

1983. Am. Seed Trade Assoc., Washington, DC. – 1983. – P. 128–143.
5. Troyer A.F. Utility of higher plant densities for corn performance testing / A.F. Troyer, R.W. Rosenbrook // *Crop Sci.* – 1983. – V. 23. – P. 863–867.
 6. Cusicanqui J.A. Plant density and hybrid influence on corn forage yield and quality / J.A. Cusicanqui, J.G. Lauer // *Agron. J.* – 1999. – V. 91. – P. 911–915.
 7. Widdicombe W.D. Row width and plant density effects on corn grain production in the Northern Corn Belt / W.D. Widdicombe, K.D. Thelen // *Agron. J.* – 2002. – V. 94. – P. 1020–1023.
 8. Кильчевский А.В. Экологическая селекция растений / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. – Мн.: Тэхналогія, 1997. – 372 с.

УДК 633.16:631.527

ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБОРУ ЦІННИХ ЛІНІЙ ГІБРИДІВ У СИСТЕМІ ТОПКРОСІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ СОРТІВ

М.Р. КОЗАЧЕНКО – доктор с.-г. наук, професор

О.Є. ВАЖЕНІНА – кандидат с.-г. наук

Н.І. ВАСЬКО – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

О.Г. НАУМОВ – кандидат с.-г. наук

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

Постановка проблеми. У селекції ячменю ярого важливим є наявність і одержання нового вихідного матеріалу з необхідними цінними господарськими ознаками. Необхідно визначити генетичні особливості кількісних ознак для прогнозу прояву їх у створюваних ліній.

Стан вивчення проблеми. Генетичні дослідження в такому плані раніше проводили на колекційному матеріалі, який зараз не використовується в селекції [2, 4]. У зв'язку з цим актуальними є дослідження ефективності доборів залежно від генетичних особливостей у сортів ячменю ярого, які занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, і використовуються у виробництві [1].

Завдання і методика досліджень. Метою досліджень було встановлення ефективності доборів цінних ліній гібридів на етапах селекційного процесу залежно від селекційно-генетичних особливостей сортів ячменю ярого в системі топкросів.

Для досягнення даної мети вирішували наступні задачі:

- визначити ефективність доборів цінних ліній гібридів у системі топкросів;
- установити селекційно-генетичні особливості сортів ячменю ярого за комбінаційною здатністю.

Дослідження проведено в одному селекційному циклі 2004–2013 рр. в лабораторії селекції і генетики ячменю Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН.

Дослідження проведено на сортах вітчизняної (Джерело, Бадьорий, Фенікс, Пафос, Едем, Ефект, Екзотик, Звершення, Гама, Етикет) та іноземної селекції (Annabelle, Scarlett, Ceylon, Tolar, Pasadena, Philadelphia, Danuta, Jersey, Barke, Marnie, Astoria, NS-1, NS-2, NS-3, Adajio, Linus).

Дослідження загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) за кількісними ознаками сортів проводили в різних умовах сприятливого 2004 р., з весняною посухою 2005 р. і посушливого в другій половині вегетації 2006 р. за методикою М.А. Федина та ін. [4]. Визначення ефективності доборів цінних ліній гібридів топкросів здійснено в 2007–2013 рр. поетапно в селекційному розсаднику II року, контрольному розсаднику та конкурсному сортовипробуванні за загальною прийнятою методикою [5]. Площа ділянок селекційного розсадника 2 м², контрольного розсадника і сортовипробування – 10 м².

Результати досліджень. У селекції ячменю ярого методом гібридизації кожного року одержували по кілька сотень гібридних комбінацій від схрещування між собою різних сортів і ліній. Але нові сорти, передані до державного сортовипробування і занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, створено лише за доборами в популяціях поодиноких гібридів.

Тому важливо визначити ефективність доборів цінних ліній на етапах селекційного процесу в залежності від генотипу батьківських сортів.

Дослідження проведено в 2007–2013 рр. за ефективністю доборів цінних ліній у 2009 р. в СР₂ (селекційному розсаднику II року), 2010 р. в КР (контрольному розсаднику), 2011–2012 рр. в СВ (сортовипробуванні).

Лінії було одержано в комбінаціях схрещування за системою повних топкросів в першій шеститестерній схемі з використанням 11 материнських і шести батьківських сортів-тестерів, а в другій тритестерній схемі – 27 материнських і трьох батьківських сортів-тестерів, з яких усього 10 сортів вітчизняної та 17 закордонної селекції.

У шеститестерній схемі досліду (табл. 1) всього по 66 (11 x 6) гібридних комбінаціях відібрано 113 (4,42 % від первинно відібраних 2555 рослин F₃) цінних ліній в СР₂ у 2009 р., 20 (0,78 %) – у КР в 2010 р., 12 (0,47 %) – у СВ в 2011 р., 7 (0,27 %) у СВ в 2012 р. З використанням в схрещуваннях материнських сортів Ефект в сортовипробуванні на протязі 2011–2012 рр. були відповідно 2 і 2 дібрані лінії, Звершення – 2 і 2, Гама – 2 і 2, Annabelle – 2 і 1, батьківських сортів Scarlett – 2 і 0, Tolar – 2 і 2, Annabelle – 1 і 0, Бадьорий – 1 і 0, Едем – 2 і 1, Adajio – 4 і 4.

Основною є оцінка ефективності добору в сортовипробуванні на заключних етапах селекційного процесу. У сортовипробування 2011 р. було оцінено лінії, одержані в комбінаціях схрещування Бадьорий / Scarlett (0,65 %), Фенікс / Annabelle (0,67 %), Парнас / Едем (0,27 %), Едем / Бадьорий (0,69 %), Ефект / Едем (0,20 %) і Ефект / Adajio (0,21 %), Звершення / Tolar (1,59 %), Гама / Adajio (1,45 %), Annabelle / Scarlett (0,47 %) і Annabelle / Adajio (0,46 %), у сортовипробуванні 2012 р. – лише Ефект / Едем (0,20 %) і Ефект / Adajio (0,21 %), Звершення / Tolar (1,59 %), Гама / Adajio (1,45 %), Annabelle / Adajio (0,46 %).

Таблиця 1 – Добір ліній гібридів на етапах селекційного процесу в CP₂, KP і KCB в 2009-2012 рр. в залежності використання в шеститестерних схрещуваннях кращих материнських сортів за схемою топкросів, шт. і %

Сорт	Scarlett					Tolar					Annabele					Бадьорий				
	F ₃	CP ₂	KP	KCB		F ₃	CP ₂	KP	KCB		F ₃	CP ₂	KP	KCB		F ₃	CP ₂	KP	KCB	
	2007 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2007 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2007 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2007 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.
Едем	30	2	0	0	0	18	0	0	0	0	24	2	0	0	0	24	2	1	1	0
Ефект	96	3	0	0	0	96	2	0	0	0	144	6	0	0	0	54	1	0	0	0
Звершення	30	3	0	0	0	36	4	2	2	2	30	3	0	0	0	-	-	-	-	-
Гама	72	3	0	0	0	-	-	-	-	-	12	0	0	0	0	48	0	0	0	0
Annabele	66	4	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	3	0	0	0
Усього шт.	534	23	4	2	0	312	20	3	2	2	391	21	1	1	0	512	16	1	1	0
%	100	4,31	0,75	0,37	0	100	6,41	0,96	0,64	0,64	100	5,37	0,26	0,26	0	100	3,13	0,20	0,20	0

Сорт	Едем					Adajio					Усього				
	F ₃	CP ₂	KP	KCB		F ₃	CP ₂	KP	KCB		F ₃	CP ₂	KP	KCB	
	2007 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2007 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2007 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.
Едем	-	-	-	-	-	48	0	0	0	0	144	6	1	1	0
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	4,17	0,69	0,69	0
Ефект	48	3	2	1	1	54	2	1	1	1	492	17	3	2	2
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	3,46	0,61	0,41	0,41
Звершення	30	2	1	0	0	-	-	-	-	-	126	12	4	2	2
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	9,52	3,17	1,59 %	1,59 %
Гама	-	-	-	-	-	6	2	2	2	2	138	5	2	2	2
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	3,52	1,45	1,45 %	1,45 %
Annabele	18	1	0	0	0	84	2	1	1	1	216	10	2	2	1
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	4,83	0,93	0,93 %	0,46 %
Усього шт.	372	19	6	2	1	434	14	5	4	4	2555	113	20	12	7
%	100	5,11	1,61	0,54	0,27	100	3,23	1,15	0,92	0,92	100	4,42	0,72	0,47 %	0,27 %

У тритестерній схемі досліду (табл. 2) по 81 (27 х 3) гібридній комбінації відібрано 180 (5,18 % від первинно відібраних 3478 рослин F₃) цінних ліній в CP₂ у 2009 р., 22 (0,63 %) – в KP у 2010 р., 14 (0,40 %) – у СВ в 2011 р. і 3 (0,09 %) – у СВ в 2012 р.

У сортовипробуванні 2011 р. і 2012 р. було оцінено відібрані лінії, одержані в гібридних комбінаціях схрещування з використанням материнських сортів Бадьорий – відповідно рокам 1 (0,88 %) і 0, Фенікс – 1 (1,15 %) і 0 ліній, Звершення – 2 (2,08 %) і 2 (2,08 %), Annabelle – 1 (1,52 %) і 0, Pasadena – 4 (1,59 %) і 0, Philadelphia – 1 (0,55 %) і 0, Danuta – 1 (0,58 %) і 0, Astoria – 1 (0,54 %) і 0, Josephina – 1 (0,67 %) і 0, Adajio – 1 (1,28 %) і 0 ліній, а з використанням батьківських сортів-тестерів Scarlett – 3 (0,22 %) і 0, Tolar – 4 (0,41 %) і 3 (0,31 %), Annabelle – 7 (0,62 %) і 0.

Таким чином, серед ліній сортовипробування 2012 р. відібрано найбільш цінні лінії для оцінки в 2013 р. в комбінаціях тритестерного схрещування з використанням материнських сортів Звершення і Pasadena та батьківського сорту-тестера Tolar, а також у шеститестерній схемі материнських сортів Ефект, Гама, Annabelle і Звершення та батьківських сортів-тестерів Едем, Adajio і Tolar.

У сортів Звершення, Pasadena, Tolar, Ефект, Гама та Едем були високі ефекти загальної комбінаційної здатності за ознакою продуктивність рослини (табл. 3), тобто у них було найбільше факторів, які позитивно визначають рівень цієї ознаки.

Виділені сорти з високою ЗКЗ за ознакою продуктивності рослин, від якої залежить можливість

одержання в потомстві гібридів продуктивних рослин і на їх основі високоврожайних ліній, є цінним вихідним матеріалом для комбінаційної селекції.

Високі рівні продуктивності (маса зерна рослин) у ліній були при комбінації генів поєднаних геномів сортив у наступних комбінаціях схрещування: Ефект / Едем, Ефект / Adajio, Звершення / Tolar, Гама / Adajio, Annabelle / Adajio, Pasadena / Tolar.

Лінії, одержані в таких гібридних комбінаціях, мали високу в порівнянні зі стандартом урожайність у конкурсному сортовипробуванні 2011 р., 2012 р. та 2013 р. (табл. 4): 08-73 (родовід Pasadena / Tolar), 08-2321 (Звершення / Tolar), 08-2322 (Звершення / Tolar), 08-2455 (Гама / Adajio), 09-932 (Гама / Adajio), 09-837 (Annabelle / Adajio), 09-1133 (Ефект / Едем), 09-1286 (Ефект / Adajio). Лінію 08-73 передано в 2012 р. до Державного сортовипробування з 2013 р. як сорт під назвою Мальовничий. Сортовипробування інших ліній продовжено в 2013 р. Лінії 08-2455, 09-837 і 09-932 розмножуються для можливої передачі до Державного сортовипробування.

Висновки та пропозиції подальших досліджень:

1. Високі (достовірно позитивні) ефекти ЗКЗ за основною кількісною ознакою, якою є продуктивність (маса зерна) рослин, виявлено у материнських сортів Джерело, Едем, Ефект, Звершення, Гама, Сеулон, Tolar, Pasadena, Danuta і NS 1, у яких є найбільша кількість факторів, що позитивно визначають рівень ознаки. Це необхідно враховувати при використанні сортів у селекції методом гібридизації.

Таблиця 2 – Добір ліній гібридів на етапах селекційного процесу в СР₂, КР і КСВ в 2009-2012 рр. в залежності від використання в трьохтестерних схрещуваннях кращих материнських сортів за схемою топкросів, шт. і %

Сорт	Scarlett				Tolar				Annabele				Усього							
	F ₃	СР ₂	КР	КСВ	F ₃	СР ₂	КР	КСВ	F ₃	СР ₂	КР	КСВ	F ₃	СР ₂	КР	КСВ				
	2007 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2007 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2007 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2011 р.	2012 р.			
Едем	30	2	0	0	0	18	0	0	0	0	24	2	0	0	0	72	4	0	0	0
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	5,56	0	0	0
Ефект	96	3	0	0	0	96	2	0	0	0	144	6	0	0	0	336	11	0	0	0
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	3,27	0	0	0
Звершення	30	3	0	0	0	36	4	2	2	2	30	3	0	0	0	96	10	2	2	2
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	10,4	2,1	2,1	2,1
Гама	72	3	0	0	0	-	-	-	-	-	12	0	0	0	0	84	3	0	0	0
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	3,57	0	0	0
Annabele	66	4	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	4	1	1	0
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	6,06	1,52	1,5	0
Tolar	48	4	0	0	0	-	-	-	-	-	60	2	0	0	0	108	6	0	0	0
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	5,56	0	0	0
Pasadena	102	5	1	1	0	84	4	1	1	1	66	6	2	2	0	252	15	4	4	1
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	5,95	1,59	1,59	0,4
Adajio	48	1	0	0	0	-	-	-	-	-	30	2	1	1	0	78	3	1	1	0
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	3,85	1,28	1,28	0
Усього шт.	1373	57	8	3	0	972	50	5	4	3	1133	73	9	7	0	3478	180	22	14	3
%	100	4,13	0,6	0,2	0	100	5,1	0,5	0,4	0,3	100	6,4	0,8	0,6	0	100	5,18	0,6	0,4	0,09

Таблиця 3 – Ефекти ЗКЗ в F₁ за ознаками материнських сортів в 3-тестерних схрещуваннях

Сорт	Рік	Продуктивність рослини	Продуктивна куцність	Маса 1000 зерен	Кількість зерен	Кількість колосків в колосі	Маса зерна колосу	Щільність колосу	Довжина колосу	Висота рослини	Вміст білка в зерні
Едем	2004	0,72*	0,17*	1,57*	1,74*	2,75*	0,16*	0,44*	0,10*	5,10*	1,20*
	2005	0,19*	0,16*	-0,26	-0,51*	0,30	-0,14*	-0,61*	0,10	1,94*	-0,12*
	2006	0,10*	0,37*	1,30*	-0,87*	-1,55*	0,17*	-0,39*	-0,06	-2,03*	0,33*
Ефект	2004	0,24*	0,18*	1,57*	-0,36*	0,75	0,00	-0,09	1,07*	9,27*	0,30*
	2005	0,22	0,27*	2,07*	2,22*	2,30*	0,22*	-0,87*	1,60*	6,61*	0,72*
	2006	-0,99*	0,45*	-0,20	-0,22	-0,38	0,00	-0,44*	0,47*	4,47*	0,36*
Звершення	2004	0,22*	-0,03	1,57*	-2,06*	-1,25*	-0,07*	0,24*	-1,06*	-5,90*	0,01
	2005	0,15*	0,15*	1,41*	-0,08	0,30	0,13*	0,79*	-0,90*	-0,44	0,03
	2006	0,38*	-0,37*	0,53*	1,54*	0,79*	-0,05*	0,16*	-0,14*	-4,70*	0,10*
Гама	2004	0,15*	-0,43*	1,57*	-0,56*	0,08	0,30*	0,14*	0,50*	5,77*	-0,04
	2005	0,32*	-0,20*	1,07*	-0,01	-0,04	0,29*	-0,01	0,33*	9,94*	0,30*
	2006	0,36*	-0,70	0,14	-0,49*	-0,38	-0,08*	0,46*	-0,71*	4,64*	-0,37*
Tolar	2004	0,09	0,03	-3,76*	2,14*	2,41*	0,13*	-0,21*	0,64*	4,10*	-0,13*
	2005	0,15*	-0,24*	-3,26*	-0,11*	-0,87*	0,09*	0,03	-0,67*	-4,22*	-0,65*
Pasadena	2004	0,55*	0,33*	-1,09*	0,09*	0,41	0,06*	0,42*	-0,86*	-4,90*	-0,64*
	2005	0,30*	0,53*	-1,93*	-0,56*	-1,54*	0,14*	0,29*	-0,82*	-3,72*	-0,22*

Таблиця 4 – Характеристика ліній ячменю ярого, одержаних від схрещування за схемою топкросів, у сортовипробуванні

Лінії	Родовід	Урожайність, т/га				Вегетаційний період, дів			
		2011 р.	2012 р.	2013 р.	X	2011 р.	2012 р.	2013 р.	X
Стандарт	(сорт Взірєць)	4,61	4,35	2,23	3,73	78	77	75	77
08-73	Pasadena / Tolar	5,55*	4,63*	2,24	4,14	80*	79*	76	78
08-2321	Звершення / Tolar	4,84*	4,57*	2,24	3,88	81*	79*	77*	79
02-2322	Звершення / Tolar	4,75*	4,50*	2,31	3,85	81*	80*	76	79
08-2455	Гама / Adajio	5,49*	4,83*	2,59*	4,30	79	77	76	77
09-932	Гама / Adajio	5,26*	4,72*	2,77*	4,25	79	78	76	78
09-837	Annabelle / Adajio	5,62*	4,75*	3,16*	4,51	81*	79*	76	79
09-1133	Ефект / Едем	5,12*	4,47	3,07*	4,22	78	46	74	76
09-1287	Ефект / Adajio	5,49*	4,43	2,47*	4,13	79	78	74	77
НІР ₀₅		0,13	0,14	-0,19	-	1,4	1,2	1,5	-

Примітка. * – достовірність різниці з стандартом.

2. Показано ефективність створення ліній гібридів і їх добору на етапах селекційного процесу в 6-тестерній схемі досліду з використанням 11 материнських і шести батьківських сортів-тестерів, а також у тритестерній схемі з використанням 27 материнських і трьох батьківських сортів-тестерів, з яких 10 вітчизняної та 17 зарубіжної селекції.

3. У сортовипробуванні в 2011–2013 рр. найбільш цінні лінії відібрано в гібридних комбінаціях шеститестерних схрещувань з використанням материнських сортів Ефект, Гама, Звершення і Annabelle та батьківських сортів-тестерів Едем, Adajio і Tolar, а також у трьохтестерній схемі – материнських сортів Звершення і Pasadena та батьківського сорту-тестера Tolar.

Необхідно відзначити, що це узгоджується з високими ефектами ЗКЗ за ознакою продуктивності рослин сортів Звершення, Pasadena, Tolar, Ефект, Гама і Едем.

4. Висока продуктивність рослин і висока урожайність у сортовипробуванні в 2011-2013 рр. була у ліній 08-73 (Pasadena / Tolar), 08-2321 і 08-2322 (Звершення / Tolar), 08-2455 і 08-932 (Гама / Adajio), 09-837 (Annabelle / Adajio), 09-1133 (Ефект / Едем) і 09-1286 (Ефект / Adajio) на рівні 4,75 – 5,62 т/га в 2011 р., 4,43 – 4,83 т/га в 2012 р. і 2,04 – 3,16 т/га в дуже посушливому 2013 р.

5. Лінію 08-73 під назвою сорт Мальовничий у 2012 р. передано до Державного сортовипробування з 2013 р.

6. Сортовипробування інших цінних перспективних ліній буде продовжено в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН у 2014 р.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Державний реєстр сортів, придатних для поширення в Україні у 2012 р. – К.: Алефа, 2012. – С. 34-41.
2. Лукьянова М.В. Оценка обшей (ОКС) и специфической комбинационной способности (СКС) в селекции ячменя на продуктивность / М.В. Лукьянова, В.Д. Бугаев, Е.Н. Макагонов // ТР. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1982. – Т. 73, Вып. 1. – С. 70-78.
3. Охорона прав на сорти рослин: методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні. – К.: Державна служба з охорони прав на сорти рослин, 2003. – № 1, Ч. 3. – С.5-102.
4. Усикова А.А. Наследованиенекоторыхкачественных и количественныхпризнаков в системе диаллельных скрещиваний ячменя / А.А. Усикова // Цитология и генетика. – К., 1978. – Т. II, № 5. – С. 417-428.
5. Федин М.А. Статистические методы генетического анализа / М.А. Федин, Д.Я. Силис, А.В. Смирязев. – М.: Колос, 1980. – 207 с.