

ФОТОПЕРІОДИЧНА ЧУТЛИВІСТЬ І ПОТРЕБА В ЯРОВИЗАЦІЇ НЕТИПОВОГО ЗА ТЕМПАМИ РОЗВИТКУ СОРТУ ПШЕНИЦІ ІСТРА 1

В.І. Файт, І.О. Саранча, А.Ф. Стельмах

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр
насіннєзнавства та сортовивчення

При різній тривалості попередньої штучної яровизації і вирощуванні на скороченому та природному (або подовженому) дні рослин сорту пшениці озимої з нетиповими темпами розвитку Істра 1 порівняно за датою колосіння з лініями-носіями ідентифікованих Ppd і Vrd генів. Затримка колосіння даного сорту в різних варіантах дослідів обумовлена як базовою пізньостиглістю (гени Eps), так і суттєво тривалішою потребою в яровизації (гени Vrd) та дуже сильною фоточутливістю (гени Ppd).

Ключові слова: пшениця озима, колосіння, стиглість, яровизація, гени, фоточутливість.

В процесі еволюції у рослин озимої пшениці з метою протидії впливу негативних температур зформувалася зворотна система акліматизації, що регулюється світлом (фотоперіодизм) та температурою (яровизація). У озимої пшениці виявлено присутність трьох генів *Vrd1*, *Vrd2* та *Vrd3* (від початкових літер англійських слів vernalization requirement duration [1]) з неоднаковою експресивністю, що контролюють відмінності за тривалістю яровизації [2]. Ген *Vrd1* локалізований на хромосомі 4A, ген *Vrd2* – 5D, *Vrd3* - на одній з хромосом 1A, 6A або 4B[3]. Різноманіття по реакції на тривалість освітлення (фотоперіод) контролюється трьома генами *Ppd-A1*, *Ppd-B1*, *Ppd-D1*, які локалізовані на хромосомах другої гомеологічної групи 2A, 2B і 2D, відповідно [4]. Зниження чутливості до тривалості фотоперіоду обумовлено домінантними алелями генів *Ppd*, а сильна реакція на фотоперіод притаманна генотипам з присутністю тільки рецесивних алелів всіх трьох генів [5]. Крім генетичних систем *Vrd* і *Ppd* у пшениці виявлена ще одна система генів - “скоростиглість *per se*” [6, 7]. Скоростиглість *per se* модифікує строк колосіння незалежно від реакції генотипів на яровизаційні та фотоперіодичні впливи [8, 9]. Для позначення генів скоростиглості *per se* використовується символ *Eps* (*Earliness per se*) [10]. Можливими механізмами дії генів *Eps* можуть бути різні реакції конкретних генотипів на ростові температури [11] або інтенсивність освітлення [12].

Аналіз останніх досліджень. Для більшості сортів півдня України пшениці м'якої озимої притаманна знижена, менше 15 діб, фотоперіодична чутливість (слабка або середньо слабка), та скорочена, не більше 45 діб, тривалість потреби в яровизації, що не перевищували таку ліній-носіїв *Ppd-D1a* або *Ppd-B1a* та домінантних генів *Vrd1*, *Vrd2* або *Vrd3*, відповідно. Лише у незначної кількості зразків виявлена потреба в яровизації 50 і більше діб та сильна фотоперіодична чутливість, що дорівнює такій сильно фоточутливого сорту Миронівська 808 [13, 14]. При вивченні колекції більш ніж 100 сортів пшениці м'якої озимої різних селекційних центрів України, Росії і країн Європи та Азії, колосіння яких у середньому за роками відмічали 9 – 26 травня [15], було виявлено зразок під назвою Істра 1. Цей зразок, за даними авторів його створення [16], одержано на основі міжродової гібридизації пшениці м'якої з двома видами пір'ю – сизого і подовженого з послідуєчими міжгібридними схрещуваннями і доборою. Колосіння сорту Істра 1 у різні роки спостерігали на 25-40 днів пізніше порівняно з усіма іншими зразками колекції. Головною причиною такого запізнення колосіння, на перший погляд, може бути невідповідність тривалості природного дня Одеси, такому зони виведення сорту (Підмосков'я). Можливо така реакція вказаного сорту пов'язана і з іншими особливостями фізіологічних систем, що відповідають за темпи розвитку сорту Істра 1 та присутністю в його генотипі, виходячи з родоводу, якихось нових невідомих генів *Eps*, *Ppd*, *Vrd*.

Постановка завдання. Мета даної роботи - оцінити рівні фотоперіодичної чутливості та потреби в яровизації сорту Істра 1 порівняно з носіями ідентифікованих *Vrd* та *Ppd* генів пшениці м'якої.

Методика досліджень. Як вихідний матеріал використано сорти Істра 1 та Миронівська 808, майже ізогенні лінії: Миронівська 808-*Ppd-A1a*, Миронівська 808-*Ppd-B1a*, Мироновская 808-*Vrd1*, Мироновская 808-*Vrd2*, фотонейтральну рекомбінантно-заміщену за 2В хромосомою лінію сорту *Cappelle Desprez* та заміщену за 2D хромосомою лінію сорту *Avalon*.

Майже ізогенні за генами *Ppd* та *Vrd* лінії сорту Миронівська 808 створені у відділі генетики СГІ методом послідовних дев'яти бекросів (покоління BC₉) [17, 18]. Рекурентний сорт Миронівська 808 є носієм тільки рецесивних алелів генів *Ppd* та *Vrd* [2, 19] і характеризується сильною чутливістю до скорочення тривалості дня та тривалою потребою в яровизації (55-60 діб) [20]. Введення в генотип сорту Миронівська 808 домінантного алеля гена *Vrd1* призводило до скорочення тривалості потреби в яровизації до 35 діб, а домінантного алеля гена *Vrd2* до 45 діб [21]. Аналог сорту Альбідум 114 зі скороченою тривалістю потреби в яровизації (Альбідум 114 КПЯ) наданої в наше розпорядження Н.В. Булавною (Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла), що за нашими даними є носієм гену *Vrd3*. Рекомбінантно-заміщена за 2В хромосомою лінія сорту *Cappelle Desprez* та лінія *Avalon*6/Ciano 67 2D*, які отримано розпорядження доктора А. J. Worland (Англія), є носіями генів

Ppd-B1a та *Ppd-D1a*, відповідно. В умовах скороченого дня оранжереї фітотрону ефекти домінантних генів *Ppd* щодо скорочення періоду до колосіння становили: гена

Ppd-D1a - 48 діб, *Ppd-B1a* - 15 діб. Ефект гена *Ppd-A1a* дорівнював 9 діб [19].

Для визначення тривалості потреби в яровизації конкретного зразка використовували темпоральну яровизацію з інтервалом у 10 діб. Насіння дослідних зразків пророщували в рулонах із фільтрувального паперу. П'ятиденні проростки піддавали яровизації протягом 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 та 100 діб у камері КНТ-1 при температурі +2⁰С та освітленні лампами ДРЛФ-1000 протягом 12 годин на добу. У варіантах яровизації 100, 90 та 80 діб протягом перших 30, 20 та 10 діб, відповідно, рослини розміщували у неопалюваній оранжереї фітотрону, а потім їх переносили в кліматичну камеру. При цьому, в залежності від наявності в генотипі, що вивчали, того чи іншого гену *Ppd* або *Vrd* кількість варіантів яровизації кожного зразка була різною. Після закінчення яровизації проростки всіх генотипів одночасно висаджували 21-27 квітня в різні роки в посуду з ґрунтом (об'єм 5л) по 10 рослин на посуду (рис. 1) и вирощували на вегетаційному майданчику в природних умовах (фотоперіод 14-16 годин).

Рис. 1 Розташування попередньо яровизованих рослин озимої пшениці в судині по площі вегетаційного майданчика.

Для визначення фотоперіодичної чутливості частину матеріалу вирощували в умовах подовженого (18 годин = 14-16 годин природний день + 4-2 години досвічування лампами ДРЛФ-1000) і скороченого (10 годин) фотоперіодів. Штучне скорочення фотоперіоду досягали шляхом накривання судини з 18.00 до 8.00 ранку темними кабінами (100×100×150 см³). Скорочення, як і подовження тривалості дня тривало протягом 50 діб від дати висадки рослин. Повторність для кожного зразка в кожному варіанті - двократна.

Протягом вегетації реєстрували дату колосіння індивідуальних рослин при появі верхівки колосу над лигулою прапорцевого листа головного стебла. Одержані результати обліку дат колосіння піддавали статистичній обробці за загальноприйнятими методами [22].

Результати досліджень та обговорення. Зі ставлення тривалості періоду до колосіння після яровизації різної тривалості в умовах природного фотоперіоду дозволяє констатувати наявність не менш, як 70-80 діб потреби в яровизації у рослин сорту Істра 1 (табл. 1). Вказаний сорт виявив колосіння через 60,1 - 83,3 діб після 70-добової яровизації у 2010-2012 роках, відповідно. В умовах 2013 року колосіння цього сорту спостерігали через 74,3 діб, але вже тільки після 80-добової яровизації.

При цьому кожне наступне збільшення тривалості яровизації до 90 та 100 діб майже не впливало на тривалість періоду до колосіння.

Таблиця 1

Тривалість періоду до колосіння сорту Істра 1 і ліній пшениці м'якої озимої носіїв ідентифікованих генів *Ppd* та *Vrd* в умовах природного дня після яровизації різної тривалості за роками, діб

Генотип	рік	100	90	80	70	60	50	40	30	20	НІР _{0,05}
Істра1	2010	-	-	-	60,1	н/к *	-	-**	-	-	
	2011	67,0	66,0	70,5	75,8	н/к	н/к	-	-	-	5,1
	2012	-	78,7	74,4	83,3	н/к	н/к	-	-	-	8,6
	2013	74,2	75,3	74,3	н/к	н/к	н/к	-	-	-	-
Миронівська 808	2010	-	-	-	48,3	52,4	74,5	н/к	-	-	3,9
	2011	-	-	-	49,2	52,9	73,8	н/к	-	-	1,2
	2012	-	-	-	47,3	57,6	75,7	н/к	-	-	3,6
	2013	-	-	-	52,1	50,8	74,8	н/к	-	-	1,8
Миронівська 808- <i>Vrd1</i>	2010	-	-	-	-	52,1	50,5	57,6	80,3		2,6
	2011	-	-	-	-	52,7	51,9	54,1	-	-	2,3
	2012	-	-	-	-	49,0	52,7	54,6	-	-	2,1
	2013	-	-	-	52,1	50,8	74,8	н/к	-	-	1,8
Миронівська 808- <i>Vrd2</i>	2010	-	-	-	-	52,1	50,5	57,6	80,3		2,6
	2011	-	-	-	-	52,7	51,9	54,1	-	-	2,3
	2012	-	-	-	-	49,0	52,7	54,6	-	-	2,1
	2013	-	-	-	-	53,0	52,3	55,5	-	-	1,9
Альбідум 114 КПЯ- <i>Vrd3</i>	2010	-	-	-	-	47,2	48,4	60,0	н/к	-	5,7
	2011	-	-	-	-	42,6	45,6	48,2	н/к	-	2,5
	2012	-	-	-	39,5	41,2	47,8	48,7	н/к	-	2,9
	2013	-	-	-	-	40,6	44,7	46,7	н/к	-	2,9
Миронівська 808- <i>Ppd-B1a</i>	2010	-	-	-	-	46,2	48,7	51,9	78,7 5	-	5,1
	2011	-	-	-	-	45,9	44,6	-	-	-	0,9
	2012	-	-	-	-	40,9	45,0	-	-	-	1,1
	2013	-	-	-	-	41,1	42,8	-	-	-	0,9
Миронівська 808- <i>Ppd-A1a</i>	2010	-	-	-	-	48,4	57,8	69,1	н/к		6,1
	2011	-	-	-	44,5	50,2	51,4	н/к	-	-	1,8
	2012	-	-	-	43,5	46,3	54,8	н/к	-	-	1,5
	2013	-	-	-	46,8	42,7	45,4	н/к	-	-	1,2
Сіано- <i>Ppd-D1a</i>	2010	-	-	-	-	-	44,1	45,3	46,4	-	1,4
	2011	-	-	-	-	-	45,3	46,7	46,6	50,3	1,1
	2012	-	-	-	-	-	41,7	39,9	45,9	52,9	1,9
	2013	-	-	-	-	-	41,2	41,1	45,6	45,8	0,9
Capelle Desprez- <i>Ppd-B1a</i>	2010	-	-	-	-	-	44,2	45,7	50,1	-	3,9
	2011	-	-	-	-	-	44,6	45,3	45,4	47,1	0,8
	2012	-	-	-	-	-	41,1	42,2	43,9	55,9	2,0
	2013	-	-	-	-	-	47,8	48,1	46,0	49,3	3,1

Примітки: * н/к – в цьому варіанті рослини не колосилися; ** - даний варіант досліду не вивчали

А яровизація тривалістю 60, а тим паче 50 діб була замалою для колосіння рослин сорту Істра 1. Всі рослини в цих двох варіантах досліду, незалежно від року вивчення, до закінчення експерименту (1 серпня) перебували на стадії кушіння.

Рослини сорту пшениці м'якої Миронівська 808, що є носієм тільки рецесивних алелів генів *Vrd* та *Ppd* [2, 19] виявили колосіння вже після яровизації тривалістю 50 діб на 73,8 - 75,7 добу. Разом з тим його розвиток значно прискорювався на 20,9- 24,0 діб при 60-добовій яровизації. Подовження яровизації до 70 діб сприяло прискоренню колосіння цього сорту всього на 3,7 - 10,3 діб, відповідно, у 2010 -2012 роках, а у 2013 навіть до затримки розвитку на 1,3 діб порівняно з варіантом яровизації 60 діб. Тобто, можна зробити висновок, що потреба в яровизації сорту Миронівська 808 складає біля 60 діб.

Введення в генотип сорту Миронівська 808 домінантного алелю *Vrd 1* та гену *Ppd-B1a* сприяло колосінню ліній Миронівська 808-*Vrd1* та Миронівська 808-*Ppd-B1a*, відповідно, вже після 30 діб яровизації. Однак оптимальна тривалість яровизації вказаних двох генотипів складає біля 40 діб, оскільки подальше збільшення тривалості яровизації не викликало суттєвого скорочення тривалості періоду до колосіння. У дещо меншій мірі на скорочення потреби в яровизації впливало введення в генотип сорту Миронівська 808 домінантного алелю гену *Vrd2* та *Ppd-A1a*. Лінія Миронівська 808-*Vrd2*, а також лінія Альбідум 114 КПЯ-*Vrd3* колосилися вже після 40-добової яровизації. Подальше збільшення тривалості яровизації не викликало суттєвого скорочення періоду до колосіння у генотипів Миронівська 808-*Vrd2* та Альбідум 114 КПЯ-*Vrd3*. Разом з тим для лінії Миронівська 808-*Vrd2* у 2012 та 2013 роках була характерна суттєво довша тривалість періоду до колосіння при 40-добовій яровизації порівняно з такою у варіанті 50-добової яровизації. Імовірно потреба в яровизації лінії Миронівська 808-*Vrd2* складає дещо більше 40, але менше 50 діб. Лінія Миронівська 808-*Ppd-A1a* виявила колосіння після яровизації 40 діб на 69,1 добу в умовах 2010 року, але в інші три роки вивчення така тривалість попередньої яровизації була недостатньою для переходу до генеративного розвитку. При яровизації 50 діб тривалість періоду до колосіння цієї лінії дорівнювала 45,4 – 57,8 діб, що майже не відрізняється від такої у варіанті 60-добової яровизації. Таким чином, для вказаного генотипу потреба в яровизації складає біля 50 діб.

Рослини зразків *Ciano-Ppd-D1a* та *Capelle Despres-Ppd-B1a* виявляли колосіння вже після 20 діб яровизації. Подальше збільшення тривалості яровизації призводило до часткового скорочення періоду до колосіння обох ліній, але в більшості років не суттєвого. Можна зробити висновок,

що лінії *Ciano-Ppd-D1a* та *Capelle Despress-Ppd-B1a* потребують для переходу до генеративного розвитку біля 30 діб яровизації.

Вирощування в умовах скороченого дня загалом підтвердило ранжування вивчених генотипів за тривалістю потреби в яровизації (табл. 2), але призвело до суттєвого зростання тривалості періоду до колосіння всіх генотипів порівняно з умовами природного фотоперіоду. Так, сорт Істра 1 колосилися при тривалості попередньої яровизації 70 діб і вище через 80,0-98,0 діб після висадки в різні роки. Потреба в яровизації сорту Миронівська 808 в цих умовах також складала 60 діб, колосіння рослин цього сорту в різні роки спостерігали через 75,4-82,6 діб.

Таблиця 2

Тривалість періоду до колосіння сортів Істра 1 і Миронівська 808 в умовах скороченого дня після яровизації різної тривалості в різні роки, діб

Генотип	рік	100	90	80	70	60	50	40	30	НІР _{0,05}
Істра 1	2010				80,0	н/к				
	2011	83,1	85,1	88,5	88,0	-	-			3,9
	2013	-	94,6	95,0	-	-	-			-
Миронівська 808	2010					82,6	н/к			
	2011	-	-	-	72,6	75,4	77,7			2,0
	2012				76,5	78,0	88,0			6,4
	2013	-	-	-	76,0	77,6	85,0			3,8
Миронівська 808-Vrd1	2010						81,8			-
Миронівська 808-Vrd2	2010						77,8			-
Миронівська 808-Ppd-B1a	2010						76,8	-	-	-
Миронівська 808-Ppd-A1a	2010						74,8	-	-	-
Альбідум 114 КПЯ-Vrd3	2010						70,3	-	-	3,9
<i>Ciano-Ppd-D1a</i>	2010					-	53,6	58,3	62,6	2,7
<i>Capelle Despress-Ppd-B1a</i>	2010					-	54,8	62,1	72,8	4,2

Зіставлення періоду до колосіння при максимальній для кожного з генотипів тривалості яровизації в умовах скороченого та природного фотоперіодів дозволило оцінити їх (генотипів) рівні фотоперіодичної чутливості (різниця в тривалості періоду до колосіння між варіантами днів). Фотоперіодична чутливість рослин сорту Істра 1 складала від 18,0 діб у варіанті 80 діб яровизації у 2011 до 20,7 діб у 2013 році. Разом з тим

фотоперіодична чутливість сорту Миронівська 808 після оптимальної для цього сорту тривалості потреби в яровизації 60 діб коливалась від 20,4 діб в 2012 до 30,2 діб у 2010 році. Тобто, фотоперіодична чутливість рослин сорту Миронівська 808 навіть сильніша для сорту Істра 1 на 2,4-9,5 діб. Таку ж саму різницю біля 30 діб (за тривалістю періоду до колосіння між варіантами природнього и скороченого днів) спостерігали у рослин майже ізогенних ліній Миронівська 808-*Vrd2*, Миронівська 808-*Ppd-B1a*, лінії Альбідум 114 КПЯ-*Vrd3* після 60-добової яровизації. Дещо слабша фотоперіодична чутливість 25,9 та 24,8 діб виявлена у ліній Миронівська 808-*Vrd1* та Миронівська 808-*Ppd-A1a*, відповідно. Слабшою фотоперіодичною чутливістю (після 50 діб яровизації) характеризувалися лінії *Ciano-Ppd-D1a* та *Capelle Despress-Ppd-B1a* – 9,5 та 10,6 діб, відповідно.

Таким чином, попередня оцінка сорту Істра 1 після штучної яровизації різної тривалості та вирощування в умовах скороченого і природнього фотоперіодів дозволяє стверджувати, що вказаний сорт має потребу в яровизації не менше 70 діб, яка значно перевищує таку ідентифікованих за генами *Vrd* та *Ppd* генотипів. У той же час рівень фотоперіодичної чутливості сорту Істра 1 частково слабший чим у рослин сорту Миронівська 808 та створених на його основі майже ізогенних ліній-носіїв генів *Vrd* та *Ppd*. Але відсутність у досліді варіанту подовженого фотоперіоду (більше 16 годин) та різна тривалість яровизації конкретних зразків не дає можливості остаточно зробити висновок, щодо рівня фото чутливості сорту Істра 1 через припущення, що подальше збільшення тривалості дня могло призвести до додаткового скорочення періоду до колосіння.

Для більш детальної характеристики сорту Істра 1 за фотоперіодичною чутливістю в іншому досліді 2010 року використовували чотири варіанти яровизації: 100, 70, 60 та 50 діб і три варіанти фотоперіоду: скорочений (10 годин), природний (14-16 годин) та подовжений (18 годин: = 14-16 годин природний + 4-2 години досвічування лампами ДРЛФ-1000). Для порівняння використано тільки сорт Миронівська 808, що найменшою мірою відрізняється від сорту Істра 1.

Сорт Істра 1 після штучної яровизації різної тривалості в умовах скороченого, подовженого та природнього фотоперіоду затримувал колосіння на 12-33 доби порівняно з сортом Миронівською 808 (табл. 3.). Для останнього біля 60 діб яровизації достатньо для колосіння, оскільки прискорення колосіння в варіанті 70 діб яровизації незначне порівняно з варіантом 60 діб. Для сорту Істри 1 необхідно не менш 70 діб яровизації.

Таблиця 3

Тривалість періоду до колосіння (діб) сортів Миронівська 808 та Істра-1 після яровизації різної тривалості в умовах подовженого, природнього та скороченого днів

дiб яровизацiї	Тривалiсть дня*			Фоточутливiсть (<i>d</i>)			Рiзниця (<i>d</i>) Iстра-1 - Миронiвська 808		
	под.	прир.	скор.	скор.- прир.	прир.- под.	скор.- под.	под.	прир.	скор.
Iстра 1									
100	28,8	34,7	59,2	24,5	5,9	30,4			
70	57,0	66,0	85,0	19,0	9,0	28,0			
60	60,5	72,0	90,0	18,0	11,5	29,5			
50	80,0	93,0	н/к	-	13,0	-			
Миронiвська 808									
100	17,3	17,6	43,9	26,3	0,3	26,6	11,5	17,1	15,3
70	41,0	46,8	67,0	20,2	5,8	26,0	16,0	19,2	18,0
60	42,9	50,6	67,5	16,9	7,7	24,8	17,6	21,4	22,5
50	50,4	60,1	н/к	-	9,7	-	29,6	32,9	-
НІР _{0,05}	0,17	0,24	0,31	0,39	0,29	0,35	0,24	0,34	0,44

Примiтка. * под. – подовжений день, прир. – природний, скор. – скорочений день.

Скорочення тривалостi попередньої яровизацiї призводить до зростання тривалостi перiоду до колосiння обох сортiв, але бiльшою мiрою у рослин сорту Iстра 1. Загальна фотоперiодична чутливiсть (*d* скорочений - подовжений фотоперiод) сорту Миронiвська 808 складає 24,8-26,6 дiб i вона значної мiрою обумовлена збiльшенням тривалостi перiоду до колосiння при скороченнi тривалостi свiтлого дня вiдносно природного. Загальна фоточутливiсть Iстри 1 трошки, але суттєво сильнiша (*d* скорочений - подовжений фотоперiод = 28,0-30,4), чим у Миронiвськiй 808, але вже за рахунок прискорення колосiння при подовженнi фотоперiоду у порiвняннi з природним.

Разом з тим сорт Iстра 1 поступає сорту Миронiвська 808 (рецесив за генами *Ppd* та *Vrd*) за тривалiстю перiоду до колосiння на природному днi в варiантi яровизацiї 70 дiб (базова скоростиглiсть) на 11,8 (2011 р.) – 36,0 (2012 р.) дiб, а на скороченому днi у 2010 (табл. 2) i 2011 (табл. 3) роках - 15,4 i 18,0 дiб, вiдповiдно. I при вирощуваннi на подовженому фотоперiодi пiсля яровизацiї 70 дiб сорт Iстра 1 виявив колосiння достовiрно пiзнiше на 16,0 дiб порiвняно з сортом Миронiвська 808. Тобто сорт Iстра 1 може вiдрiзнятися вiд Миронiвськiй 808 за генами всiх трьох систем генiв темпiв розвитку: *Eps* (70 дiб яровизацiї; подовжений день), *Ppd* (70 дiб яровизацiї; скорочений день), *Vrd* (60 дiб яровизацiї; природний день).

Висновки. Для значно пізньостиглого сорту пшениці озимої Істра 1 притаманна сильна чутливість до фотоперіоду та 70-добова потреба в яровизації, що суттєво більше порівняно з лініями-носіями ідентифікованих генів *Ppd* та *Vrd*. Нетипові темпи розвитку сорту озимої пшениці Істра 1 обумовлені як базовою пізньостиглістю (гени *Eps*) так і більшою потребою в яровизації (гени *Vrd*) та дуже сильною фотоперіодичною чутливістю (гени *Ppd*) порівняно зі «звичайними» сортами пшениці м'якої озимої (Миронівська 808).

Література

1. Stelmakh A., Zolotova N., Fayt V. Genetic analysis of differences in duration vernalization requirement of winter bread wheat // Cereal Research Communications. – 2005. – Vol. 33, № 4. – P. 713-718.
2. Файт В.И. Генетический контроль продолжительности яровизации сортов озимой пшеницы юга степи Украины // Экологическая генетика. – 2006. – №2. – С. 29-36.
3. Файт В.И., Симоненко Л.К., Мокану Н.В. и др. Хромосомная локализация генов контроля продолжительности яровизации (*Vrd*) озимой мягкой пшеницы // Генетика. – 2007. – Т. 43, №2. – С. 202-208.
4. Scarth R., Law C.N. The control of the day-length response in wheat by the genes 2 chromosomes // Z. Pflanzenzucht. – 1984. – Vol. 92, №2. – P. 140-150.
5. Гончаров Н.П. Генетический контроль фотопериодической реакции у мягкой пшеницы // Сельскохозяйственная биология. – 1986. – №11. – С. 84-90.
6. Стельмах А.Ф. Генетика типа развития мягких пшениц // Доклады ВАСХНИЛ. – 1981. – №1. – С. 3-5.
7. Halloran G.M. Genetic analysis of time to ear emergence in hexaploid wheat *Triticum aestivum* using intervarietal chromosome substitution lines // Can. J. Genet Cytol. – 1975. – №17. – P. 365-373.
8. Kato R. and Yamagata H. Method for evaluation of chilling requirement and narrow-sense earliness of wheat cultivars // Jap. J. Breed. – 1988. – Vol. 38. – P. 172-186.
9. Slafer G.A. Differences in phasic development rate amongst wheat cultivars independent of responses to photoperiod and vernalization. A viewpoint of the intrinsic earliness hypothesis // J. Agric. Sci. – 1996. – Vol. 126. – P. 403-419.
10. Catalogue of gene symbols for wheat: 2006 Supplement / R.A. McIntosh, K.M. Devos, J. Dubcovsky [et al.]// Annual wheat newsletter. – 2006. – Vol. 52. – P. 1-23.
11. Slafer G.A., Rawson N.M. Intrinsic earliness and development rate assessed for their response to temperature in wheat // Euphytica. – 1995. – Vol. 83, №3. – P. 175-183.
12. Evtushenko E.V., Chekurov V.M. Inheritance of the light intensity response in spring cultivars of common wheat // Hereditas. – 2004. - Vol. 141(3). – P. 288-292.
13. Стельмах А.Ф., Лифенко С.П., Файт В.И., Мокану Н.В. Оцінка генетико - фізіологічних реакцій початкового розвитку сортів озимої м'якої пшениці // Вісник аграрної науки. – 2007. - №11. – С. 39-43.
14. Стельмах А.Ф., Файт В.И. Разнообразие генотипов современных сортов озимой мягкой пшеницы по потребности в яровизации и фоточувствительности // Молекулярная и прикладная генетика. – 2011. – Т. 12. – С. 15-18.
15. Файт В.И., Балашова И.А., Сиволап Ю.М. Маркирование QTL продолжительности периода до колошения озимой пшеницы // Цитология и генетика. – 2011. – Т. 45, №5. – С. 35-40.
16. Белов В.И. Селекция кормовых пшенично-пырейных гибридов на октоплоидном уровне // Бюллетень Главного Ботанического сада. – М., Наука – 1997. – Вып. 174 – С. 147-151.

17. Файт В.И., Стельмах А.Ф., Мартынюк В.Р., Воронин А.Н. Создание изогенных по локусам *Ppd1-3* линий мягкой пшеницы // Научно-технический бюллетень СГИ. – 1997. – №1(87). – С. 18-21.
18. Файт В.И. Создание почти изогенных и конгенных линий мягкой озимой пшеницы по генам контроля продолжительности яровизации – *Vrd* // Збірник наукових праць СГІ – НАЦ НАІС. – Одеса. – 2002. – №2. – С. 37-46.
19. Файт В.И., Федорова В.Р., Балашова И.А., Стельмах А.Ф. Продолжительность периода до колошения и тест на аллелизм *Ppd*-линий различного происхождения // Цитология и генетика. – 2006. – Т. 40, № 1 – С. 27-36.
20. Файт В.И. Морозостійкість і урожайність окремих сортів озимої м'якої пшениці // Вісник аграрної науки. – 2005. – №11. – С. 25-29.
21. Файт В.И. Генетическая система контроля различий по продолжительности яровизации у озимой пшеницы // Цитология и генетика. – 2003. – Т. 37, №5. – С. 69-76.
22. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – М.: Колос, 1973. – 327 с.

ФОТОПЕРИОДИЧЕСКАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И ПОТРЕБНОСТЬ В ЯРОВИЗАЦИИ НЕТИПИЧНОГО ПО ТЕМПАМ РАЗВИТИЯ СОРТА ПШЕНИЦЫ ИСТРА 1.

В. И. Файт, И.А. Саранча, А.Ф. Стельмах
Селекционно-генетический институт – национальный центр
семеноводства и сортоизучения

*При разной продолжительности яровизации и выращивании на укороченном и природном (или удлинённом) оценены даты колошения растений сорта пшеницы озимой с нетипичными темпами развития Истра 1 по сравнению с линиями-носителями идентифицированных *Ppd* и *Vrd* генов. Задержка колошения данного сорта в различных условиях выращивания обусловлена как базовой позднеспелостью (гены *Eps*), так и достоверно большей потребностью в яровизации (гены *Vrd*) и очень сильной фотопериодической чувствительностью (гены *Ppd*).*

Ключевые слова: озимая пшеница, колошение, спелость, яровизация, гены, фоточувствительность.

PHOTOSENSITIVITY AND VERNALIZATION REQUIREMENT IN UNTYPICAL BY DEVELOPMENTAL RATE WHEAT CULTIVAR ISTRA 1.

V.I. Fayt, I.O. Sarancha, A.F. Stelmakh
Plant breeding and genetics institute - National center seeds and cultivar

*The plants of untypical by developmental rate winter wheat cultivar Istra 1 were compared with the carriers of identified *Ppd* and *Vrd* genes on their heading date under environment of planting in short and natural (or long)*

photoperiods after previous artificial vernalization of various duration. Heading delay of experimental cultivar in different variants depended on both basic lateness (Eps genes), and sufficiently longer vernalization requirement (Vrd genes) and very strong photosensitivity (Ppd genes).

Key words: winter wheat, earing, ripeness, vernalization genes, photosensitivity.