

УДК 633.161:633.1:631.527.33:575

# Комбінаційна здатність та параметри генетичної варіації за масою 1000 зерен ячменю багаторядного озимого в Лісостепу України

Гудзенко В. М., кандидат сільськогосподарських наук  
Поліщук Т. П.  
Бабій О. О.

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН  
Україна, 08853, с. Центральне, Миронівський район Київської обл.  
e-mail: barley22@ukr.net

**Мета.** Виявити селекційно-генетичні особливості сортів ячменю багаторядного озимого в умовах Лісостепу України за масою 1000 зерен. **Методи.** Дослідження проведені в Миронівському інституті пшениці у 2012/13–2014/15 рр. з сортами ячменю багаторядного озимого Паладін Миронівський, Жерар, Селена стар, Стрімкий, Cartel, Existens, Cinderella та  $F_1$  від їх схрещування за повною діалельною схемою ( $7 \times 7$ ). Дисперсійний аналіз проводили за Доспеховим Б. О., комбінаційну здатність і генетичні параметри розраховували відповідно до загальноприйнятих методик (Федин М. А. і др.). **Результати.** Встановлено варіювання характеру генетичного контролю ознаки маса 1000 зерен та зміни у розміщенні сортів відносно лінії регресії на графіках Хеймана залежно від умов року. У посушливому 2012/13 р. відмічено внутрішньолюкусне наддомінування, а у зволожений 2013/14–2014/15 рр. – неповне домінування. Варіанса загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) перевищувала варіансу специфічної комбінаційної здатності (СКЗ), що вказує на відчутний адитивний ефект у генетичному контролі ознаки. Це підтверджується також коефіцієнтом успадкованості у вузькому значенні ( $h^2 = 0,75–0,88$ ). Високими достовірними ефектами ЗКЗ в усі роки досліджень відзначались сорти Cartel (2,87–3,57) та Existens (1,12–1,27). У сорту Cinderella відмічено позитивні достовірні ефекти ЗКЗ (0,87) у 2014/15 р. та на межі достовірності (0,24–0,32) – у 2012/13–2013/14 рр. Аналіз констант СКЗ засвідчив їх сильне варіювання залежно від умов років досліджень. **Висновки.** Уперше в умовах Лісостепу України в контрастних погодних умовах 2012/13–2014/15 рр. досліджено генетичні параметри та комбінаційну здатність сортів ячменю багаторядного озимого за ознакою маса 1000 зерен у системі повних діалельних схрещувань ( $7 \times 7$ ). Виявлені закономірності за параметрами генетичної варіації та комбінаційною здатністю вказують на можливість селекційного збільшення маси 1000 зерен досліджених генотипів. Підвищеною загальною комбінаційною здатністю за масою 1000 зерен характеризуються сорти Cartel, Existens та Cinderella.

**Ключові слова:** ячмінь багаторядний озимий, маса 1000 зерен, діалельні схрещування, генетичні параметри, комбінаційна здатність, успадкованість

**Вступ.** За останнє десятиріччя посівні площі ячменю озимого суттєво збільшилися як в Україні в цілому, так і в Лісостеповій зоні зокрема, що викликає необхідність створення сортів, адаптованих до даних екологічних умов [1]. У цьому аспекті важливе значення становлять системні селекційно-генетичні дослідження вихідного матеріалу за основними господарськи цінними ознаками.

**Аналіз літературних джерел, постановка проблеми.** Оцінка параметрів генетичної варіації та комбінаційної здатності за кількісними ознаками не втрачає своєї актуальності для теорії і, особливо, практики селекції ячменю навіть за стрімкого розвитку досліджень на молекулярному та геномному рівнях. Свідченням є численні публікації вчених різних країн [2–8]. До того ж відкритим залишається питання щодо зміни «продуктив» генів (фенотипового рівня прояву ознак) у взаємодії «генотип–середовище» залежно від лімітуючих чинників [9].

Селекційно-генетичним особливостям ячменю ярого за елементами структури врожаю в різних за погодними умовами роках у північній частині Степу України присвячено низку публікацій професора В. В. Ващенко [10–13]. Всебічне вивчення сортів та генетичного різноманіття ячменю ярого, створеного шляхом гібридизації і мутагенезу в Східному Лісостепу, проводиться колективом дослідників під керівництвом професора М. Р. Козаченка [14–18]. Водночас констатуємо відсутність публікацій щодо результатів подібних досліджень з ячменем озимим як в Україні в цілому, так і в Лісостепу зокрема.

**Мета досліджень** – виявити селекційно-генетичні особливості сортів ячменю багаторядного озимого в умовах Лісостепу України за основними ознаками, пов'язаними з продуктивністю, зокрема масою 1000 зерен.

**Матеріал і методика.** Дослідження проведені в Миронівському інституті пшениці (МІП) у 2012/13–2014/15 рр. Об'єкт досліджень – сорти ячменю багаторядного озимого, виділені за врожайністю та адаптивністю в умовах Лісостепу України [19]: Паладін Миронівський, Жерар, Селена стар, Стрімкий, Cartel, Existens, Cinderella та  $F_1$  від їх схрещування за повною діалельною схемою ( $7 \times 7$ ). Батьківські компоненти та гібриди висівали у триразовій повторності з площею живлення  $5 \times 15$  см. Дисперсійний аналіз проводили за Б. О. Доспеховим [20], комбінаційну здатність і генетичні параметри розраховували за методами М. О. Федіна та ін. [21]. Для розрахунків використали програми Excel 2010 та Statistica 8.0.

**Обговорення результатів.** Характеристика гідротермічного режиму вегетаційного періоду ячменю озимого в роки досліджень, порівняно з середніми значеннями і лімітами варіювання за 2003/04–2014/15 рр., наведена в таблиці 1. Слід відмітити, що роки досліджень сильно варіювали за погодними умовами міжфазних періодів ячменю озимого: від посухи в період «відновлення вегетації – дозрівання» (2012/13 р.) до злив зі шквалами, які спровокували сильний ступінь вилягання ячменю (2013/14 р.). Водночас кількість опадів у період зимового спокою перелічених вегетаційних років була діаметрально протилежною з суттєвою їх перевагою у 2012/13 р. Порівняно з двома попередніми, 2014/15 р. був більш сприятливим. Однак у схильних до вилягання генотипів у цьому році також відмічено вилягання. Ще однією особливістю був значний розвиток збудників хвороб у 2013/14 та 2014/15 рр. внаслідок достатнього вологозабезпечення.

Найвище середнє значення маси 1000 зерен за 2012/13–2014/15 рр. відмічено у сорту Cartel та  $F_1$  з його участю (табл. 2), найменше – у сорту Селена

Таблиця 1. Характеристика гідротермічного режиму вегетаційного періоду ячменю озимого

Веgetаційний рік	Середньодобова температура, °С							Сума опадів, мм						
	СС	СП	ПВ	ВК	КД	СС	СП	ПВ	ВК	КД	СД			
2012/13	16,7	9,2	-1,5	15,8	20,2	0,8	68,1	344,9	18,0	96,0	527,8			
2013/14	8,8	9,1	-1,3	10,1	18,8	0,0	13,2	54,3	91,2	142,0	300,7			
2014/15	9,2	6,4	0,1	12,2	19,5	0,0	35,6	183,6	43,7	123,9	386,8			
<b>X</b>	<b>11,0</b>	<b>7,1</b>	<b>-1,6</b>	<b>12,0</b>	<b>19,3</b>	<b>17,5</b>	<b>35,9</b>	<b>178,3</b>	<b>58,9</b>	<b>104,8</b>	<b>395,3</b>			
Max	16,7	9,2	0,1	15,8	21,9	70,4	112,0	344,9	131,3	196,3	568,0			
Min	7,6	4,2	-4,5	9,8	16,8	0,0	5,8	54,3	6,1	63,2	262,9			

**Примітка.** СС – сімба-сходи; СП – сходи-припинення вегетації; ПВ – припинення-відновлення вегетації; ВК – відновлення вегетації-колосіння; КД – колосіння-дозрівання; СД – сімба-дозрівання; X, Min, Max – середнє, мінімальне та максимальне значення відповідно (2003/04–2014/15 рр.)

стар. У цілому відмічено достовірні відмінності за масою 1000 зерен як у батьківських компонентів, так і гібридів.

**Таблиця 2. Рівень прояву маси 1000 зерен компонентів схрещування та середнє  $F_1$  з їх участю, г**

Сорт	2012/13		2013/14		2014/15		Середнє	
	P*	$F_1$ **	P	$F_1$	P	$F_1$	P	$F_1$
Паладін								
Миронівський	43,66	47,55	44,62	48,34	47,70	50,20	45,33	48,70
Жерар	41,88	45,44	43,43	46,34	45,68	48,78	43,67	46,85
Селена стар	39,99	45,73	42,53	46,30	45,53	48,48	42,68	46,84
Стрімкий	43,02	46,56	45,49	47,99	46,52	49,29	45,01	47,95
Cartel	48,79	50,32	50,36	50,55	53,29	52,89	50,81	51,25
Existens	45,81	48,28	47,49	49,15	50,72	51,35	48,01	49,59
Cinderella	44,79	47,55	46,35	48,42	49,78	51,01	46,97	48,99
Середнє	43,99	47,34	45,75	48,16	48,46	50,29	46,07	48,60
$HIP_{05}$	0,55	0,50	0,43	0,54	0,44	0,44	0,47	0,49

**Примітка.** \*P – значення батьківського компоненту; \*\* $F_1$  – середнє значення гібридів з його участю

Характеристика сортів за ефектами загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ), варіансами ЗКЗ та специфічної комбінаційної здатності (СКЗ) наведена в таблиці 3. Високими достовірними ефектами ЗКЗ на 5 та 1 % рівнях значущості в усі роки досліджень відзначались сорти Cartel (2,87–3,57) та Existens (1,12–1,27). У сорту Cinderella відмічено позитивні достовірні ефекти ЗКЗ (0,87) у 2014/15 р. та на межі достовірності (0,24–0,32) – у 2012/13–2013/14 рр. Аналіз констант СКЗ засвідчив їх сильне варіювання залежно від умов років досліджень (табл. 4).

Регресійний аналіз коваріанси ( $Wr$ ) на варіансу ( $Vr$ ) між середнім значенням батьківських компонентів та гібридів з їх участю вказує на незначне наддомінування у 2012/13 р. та неповне домінування у 2013/14–2014/15 р. На графіках Хеймана в домінантній зоні стабільно в усі роки знаходився сорт Cartel (рис.). Для інших сортів характерним було суттєве перевизначення генетичних систем контролю ознаки залежно від зміни умов вирощування. Таким чином, сорт Cartel становить високу цінність для залучення у схрещування з метою підвищення маси 1000 зерен. Водночас отримані результати вказують на суттєвий резерв у збільшенні величини цієї ознаки в решті досліджених сортів.

Розрахунок параметрів генетичної варіації засвідчив переважання домінантних ефектів генів ( $H_1, H_2$ ) з проявом незначного внутрішньолюкусного наддомінування ( $\sqrt{H_1/D} = 1,09$ ) у 2012/13 р. (табл. 5). У 2013/14–2014/15 рр. переважали адитивні (D) ефекти з неповним середнім рівнем домінування в локусах ( $\sqrt{H_1/D} = 0,64–0,87$ ).

Відношення  $1/2F/\sqrt{D(H_1 - H_2)}$ , яке суттєво відрізняється від 1,0, вказує на неоднаковий середній ступінь домінування в локусах. Показник відносної частоти розподілу домінантних і рецесивних алелів ( $F < 0$ ) свідчить про кількісну перевагу (прояв) рецесивних алелів (ефектів). Закономірності від-

**Таблиця 3. Ефекти загальної, варіанси загальної та специфічної комбінаційної здатності за масою 1000 зерен ячменю озимого**

Сорт	Ефекти ЗКЗ				Варіанса ЗКЗ				Варіанса СКЗ			
	2012/13	2013/14	2014/15	2012/13	2013/14	2014/15	2012/13	2013/14	2014/15	2012/13	2013/14	2014/15
Паладін	0,25	0,22	-0,10	0,05	0,04	0,00	0,11	0,20	0,32	0,11	0,20	0,32
Миронівський	-2,29	-2,18	-1,80	5,24	4,75	3,24	0,12	0,02	0,22	0,12	0,02	0,22
Жерар	-1,94	-2,23	-2,17	3,75	4,95	4,70	0,19	0,18	0,24	0,19	0,18	0,24
Селена стар	-0,94	-0,20	-1,19	0,88	0,03	1,42	0,71	0,07	0,19	0,71	0,07	0,19
Стрімкий	3,57	2,87	3,12	12,70	8,23	9,75	0,78	0,08	0,11	0,78	0,08	0,11
Cartel	1,12	1,20	1,27	1,25	1,43	1,62	0,03	0,01	-0,01	0,03	0,01	-0,01
Existsens	0,24	0,32	0,87	0,05	0,09	0,75	0,01	0,04	0,14	0,01	0,04	0,14
Cinderella	0,16	0,17	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
НІР <sub>05</sub> (g)	0,21	0,22	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
НІР <sub>01</sub> (g)	0,25	0,25	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
НІР <sub>05</sub> (g-g)	0,33	0,33	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
НІР <sub>01</sub> (g-g)												

Таблиця 4. Константи специфічної комбінаційної здатності за масою 1000 зерен ячменю озимого

Сорт	Рік	Паладін	Жерар	Селена стар	Стрімкий	Cartel	Existens
Жерар	2012/13	-0,13					
	2013/14	0,13					
	2014/15	0,89					
Селена стар	2012/13	-0,19	-0,27				
	2013/14	-0,64	0,42				
	2014/15	-0,53	-0,59				
Стрімкий	2012/13	0,77	0,80	-0,09			
	2013/14	0,70	-0,14	-0,08			
	2014/15	-0,74	0,14	0,47			
Cartel	2012/13	-0,43	0,14	1,00	-1,60		
	2013/14	-0,11	-0,30	0,71	-0,36		
	2014/15	0,51	0,11	0,24	-0,48		
Existens	2012/13	-0,14	-0,30	-0,05	-0,09	0,58	
	2013/14	-0,50	0,11	-0,02	0,04	0,05	
	2014/15	-0,05	-0,12	-0,27	0,31	0,11	
Cinderella	2012/13	0,12	-0,25	-0,40	0,21	0,31	0,01
	2013/14	0,42	-0,21	-0,39	-0,16	0,01	0,33
	2014/15	-0,08	-0,42	0,68	0,29	-0,48	0,01

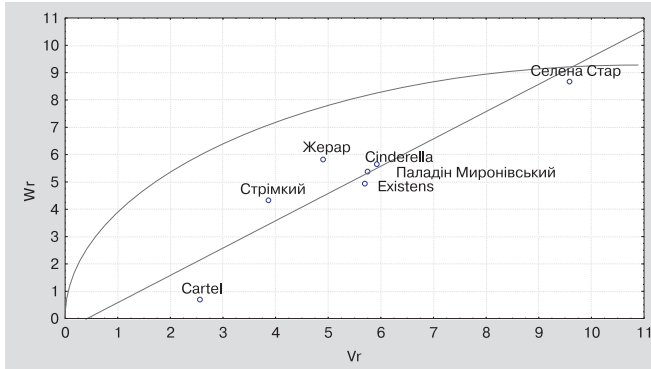
**Примітка.** 2012/13 р.:  $HIP_{05} = 0,32$ ,  $HIP_{01} = 0,42$ ; 2013/14 р.:  $HIP_{05} = 0,32$ ,  $HIP_{01} = 0,43$ ; 2014/15 р.:  $HIP_{05} = 0,29$ ,  $HIP_{01} = 0,38$

ношення загальної кількості домігантних алелів до рецесивних у залучених до схрещувань сортів підтверджує параметр  $(\sqrt{4DH_1 + F})/(\sqrt{4DH_1 - F})$ .

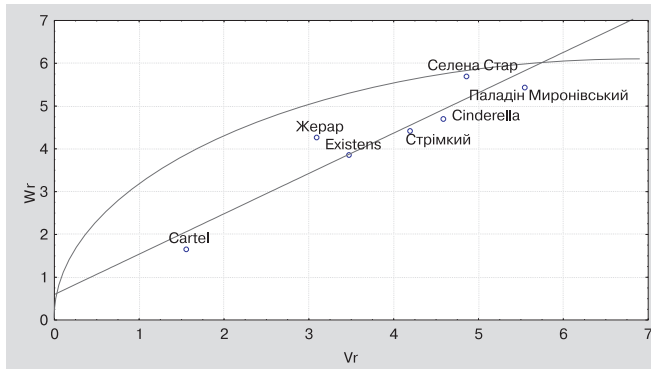
Коефіцієнт кореляції  $r[(W_r + V_r); x_r]$  в усі роки був достовірно від'ємним, що вказує на спрямоване домінування. Ознаку збільшували домігантні алелі (ефекти). Коефіцієнт успадкованості в широкому розумінні мав ви-

Таблиця 5. Генетичні компоненти та коефіцієнти успадкованості за ознакою «маса 1000 зерен» ячменю озимого

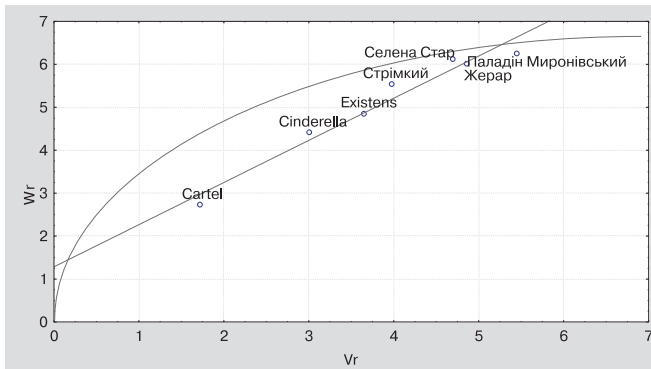
Генетичні компоненти, коефіцієнти успадкованості	2012/13	2013/14	2014/15
D	8,02	6,90	8,45
H <sub>1</sub>	9,56	5,26	3,48
H <sub>2</sub>	8,45	4,46	3,02
F	-4,13	-3,27	-3,58
H <sub>1</sub> /D	1,19	0,76	0,41
$\sqrt{H_1/D}$	1,09	0,87	0,64
$1/2F/\sqrt{[D(H_1 - H_2)]}$	-0,69	-0,70	-0,91
$(\sqrt{4DH_1 + F})/(\sqrt{4DH_1 - F})$	0,62	0,57	0,50
$h^2/H_2$	5,31	5,17	4,40
$H_2/4H_1$	0,22	0,21	0,22
$r[(W_r + V_r); x_r]$	-0,83±0,25	-0,79±0,27	-0,88±0,21
F <sub>1</sub> -P	3,35	2,40	1,83
H <sup>2</sup>	0,99	0,99	0,99
h <sup>2</sup>	0,75	0,82	0,88



2012/13



2013/14



2014/15

**Рис.** Графіки регресії  $W_r / V_r$  для ознаки «маса 1000 зерен» ячменю озимого, 2012/13–2014/15 рр.

сокі значення в усі роки досліджень ( $H^2 = 0,99$ ), що вказує на значний внесок генетичних особливостей у фенотипову мінливість. Коефіцієнт успадкованості у вузькому значенні ( $h^2 = 0,75-0,88$ ) засвідчив суттєвий адитивний внесок у генетичний контроль ознаки.

**Висновки.** Уперше в умовах Лісостепу України в системі повних діалельних схрещувань ( $7 \times 7$ ) виявлено селекційно-генетичні особливості сортів ячменю озимого за масою 1000 зерен. Встановлено варіювання характеру генетичного контролю ознаки та зміни у розміщенні сортів відносно лінії регресії на графіках Хеймана залежно від умов року. У посушливому 2012/13 р. відмічено незначне внутрішньолокусне наддомінування, а у зволжених 2013/14–2014/15 рр. неповне домінування. Виявлені за параметрами генетичної варіації та комбінаційною здатністю закономірності вказують на резерв селекційного збільшення маси 1000 зерен досліджених генотипів. Підвищеною загальною комбінаційною здатністю за масою 1000 зерен характеризуються сорти Cartel, Existens, Cinderella.

### Список використаних джерел

1. Демидов О. А., Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Еколого-генетичні аспекти селекції ячменю озимого щодо підвищення його продуктивного та адаптивного потенціалу у Лісостепі України. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 194–200.
2. Rohman M. M., Sultana R., Podder R., Tanjimul Islam A. T. M., Kamrul Islam M., Islam M. S. Nature of gene action in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Asian J. Plant Sci.* 2006. V. 5 (2). P. 170–173.
3. Madić M., Knežević D., Paunović A., Bokan N. Variability and inheritance of tillering in barley hybrids. *Genetika*. 2006. V. 38 (3). P. 193–202.
4. Eshghi R., Akhundova E. Genetic analysis of grain yield and some agronomic traits in hulless barley. *Afr. J. Agric. Res.* 2009. V. 4 (12). P. 1464–1474.
5. Pawar K. K., Singh A. K. Combining ability analysis for grain yield and its attributing traits in barley. *Int. J. Agric. Sci. & Vet. Med.* 2013. V. 1, No 2. P. 83–87.
6. Димова Д., Вълчева Д. Наследяване на признака продуктивна братимост в хибриди зимен фуражен ечемик. *Растениевъдни науки*. 2015. Год. 52, No 4. С. 29–36.
7. Patial M., Pal D., Kumar J. Combining ability and gene action studies for grain yield and its component traits in barley (*Hordeum vulgare* L.). *SABRAO J. Breed. Genet.* 2016. V. 48 (1). P. 90–96.
8. Vasileva S., Marcheva M. Genetic analysis of productivity components in malting barley (*Hordeum vulgare* L.) hybrid progenies. *Bulg. J. Agric. Sci.* 2016. V. 22 (3). P. 452–457.
9. Драгавцев В. А., Малецкий С. И. Эволюция парадигм наследования и развития и их ведущая роль в создании инновационных селекционных технологий. *Биосфера*. 2015. Т. 7, № 2. С. 155–168.
10. Ващенко В. В. Генетический контроль сортов ярового ячменя. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2009. № 1. С. 62–66.
11. Ващенко В. В. Генетический контроль количества зерен в колосе у сортов ячменя ярового. *Селекція і насінництво* : міжвід. темат. наук. зб. Харків, 2009. Вип. 97. С. 189–195.
12. Ващенко В. В. Мінливість і генетичний аналіз ознаки довжина колоса у рослин ячменю ярого. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2010. № 38. С. 182–186.
13. Ващенко В. В. Изменчивость и генетический контроль продуктивной кустистости у ячменя ярового. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2010. № 1. С. 30–34.



14. Козаченко М. Р., Заїка О. В., Васько Н. І. Селекційно-генетичні особливості ознак у  $F_1$  та  $F_2$  діалельних гібридів ярого ячменю. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 57. С. 8–13.
15. Важеніна О. Є., Козаченко М. Р., Васько Н. І. Генетичні компоненти, успадковуваність і кореляції ознак продуктивності та вмісту білка у гібридів ячменю ярого. *Генетичні ресурси рослин*. 2008. № 5. С. 169–176.
16. Козаченко М. Р., Наумов О. Г. Селекційно-генетичні особливості ячменю з різним вмістом амілопектину в крохмалі. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво. 2011. № 10. С. 8–21.
17. Козаченко М. Р., Солонечний П. М., Васько Н. І. Селекційно-генетичні особливості різновидностних форм ячменю ярого. *Селекція і насінництво* : міжвід. темат. наук. зб. Харків, 2010. Вип. 98. С. 53–67.
18. Компанець К. В., Козаченко М. Р. Особливості сортів ячменю ярого за загальною та специфічною комбінаційною здатністю і співвідношенням їх варіанс. *Селекція і насінництво* : міжвід. темат. наук. зб. Харків, 2017. Вип. 111. С. 61–74.
19. Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Генетичні джерела підвищеного продуктивного та адаптивного потенціалу для селекції ячменю озимого у Центральному Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2017. № 1. С. 90–94.
20. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
21. Федин М. А., Силис Д. Я., Смиряев А. В. Статистические методы генетического анализа. Москва : Колос, 1980. 207 с.

## References

1. Demydov, O., Vasylykivskiy, S., & Hudzenko, V. (2017). Ecological and genetic aspects of winter barley breeding under increasing of productive and adaptive capacity in the Forest-Steppe of Ukraine. *Ahroekolohichnyy zhurnal* [Agroecological journal], 2, 194–200. [in Ukrainian]
2. Rohman, M. M., Sultana, R., Podder, R., Tanjimul Islam, A. T. M., Kamrul Islam, M., & Islam, M. S. (2006). Nature of gene action in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Asian J. Plant Sci.*, 5, 170–173.
3. Madić, M., Knežević, D., Paunović, A., & Bokan, N. (2006). Variability and inheritance of tillering in barley hybrids. *Genetika*, 38(3), 193–202.
4. Eshghi, R., & Akhundova, E. (2009). Genetic analysis of grain yield and some agronomic traits in hullless barley. *Afr. J. Agric. Res.*, 4, 1464–1474.
5. Pawar, K. K., & Singh, A. K. (2013). Combining ability analysis for grain yield and its attributing traits in barley. *Int. J. Agric. Sci. & Vet. Med.*, 1(2), 83–87.
6. Dimova, D., & Valcheva, D. (2015). Inheritance of productive tillering in hybrids of winter feed barley. *Rasteniievadni nauki* [Plant Science], 52(4), 29–36. [in Bulgarian]
7. Patial, M., Pal, D., & Kumar, J. (2016). Combining ability and gene action studies for grain yield and its component traits in barley (*Hordeum vulgare* L.). *SABRAO J. Breed. Genet.*, 48(1), 90–96.
8. Vasileva, S., & Marcheva, M. (2016). Genetic analysis of productivity components in malting barley (*Hordeum vulgare* L.) hybrid progenies. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 22(3), 452–457.
9. Dragavtsev, V. A., & Maletskiy, S. I. (2015). The evolution of paradigms of heredity and development and their leading role in designing innovative breeding technologies. *Biosfera* [Biosphere], 7(2), 155–168. [in Russian]

10. Vashchenko, V. V. (2009). Genetic determination of spring barley varieties. *Visnyk Dnipropetrovskoho DAU* [News of Dnipropetrovsk State Agrarian University], 1, 62–66. [in Russian]
11. Vashchenko, V. V. (2009). Genetic control of the grain number per ear in spring barley varieties. *Selektsiia i nasinnytstvo* [Plant Breeding and Seed Production], 97, 189–195. [in Russian]
12. Vashchenko, V. V. (2010). Variability and genetic analysis of spike length in plants of spring barley. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN* [Bulletin of the Institute of Grain Farming of UAAS], 38, 182–186. [in Ukrainian]
13. Vashchenko, V. V. (2010). Variability and genetic determination productive tillering of spring barley. *Visnyk Dnipropetrovskoho DAU* [News of Dnipropetrovsk State Agrarian University], 1, 30–34. [in Russian]
14. Kozachenko, M. R., Zaika, O. V., & Vasko, N. I. (2008). Breeding and genetic features of traits in F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> diallel hybrids of spring barley. *Tavriyskyi Naukovyi Visnyk* [Tavria Scientific Bulletin], 57, 8–13. [in Ukrainian]
15. Vazhenina, O. Ye., Kozachenko, M. R., & Vasko, N. I. (2008). Genetic components, inheritance and correlations of productivity traits and protein content in spring barley hybrids. *Henetychni Resursy Roslyn* [Plant Genetic Resources], 5, 169–176. [in Ukrainian]
16. Kozachenko, M. R., & Naumov, O. H. (2011). Breeding and genetic peculiarities of barley with different content of amylopectin in starch. *Visnyk KhNAU. Roslynnnytstvo, selektsiia i nasinnytstvo, plodoovochivnytstvo* [Bulletin of Kharkiv NAU. Plant Production, Plant Breeding and Seed Production, Fruit and Vegetable Production], 10, 8–21. [in Ukrainian]
17. Kozachenko, M. R., Solonechnyi, P. M., & Vasko, N. I. (2010). Breeding and genetic peculiarities of varietal forms of spring barley. *Selektsiia i nasinnytstvo* [Plant Breeding and Seed Production], 98, 53–67. [in Ukrainian]
18. Kompanets, K. V., & Kozachenko, M. R. (2017). Peculiarities of spring barley varieties in terms of general and specific combining abilities and ratios of their variances. *Selektsiia i nasinnytstvo* [Plant Breeding and Seed Production], 111, 61–74. [in Ukrainian]
19. Vasylykivskiy, S. P., & Hudzenko, V. M. (2017). Genetic sources of increased productive and adaptive potential for winter barley breeding in the Central Forest-steppe of Ukraine. *Visnyk Umanskoho NUS* [Bulletin of Uman NUH], 1, 90–94. [in Ukrainian]
20. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of Field Experiment (with the Basics of Statistical Processing of Research Results)]. (5<sup>th</sup> ed., rev.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]
21. Fedin, M. A., Silis, D. Ya., & Smiryaev, A. V. (1980). *Statisticheskie metody geneticheskogo analiza* [Statistical Methods of Genetic Analysis]. Moscow: Kolos. [in Russian]

## Комбинационная способность и параметры генетической вариации по массе 1000 зерен ячменя многорядного озимого в Лесостепи Украины

**Гудзенко В. Н.** кандидат сельскохозяйственных наук  
**Полищук Т. П.**  
**Бабий О. О.**

Мироновский институт пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН  
Украина, 08853, с. Центральное, Мироновский район Киевской обл.  
e-mail: barley22@ukr.net

**Цель.** Выявить селекционно-генетические особенности сортов ячменя многорядного озимого в условиях Лесостепи Украины по массе 1000 семян. **Методика.** Исследования проведены в Мироновском институте пшеницы в 2012/13–2014/15 гг. с

сортами ячменя многорядного озимого Паладин Миронівський, Жерар, Селена стар, Стрімкий, Cartel, Existens, Cinderella и  $F_1$  от их скрещиваний по полной диаллельной схеме ( $7 \times 7$ ). Дисперсионный анализ проводили по Б. А. Доспехову, комбинационную способность и генетические параметры рассчитывали в соответствии с общепринятыми методиками (Федин М. А. и др.). **Результаты.** Установлены вариабельность генетического контроля признака масса 1000 зерен и изменения в размещении сортов относительно линии регрессии на графиках Хеймана в зависимости от условий года. В засушливом 2012/13 г. отмечено внутрилукусное сверхдоминирование, а в увлажненных 2013/14–2014/15 гг. – неполное доминирование. Варианса общей комбинационной способности (ОКС) существенно превышала вариансу специфической комбинационной способности (СКС), что свидетельствует о значительном аддитивном вкладе в генетическом контроле признака. Это подтверждается коэффициентом наследуемости в узком значении ( $h^2 = 0,75-0,88$ ). Высокими достоверными эффектами ОКС во все годы отличались сорта Cartel (2,87–3,57) и Existens (1,12–1,27). У сорта Cinderella отмечены достоверные позитивные эффекты ОКС (0,87) в 2014/15 г. и на грани ошибки опыта (0,24–0,32) – в 2012/13–2013/14 гг. Анализ констант СКС свидетельствует об их сильной вариации в зависимости от изменений условий года испытаний. **Выводы.** Впервые в условиях Лесостепи Украины в контрастные по погодным условиям 2012/13–2014/15 гг. исследованы генетические параметры и комбинационная способность сортов ячменя многорядного озимого по массе 1000 зерен в системе полных диаллельных скрещиваний ( $7 \times 7$ ). Выявленные особенности по параметрам генетической вариации и комбинационной способности свидетельствуют о возможности селекционного увеличения массы 1000 зерен большинства исследованных генотипов. Повышенной общей комбинационной способностью по массе 1000 зерен характеризуются сорта Cartel, Existens, Cinderella.

**Ключевые слова:** ячмень многорядный озимый, масса 1000 зерен, диаллельные скрещивания, генетические параметры, комбинационная способность, наследуемость

## Combining ability and parameters of genetic variation for 1000 kernel weight in six-rowed winter barley in the Forest-Steppe of Ukraine

Hudzenko V. M., Candidate of Agricultural Sciences

Polishchuk T. P.

Babii O. O.

The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS  
Tsentralne village, Myronivka district, Kyiv region, Ukraine, 08853  
e-mail: barley22@ukr.net

**Purpose.** To reveal plant breeding and genetic features of six-rowed winter barley varieties under conditions of the Forest-Steppe of Ukraine by 1000 kernel weight. **Methods.** The researches were carried out at the Myronivka Institute of Wheat in 2012/13–2014/15 on six-rowed winter barley varieties Paladin Myronivskiy, Zherar, Selena star, Strimkiy, Cartel, Existens, Cinderella and  $F_1$  derived from crossing them in complete diallel scheme ( $7 \times 7$ ). ANOVA was carried out by B. A. Dospikhov, combining ability and genetic parameters were calculated according to conventional methods (Fedin M. A. et al.). **Results.** There was established variation in genetic control of 1000 kernel weight and shift in distribution of varieties in relation to regression line on Heyman's graphs depending on conditions of year. In dry 2012/13 intra locus over-dominance, and in wet 2013/14–2014/15 incomplete dominance have been noted. The variance of general combining ability (GCA) exceeded much variance of specific combining ability (SCA), thus indicating a notable additive effect in

genetic control of the trait. It is also confirmed by coefficient of heritability in the narrow sense ( $h^2 = 0.75-0.88$ ). In each year of the research, the varieties Cartel (2.87-3.57) and Existens (1.12-1.27) were distinguished with high reliable effects of GCA. The variety Cinderella was characterized with positive effects of GCA (0.87) in 2014/15 and on error margin (0.24-0.32) in 2012/2013-2013/14. Analysis of constants of SCA showed a strong variation depending on conditions in years of the research. **Conclusions.** For the first time under environments of the Forest-Steppe of Ukraine in contrasting weather conditions of 2012/13-2014/15, genetic parameters and combining ability of winter barley varieties for 1000 kernel weight in system of complete diallel crossings ( $7 \times 7$ ) were investigated. The features of parameters of genetic variation and combining ability revealed indicate the possibility of breeding increase in 1000 kernel weight of the most of the genotypes examined. The varieties Cartel, Existens and Cinderella were characterized by increased general combining ability for 1000 kernel weight.

**Key words:** *six-rowed winter barley, 1000 kernel weight, diallel crosses, genetic parameters, combining ability, heritability*