадкуванням – 9,1 %, позитивним наддомінуванням – 27,3 %. Аналіз ступеня фенотипового домінування свідчить, що характер успадкування довжини стебла в досліджуваних комбінаціях залежить від компонентів гібридизації та умов року (табл. 2).

Успадкування довжини стебла в комбінаціях схрещування, де за материнську форму використовували середньорослі сорти I групи,

Таблиця 1 – Прояв і мінливість за висотою рослин у батьківських форм пшениці м'якої озимої

Сорти	Висота рослини, см			
	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Низькорослі II групи				
Б.ц. н/к.	57,6	66,4	67,3	69,2
Середньорослі I групи				
Мир. рання	60,0	73,2	75,4	86,8
Золотокол.	62,0	60,3	57,9	82,6
Чорнява	70,0	72,7	73,8	88,5
Щед. нива	63,4	69,8	75,6	72,9
Антонівка	64,5	66,4	65,9	83,4
Добірна	64,3	64,7	69,1	75,5
Пивна	60,7	59,8	65,3	84,7
Середньорослі II групи				
Кольчуга	67,5	75,7	75,1	88,9
Відрада	63,8	72,9	69,6	88,0
Мир. 61	73,8	76,6	77,8	88,7
Єдність	63,2	64,3	64,8	84,1
Столична	64,6	70,6	69,4	83,4
Вдала	58,3	58,3	74,0	77,8

Таблиця 2 – Прояв ступеня фенотипового домінування за довжиною головного стебла у F₁ за використання в гібридизації низькорослого сорту Б.Ц. н/к.

Батьківські форми і комбінації схрещування	2018 р.		2019 р.		2020 р.	
	довжина стебла, см	h _p	довжина стебла, см	h _p	довжина стебла, см	h _p
♀ низькорослі II групи/♂ середньорослі I групи						
Б.Ц. н/к.	58,7	-	59,5	-	60,8	-
Б.Ц. н/к./Золотокол.	-	-	62,8	1,8	55,5	-1,8
Золотокол.	53,6	-	51,6	-	74,1	-
Б.Ц. н/к./Чорнява	-	-	53,0	-3,8	62,7	-0,8
Чорнява	63,2	-	64,1	-	78,0	-
Б.Ц. н/к./Антонівка	55,6	-63,0	64,0	7,4	61,0	-1,0
Антонівка	58,8	-	58,0	-	74,7	-
Б.Ц. н/к./Добірна	50,2	-11,1	65,3	6,3	58,9	-1,7
Добірна	57,2	-	61,1	-	66,4	-
♀ низькорослі II групи/♂ середньорослі II групи						
Б.Ц. н/к./Кольчуга	50,4	-3,0	67,0	1,3	53,0	-1,8
Кольчуга	66,9	-	66,1	-	79,5	-
Б.Ц. н/к./Єдність	49,9	-43,0	59,8	1,8	59,4	-1,2
Єдність	58,2	-	58,7	-	75,1	-
Б.Ц. н/к./Відрада	51,1	-3,2	67,7	5,8	59,5	-1,1
Відрада	65,7	-	62,0	-	80,9	-
♀ середньорослі I групи/♂ низькорослі II групи						
Мир. рання	65,9	-	68,1	-	78,1	-
Мир. рання/Б.Ц. н/к.	57,0	-1,5	65,4	0,4	65,1	-0,5

відбувалось за негативним наддомінуванням – 61,4 %, проміжним успадкуванням – 11,4 %, частковим від’ємним успадкуванням – 10,0 %, позитивним наддомінуванням – 10,0 % і частковим позитивним домінуванням – 7,1 %. За більш оптимальних умов формування довжини

стебла у 2020 р. успадкування довжини головного стебла в усіх комбінаціях відбувалося за негативним наддомінуванням ($h_p = -1,7-257,0$). Водночас необхідно відмітити зростання від’ємних значень ступеня фенотипового домінування (табл. 3).

Таблиця 3 – Прояв ступеня фенотипового домінування за довжиною головного стебла у F_1 за використання материнською формою середньорослих сортів I групи

Батьківські форми і комбінації схрещування	2018 р.		2019 р.		2020 р.	
	довжина стебла, см	h_p	довжина стебла, см	h_p	довжина стебла, см	h_p
♀ середньорослі I групи/♂ середньорослі I групи						
Мир. рання/Золотокол.	55,2	-0,8	72,1	1,5	66,5	-4,8
Мир. рання/Чорнява	-	-	70,3	2,1	65,2	-257,0
Мир. рання/Антонівка	59,9	-0,7	66,8	0,7	48,1	-16,6
Мир. рання/Добірна	56,1	-1,3	63,7	-0,3	60,6	-2,0
Золотокол./Чорнява	60,2	0,4	70,8	2,1	64,0	-6,4
Золотокол./Антонівка	54,0	-0,8	53,5	-0,4	44,3	-100,3
Чорнява/Антонівка	54,9	-0,3	43,6	-5,8	-	-
Щедра нива	63,2	-	68,6	-	65,1	-
Щед. нива/Антонівка	51,1	-4,5	-	-	61,0	-1,9
Щед. нива/Добірна	45,8	-4,9	48,4	-4,5	64,4	-2,3
Добірна/Пивна	-	-	58,8	-0,8	63,6	-1,7
Пивна	53,1	-	58,5	-	75,0	-
♀ середньорослі I групи/♂ середньорослі II групи						
Мир. рання/Кольчуга	54,6	-23,6	64,7	-2,4	59,5	-27,6
Мир. рання/Єдність	60,6	-0,4	68,1	1,0	63,1	-9,0
Мир. рання/Вдала	54,3	-0,6	68,3	1,5	49,7	-5,5
Вдала	51,3	-	67,3	-	69,3	-
Золотокол./Щед. нива	52,1	-1,3	67,0	0,8	56,2	-3,0
Золотокол./Єдність	47,6	-3,6	57,6	0,7	57,5	-34,2
Золотокол./Відрада	55,4	-0,7	59,3	-4,4	62,5	-4,4
Золотокол./Столична	57,6	-0,2	67,5	2,2	60,9	-27,4
Столична	63,1	-	61,7	-	75,1	-
Щед. нива/Столична	-	-	59,7	-1,6	51,7	-3,7
Щед. нива/Відрада	49,3	-12,7	48,6	-5,1	54,3	-24,0
Антонівка/Єдність	56,3	-7,3	61,0	8,7	57,1	-89,0
Антонівка/Відрада	53,0	-2,7	52,5	-3,8	57,6	-6,5
Антонівка/Столична	51,2	-4,7	60,4	0,3	64,0	-54,5
Антонівка/Мир. 61	-	-	68,1	0,8	63,3	-6,0
Мир. 61	68,0	-	69,2	-	79,3	-
Чорнява/Щед. нива	63,2	0,0	51,9	-6,6	-	-
Чорнява/Єдність	58,9	-0,7	-	-	-	-
Чорнява/Відрада	58,8	-4,8	-	-	69,8	-6,9
Чорнява/Столична	64,9	35,0	-	-	68,9	-5,5

Дослідженнями встановлено значний вплив на прояв ступеня фенотипового домінування підібраних пар для гібридизації та умов року. Стабільне негативне наддомінування у 2018–2020 рр. визначено за гібридизації: Щед. нива/Добірна ($h_p = -2,3-4,9$); Щед. нива/Відрада ($h_p = -5,1-24,9$); Мир. рання/Кольчуга ($h_p = -2,4-27,6$); Антонівка/Відрада ($h_p = -2,7-6,5$). Негативне наддомінування у 2018 і 2020 рр. також встановлено у Щед. нива/Антонівка та 2019–2020 рр. – Щед. нива/Столична.

Результати досліджень свідчать, що за використання материнською формою середньорослих сортів II групи детермінація довжини стебла відбувалася за негативним наддомінуванням – 70,0 %, частковим від'ємним успадкуванням – 3,3 %, частковим позитивним успадкуванням – 6,7 %, позитивним наддомінуванням – 20,0 %. Аналогічно попереднім даним, поданим у таблицях 2 і 3, прояв ступеня фенотипового домінування за довжиною головного стебла залежав від компонентів гібридизації та умов року. Так, у 2020 р. у 9

з 10 комбінацій схрещування відмічено негативне наддомінування ($h_p = -1,6-28,3$) (табл. 4).

Встановлено стабільний прояв у роки досліджень негативного наддомінування в комбінаціях: Кольчуга/Чорнява ($h_p = -6,3-13,7$); Єдність/Добірна ($h_p = -1,6-27,6$); Єдність/Відрада ($h_p = -1,6-3,9$); Вдала/Столична ($h_p = -1,4-4,3$).

Показники гіпотетичного гетерозису за використання в гібридизації низькорослого сорту II групи Б.Ц. н/к. у більшості комбінацій схрещування в роки досліджень були від'ємними і становили від -5,4 % (Б.Ц. н/к./Антонівка) до -19,7 % (Б.Ц. н/к./Кольчуга). Від'ємний істинний гетерозис (-4,0–33,3 %) за довжиною стебла відмічено у 16 з 22 комбінацій (табл. 5).

У разі залучення до гібридизації середньорослих сортів I групи (материнська форма) від'ємні показники гіпотетичного гетерозису визначено у 54 з 70 комбінацій схрещування, а істинний від'ємний гетерозис – у 61 комбінації. Високі показники від'ємного гіпотетичного та істинного гетерозису визначено у

Таблиця 4 – Прояв ступеня фенотипового домінування за довжиною головного стебла в F_1 за використання материнською формою середньорослих сортів II групи

Батьківські форми і комбінації схрещування	2018 р.		2019 р.		2020 р.	
	довжина стебла, см	h_p	довжина стебла, см	h_p	довжина стебла, см	h_p
♀ середньорослі II групи/♂ середньорослі I групи						
Кольчуга/Чорнява	50,3	-8,2	58,8	-6,3	69,2	-13,7
Кольчуга/Антонівка	50,2	-3,2	66,3	10,7	64,0	-5,5
Єдність/Добірна	43,9	-27,6	55,4	-3,8	63,8	-1,6
Вдала/Пивна	57,7	5,1	66,2	0,8	62,7	3,4
♀ середньорослі II групи/♂ середньорослі II групи						
Кольчуга/Єдність	51,9	-2,5	66,7	1,2	62,5	-6,7
Кольчуга/Відрада	49,4	-28,2	72,5	4,2	60,4	-28,3
Кольчуга/Столична	54,2	-5,7	66,0	1,0	59,2	-8,2
Мир. 61/Єдність	60,0	-0,6	70,5	1,3	70,2	-3,3
Єдність/Відрада	56,0	-1,6	55,1	-3,3	66,7	-3,9
Вдала/Столична	48,8	-1,4	54,5	-3,6	59,6	-4,3

Таблиця 5 – Прояв гетерозису в F_1 за використання в гібридизації низькорослого сорту Б.Ц. н/к.

Комбінації схрещування	2018 р.		2019 р.		2020 р.	
	гетерозис, %		гетерозис, %		гетерозис, %	
	Ht	Hbt	Ht	Hbt	Ht	Hbt
♀ низькорослі II групи/♂ середньорослі I групи						
Б.Ц. н/к./Золотокол.	-	-	13,0	5,6	-17,8	-25,1
Б.Ц. н/к./Чорнява	-	-	-14,2	-10,9	-9,7	-19,6
Б.Ц. н/к./Антонівка	-5,4	-5,5	8,9	7,6	-10,0	-18,3
Б.Ц. н/к./Добірна	-13,4	-14,5	8,3	6,9	-7,4	-11,3
♀ низькорослі II групи/♂ середньорослі II						
Б.Ц. н/к./Кольчуга	-19,7	-24,6	6,7	1,4	-24,5	-33,3
Б.Ц. н/к./Єдність	-14,7	-15,0	1,2	0,5	-12,7	-20,9
Б.Ц. н/к./Відрада	-17,8	-22,2	11,4	9,2	-15,9	-26,5
♀ середньорослі I групи/♂ низькорослі II групи						
Мир. рання/Б.Ц. н/к.	-8,5	-13,5	2,5	-4,0	-6,3	-16,6

комбінаціях: Щед. нива/Добірна, Щед. нива/Відрада у 2018 р.; Чорнява/Антонівка, Щед. нива/Добірна, Щед. нива/Відрада, Чорнява/Щед. нива – 2019 р.; Мир. рання/Антонівка, Золотокол./Антонівка, Мир. рання/Кольчуга, Мир. рання/Вдала, Золотокол./Єдність, Щед. нива/Столична, Щед. нива/Відрада, Антонівка/Єдність, Антонівка/Відрада у 2020 р. (табл. 6).

Від’ємний гіпотетичний гетерозис за використання материнською формою середньорослих сортів II групи відмічено у 23 з 30 комбінацій схрещування, а істинний – у 25. Високі від’ємні показники гіпотетичного та істинного гетерозису встановлено в комбінаціях: Кольчуга/Чорнява, Кольчуга/Антонівка, Єдність/Добірна, Кольчуга/Відрада у 2018 р.; Кольчуга/Відрада, Кольчуга/Столична – 2020 р. (табл. 7).

Таблиця 6 – Прояв гетерозису в F₁ за використання материнською формою середньорослих сортів I групи

Комбінації схрещування	2018 р.		2019 р.		2020 р.	
	гетерозис, %		гетерозис, %		гетерозис, %	
	Ht	Hbt	Ht	Hbt	Ht	Hbt
♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі I групи						
Мир. рання/Золотокол.	-7,7	-16,2	20,4	5,9	-12,6	-14,9
Мир. рання/Чорнява	-	-	6,7	3,2	-16,5	-16,5
Мир. рання/Антонівка	-4,0	-9,1	5,9	-1,9	-37,1	-38,4
Мир. рання/Добірна	-8,9	-14,9	-1,4	-6,5	-16,1	-22,4
Золотокол./Чорнява	3,1	-4,8	22,3	10,5	-15,9	-18,0
Золотокол./Антонівка	-3,9	-8,2	-2,4	-7,8	-40,5	-40,7
Чорнява/Антонівка	-10,0	-13,1	-28,7	-32,0	-	-
Щед. нива/Антонівка	-16,2	-19,2	-	-	-12,7	-18,3
Щед. нива/Добірна	-23,9	-27,5	-25,4	-29,5	-2,1	-3,0
Добірна/Пивна	-	-	-1,7	-3,8	-10,1	-15,2
♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи						
Мир. рання/Кольчуга	-17,8	-18,4	-3,6	-5,0	-24,5	-25,2
Мир. рання/Єдність	-2,9	-8,1	7,4	0	-17,6	-19,2
Мир. рання/Вдала	-7,3	-17,6	0,1	0,3	-32,6	-36,4
Золотокол./Щед. нива	-10,8	-17,8	11,5	-2,3	-19,3	-24,2
Золотокол./Єдність	-14,8	-18,2	4,4	-1,9	-22,9	-23,4
Золотокол./Відрада	-7,2	-15,7	4,4	-4,4	-19,4	-22,8
Золотокол./Столична	-1,4	-8,7	19,1	9,4	-18,4	-18,9
Щед. нива/Столична	-	-	-8,4	-13,0	-26,3	-31,2
Щед. нива/Відрада	-23,6	-25,0	-25,6	-29,2	-25,6	-32,9
Антонівка/Єдність	-3,8	-4,3	4,5	3,9	-23,8	-24,0
Антонівка/Відрада	-14,9	-19,3	-12,5	-15,3	-26,0	-28,8
Антонівка/Столична	-16,1	18,9	0,8	-2,1	-14,6	-14,9
Антонівка/Мир. б1	-	-	7,1	-1,6	-17,8	-20,2
Чорнява/Щед. нива	0,0	0,0	-21,8	-24,4	-	-
Чорнява/Єдність	-3,0	-6,8	-	-	-	-
Чорнява/Відрада	-8,8	-10,5	-	-	-12,2	-13,7
Чорнява/Столична	2,8	2,7	-	-	-10,1	-10,5

Таблиця 7 – Прояв гетерозису в F₁ за використання материнською формою середньорослих сортів II групи

Комбінації схрещування	2018 р.		2019 р.		2020 р.	
	гетерозис, %		гетерозис, %		гетерозис, %	
	Ht	Hbt	Ht	Hbt	Ht	Hbt
♀ середньорослі II / ♂ середньорослі I групи						
Кольчуга/Чорнява	-22,7	-24,8	-9,7	-11,1	-12,2	-13,0
Кольчуга/Антонівка	-20,2	-25,0	12,8	11,4	-17,0	-19,5
Єдність/Добірна	-23,9	-24,6	-7,5	-9,3	-9,9	-15,0
Вдала/Пивна	10,5	8,7	5,3	-1,6	-13,2	-16,4
♀ середньорослі II / ♂ середньорослі II групи						
Кольчуга/Єдність	-17,1	-22,4	6,9	0,9	-19,2	-21,4
Кольчуга/Відрада	-25,5	-26,2	13,1	9,7	-24,7	-25,3
Кольчуга/Столична	-16,6	-19,0	3,3	-0,2	-23,4	-25,5
Мир. б1/Єдність	-4,9	-11,8	10,2	1,9	-9,1	-11,5
Єдність/Відрада	-9,7	-14,8	-8,8	-11,1	-14,5	-17,6
Вдала/Столична	-14,7	-22,7	-15,5	-19,0	-17,5	-20,6

Висновки. 1. Формування висоти рослин у батьківських компонентів гібридизації обумовлене генотипом, умовами навколишнього середовища і взаємодією «генотип–умови року».

2. За гібридизації батьківських форм, що належать до різних груп за висотою рослин, найбільш поширеним типом успадкування довжини головного стебла у F_1 встановлено негативне наддомінування. Так, за гібридизації напівкарликового сорту Б.Ц. н/к. з середньорослими сортами I і II груп негативне наддомінування спостерігали у 54,5 %, за використання материнською формою середньорослих сортів I групи з середньорослими сортами I і II груп негативне наддомінування встановлено у 61,4 %, а за використання материнською формою середньорослих сортів II групи – 70,0 %.

3. Прояв ступеня фенотипового домінування в контрастні за гідротермічними умовами роки значною мірою обумовлювався підібраними до гібридизації батьківськими формами і піддавався впливу гідротермічних умов вирощування. Так, у 2020 р. за більш сприятливих умов для формування довжини головного стебла в більшості гібридів показники були від'ємними і переважали відповідні значення 2018–2019 рр.

4. Стабільне, впродовж трьох років досліджень, успадкування довжини головного стебла за негативним наддомінуванням спостерігали в комбінаціях схрещування: Щедра нива/Добірна, Миронівська рання/Кольчуга, Щедра нива/Відрада, Антонівка/Відрада, Кольчуга/Чорнява, Єдність/Добірна, Єдність/Відрада, Вдала/Столична.

5. Високі показники від'ємного гіпотетичного та істинного гетерозису визначено у комбінаціях схрещування: Щедра нива/Добірна, Щедра нива/Відрада, Кольчуга/Чорнява, Кольчуга/Антонівка, Єдність/Добірна, Кольчуга/Відрада у 2018 р.; Чорнява/Антонівка, Щедра нива/Добірна, Щедра нива/Відрада, Чорнява/Щедра нива – 2019 р.; Миронівська рання/Антонівка, Золотоколоса/Антонівка, Миронівська рання/Кольчуга, Миронівська рання/Вдала, Золотоколоса/Єдність, Щедра нива/Столична, Щедра нива/Відрада, Антонівка/Єдність, Антонівка/Відрада, Кольчуга/Відрада, Кольчуга/Столична у 2020 р.

Перспективою подальших досліджень є оцінювання індивідуальних доборів F_1 , отриманих за різних метеорологічних умов, і встановлення формотворення в наступних поколіннях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.
2. Сільське господарство України: статистичний збірник. Рослинництво. 2019. 230 с.
3. Собко Т.О., Сірант Л.В., Лісова Г.М. Генетична різноманітність сортів пшениці м'якої ярої за локусами запасних білків. Фактори експериментальної еволюції організмів. Київ: Логос, 2018. Т. 23. С. 334–339.
4. 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.
5. Некрасова О.А. Типы наследования высоты растений у гибридов F_1 мягкой озимой пшеницы. Аграрный вестник Урала. 2014. 129. № 11. С. 12–15.
6. Дёмина И.Ф., Косенко С.В. Изменчивость и наследование массы зерна с колоса у гибридов яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. 3 (137). С. 5–9.
7. Лозінський М.В. Адаптивна здатність селекційних номерів пшениці м'якої озимої за довжиною стебла. Миронівський вісник: збірник наукових праць. Миронівка. 2018. С. 77–91.
8. Гордей С.И., Урбан Э.П., Сацюк И.В. Сорты и технология возделывания озимой мягкой пшеницы. Земледелие и защита растений. 2018. Прил. к № 4. С. 3–10. DOI: <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2019-57-4-444-453>
9. Гордей С.И., Сацюк И.В., Урбан Э.П. Направление и основные результаты селекции озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в Республике Беларусь. Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. 2019. 57(4). С. 444–453. DOI: <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2019-57-4-444-453>
10. Результаты изучения новых сортообразцов озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) при разных уровнях интенсификации возделывания / Сацюк И.В. и др. Земледелие и селекция в Беларуси. 2017. Вып. 53. С. 127–131.
11. Gilliham M., Able J.A., Roy S.J. Translating knowledge about abiotic stress tolerance to breeding programmers. Plant Journal. 2017. Vol. 90, Issue 5. P. 898–917. DOI: <https://doi.org/10.1111/tj.13456>.
12. Бойчук І.В. Обґрунтування підбору сортів пшениці озимої для умов південного степу України. Topical issues of the development of modern science: The 7th International scientific and practical conference. Sofia, Bulgaria: ACCENT. 2020. P. 151–161.
13. Дуктова Н.А., Кузнецова Н.А. Проявление гетерозисного эффекта и характер наследования признаков продуктивности растения у внутривидовых гибридов пшеницы твердой. Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4. С. 111–114.
14. 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. С. 22–28.
15. Туктарова Н.Г., Торбина И.В. Проявление гетерозиса озимой пшеницы в гибридном питомнике первого года. Владимирский земледелец. 2016. № 3 (77). С. 35–37.

16. Гібридизація як джерело генетичної мінливості в селекції пшениці озимої / Володіна Г.Б. та ін. Мировіський вісник. 2019. № 9. С. 11–20. DOI: <https://doi.org/10.31073/mvis201909-02>.
17. Литвиненко М.А. 100 років розвитку селекційних програм пшениці м'якої озимої. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2016. № 2 (31). С. 75–82. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/stopnsr_2016_2_14.
18. Живлюк Е.К., Бородич Е.А. Наследование продуктивности главного колоса у межсортовых гибридов мягкой озимой пшеницы. Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. Гродн. госуд. аграрн. ун-т. Гродно: ГГАУ. 2015. С. 50–58.
19. Некоторые результаты и вопросы методологии овса на устойчивости к эдафическому стрессу / Баталова Г.А. и др. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. № 4 (47). С. 9–15.
20. Дуктова Н.А., Дуктов В.П., Павловский В.В. Твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) – новая зерновая культура в Беларуси: проблемы и перспективы. Известия НАН Беларуси. 2015. № 3. С. 85–92.
21. Mycotoxins of the grain mass are an important problem of agricultural enterprises / Kondakova I.A. et al. International Journal of Advanced Biotechnology and Research. 2019. № 10(2). P. 223–230.
22. Орлюк А.П. Генетика пшениці з основами селекції. Херсон: Айлант. 2012. 436 с.
23. Генетичний контроль і рекомбінація ознак стійкості до вилягання у гібридів пшениці озимої за різних умов вирощування / Базалій В.В. та ін. Аграрні інновації. 2020. № 4. С. 87–93.
24. Лозинський М.В., Устинова Г.Л. Особливості успадкування довжини стебла і порядкових міжвузлів пшениці озимої у F_1 та розщеплення у F_2 за гібридизації різних екотипів. Новітні технології: теорія і практика: матеріали міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Київ, 2017. С. 208–209.
25. Создание высокоурожайных сортов озимой мягкой пшеницы с высоким качеством зерна, пригодных для возделывания в орошаемых условиях / Эгамов И.У. и др. Влияние науки и технологий на социально-экономическое развитие России. 2021. С. 5–12.
26. Mapping dynamic QTL for plant height in triticale / Würschum T. et al. BMC Genetics, 2014. № 15(1). 59 p. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2156-15-59>.
27. Genetic architecture of complex agronomic traits examined in two testcross populations of rye (*Secale cereale* L.) / Miedaner T. et al. BMC Genomics. 2012. № 13(1). 706 p. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2164-13-706>.
28. Захарова Н.Н., Захаров Н.Г., Гаранин М.Н. Высота растений озимой мягкой пшеницы в связи с ее урожайностью и устойчивостью к полеганию в лесостепи Среднего Поволжья. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1 (49). С. 51–59. DOI: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2020-1-51-59>.
29. Якимчук Р.А. Характер успадкування довжини стебла карликовими мутантами пшениці м'якої озимої, отриманими в зоні Чорнобильської АЕС. Физиология растений и генетика. 2018. 50. № 1. С. 46–58.
30. Catalogue of gene symbols for wheat. 2013–14 / McIntosh R.A. et al. 52 p.
31. Catalogue of gene symbols for wheat / McIntosh R.A. et al. 2017. 58 p. URL: <https://shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/supplement2017.pdf>.
32. Долженко Д.О. Наследование и генетический контроль высоты растений у ячменя. Нива Поволжья. 2020. № 1 (54). С. 54–60. DOI: <https://doi.org/10.36461/NP.2020.54.1.009>
33. Ступінь фенотипового домінування та успадкованість за ознакою висота рослини у гібридів пшениці з різними алелями Rht генів / Моцний І.І. та ін. Цитология и генетика. 2017. 51. № 1. С. 25–33.
34. Филатенко А.А., Шитова И.П. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum* L / под ред. В.А. Корнейчук. Ленинград, 1989. 44 с.
35. 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.
36. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва, 1985. 352 с.
37. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. Genetics. 1950. Vol. 35. P. 303–321.
38. Beil G.M., Atkins R.E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. Iowa State Journal. 1965. № 39. 3 p.
39. Matzinger D.F., Mannand T.J., Cockerham C.C. Diallel cross in *Nicotiana tabacum*. Crop Science. 1962. 2:238 /286.
40. Fonseca S., Patterson F.L. Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Crop Science. 1968. Vol. 8, № 1. P. 85–88.

REFERENCES

- Hadzalo, Ya.M., Kyrychenko, V.V., Dziubetskiy, B.V. (2016). Stratehiia innovatsiinoho rozvytku selektsii i nasynnytstva zernovykh kultur v Ukraini [Strategy of innovative development of selection and seed production of grain crops in Ukraine]. Kyiv-Kharkiv-Dnipro, 32 p.
- Silke gospodarstvo Ukrainy: statystychnyi zbirnyk. Roslynnytstvo [Agriculture of Ukraine: statistical collection. Plant growing]. 2019, 230 p.
- Sobko, T.O., Sirant, L.V., Lisova, H.M. (2018). Henetychna riznomanitnist sortiv pshenytsi miakoi yarozi za lokusamy zapasnykh bilkiv [Genetic diversity of soft spring wheat by locus of spare proteins]. Faktory eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv Genetic diversity of soft spring wheat by locus of spare proteins. Factors of experimental evolution of organisms [Factors of experimental evolution of organisms]. Kyiv, Lohos, Vol. 23, pp. 334–339.
- Burdeniuk-Tarasevych, L.A., Lozinskyi, M.V. (2015). Pryntsy pyidboru par dlia hibrizydzatsii v selektsii ozymoi pshenytsi *T. aestivum* L. na adaptyvnyist do umov dovkillia [Principles of selection of pairs for hybridization in selection of winter wheat *T. aestivum* L. for adaptability to environmental conditions]. Faktory eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv [Factors of experimental evolution of organisms]. Vol. 16, pp. 92–96.
- Nekrasova, O.A. (2014). Typy nasledovaniya vyisoty rastenyi u gibridov F_1 myagkoy ozimoy pshenytsi [Types of plant height inheritance in F_1 hybrids of soft winter wheat]. Agrarniy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals]. 129, no. 11, pp. 12–15.

6. Dyomina, I.F., Kosenko, S.V. (2016). Izmenchivost i nasledovanie massyi zerna s kolosa u gibridov yarovoy myagkoy pshenitsyi v usloviyah lesostepi Srednego Povolzhya [Variation and inheritance of grain weight per spike in spring bread wheat hybrids in the forest-steppe conditions of the Middle Volga region]. Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Altai State Agrarian University], no. 3 (137), pp. 5–9.
7. Lozinskyi, M.V. (2018). Adaptivna zdavnist selektsiinykh nomeriv pshenitsi miakoi ozymoi za dozhynoiu stebila [Adaptive ability of soft winter wheat breeding numbers by stem length]. Myronivskiy visnyk: zbirnyk naukovykh prats [Myronivskiy Visnyk: a collection of scientific works]. Myronivka, pp. 77–91.
8. Gordey, S.I., Urban, E.P., Satsyuk, I.V. (2018). Sorta i tehnologiya vozdeyivaniya ozimoy myagkoy pshenitsyi [Varieties and technology of cultivation of winter soft wheat]. Zemledelie i zaschita rasteniy [Agriculture and plant protection], no. 4, pp. 3–10. Available at: <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2019-57-4-444-453>
9. Gordey, S.I., Satsyuk, I.V., Urban, E.P. (2019). Napravleniya i osnovnyie rezultaty selektsii ozimoy pshenitsyi (*Triticum aestivum* L.) v Respublike Belarus [Directions and main results of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) breeding in the Republic of Belarus]. Izvestiya Natsionalnoy akademii nauk Belarusi. Seriya agrarnykh nauk [Bulletin of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian Science Series], no. 57(4), pp. 444–453. Available at: <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2019-57-4-444-453>
10. Satsyuk, I.V., Gordey, S.I., Ardashnikova, A.E., Trushko, V.Yu., Shanbanovich, A.Yu. (2017). Rezultaty izucheniya novykh sortooobraztsov ozimoy pshenitsyi (*Triticum aestivum* L.) pri raznykh urovnyakh intensifikatsii vozdeyivaniya [Results of studying new cultivars of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) at different levels of intensification of cultivation]. Zemledelie i selektsiya v Belarusi [Agriculture and breeding in Belarus], no. 53, pp. 127–131.
11. Gilliam, M., Able, J.A., Roy, S.J. (2017). Translating know ledge about abiotic stress tolerance to breeding programmers. Plant Journal. Vol. 90, Issue 5, pp. 898–917. Available at: <https://doi.org/10.1111/tpj.13456>.
12. Boichuk, I.V. (2020). Obruntovannia pidboru sortiv pshenitsi ozymoi dlia umov pivdennoho stepu Ukrainy [Foundation selection of varieties of winter wheat for the minds of the Ukrainian steppe]. “Topical issues of the development of modern science”: The 7th International scientific and practical conference. Sofia, Bulgaria, Publishing House “ACCENT”, pp. 151–161.
13. Duktova, N.A., Kuznetsova, N.A. (2018). Proyavlenie geterozisnogo efekta i harakter nasledovaniya priznakov produktivnosti rasteniya u vnutrividovykh gibridov pshenitsyi tverdoy [Manifestation of the heterotic effect and the nature of inheritance of plant productivity traits in intraspecific durum wheat hybrids]. Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii [Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy], no. 4, pp. 111–114.
14. Lozinskyi, M.V. (2016). Inheritance and grain weight transgressive variability per plant in hybrid winter wheat (*T. aestivum* L.), obtained from the hybridization of various ecotypes. Agrobiology, no. 1, pp. 22–28.
15. Tuktarova, N.G., Torbina, I.V. (2016). Proyavlenie geterozisa ozimoy pshenitsyi v gibridnom pitomnike pervogo goda [Manifestation of winter wheat heterosis in a hybrid nursery of the first year]. Vladimirskiy zemledelet [Vladimirsky farmer], no. 3 (77), pp. 35–37.
16. Volodina, H.B., Demydov, O.A., Humeniuk, O.V., Zamlila, N.P., Derhachov, O.L. (2019). Hibrydyzatsiia yak dzherelo henetychnoi minlyvosti v selektsii pshenitsi ozymoi [Hybridization as a source of genetic variability in the selection of winter wheat]. Myronivskiy visnyk [Myronivskiy Herald], no. 9, pp. 11–20. Available at: <https://doi.org/10.31073/mvis201909-02>.
17. Lytvynenko, M.A. (2016). 100 rokiv rozvytku selektsiinykh prohram pshenitsi miakoi ozymoi [100 years of development of selection programs of soft winter wheat]. Sortovyvchennia ta okhrona prav na sorty roslyn [Variety research and protection of plant variety rights], no. 2 (31), pp. 75–82. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/stopnsr_2016_2_14.
18. Zhivlyuk, E.K., Borodich, E.A. (2015). Nasledovanie produktivnosti glavnogo kolosa u mezhsortovykh gibridov myagkoy ozimoy pshenitsyi [Inheritance of the productivity of the main spike in intervarietal hybrids of soft winter wheat]. Selskoe hozyaystvo – problemy i perspektivy: sbornik nauchnykh trudov Grodnovskiy gosudarstvenniy agrarniy universitet [Agriculture – Problems and Prospects: Collection of Scientific Papers Grodno State Agrarian University]. Grodno, GGAU, pp. 50–58.
19. Batalova, G.A., Shirokih, I.G., Tulyakova, M.V., Shevchenko, S.N., Rusakova, I.I., Abubakirova, R.I., Zhuykova, O.A. (2015). Nekotoryie rezultaty i voprosy metodologii ovsa na ustoychivost k edaficheskomu stressu [Some results and questions of the methodology of oats for resistance to edaphic stress]. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka [Agricultural science of the Euro-North-East], no. 4 (47), pp. 9–15.
20. Duktova, N.A., Duktov, V.P., Pavlovskiy, V.V. (2015). Tverdaya pshenitsa (*Triticum durum* Desf.) – novaya zernovaya kultura v Belarusi: problemy i perspektivy [Durum wheat (*Triticum durum* Desf.) – a new grain crop in Belarus: problems and prospects]. Izvestiya NAN Belarusi [Bulletin of the National Academy of Sciences of Belarus], no. 3, pp. 85–92.
21. Kondakova, I.A., Levin, V.I., Lgova, I.P., Lomova, Y.V., Vologzhanina, E.A., Antoshina, O.A. (2019). Mycotoxins of the grain mass are an important problem of agricultural enterprises. International Journal of Advanced Biotechnology and Research. no. 10(2), pp. 223–230.
22. Orliuk, A.P. (2012). Henetyka pshenitsi z osnovamy selektsii [Genetics of wheat with the basics of selection]. Kherson, Ailant, 436 p.
23. Bazalii, V.V., Domaratskyi, Ye.O., Boichuk, I.V., Teteruk, O.V., Kozlova, O.P., Bazalii, H.H. (2020). Henetychnyi kontrol i rekombinatsiia oznak stiikosti do vyliahannia u hibrydiv pshenitsi ozymoi za riznykh umov vyroshchuvannia [Genetic control and recombination of signs of resistance to lodging in winter wheat hybrids under different growing conditions]. Ahrarni innovatsii [Agricultural innovations], no. 4, pp. 87–93.
24. Lozinskyi, M.V., Ustynova, H.L. (2017). Osoblyvosti uspadkuvannia dozhynny stebila i poriadkovykh mizhvuzliv pshenitsi ozymoi u F_1 ta rozshcheplennia u F_2 za hibrydyzatsii riznykh ekotypiv. Novitni tehnolohii: teoriia i praktyka: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii

prysviachenoi 95-richchiu Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv NAAN [Latest technologies: theory and practice: materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets NAAN]. Kyiv, pp. 208–209.

25. Egamov, I.U., Siddikov, R.I., Rahimov, T.A., Yusupov, N.H. (2021). Sozdanie vyisokourozhaynykh sortov ozimoy myagkoy pshenitsyi s vyisokim kachestvom zerna, prigodnykh dlya vozdeleyvaniya v oroshaemykh usloviyakh [Creation of high-yielding varieties of winter soft wheat with high grain quality, suitable for cultivation in irrigated conditions]. Vliyanie nauki i tehnologii na sotsialno-ekonomicheskoe razvitiye Rossii [The impact of science and technology on the socio-economic development of Russia]. pp. 5–12.

26. Würschum, T., Liu, W., Busemeyer, L., Tucker, M., Reif, J., Weissmann, E., Hahn, V., Ruckelshausen, A., Maurer, H. (2014). Mapping dynamic QTL for plant height in triticale. *BMC Genetics*. no. 15 (1), 59 p. Available at: <https://doi.org/10.1186/1471-2156-15-59>.

27. Miedaner, T., Hübner, M., Korzun, V., Schmiedchen, B., Bauer, E., Haseneyer, G., Wilde, P., Reif, J.C. (2012). Genetic architecture of complex agronomic traits examined in two testcross populations of rye (*Secale cereale* L.). *BMC Genomics*. no. 13 (1), 706 p. Available at: <https://doi.org/10.1186/1471-2164-13-706>.

28. Zaharova, N.N., Zaharov, N.G., Garanin, M.N. (2020). Vyisota rastenyi ozimoy myagkoy pshenitsyi v svyazi s ee urozhaynostyu i ustoychivostyu k poleganiyu v lesostepi Srednego Povolzhya [Plant height of soft winter wheat due to its yield and resistance to lodging in the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii* [Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy], no. 1 (49), pp. 51–59. Available at: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2020-1-51-59>.

29. Yakymchuk, R.A. (2018). Kharakter uspadkovannia dozhyzny steblya karlykovyymi mutantamy pshenytsi miakoi ozymoi, otrymanyymi v zoni Chornobylskoi AES [The nature of the inheritance of stem length by dwarf mutants of soft winter wheat obtained in the area of the Chernobyl NPP]. *Fyzyolohiya rastenyi y henetyka* [Plant physiology and genetics]. 50, no. 1, pp. 46–58.

30. McIntosh, R.A., Yamazaki, Y., Dubcovsky, J., Rogers, J., Morris, C., Appels, R., Xia, X.C. (2013). Catalogue of gene symbols for wheat. 52 p.

31. McIntosh, R.A., Dubcovsky, J., Rogers, W.J., Morris, C., Xia, X.C. (2017). Catalogue of gene symbols for wheat. 58 p. Available at: <https://shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/supp-lement2017.pdf>.

32. Dolzhenko, D.O. (2020). Nasledovanie i geneticheskyy kontrol vyisoty rastenyi u yachmenya [Inheritance and genetic control of plant height in barley]. *Niva Povolzhya* [Niva of the Volga region], no. 1 (54), pp. 54–60. Available at: <https://doi.org/10.36461/NP.2020.54.1.009>

33. Motsnyi, I.I., Honcharova, A.I., Chebotar, H.O., Chebotar, S.V. (2017). Stupin fenotypovoho dominuvannia ta uspadkovuvannia za oznakoiu vysota roslyn u hibrydnykh pshenytsi z riznymy aleliamy Rhtgeniv [The degree of phenotypic dominance and heredity on the basis of plant height in wheat hybrids with different alleles of Rhtgens]. *Tsytolohiya y henetyka* [Cytology and genetics]. 51, no. 1, pp. 25–33.

34. Fylatenko, A.A., Shytova, Y.P., Korneichuk, V.A. (1989). Shyrokyi unyfityrovannyi klasyfykator SJEV roda *Triticum* L. [Wide unified CMEA classifier of the genus *Triticum* L.]. *Lenynhrad*, 44 p.

35. Volkodav, V.V. (2003). Metodyka derzhavnoho vyprobuvannia sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennia v Ukraini: Zahalna chastyna [Methods of state testing of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine: general part]. *Okhorona prav na sorty roslyn: Ofitsiynyi biuletyn* [Protection of plant variety rights: official Bulletin]. Issue 1, part 3, 106 p.

36. Dospikhov, B.A. (1985). Metodyka polevoho opyta [Field experiment technique]. Moscow, Ahropromizdat, 352 p.

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

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

39. Matzinger, D.F., Mannand, T.J., Cockerham, C.C. (1962). Diallel cross in *Nicotiana tabacum*. *Crop Science*. 2:238/286.

40. Fonseca, S., Patterson, F.L. (1968). Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop Science*. Vol. 8, no. 1, pp. 85–88.

Особенности проявления степени фенотипического доминирования длины стебля в F₁ пшеницы мягкой озимой

Лозинский Н.В., Устинова Г.Л., Панченко Т.В.

В контрастные по гидротермическим условиям 2018–2020 гг. исследовали проявление степени фенотипического доминирования длины главного стебля в F₁ при гибридизации различных по высоте сортов пшеницы мягкой озимой.

При гибридизации сорта Белоцерковская полукарликовая с среднерослыми сортами I и II групп наиболее распространенным типом наследования длины стебля было негативное сверхдоминирование – 54,5 % и положительное сверхдоминирование – 27,3 %. При этом степень фенотипического доминирования изменялась от -63,0 до +7,4. При использовании в скрещивании материнской формой среднерослых сортов I группы степень фенотипического доминирования имела значительную дифференциацию от -257,0 до +35,0, а детерминация длины стебля в большинстве комбинаций происходила по негативному сверхдоминированию – 61,4 %. Стабильным проявлением отрицательной степени фенотипического доминирования (hp > -1) характеризовались комбинации Щедра ныва/Добирна, Щедра ныва/Видрада, Мыронивська рання/Кольчуга, Антонивка/Видрада. При привлечении к гибридизации среднерослых сортов II группы материнской формой наиболее распространенным типом наследования длины стебля также определено отрицательное сверхдоминирование. Установлено, что степень фенотипического доминирования длины стебля в F₁ зависела от подбора родительских форм для гибридизации и условий года. Так, в 2020 г. при более благоприятных условиях для формирования длины стебля в большинстве гибридов определена отрицательная степень фенотипического доминирования, а наследование происходило по негативному сверхдоминированию.

Высокие показатели отрицательного гипотетического и истинного гетерозиса установлены у гибридов: Щедра ныва/Добирна, Щедра ныва/Видрада, Кольчуга/Чорнява, Кольчуга/Антонивка, Едність/Добирна, Кольчуга/Видрада в 2018 г.; Чорнява/Антонивка, Щедра ныва/Добирна, Щедра ныва/Видрада, Чорнява/Щедра ныва – 2019 г.; Мыронивська рання/Антонивка, Золотоколоса/Антонивка, Мыронивська рання/Кольчуга, Мыронивська рання/Вдала, Золотоколоса/Едність, Щедра ныва/Столычна, Щедра ныва/Видрада, Антонивка/Едність, Антонивка/Видрада, Кольчуга/Видрада, Кольчуга/Столычна в 2020 г.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, комбинации скрещивания, гибриды, длина главного стебля, степень фенотипического доминирования, гипотетический и истинный гетерозис.

Peculiarities of the phenotypic dominance degree manifestation by stem length in F₁ bread winter wheat

Lozinskiy M., Ustinova H., Panchenko T.

The manifestation of the phenotypic dominance degree of the main stem length in F₁ under hybridization of different varieties of bread winter wheat was studied during different for hydrothermal conditions 2018–2020. In the hybridization of Bilotserkivska napivkarlykova variety with medium-growing varieties of groups 1 and 2, the most common type of stem length inheritance was negative overdominance – 54.5 % and positive overdominance – 27.3 %. The degree of phenotypic dominance varied from -63.0 to +7.4. When used medium-sized varieties of group I in the crossing with the maternal

form, the degree of phenotypic dominance had a significant differentiation from -257.0 to +35.0, and the determination of stem length in most combinations was negatively overdominated – 61.4 %. The combinations Shchedra nyva/Dobirna, Shchedra nyva/Vidrada, Myronivska early/Kolchuga, Antonivka/Vidrada were characterized by a stable manifestation of a negative degree of phenotypic dominance ($h_p > -1$). When involved in the hybridization of medium-sized varieties of group 2 in the maternal form, the most common type of stem length inheritance had negative dominance as well. It was found that the degree of phenotypic dominance of stem length in F₁ depended on the selection of parental forms for hybridization and year conditions. Thus, in 2020, under more favorable conditions for the formation of stem length in most hybrids, a negative degree of phenotypic dominance was determined, and the inheritance was negatively dominated.

High rates of negative hypothetical and true heterosis were found in the following hybrids: Shchedra nyva/Dobirna, Shchedra nyva/Vidrada, Kolchuga/Chornyava, Kolchuga/Antonivka, Yednist/Dobirna, Kolchuga/Vidrada in 2018; Chornyava/Antonivka, Shchedra nyva/Dobirna, Shchedra nyva/Vidrada, Chorniava/Shchedra nyva in 2019; Myronivska early/Antonivka, Zolotokolosa/Antonivka, Myronivska early/Kolchuga, Myronivska early/Vdala, Zolotokolosa/Yednist, Shchedra nyva/Stolychna, Shchedra nyva/Vidrada, Antonivka/Yednist, Antonivka/Vidrada, Kolchuga/Vidrada, Kolchuga/Stolychna in 2020.

Key words: bread winter wheat, crossbreeding combinations, hybrids, main stem length, degree of phenotypic dominance, hypothetical and true heterosis.



Copyright: Лозінський М.В., Устинова Г.Л., Панченко Т.В. © 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.



Лозінський М.В.
Устинова Г.Л.
Панченко Т.В.

<https://orcid.org/0000-0002-6078-3209>
<https://orcid.org/0000-0002-3056-358X>
<https://orcid.org/0000-0003-1114-5670>