

РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В F_2M_1 , F_3M_2 НА ДІЮ МУТАГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ГІБРИДНЕ НАСІННЯ

В. В. Кириленко, Т. В. Юрченко

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН

Виявлено стимулюючу дію мутагенних факторів на прояв наддомінування у гібридному поколінні F_2M_1 пшениці озимої, ступінь та частоту трансгресивних форм у F_3M_2 гібридних комбінацій за довжиною колосу, кількістю та вагою зерен з головного колосу у порівнянні із контролем (варіантом без обробки). На всіх варіантах гібридного покоління F_2M_1 пшениці озимої, де застосовували ДМС у концентрації 0,0125 % відмічено перевагу за досліджуваними ознаками.

Пшениця озима, мутаген, продуктивність, трансгресія

Хімічний мутагенез як високоефективний метод найшов широке застосування в селекції сільськогосподарських культур [1]. Так як одна з основних вирощуваних продовольчих культур на цей час є пшениця м'яка озима, важливо знати вплив мутагенних факторів на рослину для подальшого успішного використання його при вирішенні селекційних задач [2]. Поліпшити господарсько цінні ознаки у рослин можна шляхом використання методів мутаційної селекції [3] в поєднанні з гібридною мінливістю [4]. У пшениці інтенсивність мутаційного процесу проявляється зміною варіабельності ознак як в позитивну, так і негативну сторону [5]. Тому на сьогоднішній день широко використовується вивчення наслідування кількісних ознак, які характеризуються змінами при розщепленні гібридів таких генотипів, які перевищують спектр зміни батьківських форм за однією або декількома ознаками [6]. Отже, для розширення і ефективності формотворчого процесу при отриманні селекційно цінних мутацій є необхідність подальшого вивчення гібридномутантної мінливості.

Мета і завдання досліджень. Виявити переваги післядії мутагенних факторів на гібридний матеріал різних поколінь ($F_2 M_1$, $F_3 M_2$) пшениці озимої за елементами продуктивності для підвищення рівня формотворчого процесу при отриманні господарсько цінних генотипів.

Матеріал та методика досліджень. Обробці мутагенами піддавали сухе насіння гібридів першого покоління. Використовували N-нітрузо-N-етилсечовину (НЕС-0,01 %), N-нітрузо-N-метилсечовину (НМС-0,0125 %), диме-

тилсульфат (ДМС-0,0125 %). Сутність їх мутагенної дії полягає в реакції алкілювання молекули ДНК шляхом введення етильних, метильних груп [7, 8]. Насіння в марлевих мішечках замочували у водних розчинах мутагенів. Експозиція обробки становила 18 годин. Контролем було насіння гібридів, замочене у воді (18 год). Обробку проводили у лабораторії генетики і фізіології Миронівського інституту пшениці у 2010 році за методикою Н. Н. Зоз [9]. Сівбу обробленого насіння проводили у полі лабораторії селекції інтенсивних сортів озимої пшениці в розсаднику F_2M_1 (2011 р.) вручну на ділянках з площею живлення рослин 30 x 30 см, довжина рядка 1 м, кількість рядків 4-6, та в розсаднику F_3M_2 (2012 р.) з площею живлення 15 x 15 x 30 см, довжина рядка 1 м, кількість рядків 3-9.

Ступінь домінування (hp) кількісних ознак визначали за формулою G. M. Veil, R. E. Atkins [10].

Ступінь (Tc) та частоту (Tч) трансгресії кількісних ознак визначали за формулами, запропонованими Г. С. Воскресенской та В. И. Шпота [11].

Результати та їх обговорення. Метод гібридизації є домінуючим при створенні сортів пшениці озимої з високим рівнем продуктивності в умовах Миронівського інституту пшениці. У сучасній селекції основою селекційного процесу є отримання вихідного матеріалу [12], тому при схрещуваннях особливого значення надається добору батьківських форм. Поєднання гібридизації місцевих сортів з перспективними формами інших екотипів та обробка гібридів мутагенами, дає змогу створювати значний резерв генетичної мінливості за ознаками. У результатах дослідження наведено сорти пшениці озимої, які найбільш часто залучали до гібридизації для підвищення продуктивності: Богдана, Колумбія, Золотоколоса (ІФРiГ, МiП); Литанівка, Панна, Розкішна (СГi); Станична, Ювильейная 100 (Росія), Gracіja (Сербія); Tilek (Узбекистан).

У комбінації схрещування F_2M_1 пшениці озимої Ювильейная 100 / Золотоколоса, де застосовували НЕС у концентрації 0,01 % та ДМС 0,0125 % (табл. 1) за довжиною колоса було виявлено наддомінування у порівнянні до контрольного варіанту (без обробки).

У F_2M_1 виявили відмінності наддомінування гібридних комбінацій під дією використаних мутагенних факторів за кількістю зерен з головного колосу у всіх досліджених комбінаціях (табл. 2). Відмічається збільшення даної ознаки порівняно з контролем у гібридів Богдана / Станична, де застосовували НЕС у концентрації 0,01 %, ДМС 0,0125 %, Колумбія / Розкішна – НМС 0,0125 %, ДМС 0,0125 %, Ювильейная 100 / Золотоколоса НЕС 0,01 %, Gracіja / Литанівка ДМС 0,0125 % та Tilek / Панна ДМС 0,0125 %.

У дослідженнях реакції гібридів першого покоління пшениці озимої на обробку насіння мутагенами проявилось наддомінування показника маси зерна з головного колосу в трьох варіантах у порівнянні з контролем (без обробки) (табл. 3). Надомінування виявлено при схрещуванні гібридів Богдана / Станична при застосуванні НЕС 0,01 %, Колумбія / Розкішна – ДМС 0,0125 %, Tilek / Панна – ДМС 0,0125 %.

Таблиця 1

Характеристика F₂M₁, F₃M₂ гібридних комбінацій пшениці озимої за довжиною колосу

Гібридна комбінація	Варіант	Домінування ознак (hp), F ₂ M ₁ , 2011 р.	Довжина колосу, см, 2012 р.		Тс, %	Тч, %
			Max ♀♂	F		
Богдана / Станічна	без обробки	1,7 (♂)	10,2	9,5	-6,9	-
	НЕС 0,01 %	0		9,5	-6,9	-
	НМС 0,0125 %	-3,3		10,0	-1,9	-
	ДМС 0,0125 %	1,7 (♂)		9,8	-3,0	-
Колумбія / Розкішна	без обробки	3 (♂)	10,0	10,0	0	-
	НЕС 0,01 %	1,7 (♂)		10,1	1,0	6,7
	НМС 0,0125 %	0,5 (♂)		10,5	5,0	8,9
	ДМС 0,0125 %	1,7 (♂)		9,9	-1,0	-
Ювильная 100 / Золотоколоса	без обробки	0,7 (♂)	11,5	10,0	-13	-
	НЕС 0,01 %	7,3 (♂)		10,5	-8,7	-
	НМС 0,0125 %	4 (♂)		10,5	-8,7	-
	ДМС 0,0125 %	0,7 (♂)		10,0	-13	-
Грасіја / Литанівка	без обробки	3,7 (♂)	9,5	10,0	5,3	6,2
	НЕС 0,01 %	2,3 (♂)		10,1	6,3	5,8
	НМС 0,0125 %	0,3 (♂)		9,5	0	
	ДМС 0,0125 %	0,3 (♂)		10,0	5,3	2,5
Тілек / Панна	без обробки	-1,5	10,0	9,5	-5	-
	НЕС 0,01 %	-1,5		9,0	-10	-
	НМС 0,0125 %	-0,3		9,5	-5	-
	ДМС 0,0125 %	-0,5		8,9	-11	-

Таблиця 2

Характеристика F₂M₁, F₃M₂ гібридних комбінацій за кількістю зерен з головного колосу

Гібридна комбінація	Варіант	Домінування ознак (hp), F ₂ M ₁ , 2011 р.	Кількість зерен, шт., 2012 р.			
			Max ♂	F	Tc, %	Tc, %
Богдана / Станична	без обробки	1,1 (♀)	51	54	5,9	3,4
	НЕС 0,01 %	1,8 (♀)		60	17,6	0,8
	НМС 0,0125 %	0,3 (♀)		58	13,7	7,3
	ДМС 0,0125 %	1,4 (♀)		52	2,0	5,5
Колумбія / Розкішна	без обробки	0,8 (♀)	54	55	1,8	5,2
	НЕС 0,01 %	0,7 (♀)		49	-9,2	-
	НМС 0,0125 %	1,2 (♀)		63	16,7	1,2
	ДМС 0,0125 %	1 (♀)		59	9,2	2,6
Ювілейная 100 / Золотоколоса	без обробки	0,6 (♂)	58	60	3,4	4,5
	НЕС 0,01 %	1,1 (♂)		63	8,6	2,4
	НМС 0,0125 %	0,4 (♂)		58	0	4,0
	ДМС 0,0125 %	-1,2		61	5,2	1,7
Грація / Литанівка	без обробки	0,5 (♂)	55	57	3,6	2,7
	НЕС 0,01 %	0,2 (♂)		59	7,3	1,9
	НМС 0,0125 %	-0,4		55	0	1,2
	ДМС 0,0125 %	0,7 (♂)		57	3,6	3,8
Тілек / Панна	без обробки	0,6 (♀)	58	59	1,7	3,7
	НЕС 0,01 %	0,3 (♀)		71	22,4	2,2
	НМС 0,0125 %	0,4 (♀)		59	1,7	4,9
	ДМС 0,0125 %	1,4 (♀)		70	20,7	1,7

Таблиця 3

Характеристика F₂M₁, F₃M₂ гібридних комбінацій за вагою зерна з головного колоса

Гібридна комбінація	Варіант	Домінування ознак (hp), F ₂ M ₁ , 2011 р.	Вага з головного колоса, г, 2012 р.			
			Max ♀♂	F	Tc, %	Tч, %
Богдана / Станічна	без обробки	2,7 (♀)	2,6	2,8	7,7	1,7
	НЕС 0,01 %	3 (♀)		3,0	15,4	2,3
	НМС 0,0125 %	0		2,8	7,7	1,8
	ДМС 0,0125 %	1 (♀)		2,6	0	2,0
Колумбія / Розкішна	без обробки	6 (♀)	3,0	3,2	6,7	0,6
	НЕС 0,01 %	4 (♀)		2,6	-13,3	-
	НМС 0,0125 %	2 (♀)		3,4	13,3	1,2
	ДМС 0,0125 %	7 (♀)		3,1	3,3	0,8
Ювілейная 100 / Золотоколоса	без обробки	2,2 (♂)	2,2	2,7	22,7	1,5
	НЕС 0,01 %	2,2 (♂)		3,0	36,4	0,6
	НМС 0,0125 %	1,2 (♂)		2,4	9,1	1,1
	ДМС 0,0125 %	0		2,6	18,2	2,8
Стасія / Литвинівка	без обробки	2 (♀)	2,8	3,4	21,4	2,2
	НЕС 0,01 %	1 (♀)		3,1	10,7	1,3
	НМС 0,0125 %	0		3,1	10,7	2,5
	ДМС 0,0125 %	2 (♀)		2,9	3,6	1,6
Тілек / Панна	без обробки	0,3 (♀)	2,6	2,7	3,8	2,6
	НЕС 0,01 %	0,7 (♀)		3,3	26,9	0,5
	НМС 0,0125 %	0		2,8	7,7	1,6
	ДМС 0,0125 %	1,5 (♀)		3,1	19,2	4,1

За результатами досліджень гібридного покоління F_3M_2 (табл. 1) дія мутагенних факторів була різнонаправленою відносно довжини колосу. Позитивні трансгресивні форми за довжиною колосу виокремлено у F_3M_2 комбінацій Колумбія / Розкішна, Грасія / Литанівка при обробці їх мутагенами НЕС 0,01 % (Тс = 1,0 – 6,3 %, Тч = 6,7 – 5,8 %), НМС 0,0125 % (Тс = 5,0 %, Тч – 8,9 %) та ДМС 0,0125 % (Тс = 5,3 %, Тч = 2,5 %).

За показником кількість зерен з головного колосу (табл. 2) у комбінацій відмічений різний вплив мутагенних чинників на прояв трансгресивних форм у порівнянні з контролем (без обробки). Найбільш активна стимулююча дія на виділення трансгресивних форм за даною ознакою відмічена у гібридів при застосуванні мутагена ДМС 0,0125 %.

При цьому ступінь (Тс) і частота (Тч) прояву їх різні: Тс = від 2,0 % до 20,7 % та Тч = від 1,7 % до 5,5 %. Дія мутагена НЕС 0,01 % на прояв морфотипів із перевагою даної ознаки над батьківською формою відмічено у більшості комбінацій. Ступінь (Тс) виділення таких форм коливався від 7,3 % до 22,4 % при частоті (Тч) 0,8 %-2,4 %. Застосування мутагена НМС 0,0125 % сприяло виділенню трансгресивних форм у 60 % комбінацій при Тс = 1,7-16,7 % та Тч = 1,2-7,3 %.

Слід відмітити, що обробка мутагенними чинниками сприяє виділенню трансгресивних форм за кількістю зерен в колосі як в порівнянні із кращим батьківським компонентом, так і з варіантом без обробки, особливо за дії мутагеном НЕС 0,01 % (перевага була у гібридних комбінаціях Богдана / Станична, Ювілейная 100 / Золотоколоса, Грасія / Литанівка, Tilek / Панна, яка становила від 3,7 до 20,7 %).

Аналіз даних таблиці 3 засвідчує про ефективну дію мутагенів на виділення + трансгресій за масою зерна з головного колосу (як по відношенню до кращих батьківських компонентів, так і варіантів без обробки). Особливо це характерно за дії мутагеном НМС 0,0125 %. У комбінаціях, що вивчалися, обробка даним мутагенним чинником сприяла виділенню трансгресивних форм із ступінню (Тс) від 9,1 % до 13,3 % та частотою (Тч) 1,1-1,8 %.

Мутагенна активність конкретного мутагену визначалась генотипним середовищем та змінювалась залежно від ознаки. Гібридні комбінації по-різному реагували на вплив мутагенних чинників, про це свідчить розмах варіювання за досліджуваними ознаками.

Висновки. Проведеними дослідженнями виявлено стимулюючу дію мутагенних факторів на прояв наддомінування у гібридному поколінні F_2M_1 пшениці озимої, ступінь та частоту трансгресивних форм у гібридних комбінаціях F_3M_2 за довжиною колосу, кількістю та масою зерен з головного колосу в порівнянні із контролем (варіантом без обробки). На всіх варіантах гібридного покоління F_2M_1 пшениці озимої, де застосовували ДМС у концентрації 0, 0125 %, відмічено позитивну перевагу за досліджуваними ознаками.

Список використаних джерел

1. *Моргун В. В.* Экспериментальный мутагенез и его использование в генетическом совершенствовании культурных растений (итоги 30-летних исследований) / В. В. Моргун // Физиология и биохимия. культ. растений. – 1996. – Т. 28, № 1-2. – С. 53-72.
2. *Рапопорт И. А.* Значение генетически активных соединений в фенотипической реализации признаков и свойств / И. А. Рапопорт // Химический мутагенез в селекционном процессе. – М.: Наука, 1987. – С. 3-55.
3. *Орлов О. І.* Генетична активність фізичних та хімічних мутагенних факторів на озимій пшениці при прямій і комбінованій дії: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.05 / Інститут землеробства УААН / О. І. Орлов. – Київ, 2002. – 18 с.
4. Застосування мутагенних факторів на гібридному матеріалі / [В. А. Власенко, В. С. Кочмарський, В. Т. Колочий, Л. А. Коломієць, С. О. Хоменко, В. Й. Солоня] // Селекційна еволюція миронівських пшениць. – Миронівка, 2012. – С. 259-279
5. *Моргун В. В.* Анализ частоты и спектра мутаций, индуцированных различными классами мутагенов / В. В. Моргун, В. Ф. Логвиненко // Мутационная селекция пшеницы. – К.: Наукова думка, 1995. – С. 203-234.
6. *Созинов А. А.* Генетика количественных признаков и проблемы трансгрессии их изменчивости / А. А. Созинов, А. П. Орлюк, А. А. Корчинский // Генетическое улучшение пшеницы. – К.: УкрИНТЭИ, 1993. – С. 5-12.
7. *Колочий В. Т.* Индукований мутагенез і рекомбіногенез в адаптивній селекції пшениці озимої / В. Т. Колочий, В. А. Власенко, Г. Ю. Борсук // Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України. – К.: Аграрна наука, 2007. – С. 71-118.
8. *Васильківський С. П.* Особливості використання хімічного мутагенезу при створенні вихідного матеріалу для селекції пшениці: Автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.05 / Селекційно-генетичний інститут / С. П. Васильківський. – Одеса, 1999. – 36 с.
9. *Зоз Н. Н.* Методика использования химических мутагенов в селекции сельскохозяйственных культур / Н. Н. Зоз // Мутационная селекция. – М.: Наука, 1968. – С. 217-230.
10. *Beil G. M.* Inheritance of quantitative traits in grain sorghum / G. M. Beil, R. E. Atkins // Jowa J. Sci. – 1965. – V. 39, № 3. – P. 345-358.
11. *Воскресенская Г. С.* Трансгрессия признаков Brassica и методика количественного учета этого явления / Г. С. Воскресенская, В. И. Шпота // Доклады ВАСХНИЛ. – М., 1967. – № 7. – С. 18-20.
12. *Боревич С.* Принципы и методы селекции растений: пер. с сербохорват. В. В. Иноземцева; под ред. А. К. Федорова / С. Боревич. – М.: Колос, 1984. – 344 с.