

**ЕФЕКТИ ПШЕНИЧНО-ЖИТНІХ ТРАНСЛОКАЦІЙ НА КОМБІНАЦІЙНУ
ЗДАТНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ**

Бакуменко О.М., Власенко В.А.
Сумський національний аграрний університет, Україна

У F_1 діалельних схрещувань сортів пшениці м'якої озимої (6×6), носіїв пшенично-житніх транслокацій та без них, визначено ефекти загальної та константи специфічної комбінаційної здатності, а також співвідношення їх варіанс. Дисперсійним аналізом виявлено високозначущі ефекти, як загальної, так і специфічної комбінаційної здатності досліджуваних сортів за елементами продуктивності. Сорти з пшенично-житніми транслокаціями – Смуглянка та Крижинка проявили найвищу цінність для селекційної практики, як компоненти у схрещуваннях забезпечують формування перспективних популяцій для добору елітних рослин з підвищеною продуктивністю.

Ключові слова: пшениця озима, пшенично-житні транслокації, комбінаційна здатність, елементи продуктивності.

Вступ. Наразі спостерігається значне збільшення кількості нових сортів пшениці. Так, у 2006 році у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, було 116 сортів пшениці м'якої озимої [1], 2010 р. – 200 [2], 2015 р. – 340 [3], а в 2017 р. зареєстровано вже 433 [4]. У результаті цього генетична база сортів, які експлуатуються, може набувати великої спорідненості – цим самим підвищується ризик їх генетичної вразливості. Щоб ця проблема не набувала значного розвитку, необхідно залучати нові генетичні джерела селекційних ознак, зокрема від споріднених культурних та дикорослих видів і родів, які є носіями невичерпних генофондів з поліпшення стійкості до несприятливих абіотичних та біотичних чинників, підвищеної продуктивності. До таких можна віднести сорти з пшенично-житніми транслокаціями (ПЖТ) [5]. До теперішнього часу широкого поширення набули сорти пшениці м'якої, що несуть пшенично-житню транслокацію 1BL/1RS і меншою мірою – транслокацію 1AL/1RS [6]. У результаті гомеологічних заміщень цілої хромосоми пшениці, або її короткого плеча, відбувається утворення цитологічно стабільних і фертильних рослин [7].

Аналіз літературних даних, постановка проблеми. Сучасні сорти пшениці створені методами, що є загальноприйнятими для самозапильних культур. Але останнім часом у світі широко обговорюється можливість створення гетерозисних гібридів пшениці. Доведено, що гетерозис може з успіхом застосовуватись для підвищення урожайності та окремих компонентів якості зерна. Зокрема, використання гетерозису є актуальним у теперішніх нестабільних кліматичних умовах, оскільки за несприятливого зовнішнього комплексу рівень гетерозису часто забезпечує збільшення приросту врожаю [8, 9].

Важливим етапом створення гетерозисних гібридів є визначення комбінаційної здатності зразків та її мінливості під впливом різних умов, що значно підвищує ефективність пошуку кращих комбінацій схрещування для отримання гетерозису в F_1 [10]. Вважають, що загальна комбінаційна здатність (ЗКЗ) зумовлена переважно адитивними ефектами генів, а в основі специфічної (СКЗ) лежать домінування та епістаз. Однак ЗКЗ, окрім адитивних ефектів, може включати і частину неадитивних. Відмічено, що для селекції сортів пшениці більш важливою є ЗКЗ [11].

Визначають комбінаційну здатність на основі повних і неповних діалельних схрещувань та топкросів. Отримані оцінки ЗКЗ при названих типах схрещувань співпадають, але за допомогою діалельних схрещувань є змога провести поглиблену оцінку форм [12].

Окремі дослідники вказують [13, 14], що прояв комбінаційної здатності ряду ознак варіює за роками досліджень з більшою стабільністю ефектів ЗКЗ, ніж СКЗ. При цьому сильніше варіювання ЗКЗ за роками характерне для сортів з високим її значенням [13]. Зазначається [14], що для отримання достовірної інформації про константи СКЗ експериментальну роботу варто проводити в різко контрастних умовах середовища і впродовж ряду років. Дослідження комбінаційної здатності сучасних сортів та селекційних форм проводяться в Україні останнім часом в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва [15, 16, 17, 18]. Проте досліджень комбінаційної здатності у форм пшениці з інтрогресованими компонентами жита нами не виявлено. Тому питання вивчення комбінаційної здатності сортів пшениці за елементами продуктивності, при схрещуванні носіїв пшенично-житніх транслокацій є, на нашу думку, актуальним. Його з'ясування дає змогу прогнозувати селекційну цінність створених гібридних комбінацій пшениці з інтрогресованими компонентами, а також забезпечує цілеспрямоване використання їх батьківських форм у наступній роботі.

Мета і задачі дослідження – вивчення комбінаційної здатності сортів пшениці м'якої озимої, у тому числі носіїв ПЖТ, за елементами продуктивності рослини для визначення їх селекційної цінності і моделювання можливості добору високопродуктивних потомств.

Матеріали і методи. Дослідження проводили впродовж 2013–2015 років на дослідному полі Сумського національного аграрного університету (СНАУ), що входить до північно-східної частини Лісостепу України. Ґрунт – чорнозем типовий глибокий малогумусний, середньосуглинковий, вміст гумусу коливається біля 3,9 %. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної [19].

Клімат території континентальний. Середньодобова (середньорічна) температура повітря в 2013/2014 вегетаційному році була 9,5 °С, що на 2,1 °С вище багаторічного показника. Абсолютний максимум (34,0 °С) відмічено у другій декаді серпня, мінімум (- 26 °С) – у третій декаді січня. Сума опадів сягала 552,6 мм, що на 40,4 мм менше багаторічної норми. Середньодобова (середньорічна) температура повітря в 2014/2015 вегетаційному році була 7,9 °С, що на 0,5 °С вище багаторічного показника. Абсолютний максимум (40 °С) відмічено у третій декаді липня, мінімум (- 22 °С) – у другій декаді лютого. Сума опадів становила 600,5 мм, що на 7,5 мм більше багаторічної норми. Отже, погодні умови за вегетаційні періоди пшениці озимої відрізнялися від середньобагаторічних показників як за температурним режимом, так і кількістю атмосферних опадів та їх розподілом за місяцями. Загалом це сприяло всебічній оцінці досліджуваного матеріалу.

Матеріалом досліджень були сорти пшениці м'якої озимої Смоглянка (носій 1AL/1RS ПЖТ), Крижинка (носій 1BL/1RS ПЖТ), Миронівська ранньостигла, Епоха одеська, Розкішна, Ремеслівна (всі без ПЖТ) та їх міжсортіві гібриди першого покоління в кількості 30 комбінацій (К.1...К.30), які отримано в результаті схрещування за повною діалельною схемою.

Насіння батьківських форм та гібридів висівали вручну в трьохкратному повторенні за схемою: материнська форма – F₁ (за прямого схрещування) – F₂ (за прямого схрещування) – F₁ (за оберненого схрещування) – F₂ (за оберненого схрещування) – батьківська форма. Для максимальної реалізації елементів продуктивності застосовували розріджений спосіб сівби: відстань між рослинами у рядку – 10 см, між рядками – 15 см. Аналізували по 14–20 рослин F₁ кожного повторення. Впродовж вегетації проводили фенологічні спостереження, при настанні повної стиглості – збирання та структурний аналіз снопів [20, 21]. Загальну (ЗКЗ) і специфічну (СКЗ) комбінаційну здатність оцінювали за методом першої моделі Гріффінга [22] за програмою ППП «ОСГЭ», розробленою в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН [23].

Обговорення результатів. Дисперсійним аналізом виявлено високозначущі ефекти як загальної, так і специфічної комбінаційної здатності досліджуваних сортів за елементами продуктивності (табл. 1).

При цьому середній квадрат варіанси ЗКЗ переважав СКЗ і варіював у 2014 році від 1,65 до 6,70, а у 2015 – від 1,03 до 7,43. Таким чином, закономірним буде висновок про превалювання адитивних ефектів у системі генетичного контролю елементів продуктивності пшениці м'якої озимої, оскільки співвідношення варіанс було більше одиниці. Тому можна прогнозувати високу ефективність добору в ранніх поколіннях, у тому числі й у популяціях, створених за участі генотипів з 1AL/1RL та 1BL/1RL транслокаціями.

Таблиця 1

Результати дисперсійного аналізу F₁діалельних схрещувань сортів пшениці м'якої озимої, 2014-2015 рр.

Комбінаційна здатність	Показник	Сума квадратів		Середній квадрат		F - критерій Фішера		
		2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	розрахунковий		табличний F ₀₅ /F ₀₁
						2014 р.	2015 р.	
Загальна	Продуктивна кущистість	14,47	15,88	2,894**	3,175**	15,01	11,85	2,37 / 3,33
	Довжина основного колосу	10,04	2,94	2,01**	0,59**	10,69	5,01	
	Кількість колосків з колосу	20,39	16,37	4,08**	3,27**	9,49	12,85	
	Кількість зерен з колосу	887,31	387,09	177,46**	77,42**	41,19	71,98	
	Маса 1000 зерен	318,45	199,30	63,69**	39,86**	12,70	16,07	
	Маса зерен з колосу	2,35	1,19	0,47**	0,24**	171,10	41,27	
	Маса зерен з рослини	229,09	107,62	45,82**	21,52**	177,82	40,53	
Специфічна	Продуктивна кущистість	14,47	46,17	1,631**	3,076**	8,46	11,48	1,84 / 2,39
	Довжина основного колосу	4,54	2,39	0,30	0,16	1,61	1,36	
	Кількість колосків з колосу	14,47	6,67	0,96*	0,44	2,24	1,74	
	Кількість зерен з колосу	1207,81	584,44	80,52**	38,96**	18,69	36,22	
	Маса 1000 зерен	174,18	169,78	11,61*	11,32**	2,32	4,56	
	Маса зерен з колосу	3,68	1,41	0,25**	0,09**	89,50	16,36	
	Маса зерен з рослини	416,74	117,39	27,78**	7,83**	107,83	14,73	

Примітка. * – ефекти достовірні на 5-ти відсотковому рівні

** – ефекти достовірні на 1-но відсотковому рівні

За даними дисперсійного аналізу висока значущість ефектів комбінаційної здатності дозволяє перейти до індивідуального оцінювання ЗКЗ і СКЗ досліджуваних сортів. За результатами дослідження елементів зернової продуктивності виявили сорти зі стабільно високою впродовж років ЗКЗ (табл. 2) за ознаками: кількість колосків з основного колосу – Смуглянка; кількість зерен з основного колосу – Епоха одеська; маса 1000 зерен – Смуглянка, Крижинка; маса зерна з основного колосу – Розкішна; маса зерна з рослини – Смуглянка, Розкішна.

Загалом сорт Смуглянка стабільно проявив ЗКЗ за ознаками: високу – кількість колосків на колосі, маса 1000 зерен та маса зерна рослини; середню або високу – довжина колосу і маса зерен основного колосу; низьку або середню – продуктивна кущистість. За кількістю зерен з основного колосу, залежно від року досліджень, одержано протилежно різні ефекти ЗКЗ.

Сорт Крижинка за ознаками проявив ЗКЗ: низьку – кількість зерен у колосі; високу – маса 1000 зерен; середню (2014 р.) та високу (2015 р.) – продуктивна кущистість, довжина колосу і кількість колосків у колосі. За масою зерна з рослини, залежно від умов року досліджень у цього сорту спостерігались протилежно різні ефекти ЗКЗ.

Серед сортів без ПЖТ можна вирізнити такі: Ремеслівна – мав високу та середню ЗКЗ за продуктивною кущистістю та довжиною основного колосу, середню – за кількістю зерен з колосу; Епоха одеська – проявив високу ЗКЗ за кількістю зерен з колосу, високу (2014 р.) або середню (2015 р.) – за довжиною основного колосу та кількістю колосків на колосі; Розкішна – високу ЗКЗ визначено за масою зерна з колосу та масою зерна з рослини, високу або середню – за кількістю зерен з колосу та масою 1000 зерен. Сорт Миронівська ранньостигла, як правило, за всіма ознаками в різні роки мав низьку оцінку ЗКЗ, проте за продуктивною кущистістю та масою 1000 зерен у 2015 році значення її було середнім.

Таблиця 2

Ефекти загальної комбінаційної здатності сортів пшениці озимої у F₁, 2014-2015 рр.

Сорт	Рік	Продуктивна кущистість	Ефекти основного колосу					Маса зерен з рослини	Кількість В	Кількість Н	Кількість С
			довжина	кількість колосків	кількість зерен	маса зерна	Маса 1000 зерен				
Миронівська ранньостигла	2014	-0,64*	-0,56*	-0,95*	-3,58*	-0,24*	-1,75*	-3,25*	-	7	-
	2015	-0,22	-0,22*	-0,68*	-4,04*	-0,20*	-0,39	-2,06*	-	5	2
Смуглянка	2014	-0,23*	0,10	0,47*	-2,60*	-0,02	2,71*	0,62*	3	2	2
	2015	-0,16	-0,06	0,32*	2,52*	0,18*	1,48*	1,02*	5	2	-
Крижинка	2014	0,17	0,05	-0,23	-3,47*	-0,09*	1,68*	-1,19*	1	3	3
	2015	0,84*	0,38*	0,71*	-1,65*	-0,01	1,51*	1,57*	5	1	1
Ремеслівна	2014	0,84*	0,29*	-0,17	0,59	-0,13*	-3,56*	0,21	2	2	3
	2015	0,15	0,11	-0,52*	0,07	-0,13*	-3,20*	-0,76*	-	4	3
Епоха одеська	2014	-0,12	0,51*	0,67*	3,87*	0,22*	0,78	1,48*	4	1	2
	2015	-0,72*	-0,01	0,15	2,57*	0,08*	-0,58	-0,43*	2	2	3
Розкішна	2014	-0,02	-0,40*	0,22	5,19*	0,26*	0,16	2,12*	3	1	3
	2015	0,11	-0,20*	0,02	0,52	0,08*	1,18*	0,66*	3	1	3
НР ₀₅ порівняння з середньою	2014	0,23	0,23	0,34	1,09	0,03	1,18	0,27			
	2015	0,27	0,18	0,27	0,55	0,04	0,83	0,38			
НР ₀₅ попарного порівняння	2014	0,36	0,35	0,53	1,69	0,04	1,82	0,41			
	2015	0,42	0,28	0,41	0,84	0,06	1,28	0,59			

Носій 1A/1RS транслокації виділився серед усіх інших генотипів. Він набрав найбільше пунктів з високими ефектами ЗКЗ – вісім (три в 2014 р. і п'ять у 2015 р.) і менше двох – з низькими. Тому Смуглянка є найбільш перспективним донором в селекції на підвищення продуктивності у нових генотипів пшениці озимої. Дещо поступаються йому сорти Крижинка, Розкішна та Епоха одеська. Загалом вони також мають найбільшу кількість генів, які позитивно впливають на ознаки продуктивності. Гібриди, отримані від схрещування сортів з високою ЗКЗ та генотипів з середньою або низькою ЗКЗ, можуть бути доно-

рами для комбінування згаданих ознак. Сорт Миронівська ранньостигла відрізнявся низькою ЗКЗ за комплексом ознак продуктивності, тому він має більшу частку алелей, які негативно визначають згадані ознаки. Це необхідно враховувати за використання досліджуваних компонентів у схрещуваннях.

За більшістю ознак усі досліджувані сорти пшениці мали переважно середні константи СКЗ (табл. 3). За ознаками довжина основного колосу та кількість колосків у ньому в усіх досліджуваних сортів упродовж років досліджень проявились середні константи СКЗ. Це свідчить про незначну варіабельність вищезгаданих ознак. За продуктивною кущистістю низькі константи СКЗ зафіксовано у сортів Ремеслівна (2014 р.) та Епоха одеська (2015 р.). Висока мінливість ознаки мала місце в сортів Розкішна (2014 р.), Миронівська ранньостигла (2015 р.) та Ремеслівна (2015 р.).

За кількістю зерен у колосі в більшості досліджуваних сортів проявились високі та низькі константи СКЗ. Низькі константи СКЗ мали сорти Миронівська ранньостигла, Ремеслівна, Епоха одеська, Розкішна у 2014 р.; Крижинка та Епоха одеська у 2015 р. Поміж досліджуваних сортів виділявся Епоха одеська, оскільки впродовж років дослідження у нього спостерігалась низька мінливість цієї ознаки.

Низькою мінливістю маси 1000 зерен характеризувалося у 2015 р. потомство сортів Миронівська ранньостигла та Крижинка. Високі константи СКЗ виявлено в 2015 р. у сорту Смоглянка. Цей сорт може мати специфічні гібридні комбінації як з перевищенням величини спадкової ознаки, так і з низьким її вираженням.

Таблиця 3

Константи специфічної комбінаційної здатності сортів пшениці озимої у F₁, 2014-2015 рр.

Сорт	Рік	Продуктивна кущистість	Константи основного колосу				Маса 1000 насінин	Маса зерен з рослини	Кількість В	Кількість С	Кількість Н
			довжина	кількість колосків	кількість зерен	маса зерен					
Миронівська ранньостигла	2014	0,67	0,05	0,39	4,54	0,04	-0,33	7,93	-	5	2
	2015	2,25	-0,09	-0,08	15,96	0,03	0,17	2,62	3	3	1
Смоглянка	2014	0,60	-0,11	-0,14	49,59	0,17	0,15	10,67	2	5	-
	2015	0,61	-0,05	-0,01	24,13	0,06	7,75	-0,16	2	4	1
Крижинка	2014	0,60	-0,08	0,03	60,57	0,17	0,59	10,69	2	5	-
	2015	0,77	-0,03	-0,14	0,97	0,00	-0,30	2,45	-	5	2
Ремеслівна	2014	-0,07	0,01	-0,04	10,00	0,04	-2,67	10,05	-	4	3
	2015	1,77	-0,05	-0,16	20,27	0,02	2,55	2,71	3	4	-
Епоха одеська	2014	0,42	-0,07	-0,26	12,96	0,05	0,36	9,13	-	5	2
	2015	0,15	-0,01	0,04	5,43	0,00	1,93	0,52	-	4	3
Розкішна	2014	1,16	-0,03	0,46	17,59	0,08	-0,03	17,43	2	4	1
	2015	0,41	-0,04	0,14	12,96	0,05	2,97	1,41	-	7	-
Хд	2014	0,56	-0,04	0,07	25,88	0,09	-0,32	17,43			
	2015	0,99	-0,05	-0,03	13,29	0,03	2,51	1,41			
НІР ₀₅ порівняння з середньою	2014	0,53	0,52	0,79	2,49	0,06	2,68	0,61			
	2015	0,62	0,41	0,60	1,24	0,09	1,89	0,87			

За масою зерен у колосі в більшості сортів спостерігали середні константи СКЗ. Проте в 2014 р. сорти-носії ПЖТ Смуглянка та Крижинка мали високі константи, що свідчить про підвищену мінливість ознаки.

За масою зерен з рослини потомство сортів характеризувалися різним проявом мінливості ознаки. Низькі константи СКЗ спостерігали в сортів Миронівська ранньостигла (2014 р.), Ремеслівна (2014 р.), Смуглянка (2015 р.), Епоха одеська (2014 та 2015 рр.). Висока мінливість маси зерен з рослини виявилась у 2015 р. у сортів Миронівська ранньостигла та Ремеслівна.

Аналіз ефектів ЗКЗ і констант СКЗ дає можливість чіткіше визначити цінність сортів за комбінаційною здатністю. У випадку високої ЗКЗ і низької константи СКЗ усі комбінації схрещування з участю досліджуваної форми пшениці мають майже однаковий прояв спадкової ознаки. Такі форми можуть бути використані без обмежень у комбінаційній селекції. Сорти з середнім рівнем ЗКЗ можуть бути використані лише в кращих за ефектами СКЗ комбінаціях схрещування. Сорт Смуглянка за більшістю ознак продуктивності мав середні константи СКЗ, він набрав 3-поміж усіх сортів найбільше пунктів з високими константами СКЗ – чотири (два у 2014 р. і два у 2015 р.) і менше одного – з низькими. Носій 1BL/1RS транслокації характеризувався дещо іншими показниками СКЗ; він набрав високих показників констант – два (2014 р.) і два – з низькими (2015 р.). Найбільшу кількість показників низьких констант СКЗ набрав сорт Епоха одеська – п'ять (два у 2014 р. і три у 2015 р.). Сорти-носії ПЖТ не вирізнялися стабільними константами СКЗ, проте в той же час і не поступалися іншим досліджуваним сортам, окрім Епохи одеської. Високі константи СКЗ за деякими ознаками у сортів-носіїв ПЖТ свідчать про підвищену мінливість ознаки. Тому ці сорти можуть мати специфічні гібридні комбінації як з перевищенням величини спадкової, так і з недостатнім її вираженням. Аналіз ефектів СКЗ це підтверджує.

Відзначаємо, що оцінка комбінаційної здатності виділяє Смуглянку 3-поміж інших сортів як найкращий донор елементів зернової продуктивності. Цей сорт може мати специфічні гібридні комбінації як з перевищенням величини ознаки, так і з низьким її вираженням. Проте не слід нехтувати іншими досліджуваними сортами, оскільки вони мали також високі значення показників за окремими ознаками.

Отже, методика діалельних схрещувань дає за ефектами СКЗ порівняння комбінацій між собою, справедливо виділяючи кращі з них. Водночас обмежує детальну характеристику щодо домінування ознак та характеру розщеплення в F_2 і формування константних генотипів, що є необхідним для селекційної роботи з самозапильними культурами. У них, зокрема й у пшениці, підбір конкретних батьківських компонентів схрещувань потребує детального індивідуального аналізу кожної гібридної популяції. Це необхідно для визначення ступеня домінування ознак тієї чи іншої батьківської форми в F_1 та трансгресивної мінливості в наступних поколіннях і формування (добору) бажаних селекційних показників у елітних рослин і константних ліній – родоначальних кандидатів у нові сорти.

Висновки. Дослідження гібридів першого покоління, проведені в контрастних за погодними умовами 2013/2014 та 2014/2015 вегетаційними роками, засвідчили варіабельність ефектів загальної та специфічної комбінаційної здатності за елементами продуктивності, залежно від екоградієнта, батьківських генотипів.

У системі повної діалельної схеми схрещування за участі сортів з інтрогресованими компонентами та без них, виявлено високозначущі ефекти як загальної, так і специфічної комбінаційної здатності за всіма досліджуваними елементами продуктивності. Перевага варіанси загальної комбінаційної здатності над специфічною свідчить про превалювання адитивних ефектів у системі генетичного контролю.

Стабільно високою загальною комбінаційною здатністю за елементами продуктивності виділилися Смуглянка (кількість колосків з основного колосу, маса 1000 зерен, маса зерен з рослини), Епоха одеська (кількість зерен з основного колосу), Крижинка (маса 1000 зерен), Розкішна (маса зерна з основного колосу, маса зерен з рослини). Сорт Смуглянка виділявся серед інших високими та середніми ефектами загальної комбінаційної здатності за більшістю ознак продуктивності, окрім продуктивної кущистості, дещо поступаються їй Крижинка, Епоха одеська та Розкішна.

Сорти-носії пшенично-житніх транслокацій не вирізнялися стабільними константами специфічної комбінаційної здатності, проте і не поступалися іншим досліджуваним генотипам.

Сорти з пшенично-житніми транслокаціями порівняно з генотипами без інтрогресованих компонентів, мали кращу значимість для селекційної практики та як компоненти у схрещуваннях забезпечують формування перспективних популяцій для добору елітних рослин з підвищеною продуктивністю.

Список використаних джерел

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2006 році, станом на 7.02.2006 року. Державна служба з охорони прав на сорти рослин. К.: Алефа, 2006. 230 с.
2. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2010 році, станом на 01.03.10. Держ. служба з охорони прав на сорти рослин. К.: Алефа, 2010. 247 с.
3. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2015 році. [витяг станом на 14.01.2015 року]. Держ. служба з охорони прав на сорти рослин. Київ, 2015. 324 с.
4. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2017 році, станом на 16.01.2017 року. Держ. служба з охорони прав на сорти рослин. К., 2017. 424 с.
5. Rabinovich S.V. Importance of wheat-rye translocations for breeding modern cultivars of *Triticum aestivum* L. *Euphytica*. 1998. Vol. 100. P. 323–340.
6. Козуб Н.О., Созінов І.О., Колючий В.Т., Власенко В.А., Собко Т.О., Созінов О.О. Ідентифікація 1AL/1RS транслокації у сортів м'якої пшениці української селекції. *Цитологія и генетика*. 2005. Том 39, № 4. С. 20–24.
7. Friebe B., Jiang J., Raupp W.J. et al. Characterization of wheat-alien translocations conferring resistance to diseases and pests: current status. *Euphytica*. 1996. V. 91. P. 59–87.
8. Неттевич З.Д., Федорова Н.Т. Наличие факторов ЦМС гексаплоидной *Tr. zhukovskiyi* Men. и октаплоидной *Tr. timonovum* Neslot. *Генетика*. 1966. № 5. С. 78–84.
9. Oettler G., Tams S.H., Utz H.F. et al. Prospects for hybrid breeding in winter triticale: I. Heterosis and combining ability for agronomic traits in European elite germplasm. *Crop Science of America*. 2005. V. 45. P. 1476–1482.
10. Grzesik H., Wgrzyn S. Heterosis and combining ability in some varieties of triticale. *Proceedings of the 4th International triticale symposium*. Canada. 1998. Vol. 2. P. 129–133.
11. Козаченко М.Р., Іванова Н.В., Васько Н.І. Селекційно-генетичні особливості форм ярого ячменю з різним розвитком остюковості. *Селекція і насінництво*. 2007. Вип. 94. С. 87–97.
12. Литун П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П., Коломацкая В.П., Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе. Харьков, 2007. 263 с.
13. Родина Н.А., Щенникова И.Н. Комбинационная способность сортов ячменя. *Селекция, семеноводство и сортовая технология на Северо-Востоке европейской части России: Сб. науч. тр. Зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства Северо-Востока*. Киров, 2001. С. 28–33.
14. Жундибаев К.К. Селекционно-генетическое изучение количественных признаков ячменя на засухоустойчивость для юга Казахстана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Алматы, 1991. 19 с.
15. Козаченко М.Р., Заїка О.В., Васько Н.І. Особливості сучасних сортів ярого ячменю за комбінаційною здатністю в F_1 і F_2 топкросних гібридів та їх екологічною стабільністю. *Зрошуване землеробство*. 2008. Вип. 50. С. 149–163.
16. Заїка О.В., Козаченко М.Р., Васько Н.І. Селекційно-генетичні особливості сучасних сортів ячменю ярого за комбінаційною здатністю та компонентами генетичної дисперсії в F_1 і F_2 гібридів в системі діалельних схрещувань. *Стан та перспективи розвитку рослинницької галузі в умовах змін клімату*. Зб. тез IV-ої Міжнародної наук.-практ. конф. молодих вчених 1–3 липня 2009 р. Харків, 2009. С. 33–35.
17. Іванова Н.В. Закономірності прояву безостості, короткоостості та довгоостості в селекції ячменю ярого: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Х., 2009. 20 с.

18. Козаченко М.Р., Солонечний П.М., Васько Н.І. Особливості комбінаційної здатності за кількісними ознаками різновидностей ячменю ярого. Селекція і насінництво. 2011. Вип. 99. С. 53–66.
19. Масалітін П.В., Макаренко В.М. Агрохімічний та економічний стан орних земель Сумської області. Науково-обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області. Суми: ВАТ «СОД», Козацький вал, 2004. С. 77–92.
20. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні: загальна частина. Охорона прав на сорти рослин : офіційний бюл. Гол. ред. В.В. Волкодав. К.: АЛЕФА, 2003. Вип. 1, ч. 3. 106 с.
21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
22. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. Genetics. 1950. Vol. 35. P. 303–321.
23. Літун П., Белкін А., Белянський А. ТК «Elite Systems gr.». Харків, 1992. 94 с.

References

1. State Register of plant varieties for dissemination in Ukraine in 2006. Kyiv: Alefa, 2006: 230.
2. State Register of plant varieties for dissemination in Ukraine in 2010. Kyiv: Alefa, 2010: 247.
3. State Register of plant varieties for dissemination in Ukraine in 2015. Kyiv, 2015: 324.
4. State Register of plant varieties for dissemination in Ukraine in 2017. Kyiv, 2017: 424.
5. Rabinovic SV. Importance of wheat-rye translocations for breeding modern cultivars of *Triticum aestivum* L. Euphytica. 1998. Vol. 100. P. 323–340.
6. Kozub NO, Sozinov IO, Koliuchiy VT, Vlasenko VA, Sobko TO, Sozinov OO. Identification of epy 1AL/1RS translocation in Ukrainian bread wheat varieties. Tsytolohyia i genetyka. 2005; 39(4): 20–24.
7. Friebe B, Jiang J, Raupp WJ et al. Characterization of wheat-alien translocations conferring resistance to diseases and pests: current status. Euphytica. 1996; 91: 59–87.
8. Nettevich ZD, Fedorova NT. Presence of CMS factors of hexaploid *Tr. zhukovskyi* Men. and octaploid *Tr. timonovum* Heslot. Genetika. 1966; 5: 78–84.
9. Oettler G, Tams SH, Utz HF et al. Prospects for hybrid breeding in winter triticale: I. Heterosis and combining ability for agronomic traits in European elite germplasm. Crop Science of America. 2005; 45: 1476–1482.
10. Grzesik H, Wgrzyn S. Heterosis and combining ability in some varieties of triticale. Proceedings of the 4th International triticale symposium. Canada. 1998; 2: 129–133.
11. Kozachenko MR, Ivanova NV, Vasko NI. Breeding-genetic peculiarities of barley forms with different development of awnedness. Sel. nasinn. 2007; 94: 87–97.
12. Litun PP, Kyrychenko VV, Petrenkova VP, Kolomackaja VP. Adaptive breeding. Theory and technology at the present stage. Kharkiv, 2007. 263 p.
13. Rodina NA, Shchennikova IN. Combining ability of barley varieties. Breeding, seed production and variety technology in the Northeastern European part of Russia: Sbornik nauchnykh trudov Zonal'nogo nauchno-issledovatel'skogo institute sel'skogo khozajstva Severo-Vostoka. Kirov, 2001: 28–33.
14. Zhundibaev KK. Breeding-genetic evaluation of barley quantitative characteristics for drought tolerance for southern Kazakhstan. [dissertation]. Almalybak, 1991. 19 p.
15. Kozachenko MR, Zayika OV, Vasko NI. Features of modern spring barley varieties in terms of the combining ability of F₁ and F₂ topcross hybrids and their environmental stability. Zroshuvane zemlerobstvo. 2008; 50: 149–163.
16. Zayika OV, Kozachenko MR, Vasko NI. Breeding-genetic features of modern spring barley varieties in terms of the combining ability and components of components of genetic dispersion in F₁ and F₂ hybrids in the dialect crossing design. Status and prospects of crop production development under climate changes. Proceeding of IV Internat.scient.-pract.conf. 2009July1–3. Kharkiv, 2009: 33–35.
17. Ivanova NV. Patterns of awnlessness, dwarfness and long awn expression in spring barley breeding. [dissertation]. Kharkiv, 2009. 20 p.

18. Kozachenko MR, Solonechnyi PM, Vasko NI. Features of the combining ability for quantitative characteristics of spring barley varieties. Sel. nasinn. 2011; 99: 53–66.
19. Masalitin PV, Makarenko VM. Agrochemical and economic condition of arable lands in the Sumy region. Scientifically justified management of agriculture in the Sumy region. Sumy: VAT «SOD», Kozats'kyival, 2004: 77–92.
20. Methods of the state trials of plant varieties for suitability for dissemination in Ukraine: general part. Protection of Rights to Plant Varieties: Official Bulletin. In: VV Volkodav, editor-in-chief. Kyiv: Alefa, 2003; 1(3): 106.
21. Dospekhov BA. Methodology of field experience. Moscow: Agropromizdat, 1985. 352 p.
22. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. Genetics. 1950; 35: 303–321.
23. Litun P, Bielkin A, Bielians'kyi A. ТК «EliteSistemsgr.». Kharkiv, 1992. 94p.

ЭФФЕКТЫ ПШЕНИЧНО-РЖАНЫХ ТРАНСЛОКАЦИЙ НА КОМБИНАЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ

Бакуменко О.Н., Власенко В.А.
Сумской национальной аграрный университет, Украина

Цель и задачи исследования. Целью нашей работы было изучение комбинационной способности сортов пшеницы мягкой озимой, носителей пшенично-ржаных транслокаций (ПРТ), по элементам продуктивности растений для определения их селекционной ценности и моделирования возможности отбора высокопродуктивных потомств.

Обсуждение результатов. Данные дисперсионного анализа свидетельствуют о высокозначимых эффектах как общей (ОКС), так и специфической комбинационной способности (СКС) исследуемых сортов по элементам продуктивности. При этом средний квадрат вариации ОКС превышал этот показатель СКС. Таким образом, можно утверждать о превалировании аддитивных эффектов в системе генетического контроля элементов продуктивности пшеницы мягкой озимой, так как соотношение вариантов было больше единицы.

Стабильно высокой ОКС в F_1 по элементам продуктивности выделились сорта: Смуглянка – количество колосков главного колоса, масса 1000 зерен, масса зерен с растения; Эпоха одесска – количество зерен главного колоса; Крыжинка – масса 1000 зерен; Розкишна – масса зерен главного колоса и растения. Сорт Смуглянка выделился среди других высоким и средним уровнем эффектов ОКС. Несколько уступали ему сорта Крыжинка, Розкишна и Эпоха одесска. Оценка комбинационной способности указывает на Смуглянку как лучшего донора элементов зерновой продуктивности.

По константам СКС все изученные сорта пшеницы в 2014–2015 гг. по большинству признаков имели преимущественно средние показатели. Сорта с ПРТ не отличались стабильными константами СКС одновременно и не уступали другим исследуемым, кроме Эпохи одесской. Высокие константы СКС по некоторым признакам у носителей ПРТ свидетельствуют о повышенной изменчивости исследуемого показателя. Поэтому эти сорта могут иметь специфические гибридные комбинации как с превышением величины наследственного признака, так и с недостаточным его выражением.

Выводы. Сорта с пшенично-ржаными транслокациями Смуглянка и Крыжинка имеют высокую ценность для селекционной практики, как компоненты в скрещиваниях обеспечивают формирование перспективных популяций для отбора элитных растений с повышенной продуктивностью.

Ключевые слова: пшеница озимая, пшенично-ржаные транслокации, комбинационная способность, элементы продуктивности

EFFECTS OF WHEAT-RYE TRANSLOCATIONS ON THE COMBINING ABILITY OF WINTER BREAD WHEAT CULTIVARS

Bakumenko O.M., Vlasenko V.A.
National Agrarian University of Sumy, Ukraine

The aim and tasks of the study. The purpose was to study the combining ability of winter bread wheat cultivars – carriers of wheat-rye translocations (WRT) for performance elements to determine their breeding values and to simulate selection of high-yielding offspring.

Results and discussion. The results of analysis of variance attest to strong effects both of the general combining ability (GCA) and of the specific combining ability (SCA) for performance elements in the cultivars under investigation. At the same time, the mean square variance of the GCA was higher than that of the SCA. Thus, we can affirm that additive effects dominate in the genetic control of the bread winter wheat performance elements, since the ratio of variances was >1 .

We distinguished the cultivars with a high GCA in F_1 for performance elements: Smuhlianka – the spikelet number in the main spike, 1000-grain weight, grain weight per plant; Epokha Odeska – the grain number in the main spike; Kryzhynka – 1000-grain weight; Rozkishna – grain weight from the main spike and grain weight per plant. Smuhlianka was distinguished among the others due to its with high and intermediate effects of the GCA. Kryzhynka, Rozkishna, and Epokha Odeska were somewhat inferior to it. Estimation of the combining ability suggests Smuhlianka as the best donor of grain productivity elements. According to the SCA constants, all the studied wheat cultivars had intermediate indices for the most traits in 2014–2015. Cultivars with WRT were not distinguished by stable constants of the SCA and were not inferior to the other studied cultivars, except Epokha Odeska. High constants of the SCA for some traits in WRT carriers indicate increased variability of the trait under investigation. Therefore, these cultivars may have specific hybrid combinations both with overexpression and with under expression of an inherited trait.

Conclusions. Cultivars with wheat-rye translocations – Smuhlianka and Kryzhynka are of the highest value for breeding as components in crossings, providing formation of promising populations for selection of elite plants with increased performance.

Key words: *winter wheat, wheat-rye translocations, combining ability, performance elements*