

## МІНЛИВІСТЬ ТА ГЕНЕТИЧНА ПРИРОДА МАСИ ЗЕРНА З РОСЛИНИ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**В. М. ГУДЗЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник

*Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН*

*E-mail: barley22@ukr.net*

**Анотація.** *Наведено результати селекційно-генетичних досліджень генотипів ячменю озимого за масою зерна з рослини в системі повних діалельних схрещувань (7 x 7) у Лісостепу України. Виявлено значну варіабельність рівня прояву ознаки як у батьківських компонентів, так створених гібридів, залежно від зміни умов року вирощування. Контрастні умови років досліджень спричинювали «зрушення» розміщення більшості генотипів відносно лінії регресії. Стабільно в домінантній зоні розташовувався сорт Cartel. У генетичному контролі маси зерна з рослини встановлено внутрішньолокусне наддомінування в 2012/13 – 2013/14 рр. та неповне домінування в 2014/15 р. Між локусами виявлено сильний епістаз в 2012/13 р. Відмічено мінливість напряму домінування: від достовірно спрямованого на збільшення ознаки, зумовленого домінантними алелями (ефектами) в 2014/15 р. до не спрямованого в 2012/13 р. Достовірними позитивними ефектами загальної комбінаційної здатності в усі роки досліджень характеризувались сорти Cartel і Паладін Миронівський, які становлять цінність у комбінаційній селекції на підвищення продуктивності рослини ячменю озимого.*

**Ключові слова:** *ячмінь озимий, сорти, гібриди, маса зерна з рослини, діалельний аналіз, комбінаційна здатність, параметри генетичної варіації*

**Актуальність.** Оцінці селекційно-генетичних особливостей і комбінаційної здатності окремих кількісних ознак та продуктивності рослини ячменю загалом, в останні роки, присвячено значну кількість публікацій авторів різних країн [1–5]. Це вказує на актуальність і ефективність використання результатів таких досліджень у практичній селекційній роботі навіть за стрімкого розвитку молекулярно-генетичних підходів.

Слід відмітити, що українськими і зарубіжними дослідниками наводяться неоднозначні дані стосовно генетичного контролю маси зерна з рослини ячменю [6–12]. До того ж, наявні на сьогодні вітчизняні літературні джерела

Гудзенко В. М.

стосуються виключно ячменю ярого. Публікації щодо оцінки ячменю озимого за параметрами генетичної варіації та комбінаційною здатністю як в Україні загалом, так і в Лісостепу зокрема, на сьогодні відсутні.

**Мета досліджень** – виявити рівень прояву та селекційно-генетичні особливості сортів ячменю озимого за масою зерна з рослини та виділити джерела підвищеної комбінаційної здатності в умовах Лісостепу України.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проведені в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН в 2012/13 – 2014/15 рр. Об'єкт досліджень – сорти ячменю багаторядного озимого власної селекції (Паладін Миронівський, Жерар), а також інших вітчизняних і зарубіжних установ, виділені за врожайністю та адаптивністю в умовах Лісостепу України [13]: Селена стар, Стрімкий, Cartel, Existens, Cinderella та F<sub>1</sub> від їх схрещування за повною діалельною схемою (7 x 7). Батьківські компоненти та гібриди висівали у триразовій повторності з площею живлення 5 x 15 см. Масу зерна з рослини визначали у 30 рослин з кожного повторення. Дисперсійний аналіз проводили згідно з Б. О. Доспеховим [14]. Комбінаційну здатність і генетичні параметри розраховували відповідно до М. О. Федіна та ін. [15].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Роки досліджень сильно варіювали за погодними умовами міжфазних періодів ячменю озимого: від посухи у весняно-літній період 2012/13 р. до злив зі шквалами, які спровокували сильний ступінь вилягання ячменю в 2013/14 р. Водночас кількість опадів у період зимового спокою названих вегетаційних років була діаметрально протилежною – суттєва перевага їх спостерігалась в 2012/13 р. Порівняно з двома попередніми, 2014/15 р. був більш сприятливим. Однак на схильних до вилягання генотипах у цьому році також відмічено прояв даного явища. Окрім цього, характерною особливістю 2013/14 та 2014/15 рр. досліджень був значний розвиток збудників листових хвороб (борошнистої роси, карликової іржі та плямистостей листя).

Гудзенко В. М.

Слід відмітити значну мінливість рівня прояву маси зерна з рослини у компонентів схрещування та гібридів з їх участю залежно від умов року (табл.1). Найвищу масу зерна з рослини відмічено в 2014/15 р.: у середньому для сортів – 13,40 г., гібридів – 15,37 г. Найнижчий рівень прояву ознаки був в 2012/13 р.: сорти – 6,20 г., гібриди – 7,36 г. Максимальною масою зерна з рослини у середньому за три роки характеризувався сорт Cartel – 13,26 г. та середнє значення  $F_1$  з його участю – 14,30 г. Мінімальну масу зерна з рослини відмічено в сорту Жерар – 6,19 г. і гібридів з ним – 9,09 г.

### 1. Характеристика компонентів схрещування та $F_1$ за масою зерна з рослини ячменю озимого, г

Сорт	2012/13 р.		2013/14 р.		2014/15 р.		Середнє	
	P**	$F_1$ **	P	$F_1$	P	$F_1$	P	$F_1$
Паладін Миронівський	7,17	8,62	10,00	12,75	13,59	15,84	<b>10,26</b>	<b>12,40</b>
Жерар	4,09	5,87	5,62	9,02	8,85	12,38	<b>6,19</b>	<b>9,09</b>
Селена стар	4,61	6,20	6,41	9,58	9,71	13,00	<b>6,91</b>	<b>9,59</b>
Стрімкий	6,64	7,25	7,50	11,12	13,28	15,20	<b>9,14</b>	<b>11,19</b>
Cartel	8,06	8,99	13,34	15,67	18,39	18,24	<b>13,26</b>	<b>14,30</b>
Existens	6,54	7,43	11,61	13,25	15,60	16,82	<b>11,25</b>	<b>12,50</b>
Cinderella	6,30	7,13	9,44	12,26	14,37	16,12	<b>10,04</b>	<b>11,84</b>
<b>Середнє</b>	<b>6,20</b>	<b>7,36</b>	<b>9,13</b>	<b>11,95</b>	<b>13,40</b>	<b>15,37</b>	<b>9,58</b>	<b>11,56</b>
НІР <sub>05</sub>	0,85	0,85	0,86	0,89	0,70	0,88	0,80	0,87

Примітка: \*P – значення батьківського компоненту; \*\* $F_1$  – середнє значення гібридів з участю відповідного сорту

Достовірно високими ефектами загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) за масою зерна з рослини характеризувались сорти Cartel ( $g_i = 1,96 - 4,47$ ) і Паладін Миронівський ( $g_i = 0,56 - 1,52$ ) (табл. 2). Сорт Existens мав високі значення ефектів ЗКЗ у 2013/14 – 2014/15 рр. ( $g_i = 1,56 - 1,74$ ), а в 2012/13 р. вони достовірно не відрізнялись від нуля ( $g_i = 0,08$ ). Для сорту Cinderella характерними були недостовірні від'ємні значення ефектів ЗКЗ в 2012/13 р. ( $g_i = -0,27$ ), достовірні (на 5 % рівні значущості) позитивні ефекти в 2013/14 р. ( $g_i = 0,37$ ) та достовірні (на 1 і 5 % рівнях значущості) позитивні в 2014/15 р. ( $g_i = 0,91$ ). Сорт Стрімкий характеризувався від'ємними ефектами ЗКЗ у всі роки ( $g_i$

Гудзенко В. М.

= -0,12 – -1,00), однак лише в 2013/14 р. вони були достовірними. Сорти Жерар і Селена стар мали достовірні негативні ефекти ЗКЗ у всі роки, відповідно:  $g_i = -1,78 - -3,59$  та  $g_i = -1,39 - -2,85$ .

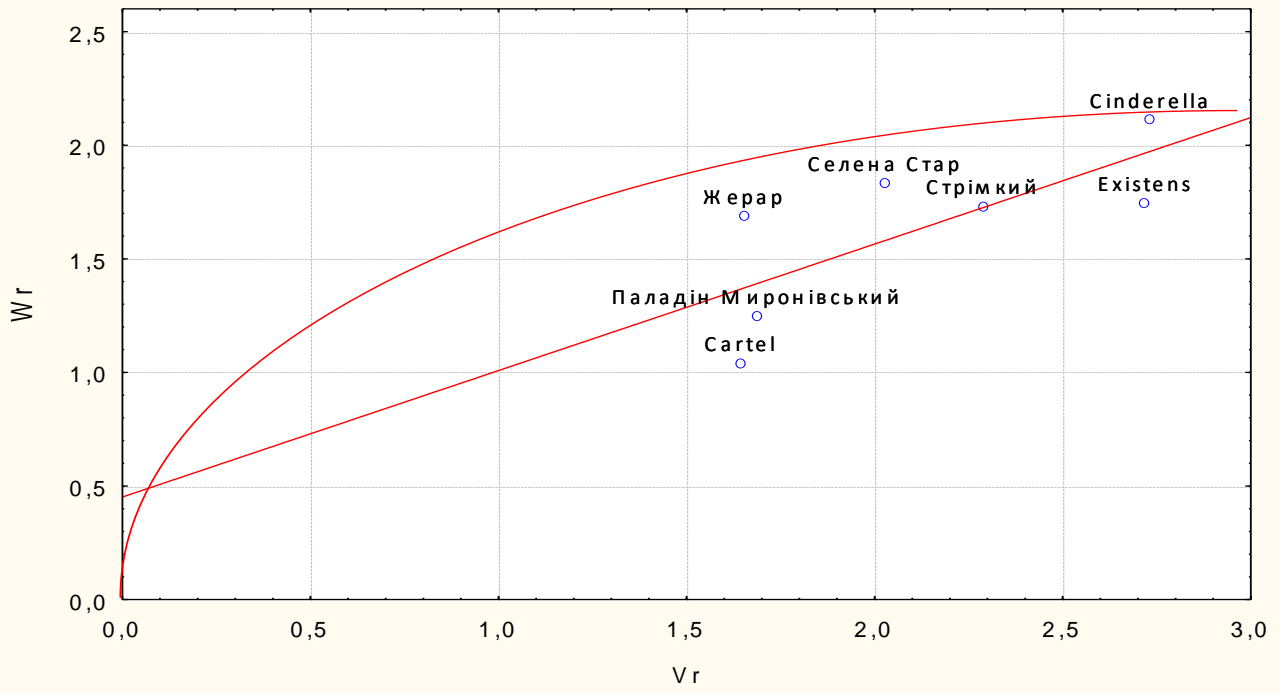
Варіанса ЗКЗ у переважній більшості випадків переважала варіансу специфічної комбінаційної здатності (СКЗ).

## 2. Ефекти загальної, варіанси загальної та специфічної комбінаційної здатності за масою зерна з рослини ячменю озимого

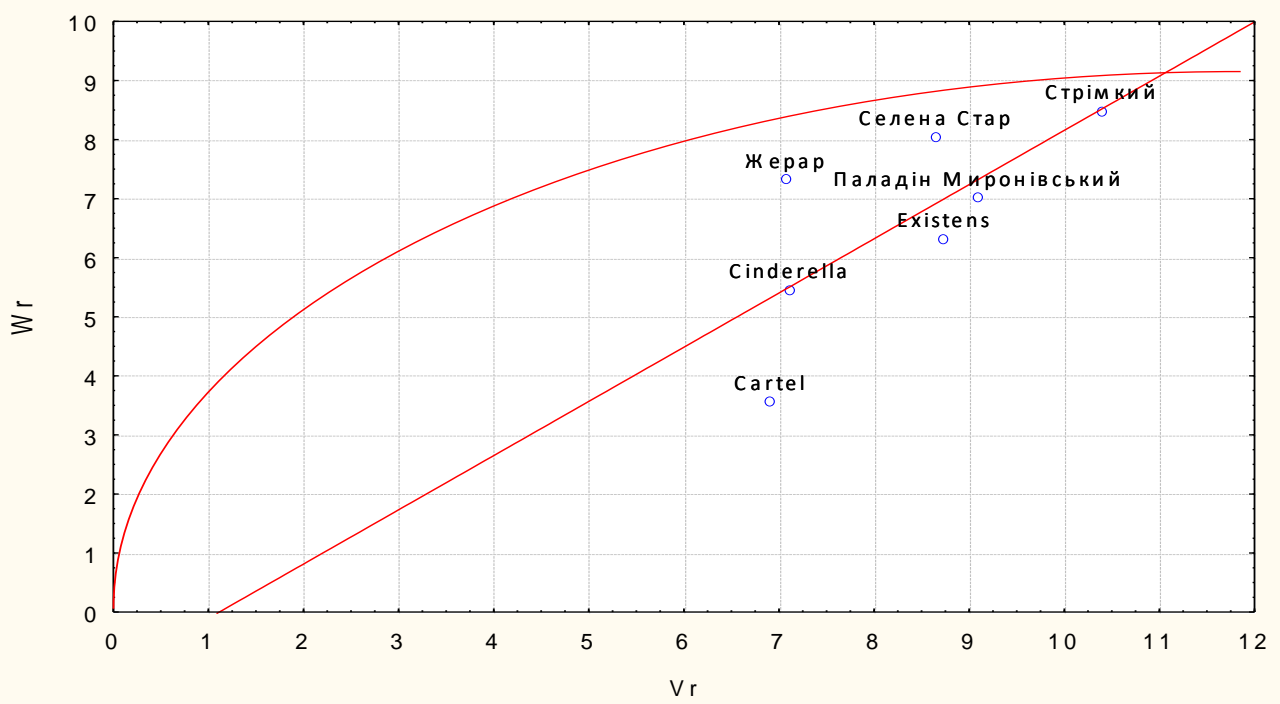
Сорт	Ефекти ЗКЗ ( $g_i$ )			Варіанса ЗКЗ ( $\sigma_{g_i}^2$ )			Варіанса СКЗ ( $\sigma_{s_i}^2$ )		
	2012/13	2013/14	2014/15	2012/13	2013/14	2014/15	2012/13	2013/14	2014/15
Паладін Миронівський	1,52	0,96	0,56	2,29	0,89	0,30	0,05	0,53	0,26
Жерар	-1,78	-3,51	-3,59	3,16	12,31	12,87	-0,01	0,36	0,33
Селена стар	-1,39	-2,85	-2,85	1,90	8,09	8,08	-0,08	0,43	1,36
Стрімкий	-0,12	-1,00	-0,21	-0,01	0,98	0,02	-0,06	0,36	0,13
Cartel	1,96	4,47	3,44	3,82	19,93	11,81	0,10	0,18	0,18
Existens	0,08	1,56	1,74	-0,02	2,42	3,00	0,22	1,07	1,28
Cinderella	-0,27	0,37	0,91	0,05	0,11	0,80	0,07	1,74	0,31
НІР <sub>05</sub> ( $g_i$ )	0,29	0,31	0,27	-	-	-	-	-	-
НІР <sub>01</sub> ( $g_i$ )	0,38	0,41	0,35	-	-	-	-	-	-
НІР <sub>05</sub> ( $g_i - g_j$ )	0,45	0,48	0,41	-	-	-	-	-	-
НІР <sub>01</sub> ( $g_i - g_j$ )	0,59	0,63	0,55	-	-	-	-	-	-

Коефіцієнт регресії засвідчив прояв епістазу в 2012/13 р. –  $b = 0,56$ . У 2013/14 та 2014/15 рр. коефіцієнт регресії становив  $b = 0,88$  і  $b = 0,84$ , відповідно. На графіках Хеймана стабільно в домінантній зоні знаходився сорт Cartel (рис.1). Для решти генотипів характерними були суттєві «зрушення» розміщення відносно лінії регресії за роками випробувань.

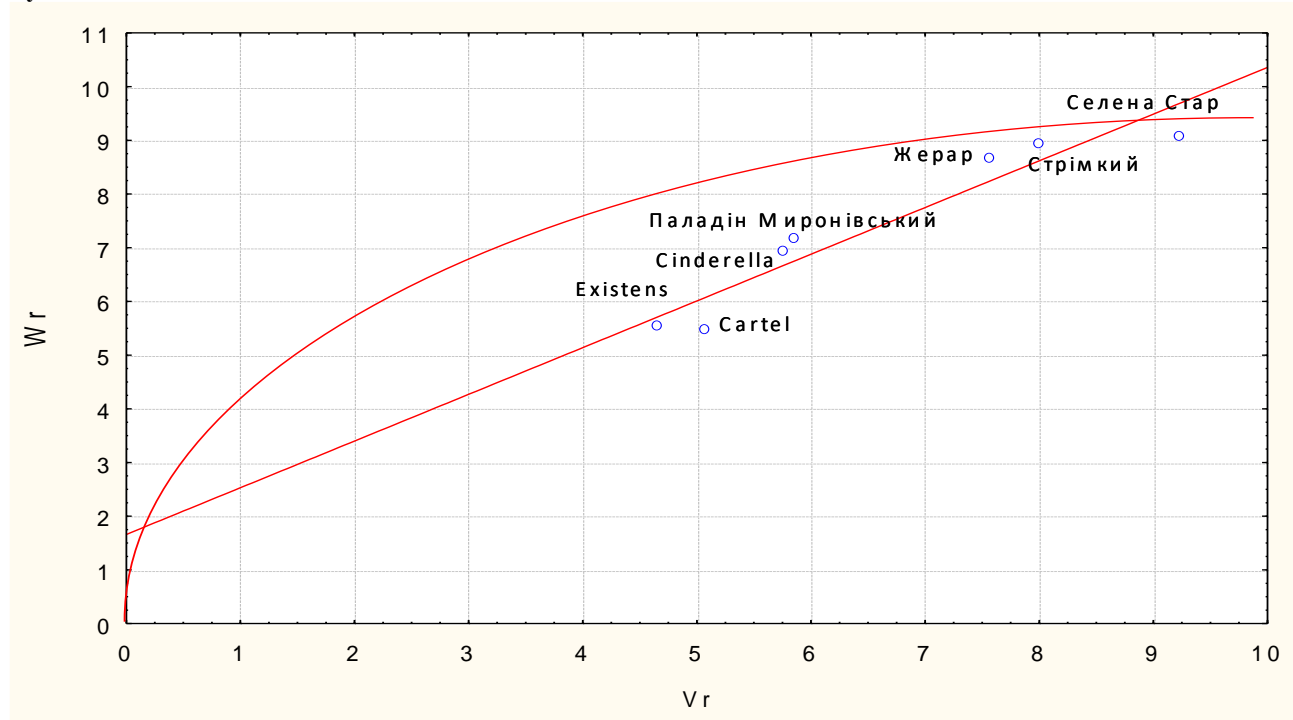
Гудзенко В. М.



2012/13 р.



2013/14 р.



2014/15 р.

**Рис 1. Графіки регресії  $W_r / V_r$  маси зерна з рослини ячменю озимого, 2012/13 – 2014/15 рр.**

Розрахунок параметрів генетичної варіації засвідчив переважання в генетичному контролі ознаки внутрішньолокусного наддомінування в 2012/13 р. ( $\sqrt{H_1/D} = 1,34$ ) і 2013/14 р. ( $\sqrt{H_1/D} = 1,35$ ) та неповного домінування в 2014/15 р. ( $\sqrt{H_1/D} = 0,82$ ) (табл. 3). Параметр  $F_1-P$  вказує на домінування у сторону збільшення ознаки. Водночас, коефіцієнт кореляції між значенням ознаки і сумою коваріанс і варіанс ( $r[(W_r+V_r)_i; x_i]$ ), хоча у всі роки і був від'ємним, однак лише в 2014/15 р. мав суттєве значення ( $r = -0,85 \pm 0,24$ ). Це свідчить про спрямоване домінування на збільшення ознаки, зумовлене домінантними алелями (ефектами). У 2013/14 рр. даний параметр був суттєво нижчим ( $r = -0,59 \pm 0,36$ ), а в 2012/13 узагалі недостовірним ( $r = -0,24 \pm 0,43$ ). В останньому випадку має місце не спрямоване домінування. Тобто, важко однозначно судити домінантні чи рецесивні алелі (ефекти) збільшують ознаку. Слід також відмітити сильну асиметрію розподілу домінантних і рецесивних алелів ( $H_2/4H_1 = 0,17 - 0,20$ ), особливо в 2012/13 р. ( $H_2/4H_1 = 0,17$ ) і 2013/14 р. ( $H_2/4H_1 = 0,18$ ).

Гудзенко В. М.

### 3. Параметри генетичної варіації за масою зерна з рослини ячменю озимого

Генетичні компоненти	2012/13 р.	2013/14 р.	2014/15 р.
D	1,85	7,69	10,73
H <sub>1</sub>	3,34	14,00	7,15
H <sub>2</sub>	2,33	10,29	5,73
F	-2,66	-10,78	-7,99
H <sub>1</sub> /D	1,81	1,82	0,67
$\sqrt{H_1/D}$	1,34	1,35	0,82
$(\sqrt{4DH_1} + F)/(\sqrt{4DH_1} - F)$	0,30	0,32	0,38
h <sup>2</sup> /H <sub>2</sub>	2,24	3,07	2,70
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0,17	0,18	0,20
r[(W <sub>r</sub> +V <sub>r</sub> ) <sub>i</sub> ; x <sub>i</sub> ]	-0,24 ± 0,43	-0,59 ± 0,36	-0,85 ± 0,24
F <sub>1</sub> -P	1,16	2,82	1,97

**Висновки.** Уперше в умовах Лісостепу України виявлено селекційно-генетичні особливості генотипів ячменю озимого за масою зерна з рослини. Виявлено сильну варіацію рівня прояву ознаки, залежно від зміни умов року. У генетичному контролі маси зерна з рослини відмічено внутрішньолокусне наддомінування в 2012/13 і 2013/14 рр. та неповне домінування в 2014/15 р. Між локусами сильний епістаз виявлено в 2012/13 р. Встановлено мінливість напрямку домінування: від достовірно спрямованого на збільшення ознаки, зумовленого домінантними алелями (ефектами) в 2014/15 р. до не спрямованого в 2012/13 р.

Підвищеними ефектами ЗКЗ у всі роки досліджень характеризувались сорти Cartel і Паладін Миронівський, які становлять цінність у комбінаційній селекції на підвищення продуктивності рослини ячменю озимого.

#### Список використаних джерел

1. Pawar K. K., Singh A. K. Combining ability analysis for grain yield and its attributing traits in barley. *Int. J. Agric. Sc & Vet. Med.* 2013. Vol. 1, № 2. P. 83–87.
2. Madić M. R., Djurović D. S., Knezević D. S., Paunović A. S., Tanasković S. T. Combining abilities for spike traits in a diallel cross of barley. *Journal of Central European Agriculture.* 2014. Vol. 15 (1). P. 108–116.



Гудзенко В. М.

3. Zhang X., Lv L., Lv C., Guo B., Xu R. Combining ability of different agronomic traits and yield components in hybrid barley. *PLoS ONE*. 2015. Vol. 10, № 6 : e0126828. doi:10.1371/journal.pone.0126828

4. Pesaraklu S., Soltanloo H., Ramezanpour S. S., Kalate Arabi M., Nasrollah Nejad Ghomi A. A. An estimation of the combining ability of barley genotypes and heterosis for some quantitative traits. *Iran Agricultural Research*. 2016. Vol. 35, № 1. P. 73–80.

5. 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. Vol. 48, № 1. P. 90–96.

6. Козаченко М. Р., Солонечний П. М., Васько Н. І. Селекційно-генетичні особливості різновидностних форм ячменю ярого. *Селекція і насінництво*. 2010. Вип. 98. – С. 53–67.

7. Козаченко М. Р., Іванова Н. В. Селекційно-генетичні особливості форм ячменю ярого з різним проявом остистості. *Селекційно-генетичні дослідження ячменю ярого* / за ред. М. Р. Козаченка. Харків, 2012. С. 318–326.

8. 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.

9. Козаченко М. Р., Наумов О. Г. Селекційно-генетичні особливості ячменю з різним вмістом амілопектину в крохмалі за компонентами генетичної дисперсії (варіації). *Генетичні закономірності селекції ячменю ярого* / за ред. М. Р. Козаченка. Харків, 2016. С. 234–242.

10. Eshghi R., Akhundova E. Genetic analysis of grain yield and some agronomic traits in hulless barley. *Afr. J. Agric. Res.* 2009. Vol. 4, № 12. P. 1464–1474.

11. 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 Vol. 5, № 2. P. 170–173.

12. Madić M., Kuburović M., Paunović A. S. Genetic analysis of grain mass per plant in barley hybrid. *Genetika*. 2000. Vol. 32, №1. P. 71–79.

13. Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Генетичні джерела підвищеного продуктивного та адаптивного потенціалу для селекції ячменю озимого у Центральному Лісостепу України. *Вісник Уманського НУС*. 2017. № 1. С. 90–94.

14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

15. Федин М. А., Силис Д. Я., Смиряев А. В. Статистические методы генетического анализа. Москва: Колос, 1980. 207 с.

## References

1. Pawar, K. K., Singh, A. K. (2013). Combining ability analysis for grain yield and its attributing traits in barley. *Int. J. Agric. Sc & Vet. Med.*, 1 (2), 83–87.



Гудзенко В. М.

2. Madić, M. R., Djurović, D. S., Knezević, D. S., Paunović, A. S., Tanasković, S. T. (2014). Combining abilities for spike traits in a diallel cross of barley // *Journal of Central European Agriculture*, 15 (1), 108–116.

3. Zhang, X., Lv, L., Lv, C., Guo, B., Xu, R. (2015). Combining ability of different agronomic traits and yield components in hybrid barley. *PLoS ONE*, 10 (6) : e0126828. doi:10.1371/journal.pone.0126828

4. Pesaraklu, S., Soltanloo, H., Ramezanpour, S. S., Kalate Arabi, M., Nasrollah Nejad Ghomi, A. A. (2016). An estimation of the combining ability of barley genotypes and heterosis for some quantitative traits. *Iran Agricultural Research*, 35 (1), 73–80.

5. 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.

6. Kozachenko, M. R., Solonechnyi, P. M., Vasko, N. I. (2010). Seleksiino-henetychni osoblyvosti riznovydnostnykh form yachmeniu yarohto [Breeding and genetic peculiarities of varietal forms of spring barley]. *Plant Breeding and Seed Production*, 98, 53 – 67 [in Ukrainian].

7. Kozachenko, M. R., Ivanova, N. V. (2012). Seleksiino-henetychni osoblyvosti form yachmeniu yarohto z ryznym proiavom ostystosti [Breeding and genetic peculiarities of spring barley forms with different expression of awnness]. In *Seleksiino-henetychni doslidzhennia yachmeniu yarohto* [Breeding and genetic studies of spring barley]. (pp. 318–326) [in Ukrainian].

8. Vazhenina, O. Ye., Kozachenko, M. R., Vasko, N. I. (2008). Henetychni komponenty, uspadkovuvannist i koreliatsii oznak produktyvnosti ta vmistu bilka u hibrydiv yachmeniu yarohto [Genetic components, inheritance, and correlations of productivity and protein content in spring barley hybrids]. *Plant Genetic Resources*, 5, 169–176 [in Ukrainian].

9. Kozachenko, M. R., Naumov, O. H. (2016). Seleksiino-henetychni osoblyvosti yachmeniu z ryznym vmistom amilopektynu v krokhmalii za komponentamy henetychnoi dyspersii (variatsii) [Breeding and genetic peculiarities of barley with different content of amylopectin in starch by components of genetic dispersion (variation)]. In *Henetychni zakonomirnosti seleksii yachmeniu yarohto* [Genetic regularity in spring barley breeding]. Kharkiv (pp. 234–242) [in Ukrainian].

10. Eshghi, R., Akhundova, E. (2009). Genetic analysis of grain yield and some agronomic traits in hullless barley. *Afr. J. Agric. Res.*, 4 (12), 1464–1474.

11. 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(2), 170–173.

12. Madić, M., Kuburović, M., Paunović, A. S. (2000). Genetic analysis of grain mass per plant in barley hybrid. *Genetika*, 32 (1), 71–79.

13. Vasylykivlyi, S. P., Hudzenko, V. M. (2017). Henetychni dzherela pidvyshchenoho produktyvnoho ta adaptivnoho potentsialu dlia seleksii yachmeniu ozymoho u Tsentralnomu Lisostepu Ukrainy [Genetic sources of increased

Гудзенко В. М.

productive and adaptive potential for winter barley breeding in the Central Forest-steppe of Ukraine]. Bulletin of Uman NUH, 1, 90–94. [in Ukrainian].

14. 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].

15. Fedin, M. A., Silis, D. Ya., Smiryaev, A. V. (1980). Statisticheskie metody geneticheskogo analiza [Statistical methods of genetic analysis]. Moscow: Kolos. [in Russian].

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА МАССЫ ЗЕРНА С РАСТЕНИЯ ЯЧМЕНЯ ОЗИМОГО В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В. Н. Гудзенко

*Аннотация.* Приведены результаты селекционно-генетических исследований генотипов ячменя озимого по массе зерна с растения в системе полных диаллельных скрещиваний (7 x 7) в Лесостепи Украины. Установлена значительная вариабельность уровня проявления признака в зависимости от условий года исследований как у отцовских компонентов, так и в гибридных комбинациях. Контрастные условия годов испытаний вызывали «сдвиги» размещения большинства генотипов по отношению к линии регрессии. Стабильно в доминантной зоне размещался сорт Cartel. В генетическом контроле массы зерна с растения установлено внутрилокусное сверхдоминирование в 2012/13 и 2013/14 гг. и неполное доминирование в 2014/15 г. Между локусами установлен сильный эпистаз в 2012/13 г. Отмечена изменчивость направления доминирования: от достоверного направленного на увеличение признака, обусловленное доминантными аллелями (эффектами) в 2014/15 г. до не направленного в 2012/13 г. Повышенной общей комбинационной способностью по массе зерна с растения характеризуются сорта Cartel и Паладин Миронівський, которые представляют ценность в комбинационной селекции на повышение признака.

*Ключевые слова:* ячмень озимый, сорта, гибриды, масса зерна с растения, диаллельный анализ, комбинационной способностью, параметры генетической вариации

## VARIABILITY AND GENETIC NATURE OF GRAIN MASS PER PLANT IN WINTER BARLEY IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

V.M. Hudzenko

*Abstract.* The paper covers the results of plant breeding and genetic studies of winter barley genotypes for grain mass per plant in system of complete diallel crosses (7 x 7) in the Forest-Steppe of Ukraine. Significant variability of grain mass per plant

Гудзенко В. М.

*both in paternal components and in hybrids depending on conditions of year of the research has been established. Contrast conditions of the years have caused «shift» in location of the most genotypes in relation to the regression line. The variety Cartel has been in the dominant zone stably. In genetic control of mass of grain per plant intra-locus overdominance in 2012/13, 2013/14 and partial dominance in 2014/15 have been observed. Between the loci there was a strong epistasis in 2012/13. The variability of the dominance direction was noted: from the reliably directed at increasing the trait caused by dominant alleles (effects) in 2014/15 to non-directed in 2012/13. The varieties Cartel and Paladin Myronivskyi were characterized with reliably positive effects of general combining ability in all the years, so they are valuable in combinative breeding for increase of winter barley plant productivity.*

**Key words:** *winter barley, varieties, hybrids, grain mass per plant, diallel analysis, combining ability, parameters of genetic variation*