

## ТРАНСГРЕСИВНА МІНЛИВІСТЬ ЗА КІЛЬКІСТЮ КОЛОСКІВ ГОЛОВНОГО КОЛОСУ В ПОПУЛЯЦІЯХ $F_2$ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ РІЗНОСТИГЛИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Г. Л. УСТИНОВА, асистент

Білоцерківський національний аграрний університет

*Досліджено трансгресивну мінливість кількості колосків в головному колосі популяцій  $F_2$ , створених схрещуванням різних за тривалістю вегетаційного періоду сортів пшениці м'якої озимої. Встановлено, що більшість популяцій  $F_2$  як за середньою кількістю колосків, так і максимальним її проявом перевищували вихідні компоненти гібридизації характеризуючись значним формотворенням. Отримані результати свідчать про значний вплив підібраних для схрещування батьківських форм і погодних умов року на формування кількості колосків у головному колосі популяцій  $F_2$ .*

**Ключові слова:** пшениця м'яка озима, ступінь і частота трансгресій, популяцій  $F_2$ , головний колос, кількість колосків, батьківські форми.

Нині в Україні основною зерною культурою є пшениця м'яка озима [1–4]. Характеризуючись високою екологічною пластичністю та здатністю формувати продуктивні агробіоценози у різних географічних зонах і кліматичних умовах, а основне висока харчова цінність сприяли поширенню пшениці як основного продукту харчування для половини населення світу [5–8].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значення сорту – одного з основних чинників підвищення врожайності постійно зростає як у вітчизняному, так і світовому сільськогосподарському виробництві [9–11]. Зусиллями кількох поколінь селекціонерів України частка приросту врожаю зерна пшениці м'якої озимої за рахунок сорту збільшилася від 15–18 % до 40–50 % [9]. Сорт, як біологічний засіб виробництва, повинен поєднувати у генотипі максимальну кількість ознак, що сприяють отриманню високого рівня врожайності відповідної якості [15].

Внутрішньовидова гібридизація є комплексним процесом формування нових форм і основним методом створення генетичного різноманіття пшениці [1, 12–15]. При цьому генетична мінливість у гібридних поколіннях формується за мейотичної рекомбінації ДНК, а саме – перекомбінації окремих хромосом і кросинговеру [16].

Сучасні методи селекції пшениці м'якої озимої базуються на доборі рекомбінантних біотипів з популяцій, створених за гібридизації різноманітного вихідного матеріалу [17]. В гібридних популяціях може відбуватися значний

формотворчий процес за господарсько-цінними ознаками і властивостями, які є відмінними від батьківських форм [18–21, 3]. Велика кількість науковців у своїх дослідженнях приділяє значну увагу добору трансгресивних рекомбінантів, за кількісними ознаками, відмічаючи, що вони відіграють важливу роль у підвищенні адаптивного потенціалу культури [22].

Трансгресивна мінливість відноситься до чинників появи у процесі формотворення в популяціях таких гомозиготних за полімерними генами генотипів, які за спектром мінливості фенотипу виходять за межі прояву ознак у вихідних форм [23]. Вона є результатом дії і взаємодії багатьох полімерних генів, які контролюють кількісні та якісні ознаки [22]. Добір нового вихідного матеріалу в гібридних популяціях необхідно спрямовувати на підвищення його специфічної адаптації до основних чинників інтенсифікації виробництва та стійкості до різних чинників навколишнього природного середовища [24, 25].

Головний колос пшениці відіграє важливу роль у формуванні продуктивності рослини і врожайності зерна в цілому [26]. Кількість колосків у колосі – один з основних складових структури урожаю пшениці [27] формування якого відбувається впродовж III–IV етапів органогенезу [28]. Авторами підтверджено важливе значення вибору сорту з високими адаптивними властивостями у створенні вихідного матеріалу для селекції пшениці [36–38]. Для практичної селекційної роботи на підвищення продуктивного і адаптивного потенціалу пшениці м'якої озимої значний інтерес становлять позитивні трансгресії, отримані в результаті появи рекомбінантів за кількістю колосків у головному колосі.

**Метою досліджень** було визначення ступеня і частоти позитивних трансгресій за кількістю колосків головного колосу в популяції  $F_2$ , створених схрещуванням різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої, залежно від погодних умов року та добір господарсько-цінних біотипів для подальшої селекційної роботи.

**Матеріали та методика досліджень.** У 2019–2020 рр. в умовах дослідного поля науково-виробничого центру Білоцерківського НАУ досліджували гібридні популяції  $F_2$ , створені в 2018–2019 рр. за гібридизації сортів пшениці м'якої озимої різних груп стиглості. Вихідними формами були Миронівська рання (Мир. рання), Кольчуга, Білоцерківська напівкарликова (Б.Ц. н/к.), Золотоколоса (Золотокол.), Чорнява, Щедра нива, Столична, Відрада, Миронівська 61 (Мир. 61), Антонівка, Єдність, Добірна, Пивна і Вдала. Насіння популяцій  $F_2$  і батьківських форм висівали за схемою  $\text{♀}-F_2-\text{♂}$  з міжряддям 15 см. Біометричні аналізи досліджуваного матеріалу проводили за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності [29]. Агротехнологія – загальноприйнята для вирощування пшениці м'якої озимої в Лісостепу України. Попередник гірчиця.

Статистичну обробку отриманих біометричних даних здійснювали за методикою Б.А. Доспехова [30] та програмою “Statistica”, версія 6.0. Ступінь ( $T_c$ , %) та частоту ( $T_{ch}$ , %) позитивних трансгресій визначали за Г. С. Воскресенською і В. І. Шпотом [31]. Ступінь фенотипового домінування

( $h_p$ ) за методикою В. Griffing [32]. За встановлення сили зв'язку між ознаками використовували запропоновану Ю.Л. Гужовим та ін. [33] шкалу:  $r < 0,3$  – зв'язок між ознаками слабкий,  $0,3 < r < 0,5$  – помірний,  $0,5 < r < 0,7$  – значний,  $0,7 < r < 0,9$  – сильний,  $r > 0,9$  – дуже сильний.

Для комплексної оцінки умов зволоження користувалися гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) за Селяниновим [34], який враховує як надходження води у вигляді опадів, так і сумарну їх витрату на випаровування, яка визначається температурою повітря за цей же час і вираховується за формулою:

$$\text{ГТК} = \frac{\sum_o}{0,1 * \sum_{t^{\circ}}}$$

де,  $\sum_o$  – кількість опадів за період з температурами вище  $10^{\circ}\text{C}$ , мм;

$\sum_{t^{\circ}}$  – сума температур вище  $10^{\circ}\text{C}$  за той же час зменшена у 10 раз.

Вважається, що за ГТК  $< 0,4$  – дуже сильна посуха, від 0,4 до 0,5 – сильна посуха, від 0,5 до 0,6 – середня посуха, від 0,7 до 0,9 – слабка посуха, від 1,0 до 1,5 – достатньо волого,  $> 1,5$  – надмірно волого.

**Результати досліджень.** Сівбу батьківських форм і популяцій  $F_2$  проводили у 2018–2019 рр. 1 жовтня. Метрологічні умови, що склалися на час сівби, у роки досліджень, сприяли отриманню дружніх сходів і росту та розвитку пшениці м'якої озимої в осінній період. Фактична кількість опадів за вересень – листопад 2018 р. була на 16 мм меншою, а в умовах 2019 р. близькою до середніх багаторічних показників – 109 мм. Зупинка осінньої вегетації пшениці м'якої озимої відбулася 12.11. (2018 р.) і 21.11. – 2019 р. Кількість опадів за зимовий період 2018/2019 рр. (149,3 мм) значно перевищила середньо багаторічні показники (112 мм), а за 2019/2020 рр. була меншою на 15,9 мм. Температурний режим зимових місяців, обох років, сприяв успішній перезимівлі рослин (табл. 1).

Пшениця озима відновила весняну вегетацію 02.03. у 2019 р. і 28.02. – 2020 р. та впродовж місяця її ріст і розвиток відбувався за невисоких температур з поступовим їх збільшенням. Фактична кількість опадів за березень була меншою за середньо багаторічну на 6,6 мм у 2019 р. і 12,8 мм – 2020 р. У першій декаді квітня спостерігався підвищений температурний режим  $9,6^{\circ}\text{C}$  (2019 р.) і  $7,9^{\circ}\text{C}$  (2020 р.) порівняно з середньобагаторічними показниками ( $7,9^{\circ}\text{C}$ ) за повної відсутності опадів. Друга декада квітня 2019 р. та 2020 р. характеризувалася близькими до середньобагаторічної температурами і меншою кількістю опадів, особливо у 2020 р. їх випало на 11,5 мм менше норми.

У 2019 р. від переходу температури повітря через  $10^{\circ}\text{C}$  до кінця першої декади травня вегетація пшениці відбувалась за надмірної вологості (ГТК = 2,2). В умовах 2020 р. в третій декаді квітня спостерігалась слабка посуха (ГТК = 0,7), а в першій декаді травня (ГТК = 2,3) надмірна вологість.

**Табл. 1. Метеорологічні умови у 2018-2020 рр. (за даними Білоцерківської метеостанції)**

Місяць	Декада	Опади, мм				Температура, °С			
		2018 р.	2019 р.	2020 р.	багаторічні дані	2018 р.	2019 р.	2020 р.	багаторічні дані
Вересень	–	47,9	19,2	–	35	16,2	15,3	–	13,8
Жовтень	–	22,0	66,1	–	33	9,9	10,6	–	7,9
Листопад	–	23,1	23,4	–	41	-0,1	5,0	–	2,0
Грудень	–	71,1	35,1	–	44	-2,0	2,5	–	-2,4
Січень	–	–	56,8	22,6	35	–	-4,8	0,4	-5,9
Лютий	–	–	21,4	38,4	33	–	0,4	2,2	-4,4
Березень	–	–	23,4	17,2	30	–	4,7	5,9	0,3
Квітень	I	–	–	–	14	–	9,6	7,9	7,0
	II	–	14,2	5,5	17	–	7,3	8,0	7,8
	III	–	31,3	7,7	16	–	13,2	11,7	10,4
Травень	I	–	26,7	30,8	16	–	12,1	12,8	13,3

Отже, гідротермічні умови досліджуваних років під час формування кількості колосків в головному колосі характеризувались контрастними показниками, за температурним режимом і розподілом опадів.

Отримані експериментальні дані свідчать, що переважна більшість батьківських форм у 2019–2020 рр. відповідно міжнародного класифікатора [35] формувала малу I групи (15–17 шт.) кількість колосків у головному колосі. При цьому лише середньоранній сорт Чорнява у 2019 р. мав малу II-ї групи (18–20 шт.), а середньостиглий сорт Відрада в умовах 2020 р. – дуже малу (14 шт.) кількість колосків.

Проведені дослідження свідчать, що умови 2019 р. були сприятливіші для формування кількості колосків у ранньостиглого сорту Мир. рання, у всіх середньоранніх сортів, середньостиглих – Відрада і Єдність і середньопізнього Вдала. Інші генотипи мали вищі показники у 2020 р. Достовірно більшу за стандарт Лісова пісня кількість колосків в головному колосі формували Чорнява і Вдала у 2019 р. та Кольчуга, Чорнява, Мир. 61, Добірна і Пивна в умовах 2020 р. (табл. 2).

Середня кількість колосків головного колосу (18,0–20,4 шт.) популяції F<sub>2</sub>, отриманих за використання в гібридизації материнською формою ранньостиглих сортів, в умовах 2019 р. значно перевищували показники батьківських форм (табл. 3).

**Табл. 2. Кількість колосків в головному колосі батьківських форм, шт.**

Сорт	Група стиглості	2019 р.	2020 р.
Мир. рання	ранньостигла	16,6	16,1
Кольчуга	ранньостигла	16,0	17,0
Б.Ц. н/к.	ранньостигла	15,7	16,0
Золотокол.	середньорання	16,4	14,5
Чорнява	середньорання	18,0	16,7
Щедра нива	середньорання	16,7	16,1
Антонівка	середньостигла	15,9	16,3
Відрада	середньостигла	16,1	14,0
Мир. 61	середньостигла	15,8	16,4
Єдність	середньостигла	16,1	15,2
Столична	середньостигла	15,9	16,1
Вдала	середньопізня	17,9	15,9
Добірна	середньопізня	15,9	16,4
Пивна	середньопізня	16,2	17,7
Лісова пісня (St.)	середньорання	17,2	16,1
<i>HIP<sub>0,5</sub></i>	–	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>

За результатами біометричного аналізу вихідних компонентів гібридизації встановлено максимальний прояв кількості колосків у головному колосі на рівні 18–22 шт. За цим показником більшість популяцій F<sub>2</sub> (20–24 шт.) значно їх перевищували. Ступінь позитивних трансгресій у 2019 р. визначено нами у 16 з 20 популяцій F<sub>2</sub>. Маючи найбільшу середньопопуляційну кількість колосків у колосі (20,4–19,4 шт.) високими показниками ступеня (T<sub>c</sub> = 15,8–33,3 %) і частоти (T<sub>ч</sub> = 60,0–96,7 %) позитивних трансгресій характеризувалися: Кольчуга / Столична; Кольчуга / Єдність; Мир. рання / Кольчуга; Мир. рання / Б.Ц. н/к.; Мир. рання / Добірна.

У 2020 р. середня популяційна кількість колосків головного колосу була значно меншою за показники минулого року. Зниження кількості колосків склало від 0,5 до 19,9 %. Найбільше (> 11 %) зменшення визначили у Кольчуга / Єдність; Мир. рання / Б.Ц. н/к.; Б.Ц. н/к. / Відрада; Кольчуга / Антонівка; Кольчуга / Столична; Мир. рання / Кольчуга; Б.Ц. н/к. / Чорнява; Мир. рання / Добірна. Необхідно відмітити, що у цю групу увійшли всі популяції, які мали найвищу середню кількість колосків головного колосу у 2019 р.

**Табл. 3. Ступінь і частота позитивних трансгресій за кількістю колосків головного колосу в популяціях F<sub>2</sub>, отриманих за використання материнською формою ранньостиглих сортів (2019 р.)**

Популяції F <sub>2</sub>	Кількість колосків, шт.					Трансгресія		h <sub>p</sub> в F <sub>1</sub>
	x̄ ♀	x̄ ♂	x̄ F <sub>2</sub>	максимальний прояв		T <sub>c</sub> , %	T <sub>ч</sub> , %	
				♀; ♂	F <sub>2</sub>			
Мир. рання / Б.Ц. н/к.	16,6	15,7	19,5	19	22	15,8	60,0	1,8
Мир. рання / Кольчуга	16,6	16,0	19,7	19	22	15,8	66,7	2,1
Б.Ц. н/к. / Кольчуга	15,7	16,0	18,0	19	21	10,5	23,3	17,0
Мир. рання / Золотокол.	16,6	16,4	19,0	19	20	5,3	30,0	16,0
Мир. рання / Чорнява	16,6	18,0	19,2	22	22	–	–	-0,3
Б.Ц. н/к. / Золотокол.	15,7	16,4	18,6	18	21	16,7	50,0	3,0
Б.Ц. н/к. / Чорнява	15,7	18,0	18,8	22	22	–	–	2,9
Кольчуга / Чорнява	16,0	18,0	17,9	22	20	–	–	-1,2
Мир. рання / Антонівка	16,6	15,9	19,2	19	22	15,8	46,7	2,6
Мир. рання / Єдність	16,6	16,1	18,3	19	22	15,8	26,7	8,0
Б.Ц. н/к. / Антонівка	15,7	15,9	18,9	18	21	16,7	63,3	11,0
Б.Ц. н/к. / Єдність	15,7	16,1	18,8	18	21	16,7	46,7	6,5
Б.Ц. н/к. / Відрада	15,7	16,1	18,9	18	21	16,7	60,0	7,0
Кольчуга / Антонівка	16,0	15,9	18,8	18	21	16,7	43,3	5,0
Кольчуга / Єдність	16,0	16,1	20,1	18	22	22,2	96,7	1,8
Кольчуга / Відрада	16,0	16,1	18,6	18	22	22,2	30,0	-4,3
Кольчуга / Столична	16,0	15,9	20,4	18	24	33,3	96,7	10,7
Мир. рання / Вдала	16,6	17,9	18,7	21	21	–	–	4,0
Мир. рання / Добірна	16,6	15,9	19,4	19	22	15,8	60,0	1,7
Б.Ц. н/к. / Добірна	15,7	15,9	18,4	18	20	11,1	40,0	17,0

Незначна мінливість у 2019–2020 рр. за кількістю колосків (0,5–4,7 %) відмічена у Мир. рання / Єдність (18,3; 18,2 шт.), Мир. рання / Вдала (18,7; 18,6 шт.), Б.Ц. н/к. / Кольчуга (18,0; 17,3 шт.), Мир. рання / Чорнява (19,2; 18,3 шт.) (табл. 4). Отримані результати максимального прояву кількості колосків у вихідних форм і популяцій F<sub>2</sub> свідчать про значне їх зменшення у 2020 р. порівняно з 2019 р. Так, у батьківських компонентів гібридизації максимальна кількість колосків становив лише 18–19 шт., а в більшості популяцій F<sub>2</sub> 18–20 шт. При цьому лише у популяції Мир. рання / Чорнява та Б.Ц. н/к. / Золотокол. формотворення досягло рівня 22 колоски.

Ступінь позитивних трансгресій у 2020 р. визначено у 15 популяцій на рівні 5,3–22,2 %, що значно менше показників 2019 р. Частота утворених рекомбінантів у 7 популяцій не перевищувала 10 %.

**Табл. 4. Ступінь і частота позитивних трансгресій за кількістю колосків головного колосу в популяціях F<sub>2</sub>, отриманих за використання материнською формою ранньостиглих сортів (2020 р.)**

Популяції F <sub>2</sub>	Кількість колосків, шт.					Трансгресія		h <sub>p</sub> в F <sub>1</sub>
	$\bar{x}$ ♀	$\bar{x}$ ♂	$\bar{x}$ F <sub>2</sub>	максимальний прояв		T <sub>c</sub> , %	T <sub>ч</sub> , %	
				♀; ♂	F <sub>2</sub>			
Мир. рання / Б.Ц. н/к.	16,1	16,0	16,2	18	18	–	–	5,4
Мир. рання / Кольчуга	16,1	17,0	17,3	19	20	5,3	3,4	12,3
Б.Ц. н/к. / Кольчуга	16,0	17,0	17,3	19	20	5,3	10,0	26,3
Мир. рання / Золотокол.	16,1	14,5	18,0	18	20	11,1	30,0	19,0
Мир. рання / Чорнява	16,1	16,7	18,3	19	22	15,8	30,0	5,0
Б.Ц. н/к. / Золотокол.	16,0	14,5	17,2	18	22	22,2	20,0	5,3
Б.Ц. н/к. / Чорнява	16,0	16,7	16,5	19	18	–	–	1,7
Кольчуга / Чорнява	17,0	16,7	16,5	19	20	5,3	3,3	1,5
Мир. рання / Антонівка	16,1	16,3	17,4	18	19	5,6	3,3	9,9
Мир. рання / Єдність	16,1	15,2	18,2	18	20	11,1	20,0	15,0
Б.Ц. н/к. / Антонівка	16,0	16,3	17,0	18	20	11,1	6,7	41,0
Б.Ц. н/к. / Єдність	16,0	15,2	16,9	18	20	11,1	3,3	9,5
Б.Ц. н/к. / Відрада	16,0	14,0	16,2	18	20	11,1	3,3	14,5
Кольчуга / Антонівка	17,0	16,3	16,3	19	19	–	–	79,0
Кольчуга / Єдність	17,0	15,2	16,1	19	18	–	–	71,0
Кольчуга / Відрада	17,0	14,0	16,7	19	18	–	–	69,0
Кольчуга / Столична	17,0	16,1	17,8	19	20	5,3	26,7	83,0
Мир. рання / Вдала	16,1	15,9	18,6	18	20	11,1	46,7	3,5
Мир. рання / Добірна	16,1	16,4	17,1	18	20	11,1	13,3	9,9
Б.Ц. н/к. / Добірна	16,0	16,4	16,8	18	20	11,1	13,3	71,0

При цьому виділились комбінації, що мали більшу за середню по F<sub>2</sub> (17,1 шт.) кількість колосків і вищі показники ступеня (11,1–22,2 %) та частоти позитивних трансгресій – 20,0–46,7 %, а саме: Мир. рання / Золотокол.; Мир. рання / Чорнява; Б.Ц. н/к. / Золотокол.; Мир. рання / Єдність; Мир. рання / Вдала.

Кореляційний зв'язок, між h<sub>p</sub> кількості колосків в F<sub>1</sub> і ступенем позитивних трансгресій у F<sub>2</sub>, змінювався від прямого слабкого (r = 0,052) у 2019 р. до помірного зворотного (r = -0,387) у 2020 р. Між ступенем h<sub>p</sub> і частотою позитивних трансгресій визначена слабка пряма кореляційна взаємозалежність (r = 0,117) у 2019 р. і зворотна (r = -0,158) – 2020 р. При цьому між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів визначено достовірний кореляційний взаємозв'язок від сильного (r = 0,869) у 2019 р. до значного (r = 0,587) у 2020 р.

Гібридні популяції F<sub>2</sub>, отримані за схрещування середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх сортів, як за середньою кількістю колосків з головного колосу (17,4–21,5 шт.), так і їх максимальним проявом (20–24 шт.), за

виключенням Золотокол. / Чорнява і Вдала / Столична, у 2019 р. мали значне перевищення над вихідними формами (табл. 5).

**Табл. 5. Ступінь і частота позитивних трансгресій за кількістю колосків головного колосу в популяціях F<sub>2</sub>, отриманих за гібридизації середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх сортів (2019 р.)**

Популяції F <sub>2</sub>	Кількість колосків, шт.					Трансгресія		h <sub>p</sub> в F <sub>1</sub>
	$\bar{x}$ ♀	$\bar{x}$ ♂	$\bar{x}$ F <sub>2</sub>	максималь- ний прояв		T <sub>c</sub> , %	T <sub>ч</sub> , %	
				♀; ♂	F <sub>2</sub>			
Золотокол. / Чорнява	16,4	18,0	19,0	22	22	–	–	1,2
Золотокол. / Щедра нива	16,4	16,7	19,3	18	22	22,2	56,7	1,7
Чорнява / Щедра нива	18,0	16,7	20,7	22	24	9,1	6,7	3,6
Золотокол. / Антонівка	16,4	15,9	17,4	18	20	11,1	3,3	1,0
Золотокол. / Єдність	16,4	16,1	18,3	18	21	16,7	13,3	23,0
Золотокол. / Відрада	16,4	16,1	19,9	18	22	22,2	76,7	12,0
Золотокол. / Столична	16,4	15,9	19,9	18	22	22,2	73,3	17,0
Чорнява / Антонівка	18,0	15,9	21,1	22	24	9,1	3,3	22,3
Чорнява / Єдність	18,0	16,1	19,4	22	24	9,1	3,3	1,3
Чорнява / Відрада	18,0	16,1	19,4	22	24	9,1	3,3	3,1
Чорнява / Столична	18,0	15,9	20,9	22	24	9,1	6,7	5,7
Щедра нива / Антонівка	16,7	15,9	18,6	18	20	11,1	33,3	4,4
Щедра нива / Відрада	16,7	16,1	21,5	18	24	33,3	96,7	4,0
Щедра нива / Добірна	16,7	15,9	18,1	18	20	11,1	10,0	3,2
Антонівка / Єдність	15,9	16,1	18,2	18	20	11,1	10,0	10,0
Антонівка / Відрада	19,5	16,1	18,6	18	22	22,2	30,0	41,0
Антонівка / Столична	15,9	15,9	19,7	18	24	33,3	70,0	19,0
Мир. 61 / Єдність	15,8	16,1	18,1	19	20	5,3	3,3	41,0
Єдність / Відрада	16,1	16,1	19,7	18	22	22,2	76,7	13,7
Єдність / Добірна	16,1	15,9	18,3	18	20	11,1	16,7	6,7
Вдала / Столична	17,9	15,9	18,7	21	20	-	-	1,9
Добірна / Пивна	15,9	16,2	20,1	18	22	22,2	80,0	5,2

Позитивний ступінь трансгресії (T<sub>c</sub> = 5,3–33,3 %) визначено нами у 20 з 22 комбінацій схрещування. За високої середньої популяційної кількості колосків у головному колосі (19,4–21,5 шт.) значним формотворенням характеризувалися популяції створені за використання у гібридизації материнською формою сорту Чорнява. Також виділилися Золотокол. / Відрада (T<sub>c</sub> = 22,2 %; T<sub>ч</sub> = 76,7 %), Золотокол. / Столична (T<sub>c</sub> = 22,7 %; T<sub>ч</sub> = 73,3 %), Щедра нива / Відрада (T<sub>c</sub> = 33,3 %; T<sub>ч</sub> = 96,7 %), Добірна / Пивна (T<sub>c</sub> = 22,2 %; T<sub>ч</sub> = 80,0 %), Антонівка / Столична (T<sub>c</sub> = 33,3 %; T<sub>ч</sub> = 70,0 %), Єдність / Відрада (T<sub>c</sub> = 22,2 %; T<sub>ч</sub> = 76,7 %).



Середня кількість колосків у головному колосі (15,0–18,3 шт.) популяцій F<sub>2</sub> у 2020 р. значно поступалася показникам 2019 р. Найбільші відхилення (>11 %) визначені у 12 з 21 популяції. При цьому максимальне зниження кількості колосків (18,9–28,9 %) визначили у Добірна / Пивна, Єдність / Відрада, Щедра нива / Відрада, Чорнява / Щедра нива, Чорнява / Антонівка. Водночас нами виділені популяції Золотокол. / Чорнява, Щедра нива / Добірна, Антонівка / Мир. 61, які мали у 2020 р. значно більшу (17,5–18,3 шт.) за середню по F<sub>2</sub> (16,7 шт.) кількість колосків і характеризувалися, у роки досліджень, мінімальною мінливістю – 2,8–3,7 %. У цих популяцій також визначені високі показники ступеня (T<sub>c</sub> = 11,1–38,9 %) і частоти (T<sub>ч</sub> = 6,7–36,7 %) позитивних трансгресій (табл. 6).

**Табл. 6. Ступінь і частота позитивних трансгресій за кількістю колосків головного колосу в популяціях F<sub>2</sub>, отриманих за гібридизації середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх сортів (2020 р.)**

Популяції F <sub>2</sub>	Кількість колосків, шт.					Трансгресія		h <sub>p</sub> в F <sub>1</sub>
	x̄ ♀	x̄ ♂	x̄ F <sub>2</sub>	максимальний прояв		T <sub>c</sub> , %	T <sub>ч</sub> , %	
				♀; ♂	F <sub>2</sub>			
Золотокол. / Чорнява	14,5	16,7	18,3	19	22	15,9	36,7	3,6
Золотокол./ Щедра нива	14,5	16,1	16,9	18	20	11,1	6,7	19,0
Чорнява / Щедра нива	16,7	16,1	15,8	19	20	5,3	3,4	-0,5
Золотокол. / Антонівка	14,5	16,3	16,3	18	18	–	–	13,4
Золотокол./ Єдність	14,5	15,2	15,4	18	17	–	–	18,3
Золотокол./ Відрада	14,5	14,0	16,9	18	18	–	–	21,7
Золотокол. / Столична	14,5	16,1	16,8	18	18	–	–	13,0
Чорнява / Антонівка	16,7	16,3	15,0	19	18	–	–	-0,3
Щедра нива / Столична	16,1	16,1	18,0	18	20	11,1	20,0	11,0
Щедра нива / Відрада	16,1	14,0	16,9	18	20	11,1	16,7	2,7
Щедра нива / Добірна	16,1	17,7	17,5	18	25	38,9	6,7	5,0
Антонівка / Єдність	16,3	15,2	16,1	18	20	11,1	6,7	33,0
Антонівка / Відрада	16,3	14,0	17,0	18	20	11,1	3,3	23,0
Антонівка / Столична	16,3	16,1	16,9	18	19	5,6	3,3	319,0
Антонівка / Мир. 61	16,3	16,4	17,5	18	20	11,1	13,3	97,0
Мир. 61 / Єдність	16,4	15,2	17,3	18	20	11,1	6,7	29,7
Єдність / Відрада	15,2	14,0	15,5	18	19	5,6	3,3	59,0
Єдність / Добірна	15,2	16,4	15,3	18	18	–	–	49,0
Вдала / Столична	15,9	16,1	17,7	18	20	11,1	20,0	2,8
Вдала / Пивна	15,9	17,7	17,7	20	20	–	–	2,3
Добірна / Пивна	16,4	17,7	16,3	20	18	–	–	25,0

Середня кількість колосків головного колосу (19,3 шт.) по F<sub>2</sub>, отриманих за схрещування середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх сортів у 2019 р.

перевищувала показник (19,0 шт.) популяцій де материнською формою використовували ранньостиглі сорти. Водночас в більш несприятливих умовах 2020 р. у популяцій створених за використання середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх сортів кількість колосків (16,7 шт.) була значно меншою за відповідний показник (17,1 шт.) популяцій створених за гібридизації ранньостиглих сортів материнською формою.

Отримані результати дослідження свідчать про значний вплив підібраних пар для гібридизації і гідротермічних умов року на формування кількості колосків в головному колосі, і їх трансгресивну мінливість у популяції  $F_2$  пшениці м'якої озимої.

У популяцій, отриманих за гібридизації середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх генотипів, між  $h_p$  у  $F_1$  і ступенем та частотою позитивних трансгресій у  $F_2$  встановлено слабкі кореляційні взаємозв'язки від прямих ( $r = 0,189$ ;  $r = 0,031$ ) у 2019 р. до зворотних ( $r = -0,087$ ;  $r = -0,120$ ) – 2020 р. Між ступенем позитивних трансгресій і частотою рекомбінантів прямий кореляційний взаємозв'язок змінювався від достовірного сильного ( $r = 0,883$ ) – 2019 р. до помірного ( $r = 0,324$ ) – 2020 р.

**Висновки.** Встановлено значний вплив підібраних до гібридизації батьківських форм і гідротермічних умов року на формування кількості колосків в головному колосі у популяціях  $F_2$ . Популяції  $F_2$ , у яких материнською формою були ранньостиглі сорти, характеризуються більш стабільним проявом кількості колосків у головному колосі.

У контрастні за погодними умовами роки виділено гібридні популяції  $F_2$ , які формували більшу за середню по  $F_2$  кількість колосків в головному колосі й мали високі показники ступеня і частоти позитивних трансгресій, а саме: Миронівська рання / Кольчуга; Кольчуга / Столична; Щедра нива / Відрада; Антонівка / Столична.

Визначені кореляції між ступенем фенотипового домінування в  $F_1$ , ступенем і частотою позитивних трансгресій у  $F_2$  свідчать про слабкий зі зміною знаку взаємозв'язок між цими показниками. Водночас встановлено між ступенем і частотою позитивних трансгресій кореляційний взаємозв'язок від достовірного сильного і значного ( $r = 0,883 \dots 0,587$ ) до помірного ( $r = 0,324$ ) у популяцій створених за гібридизації середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх батьківських форм в умовах 2020 р.

Перспективою подальших досліджень є оцінка відібраних з популяції  $F_2$  позитивних рекомбінантів за кількістю колосків з головного колоса, за іншими господарсько-цінними ознаками для встановлення їх селекційної цінності.

## Література

1. 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. №. 16. С. 92–96.

2. Сидякіна О. В., Дворецький В. Ф. Продуктивність пшениці озимої залежно від фонів живлення в умовах Західного Полісся. *Наукові горизонти*. 2020. № 07 (92). С. 45–52.
3. Базалій В., Домарацький Е., Бойчук І., Тетерук О., Козлова О., Базалій Г. Генетичний контроль і рекомбінація ознак стійкості до вилягання у гібридів пшениці озимої за різних умов вирощування. *Аграрні інновації*. 2020. С. 87–93.
4. Лозінський М. В. Адаптивна здатність селекційних номерів пшениці м'якої озимої за довжиною стебла. *Миронівський вісник*. 2018. №7. С. 77–91.
5. Curtis T., Halford N. G. Food security: complex geofinancing of increased wheat yields and the importance of not compromising food security. *Annals of Applied Biology*. 2014. Vol. 164(3). P. 354–372.
6. Tahir S., Ahmad A., Khaliq T., Cheema M.J. Estimation of influence of seeding rate and sowing terms on wheat productivity in semi-overgrown environment. *Int. J. Agric. Biol.* 2019. Vol. 22. P. 57–64.
7. Gbegbelegbe S., Cammarano D., Asseng S., Robertson R., Chung U., Adam M., Shiferaw B. Basic modeling for global wheat production using the CIMMYT megaenvironment, specific varieties. *Field Crops Res.* 2017. Vol. 202. P. 122–135.
8. Собко Т. О., Сірант Л. В., Лісова Г. М. Генетична різноманітність сортів пшениці м'якої ярої за локусами запасних білків. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2018. №. 23. С. 334–339.
9. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво*. 2010. № 6. С. 1–6.
10. Egamov I. U., et al. Creation of High-Yielding Winter Wheat Varieties with High Yield and Grain Quality Suitable for Irrigated Conditions. *International Journal of Modern Agriculture*. 2021. Vol. 10(2). P. 2491–2506.
11. Siddikov R. I., et al. The Selection of Early Ripen and High Fertility Lines of Autumn Soft Wheat. *International Journal of Modern Agriculture*. 2021. Vol. 10(2) P. 2480–2490.
12. Гудзенко В. М., Васильківський С. П. та ін. Селекція ячменю ярого на підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу. *Селекція і насінництво*. 2017. 111. С. 51–60.
13. Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции. М.: Наука. 1987. 511 с
14. Shcherbakova Y. U. Inheritance of economically valuable characteristics in inter various hybrids of wheat in soft winter under forest steppe. *Norwegian Journal of Development of the International Science*. 2021. Vol. 55(2). P. 16–20.
15. Juraev D. T., Amanov O. A., Dilmurodov S. D., Meyliev A. K., Boysunov N. B., Kayumov N. S., Ergashev Z. B. Heritability of Valuable Economic Traits in the Hybrid Generations of Bread Wheat. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*. 2021. P. 2008–2019.
16. Лозінський М. В., Бурденюк-Тарасевич Л. А., Дубова О. А. Типи успадкування кількості зерен з рослини у гібридів F<sub>1</sub> і формотворчий процес в гібридних популяціях F<sub>2</sub> пшениці м'якої озимої, отриманих від гібридизації

різних екотипів. *Агробіологія: збірник наукових праць*. 2016. № 2 (128). С. 45–51.

17. 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

18. Лозінський М. В., Варнава Н. С. Детермінація кількості колосків головного колосу реципрокними гібридами пшениці озимої. *Агробіологія: збірник наукових праць*. 2010. №. 4 (80). С. 69–72.

19. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Успадкування в  $F_1$  і трансгресивна мінливість в  $F_2$  довжини головного колосу за схрещування різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Агробіологія: збірник наукових праць*. 2020. № 2. С. 70–78.

20. 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.

21. 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.

22. Орлюк А. П., Базалій В. В. Принципы трансгресивной селекции пшеницы. *Наддніпряньська правда*. Херсон. 1998. 274 с.

23. Ригер Р., Михаэлис А. Генетический и цитологический словарь – Москва: Колос. 1967. 607 с.

24. Хоменко С. О., Федоренко І. В., Федоренко М. В., Близнюк Р. М., Кузьменко Є. А. Адаптивний потенціал вихідного матеріалу для селекції пшениці м'якої ярої. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. № 21. С. 221–224.

25. Базалій В. В., Бойчук І. В., Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г., Домарацький Є. О., Ларченко О. В. Особливості формування ознак продуктивності і урожайності у сортів пшениці озимої за різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2020. Том 27. С. 29–34.

26. Lozinskiy M., Burdenyuk-Tarasevych L., Grabovskyi M., Lozinska T., Sabadyn V., Sidorova I., Kumanska Y. Evaluation of selected soft winter wheat lines for main ear grain weight. *Agronomy Research*. 2021. № 19(2). P. 540–551.

27. Лозінський М. В. Адаптивність селекційних номерів пшениці озимої, отриманих від схрещування різних екотипів, за кількістю колосків в головному колосі. *Агробіологія*. 2018. №1. С. 233–243.

28. Куперман Ф. М. Биология развития культурных растений. Москва: Высшая школа. 1982. 343 с.

29. 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.

30. Воскресенская Г. С., Шпота В. И. Трангрессия признаков Brassica и методика количественного учёта этого явления. *Доклады ВАСХНИЛ*. 1967. № 7. С. 18–20.
31. Griffing В. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*. 1950. №35. P. 303–321.
32. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат. 1985. 352 с.
33. Гужов Ю. Л., Кесаварао П. С., Велланки Р. К. Тритикале – достижения и перспективы селекции на основе математического моделирования: монография. М.: Изд-во УДН, 1987. 232 с.
34. Шульгин А. М. Агрометеорология и агроклиматология. Ленинград: Гидрометеиздат. 1978. 200 с.
35. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum L.* / Филатенко А.А., Шитова И.П.; под. ред. В.А. Корнейчук. Ленинград: ВИР. 1989. 44 с.
36. Парій Ф. М., Сухомуд О. Г., Любич В. В. Оцінка господарсько-цінних властивостей нового сорту пшениці спельти озимої Зоря України. *Насінництво*. 2013. № 5 (125). С. 5.
37. Любич В. В. Вплив абіотичних та біотичних чинників на продуктивність сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Полтавської ДАА*. 2017. №3. С. 18–24.
38. 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.

## References

1. Burdeniuk-Tarasevych, L. A., Lozinskyi, M. V. (2015). Principles of selection of pairs for hybridization in selection of winter wheat *T. aestivum L.* for adaptability to environmental conditions. *Factors of experimental evolution of organisms*, no. 16, pp. 92–96. (in Ukrainian).
2. Sydiakina, O. V., Dvoretzkyi, V. F. (2020). Productivity of winter wheat depending on food backgrounds in the conditions of Western Polissya. *Scientific horizons*, no. 07 (92), pp. 45–52 (in Ukrainian).
3. Bazalii, V., Domaratskyi, E., Boichuk, I., Teteruk, O., Kozlova, O., Bazalii, H. (2020). Genetic control and recombination of signs of resistance to lodging in winter wheat hybrids under different growing conditions. *Agricultural innovations*, pp. 87–93. (in Ukrainian).
4. Lozinskyi, M. V. (2018). Adaptive ability of selection numbers of soft winter wheat by stem length. *Myronivskyi Herald*, no.7, pp. 77–91. (in Ukrainian).
5. Curtis, T., Halford, N. G. (2014). Food security: complex geofinancing of increased wheat yields and the importance of not compromising food security. *Annals of applied biology*, no. 164(3), pp. 354–372.
6. Tahir, S., Ahmad, A., Khaliq, T., Cheema, M.J. (2019). Estimation of influence of seeding rate and sowing terms on wheat productivity in semi-overgrown environment. *Int. J. Agric. Biol.*, no. 22, pp. 57–64.

7. Gbegbelegbe, S., Cammarano, D., Asseng, S., Robertson, R., Chung, U., Adam, M., Shiferaw, B. (2017). Basic modeling for global wheat production using the CIMMYT megaenvironment, specific varieties. *Field Crops Res*, no. 202, pp. 122–135.
- 8 Sobko, T. O., Sirant, L.V., Lisova, H. M. (2018). Genetic diversity of soft spring wheat by locus of spare proteins. *Factors of experimental evolution of organisms*, no. 23, pp. 334–339. (in Ukrainian).
9. Lytvynenko, M. A. (2010). Realization of genetic potential. Problems of productivity and quality of grain of modern varieties of winter wheat. *Seed production*, no. 6, pp. 1–6. (in Ukrainian).
10. Egamov, I. U., et al. (2021). Creation of High-Yielding Winter Wheat Varieties with High Yield and Grain Quality Suitable for Irrigated Conditions. *International Journal of Modern Agriculture*, no. 10(2), pp. 2491–2506.
11. Siddikov, R. I., et al. (2021). The Selection of Early Ripen and High Fertility Lines of Autumn Soft Wheat. *International Journal of Modern Agriculture*, no. 10(2), pp. 2480–2490.
12. Hudzenko, V. M., Vasylykivskyi, S. P., et al. (2017). Selection of spring barley to increase productive and adaptive potential. *Breeding and seed production*, no. 111, pp. 51–60. (in Ukrainian).
13. Vavilov, N. I. (1987). Theoretical foundations of selection. M.: Science. 511 p. (in Russian).
14. Shcherbakova, Y. U. (2021). Inheritance of economically valuable characteristics in inter various hybrids of wheat in soft winter under forest steppe. *Norwegian Journal of Development of the International Science*, no. 55(2), pp. 16–20.
15. 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.
16. Lozinskyi, M. V., Burdeniuk-Tarasevych, L. A., Dubova, O. A. (2016). Types of inheritance of the number of grains from a plant in F<sub>1</sub> hybrids and the formation process in F<sub>2</sub> hybrid populations of soft winter wheat obtained from hybridization of different ecotypes. *Agrobiologia: a collection of scientific papers*, no. 2 (128), pp. 45–51. (in Ukrainian).
17. Bazalii, V. V., Bazalii, H. H., Marchenko, O. V. (2006). Features of formation and nature of variability of signs of productivity of winter wheat under different growing conditions. *Factors of experimental evolution of organisms*, no. 3, pp. 174–176. (in Ukrainian).
18. Lozinskyi, M. V., Varnava, N. S. (2010). Determination of the number of spikelets of the main ear by reciprocal hybrids of winter wheat. *Agrobiologia: a collection of scientific papers*, no. 4 (80), pp. 69–72. (in Ukrainian).
19. Lozinskyi, M. V., Ustynova, H. L. (2020). Inheritance in F<sub>1</sub> and transgressive variability in F<sub>2</sub> of the length of the main ear when crossing different early-maturing varieties of soft winter wheat. *Agrobiologia: a collection of scientific papers*, no. 2, pp. 70–78. (in Ukrainian).
20. Dubovyk, N. S., Humeniuk, O. V., Kyrylenko, V. V., Volohdina, H. B. (2018). Inheritance of productivity elements and their transgressive variability in soft winter wheat hybrids created by crossing wheat-rye translocation carriers. *Myronivskyi Herald*, no. 7, pp. 26–38. (in Ukrainian).

21. Vlasenko, V. A., Bakumenko, O. M. (2017). Genetic evaluation of productivity elements of F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> hybrids of soft winter wheat, created with the participation of carriers of introgressed components. *Myronivskiy Herald*, no. 4, pp. 88–101. (in Ukrainian).
22. Orliuk, A. P., Bazalii, V. V. (1998). Principles of transgressive wheat selection. Dnieper truth. Kherson, 274 c. (in Russian).
23. Riger, R., Mikhaelis, A. (1967). Genetic and Cytological Dictionary - Moscow: Kolos, 607 c. (in Russian).
24. Khomenko, S. O., Fedorenko, I. V., Fedorenko, M. V., Blyzniuk, R. M., Kuzmenko, Ye.A. (2017). The adaptive potential of the source material for the selection of soft spring wheat. Factors of experimental evolution of organisms, no. 21, pp. 221–224. (in Ukrainian).
25. Bazalii, V. V., Boichuk, I. V., Lavrynenko, Yu. O., Bazalii, H. H., Domaratskyi, Ye. O., Larchenko, O. V. (2020). Features of formation of signs of productivity and productivity at grades of winter wheat under various conditions of cultivation. *Factors of experimental evolution of organisms*, no. 27, pp. 29–34. (in Ukrainian).
26. Lozinskiy, M., Burdenyuk-Tarasevych, L., Grabovskyi, M., Lozinska, T., Sabadyn, V., Sidorova, I., Kumanska, Y. (2021). Evaluation of selected soft winter wheat lines for main ear grain weight. *Agronomy Research*, no. 19(2), pp. 540–551.
27. Lozinskyi, M. V. (2018). Adaptability of selection numbers of winter wheat, obtained from crossing different ecotypes, by the number of spikelets in the main ear. *Agrobiology*, no. 1, pp. 233–243. (in Ukrainian).
28. Kuperman, F. M. (1982). Development biology of cultivated plants. Moscow: High School, 343 p. (in Russian).
29. Volkodav, V. V. (2003). The method of sovereign viprobubannya varieties of roslin for attachment to extended in Ukraine: zag. frequent Protection of rights to varieties of roslin: Official bulletin. Kiev: Alefa, no. 1(3), 106 p. (in Russian).
30. Voskresenskaia, G. S., Shpota, V. I. (1967). Trgression of Brassica traits and a method for quantifying this phenomenon. *Reports of VASKHNIL*, no. 7, pp. 18–20. (in Russian).
31. Griffing, B. (1950). Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*, no. 35, pp. 303–321.
32. Dospekhov, B. A. (1985). Field experiment technique. Moscow: Agropromizdat, 352 p. (in Russian).
33. Guzhov, Iu. L., Kesavarao, P. S., Vellanki, R. K. (1987). Triticale - Achievements and Prospects of Selection Based on Mathematical Modeling: Monograph. M.: Publishing house of UDN, 232 p. (in Russian).
34. Shulgin, A. M. (1978). Agrometeorology and agroclimatology. Leningrad: Gidrometeoizdat, 200 p. (in Russian).
35. Filatenko, A. A., Shitova, I. P. (1989). Wide unified CMEA classifier of the genus *Triticum* L. / under. ed. V.A. Korneichuk. Leningrad: VIR. 44 p. (in Russian).
36. Pariy, F. M., Sukhomud, O. G., Lyubich, V. V. (2013). Estimation of economically valuable properties of a new variety of winter spelled wheat Zorya Ukrainy. *Seed production*, no. 5 (125). pp. 5. (in Ukrainian).
37. Liubych, V. V. (2017). The influence of abiotic and biotic factors on the productivity of varieties and spelled wheat lines. *Bulletin of Poltava SAA*, 3, 18–24. (in Ukrainian).

38. Liubych, V. V. (2017). Productivity of varieties and lines of wheat depending on abiotic and biotic factors. Ukrainian Black Sea region agrarian science, 95, 146–161. (in Ukrainian).

### *Аннотация*

*Устинова Г. Л.*

**Трансгрессивная изменчивость за количества колосков главного колоса в популяциях  $F_2$  при скрещивании разных по скороспелости сортов пшеницы мягкой озимой.**

**Цель.** Определение степени и частоты положительных трансгрессий за количеством колосков главного колоса в популяциях  $F_2$ , созданных скрещиванием разных по скороспелости сортов пшеницы мягкой озимой, в зависимости от гидротермических условий года и отбор хозяйственно ценных биотипов для последующей селекционной работы.

**Методы.** Полевые, лабораторные, математико-статистические.

**Результаты.** В большинстве популяций  $F_2$ , созданных за гибридизации разных по длительности вегетационного периода сортов пшеницы мягкой озимой, происходил значительный формотворческий процесс по количеству колосков в главном колосе. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о значительном влиянии подобранных пар до гибридизации и гидротермических условий года на проявление и формирование по количеству колосков в колосе  $F_2$ . Так, в условиях 2019 г. большинство популяций  $F_2$  за количеством колосков в главном колосе (17,4–21,5 шт.) значительно превысили родительские формы. Положительная степень ( $T_c = 5,3–33,3 \%$ ) и частота трансгрессии ( $T_{ch} = 3,3–96,7 \%$ ) определена у 85,7 % популяций.

В 2020 г. среднее популяционное количество колосков в главном колосе (15,0–18,6 шт.) было значительно меньше. При использовании в гибридизации раннеспелых сортов материнской формой уменьшение количества колосков составило 0,5–19,9 %. В то же время, за скрещивание среднеранних, среднеспелых и среднепоздних сортов количество колосков уменьшилось на 2,8–28,9 %. Таким образом, можно утверждать, что популяции, в которых раннеспелые сорта были материнской формой, меньше подвергаются воздействию неблагоприятных условий года. Положительная степень ( $T_c = 5,3–38,9 \%$ ) и частота рекомбинантов ( $T_{ch} = 3,3–46,7 \%$ ), в условиях 2020 г., установлена в 35 из 42 популяций  $F_2$ , что составило 83,3 %.

**Выводы.** Использование в гибридизации разных по скороспелости сортов пшеницы мягкой озимой в большинстве способствует формированию у популяций  $F_2$  и отбору положительных трансгрессивных биотипов по количеству колосков в главном колосе. Проведенными исследованиями установлено значительное влияние использованных в гибридизации родительских форм и гидротермических условий года на формирование количества колосков в главном колосе в популяциях  $F_2$  пшеницы мягкой озимой.

Популяции, где материнской формой были раннеспелые сорта, характеризуются более стабильным проявлением количества колосков в главном колосе. Уменьшение количества колосков в 2020 г. по сравнению с 2019 г. у них составило 0,5–19,9 % за 2,8–28,9 % у популяций, полученных при гибридизации среднеранних, среднеспелых и среднепоздних сортов. В контрастные по гидротермическим условиям годы выделены гибридные



популяции  $F_2$ , которые формировали больше среднего по  $F_2$  количество колосков в главном колосе и имели высокие показатели степени и частоты положительных трансгрессий, а именно: Мироновская ранняя / Кольчуга; Кольчуга / Столичная; Щедрая нива / Видрада; Антоновка / Столичная.

**Ключевые слова:** пшеница мягкая озимая, степень и частота трансгрессий, популяции  $F_2$ , главный колос, количество колосков, родительские формы.

### Annotation

**Ustinova H. L.**

**Transgressive variability in the number of ears of the main spike in  $F_2$  populations when crossing soft winter wheat varieties of different early maturity.**

**Aim.** Determination of the degree and frequency of positive transgressions by the number of ears of the main spike in  $F_2$  populations created by crossing varieties of soft winter wheat of different maturity depending on the hydrothermal conditions of the year and selection of economically valuable biotypes for subsequent breeding work.

**Methods.** Field, laboratory, mathematical and statistical.

**Results.** In the majority of  $F_2$  populations, created by hybridization of soft winter wheat varieties of different vegetation periods, a significant form-making process took place in terms of the number of spikelets in the main spike. The experimental data obtained indicate a significant effect of matched pairs before hybridization and hydrothermal conditions of the year on the manifestation and formation of the number of spikelet's in an ear  $F_2$ . So, under the conditions of 2019, the majority of  $F_2$  populations for the number of spikelet's in the main spike (17.4–21.5 pcs.) Significantly exceeded the parental forms. A positive degree ( $Td = 5.3–33.3\%$ ) and the frequency of transgression ( $Tf = 3.3–96.7\%$ ) were found in 85.7 % of the populations.

In 2020, the average population number of spikelets in the main spike (15.0–18.6 pcs.) Was significantly less. When used in hybridization of early maturing varieties by the parent form, the decrease in the number of spikelets was 0.5–19.9 %. At the same time, for crossing mid-early, mid-ripening and mid-late varieties, the number of spikelets decreased by 2.8–28.9 %. Thus, it can be argued that populations in which early maturing varieties were the maternal form are less exposed to unfavorable conditions of the year. A positive degree ( $Td = 5.3–38.9\%$ ) and the frequency of recombinants ( $Tf = 3.3–46.7\%$ ), under the conditions of 2020, was established in 35 out of 42  $F_2$  populations, which amounted to 83.3 %.

**Conclusions.** The use of winter wheat varieties of different early maturity in hybridization in most cases contributes to the formation of  $F_2$  in populations and the selection of positive transgressive biotypes by the number of spikelets in the main spike. Conducted studies have established a significant effect of the parental forms used in hybridization and the hydrothermal conditions of the year on the formation of the number of spikelets in the main spike in  $F_2$  populations of soft winter wheat. Populations where the early maturing varieties were the maternal form are characterized by a more stable manifestation of the number of spikelets in the main spike. The decrease in the number of spikelets in 2020 compared to 2019 was 0.5–19.9 % for 2.8–28.9 % in populations obtained by hybridization of mid-early, mid-ripening and mid-late varieties.

*In years with contrasting hydrothermal conditions, hybrid populations  $F_2$  were identified, which formed more than the average  $F_2$  number of spikelets in the main spike and had high rates of the degree and frequency of positive transgressions, namely: Mironovskaya early / Kolchuga; Kolchuga / Stolichnaya; Shchedraia niva / Vidrada; Antonovka / Stolichnaya.*

**Key words:** *soft winter wheat, degree and frequency of transgression,  $F_2$  populations, main ear, number of spikelets, parental forms.*

УДК 631.559:[631.526.3:633.111-021.4:631.8]

DOI 10.31395/2415-8240-2021-99-1-206-222

## **ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА РІЗНОСТИГЛИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ**

**Т. В. СІЛФОНОВ**, *аспірант*

**Г. М. ГОСПОДАРЕНКО**, *доктор сільськогосподарських наук*

**С. П. ПОЛТОРЕЦЬКИЙ**, *доктор сільськогосподарських наук*

**В. В. ЛЮБИЧ**, *доктор сільськогосподарських наук*

**Р. М. ПРИТУЛЯК**, *кандидат сільськогосподарських наук*

**І. О. ПОЛЯНЕЦЬКА**, *кандидат сільськогосподарських наук*

**Уманський національний університет садівництва**

*У статті наведено формування фізико-хімічних властивостей (маса 1000 зерен, натура зерна, індекс твердості, вміст білка) зерна різностиглих сортів пшениці м'якої озимої за різних систем удобрення в польовій сівозміні. У сорту Ріно маса 1000 зерен зростає від 43,2 до 43,6–45,2 г, натура зерна – від 820 до 831–838 г/л, вміст білка – від 14,4 до 15,4–16,4 % залежно від системи удобрення, тип твердості – твердозерний. У сорту КВС Еміл маса 1000 зерен зростає від 37,2 до 38,3–38,5 г, натура зерна – від 771 до 779–789 г/л, вміст білка – від 11,7 до 12,3–13,7 % залежно від системи удобрення, тип твердості – м'якозерний.*

**Ключові слова:** *пшениця м'яка озима, системи удобрення, фізико-хімічні властивості, сорт, маса 1000 зерен, вміст білка.*

Пшениця – стратегічна зернова культура, оскільки займає чільне місце серед продовольчого зерна на вітчизняному її світовому ринку [1]. Величина врожаю зерна і його якість насамперед залежать від забезпечення рослин азотом. Висока реакція пшениці на цей елемент живлення та підвищена стійкість проти вилягання її сучасних сортів відкриває великі можливості для впровадження нових ефективних прийомів у технологічний процес вирощування цієї культури. Тому в комплексі заходів для розроблення технології вирощування пшениці озимої у певних ґрунтово-кліматичних умовах вирішальна роль насамперед належить азотним добривам [2]. Як доводить практичний досвід, за допомогою простого збільшення дози азотних добрив не