

ОЦІНКА АДАПТИВНОСТІ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА КРУПНОЗЕРНІСТЮ

В. В. Ващенко, кандидат біологічних наук;

О. О. Шевченко

Дніпропетровський державний аграрний університет

Наведено оцінку адаптивної здатності і стабільності п'яти сортів ярого ячменю в різних середовищах вирощування. Визначено параметри загальної (ЗАЗ) і специфічної (САЗ) адаптивної здатності сортів, їх стабільність, встановлено диференційну здатність середовища (ДЗС). Виявлено варіанти ЗАЗ і САЗ в популяціях сортів ярого ячменю.

Ключові слова: ячмінь, адаптивна здатність, відносна стабільність, селекційна цінність, маса 1000 зерен, густина, середовище.

Під адаптивною здатністю треба розуміти властивість генотипу підтримувати феноти-повий прояв ознаки в певних умовах середовища [1]. В біологічному сенсі стабільність – це здатність організму реагувати на зміни зовнішнього середовища, а в агрономічному – отримання найменшої дисперсії організму в мінливих умовах середовища [2].

Загальна адаптивна здатність – формування культурою постійно високого врожаю в різних умовах вирощування, а специфічна адаптивна здатність – стійка реакція організму до специфічних умов зовнішнього середовища [3].

Оцінка сортів методом генетичного аналізу, який оснований на випробуванні генотипів в різних середовищах, дає можливість визначити загальну і специфічну адаптивну здатність генотипів, їх стабільність, а також диференціювати сорти за цими показниками. При цьому можна отримати інформацію щодо селекційної цінності сортів і вести добір за адаптивною здатністю залежно від селекційної програми, що є метою виконаних досліджень.

Об'єкт випробування – 5 сортів ярого ячменю: Донецький 14, Донецький 12, Донецький 15, Прерія, Галактик. Дослідження проводили впродовж 2004–2006 рр. на дослідному полі Дніпропетровського державного аграрного університету. 2004–2006 рр. були сприятливими для росту і розвитку ярого ячменю: помірні температури і достатня кількість вологи. 2006 р. виявився посушливим, з високими температурами повітря, що негативно позначилося на розвитку рослин. Різні умови вирощування значною мірою впливали і на тривалість вегетаційного періоду: 2004 і 2006 рр. – 90 діб, 2005 р. – 76 діб.

Площа посівної ділянки 1 м². Висівали насіння ячменю різних сортів ручною сівалкою. Норма висіву – 50, 150, 250, 350, 450 і 550 схожих насінин/м² з метою формування різних за густиною ценозів. Повторність досліду 3-разова.

За участі всіх сортів, проведено повне діалельне схрещування і отримано двадцять гібридів.

Оцінку адаптивної здатності і стабільності сортів ярого ячменю здійснювали за дворак-торним дисперсійним аналізом В. А. Доспехова [3], а також методом А. В. Кільчевського, Л. В. Хотильової [4].

Для дисперсійного аналізу використовували другу модель: якщо генотипи є випадковою вибіркою із популяцій, то середовища – випадковою вибіркою із сукупності середовищ. В цьому випадку можна отримати інформацію про параметри популяції сортів у визначеній сукупності середовищ. Дисперсійний аналіз (табл. 1) свідчить про наявність суттєвих відмінностей між варіантами.

1. Дисперсійний аналіз показника маса 1000 зерен (2004–2006 рр.)

Джерело дисперсії	SS	df	mS	F	
				F _φ	F ₀₅

Роки	2004	2005	2006		2004	2005	2006	2004	2005	2006	
Варіанти	364,82	2859	881,5	29	12,58*	98595*	30,4*	327,5	776	327	1,79
Повторності	0,25	0,18	0,52	2	0,13*	0,09	0,26				
ЗАЗ сортів	81,96	657	267,4	4	20,49*	164*	66,8*	2,11	1,57	3,08	2,87
ДЗС середовищ	88,52	104	179,3	5	17,70*	20,8*	35,8*	1,82	0,20	1,65	2,71
САЗ сортів	194,3	2097	434,8	20	9,72*	104*	21,7*	253	825	234	1,84
Похибка	2,23	7,36	5,37	58	0,04	0,13	0,09				
Загальна	367,3	28,6	887,5	89							

* достовірні відмінності на 5-відсотковому рівні.

Загальна оцінка сортів за параметрами, які визначають адаптивну здатність і стабільність за ознакою маса 1000 зерен за роками випробувань представлені в таблиці 2.

2. Параметри адаптивної здатності і стабільності сортів за масою 1000 зерен

Сорт	Рік	Середнє	Ефект ЗАЗ	δ^2 взаємодії	$\delta^2_{САЗ}$	$\delta_{САЗ}$	l_{gi}	S_{gi} %	СЦГ і	K_{gi}
Донецький 14	2004	45,5	-0,04	2,60	5,12	2,26	0,51	5,0	18,71	4,38
	2005	59,4	3,34	26,19	27,20	5,22	0,96	8,8	31,71	20,07
	2006	44,6	-1,48	9,45	13,38	3,66	0,71	8,2	13,64	5,66
Донецький 12	2004	43,9	-1,64	2,42	5,04	2,25	0,48	5,1	17,32	4,31
	2005	57,4	1,34	13,43	11,86	3,44	1,13	6,0	39,11	8,75
	2006	45,2	-0,95	5,08	2,11	1,45	2,41	3,2	32,86	0,89
Донецький 15	2004	46,9	1,29	1,44	3,16	1,78	0,46	3,8	25,82	2,70
	2005	57,4	1,37	12,69	20,11	4,48	0,63	7,8	33,61	14,84
	2006	46,5	0,37	3,78	3,98	2,0	0,87	4,3	29,58	1,68
Прерія	2004	45,6	-0,04	2,49	3,18	1,78	0,78	3,9	24,40	2,72
	2005	51,7	-4,31	34,24	29,38	5,42	1,17	10,5	22,96	21,68
	2006	44,9	-1,15	5,96	9,20	3,03	0,65	6,7	19,27	3,89
Галактик	2004	46,0	0,43	3,96	2,30	1,52	1,72	3,3	28,03	1,97
	2005	54,3	-1,75	53,18	58,08	7,62	0,92	14,0	13,85	42,85
	2006	49,3	3,21	4,93	12,15	3,49	0,41	7,1	19,80	5,14
Середнє	2004	45,6	45,60	2,58	3,76	1,92	0,79	4,2	22,86	3,22
	2005	56,0	56,04	27,94	29,33	5,24	0,96	9,4	28,25	21,64
	2006	46,1	46,11	5,78	8,16	2,72	1,01	5,9	23,03	3,45

В 2004 і 2006 рр. вищі ефекти ЗАЗ мали сорти Донецький 15 і Галактик, в 2005 р. – Донецький 14, Донецький 12 і Донецький 15. Нестабільними в 2004 р. виявилися такі сорти, як Донецький 14 і Донецький 12, а в 2005 і 2006 рр. – Донецький 14, Прерія і Галактик. Незважаючи на те, що у деяких сортів був виявлений високий ефект загальної адаптивної здатності, вони мали низьку варіансу взаємодії сорт x середовище.

Коефіцієнт компенсації (K_{gi}) коливався від 1,97 у сорту Галактик до 4,38 у сорту Донецький 14 (в 2004 р.); від 8,75 у сорту Донецький 12 до 42,85 у сорту Галактик (в 2005 р.); 0,89 та 5,66 у сортів Донецький 12 і Донецький 14 відповідно (в 2006 р.) У більшості сортів він вище одиниці, що свідчить про перевагу ефекту дестабілізації. Відносна стабільність сортів (S_{gi}) коливалася в межах 3,3-5,1% (в 2004 р.), 6–14% (в 2005 р.) і 3,2–8,2% (в 2006 р.).

Коефіцієнт нелінійності (l_{gi}) показав, що у більшості сортів відповідь на середовище носить лінійний характер: 0,74-0,78 – в 2004 р.; 0,63-0,96 – в 2005 р.; 0,41-0,87 – в 2006 р. Лінійну реакцію на середовище мали сорти Галактик (1,72) в 2004 р., Донецький 12 (1,13), Прерія (1,17) в 2005 р. і Донецький 12 (2,41) в 2006 р.

3. Параметри середовища як фон для добору за масою 1000 зерен

Густота стояння, рослин/м ²	Рік	Серед-не	d _k	δ ² взаємодії	δ ² д.с.с.	δ д.с.с.	l _{ек}	S _{ек} , %	K _{ек}
50	2004	46,61	1,01	1,94	2,62	1,62	0,74	3,5	2,32
	2005	54,55	-1,49	22,66	27,26	5,22	0,83	9,6	3,0
	2006	45,71	-0,40	12,26	18,35	4,28	0,67	9,4	4,97
150	2004	46,05	0,45	3,41	5,78	2,40	0,59	5,2	5,12
	2005	56,05	0,01	17,90	37,70	6,14	0,47	11,0	4,15
	2006	43,83	-2,28	5,87	7,35	2,71	0,80	6,2	1,99
250	2004	46,23	0,63	2,54	2,46	1,57	1,03	3,4	2,18
	2005	55,27	-0,77	56,03	59,48	7,71	0,94	14,0	6,54
	2006	47,71	1,61	2,13	6,88	2,62	0,31	5,5	1,86
350	2004	46,28	0,68	2,19	2,18	1,48	1,00	3,2	1,93
	2005	56,41	0,37	24,25	25,50	5,05	0,95	9,0	2,80
	2006	47,71	1,61	2,13	6,88	2,62	0,31	5,5	1,86
450	2004	44,22	-1,38	1,10	0,40	0,63	2,79	1,4	0,35
	2005	58,03	1,99	43,79	63,49	7,97	0,69	13,7	6,98
	2006	47,83	1,73	2,43	10,20	3,19	0,24	6,7	2,76
550	2004	44,21	-1,39	4,95	9,53	3,09	0,52	7,0	8,44
	2005	55,93	-0,11	10,03	15,94	3,99	0,63	7,1	1,75
	2006	46,42	0,31	7,52	13,52	3,68	0,56	7,9	3,66
Середнє	2004	0	45,60	2,69	3,83	1,80	1,11	3,9	3,39
	2005	0	56,04	29,11	38,23	6,01	0,75	10,7	4,20
	2006	0	46,11	6,02	9,73	2,99	0,90	6,5	2,64

4. Ефекти диференційної здатності середовища

Сорт	Рік	Ефекти ДЗС					
		Густота стояння, рослин/м ²					
		50	150	250	350	450	550
Донецький 14	2004	1,46*	1,05*	1,31*	-2,45*	-0,19	-1,45*
	2005	8,99*	4,88*	-5,87*	1,72*	4,00*	6,34*
	2006	1,03*	-4,53*	1,89*	-0,48*	-0,93*	-5,85*
Донецький 12	2004	-2,24*	-1,65*	-0,73*	-0,08	-0,72*	-4,41*
	2005	-1,81*	5,25*	6,03*	1,35*	-3,00*	0,24
	2006	1,93*	1,71*	-1,97*	-2,95*	-3,20*	-1,22*
Донецький 15	2004	0,43*	3,01*	1,54*	1,19*	-0,42*	2,02*
	2005	-4,51*	2,45*	3,13*	3,99*	4,57*	-1,39*
	2006	-2,51*	2,07*	0,76*	-0,78*	0,13	2,55*
Прерія	2004	1,43*	-3,12*	0,17	0,19	0,75*	0,32*
	2005	-0,55*	-3,59*	-10,37*	1,79*	-12,60*	-0,56*
	2006	-5,81*	-0,49*	-0,61*	-0,05	-1,30*	1,35*
Галактик	2004	-1,07*	0,71*	-2,29*	1,15*	0,58*	3,52*
	2005	-2,11*	-8,99*	7,07*	-8,85*	7,03*	-4,63*
	2006	5,36*	1,24*	-0,07	4,25*	5,30*	3,18*
Варіанси ДЗ середовищ	2004	2,62	5,78	2,46	2,18	0,40	9,53
	2005	27,26	37,70	59,48	25,50	63,49	15,94
	2006	18,35	7,35	2,08	6,88	10,20	13,52

* Достовірні відмінності на 5-відсотковому рівні.

Кращими за загальною адаптивною здатністю виявилися сорти Донецький 15 і Галактик. Для одночасного добору зразків на ЗАЗ і стабільність визначена селекційна цінність генотипів (СЦГі). За ознакою маса 1000 зерен кращими були сорти Галактик і Донецький 15 в 2004 р., Донецький 15 і Донецький 12 в 2005 і 2006 рр.

Додатковим показником реакції сортів на поліпшення умов середовища може слугувати коефіцієнт компенсації (Кгі), який характеризує здатність сортів забезпечувати

високе (низь-ке) значення ознаки в сприятливих середовищах і низьке (високе) в несприятливих.

Параметри середовища як фону для добору наведені в таблиці 3. Максимальну масу 1000 зерен сорти забезпечили в 2004 р. при густоті 50 рослин/м², в 2005 і 2006 рр. – 450, а мінімальну – в 2004 р. – при густоті 550; в 2005 р. – 50; в 2006 р. – 250 рослин/м². Найбільша диференційна здатність середовища проявилася при густоті: 550 і 150 рослин/м² – в 2004 р., 450 і 250 – в 2005 р. і 50 і 550 рослин/м² – в 2006 р.

Коефіцієнт нелінійності ($I_{ек}$) сильно варіював в цих екоградієнтах: 0,52–2,79 – в 2004 р.; 0,47–0,94 – в 2005 р.; 0,24–0,48 – в 2006 р. Відносна диференційна здатність середовищ ($S_{ек}$) коливалась від 1,4 при густоті 450 рослин/м² до 7,0%; при густоті 550 (в 2004 р.) від 7,1 до 14,0; при густотах 550 і 250 (в 2005 р.) від 3,2% до 9,4%; при густотах 250 і 50 рослин/м² – відповідно в 2006 р.

Між ефектами середовищ (див. табл. 4) і їх диференційною здатністю спостерігається тісний зв'язок. Найбільший поліморфізм виявлено при густоті: 150, 250 і 350 рослин/м² – в 2004 р.; 150, 350 і 550 – в 2005 р.; 50, 250 і 550 рослин/м² – в 2006 р. ($dk \rightarrow 0$). В цих середовищах сильніше проявляються ефекти дестабілізації ($K_{ек}$). Наведені густоти можна вважати стабілізуючими.

Таким чином, оптимальна густина – 450 рослин/м² не завжди є аналізуючим показником. Оптимальна густина, в розумінні найкращого прояву господарсько-цінних властивостей, може не відрізнятися підвищеним поліморфізмом і навіть бути нівелюючою.

Висновки.

1. Оцінка адаптивної здатності, стабільності сортів, диференційної здатності середовищ дає можливість отримати розгорнуту інформацію щодо взаємного впливу цих факторів.
2. Найкращими за загальною адаптивною здатністю виявилися сорти Донецький 15, Галактик і Донецький 12.
3. Для добору сортів за ознакою маса 1000 зерен найбільш сприятливі умови формуються за густоти стояння 150, 250, 350 і 550 рослин/м².
4. Одночасний добір на продуктивність і стабільність є спробою поєднання двох форм природного добору (рушійного і стабілізаційного).

Бібліографічний список

1. *Кильчевский А.В.* Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. / *А.А. Кильчевский, Л.В. Хотылева.* – Генетика – Т. XXI. – № 9. – 1985 г. – С. 1481–1490.
2. *Oka H.I.* Breeding for wide adaptability / *H.I. Oka* – Adaptability in plants: Use and management of biological resources. – Tokyo, 1975. – P. 177–185.
3. *Доспехов В.А.* Методика полевого опыта с статистическая обработка результатов исследований. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. *Кильчевский А.В.* Экологическая селекция растений. / *А.А. Кильчевский, Л.В. Хотылева.* – Мн.: технология, 1997. – 327 с.
5. *Симская М.И.* Проблема популяций у высших растений / *М.И. Симская.* – Л.: Сельхозиздат, 1963. – 124 с.
6. *Шмальгаузен И.И.* Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора) / *И.И. Шмальгаузен.* – М.: Наука, 1968. – 451 с.