

Селекційно-генетичні особливості сучасних сортів ячменю ярого за кількістю зерен з головного колоса

С. П. Васильківський¹, В. М. Гудзенко^{1*}, О. А. Демидов¹,
О. Б. Барбан², С. С. Коляденко², І. В. Смульська²

¹Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України, с. Центральне, Миронівський р-н, Київська обл., 08853, Україна, *e-mail: barley22@ukr.net

²Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Генерала Родимцева, 15, м. Київ, 03041, Україна

Мета. Виявити селекційно-генетичні особливості сучасних сортів ячменю ярого за ознакою «кількість зерен з головного колоса» та виділити генетичні джерела підвищеної комбінаційної здатності для залучення в гібридизацію. **Методи.** Дослідження проводили в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. До схрещувань за повною діалельною схемою (7×7) залучили сучасні сорти вітчизняної ('Віраж', 'Талісман Миронівський', 'Командор') та зарубіжної ('KWS Aliciana', 'KWS Bambina', 'Zhana', 'Explorer') селекції. Батьківські компоненти та F₁ досліджували в польових умовах 2014–2016 рр. **Результати.** Дисперсійний аналіз комбінаційної здатності виявив значну перевагу у варіюванні ефектів загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ). Середній квадрат специфічної комбінаційної здатності (СКЗ) значно поступався ЗКЗ, але був достовірним у всі роки. Достовірне значення реципрокного ефекту зафіксовано лише в 2014 р. Стабільно високі ефекти ЗКЗ в усі роки досліджень зазначено в сортах 'KWS Aliciana' (1,18–1,62) та 'Віраж' (1,33–1,48). Нижчими, порівняно з названими, але достовірними позитивними ефектами ЗКЗ характеризувався сорт 'KWS Bambina' (0,43–0,99). Неалельної взаємодії генів не виявлено, що дало змогу провести розрахунок основних параметрів генетичної варіації. В усі роки досліджень у фенотиповому прояві кількості зерен з головного колоса домінують ефекти генів (H₁ і H₂) переважали над адитивними (D). Середній ступінь домінування в досліді (H₁/D) засвідчив наддомінування. Така ж закономірність була характерною і для показника середнього ступеня домінування в локусах ($\sqrt{H_1/D}$). Домінування було достовірно спрямованим. Домінують ефекти генів збільшували озерненість, рецесивні – зменшували. Виявлено щонайменше 3–4 гени (групи генів), які зумовлювали ефекти домінування. Загалом у досліджених сортах кількісно переважали рецесивні гени (F<0), або ефекти генів. Високий коефіцієнт успадкованості в широкому розумінні (H² = 0,98) свідчить про значну обумовленість фенотипової мінливості генетичними чинниками. Коефіцієнт успадкованості у вузькому розумінні (h² = 0,66–0,68) підтвердив, що, незважаючи на переважання домінують ефектів над адитивними, внесок останніх також був досить істотним. **Висновки.** Переважання домінують ефектів генів у фенотиповому прояві кількості зерен з головного колоса зумовлює необхідність достатньої вибірки гібридного матеріалу і вказує на доцільність проведення «жорсткішого» добору за фенотипом у пізніших поколіннях. Водночас значний внесок адитивних ефектів та високі значення коефіцієнтів успадкованості дають підстави прогнозувати ефективність доборів, спрямованих на збільшення ознаки у створеному гібридному матеріалі. Як ефективні генетичні джерела для підвищення озерненості колоса в комбінаційній селекції необхідно використовувати сорти 'Віраж', 'KWS Aliciana', 'KWS Bambina'.

Ключові слова: ячмінь ярий, діалельні схрещування, селекційно-генетичні особливості, кількість зерен з головного колоса, генетичні параметри, комбінаційна здатність, успадкованість, генетичні джерела.

Stanislav Vasylykivskyi

<https://orcid.org/0000-0002-0216-3706>

Volodymyr Hudzenko

<https://orcid.org/0000-0002-9738-1203>

Oleksandr Demydov

<https://orcid.org/0000-0002-5715-2908>

Olha Barban

<https://orcid.org/0000-0001-8819-3115>

Svetlana Kolyadenko

<https://orcid.org/0000-0001-5341-8601>

Ivanna Smulskaya

<https://orcid.org/0000-0001-9675-0620>

Вступ

Кількість зерен і маса зернівки є складовими продуктивності колоса ячменю ярого і важливими селекційними ознаками. На відміну від інших зернових колосових культур (пшениця, жито та ін.), ячмінь має одноквіткові колоски в колосі, що є родовою особливістю [1]. У зв'язку з цим кількість зерен з головного колоса тісно пов'язана з кількістю колосків, яка, зі свого боку, може відрізнятися у сортів залежно від генетично обумов-

лених довжини й щільності колоса, а також варіювати внаслідок зміни умов вирощування. Тому виявлення селекційно-генетичних особливостей сучасних сортів і виділення генетичних джерел з підвищеним рівнем комбінаційної (сортоутворюючої) здатності за ознакою «кількість зерен з колоса» має практичне значення для селекційної роботи. У цьому аспекті найповнішу інформацію дають діалельні схрещування. Крім виділення джерел підвищеної комбінаційної здатності, є можливість на основі встановлених особливостей генетичної організації ознак продуктивності генотипів, залучених до схрещувань, планувати стратегію роботи з гібридними поколіннями. Основні положення й логіку діалельного аналізу описано в класичних публікаціях J. L. Jinks, B. I. Nauman [2], B. I. Nauman [3–6], визначення комбінаційної здатності – в роботах B. Griffing [7, 8]. Спираючись на ці праці, у докладнішому узагальнюючому вигляді з наведенням практичних прикладів діалельний аналіз викладено у відповідних посібниках і методичних рекомендаціях [9–11].

Щодо безпосереднього вивчення ознаки озерненості колоса ячменю в системі діалельних схрещувань, то В. В. Ващенко [12, 13] у фенотиповому прояві кількості зерен з колоса виявив як адитивні, так і неадитивні ефекти генів, а також реципрокний ефект у деякі роки. Переважання рівня прояву ознаки у гібридів над батьківськими компонентами автор пояснює експресією різних генетичних систем залежно від умов року досліджень: алельне наддомінування, адитивно-домінантна система й неалельна взаємодія. Домінантні ефекти генів діяли у напрямі збільшення ознаки. Співвідношення загальної кількості домінантних і рецесивних генів свідчить про переважання рецесивних генів у батьківських компонентів.

Сербські автори дослідили, що домінантні ефекти генів переважали над рецесивними. Виявлено значну асиметрію співвідношення домінантних і рецесивних генів у батьківських форм. Показник середнього рівня домінування свідчить про наддомінування в успадкуванні ознаки. Співвідношення загальної кількості домінантних і рецесивних алелей як в першому, так і другому поколіннях засвідчило переважання перших [14].

У дослідженнях М. Р. Козаченка, О. В. Солонечної (О. В. Заїки) в усі роки досліджень домінантні ефекти генів переважали над адитивними, показник середнього ступеня домінування вказував на наддомінування за цією ознакою [15, 16]. Такі ж закономірності

виявлено у разі залучення до схрещувань зразків різних різновидностей зі світової колекції та отриманих експериментальним шляхом мутантів [17–20], а також гібридизації сортів у напрямі створення вихідного матеріалу пивоварного спрямування [21–23] та форм з різним проявом остистості [24]. Сильніший прояв домінантних ефектів генів за цією ознакою зазначено й під час дослідження гібридів діалельної схеми на ґрунтах з підвищеною кислотністю [25, 26]. Водночас, у дослідях із залученням до гібридизації форм з різним вмістом амілопектину співвідношення компонентів генетичної дисперсії за ознакою кількість зерен з колоса відрізнялося за роками. Показник відносної частоти розподілу домінантних і рецесивних алелей свідчить про переважання домінантних алелей, або ефектів генів [27, 28].

Ряд дослідників інформують про достовірні внески як адитивних, так і домінантних ефектів генів у генетичному контролі кількості зерен з колоса за незначної переваги ефектів домінування [29–31].

Натомість, є також повідомлення щодо достовірного внеску в озерненість колоса як домінантних, так і адитивних ефектів, але за незначної переваги останніх [32]. В успадкуванні ознаки зазначено неповне домінування. Коефіцієнт кореляції між сумою варіанси і коваріанси та рівнем прояву ознаки у компонентів схрещування свідчить про те, що ознаку збільшували домінантні гени. У дослідженій вибірці переважали рецесивні гени.

T. J. Riggs, A. M. Hayter [33] у разі залучення до схрещувань дворядних та багаторядних генотипів також виявили достовірні внески як адитивних, так і домінантних ефектів генів за незначної переваги адитивності. В успадкуванні виявлено неповне та повне домінування у напрямі збільшення ознаки. Кількісно в компонентів схрещування переважали домінантні гени.

У дослідженнях у разі залучення в діалельну схему схрещувань ярих та озимих сортів зазначено, що кількість зерен з головного колоса визначається рецесивними генами. Характер успадкування за роками варіював від неповного домінування до наддомінування. У батьківських форм більшою мірою були представлені рецесивні гени [34]. Рецесивний контроль кількості зерен з колоса виявлено за генетичного аналізу господарсько-цінних ознак у голозерних форм ячменю [35].

Таким чином, у проаналізованих результатах досліджень за ознакою «кількість зерен з колоса» встановлено варіювання характеру генетичної детермінації ознаки залежно від

генетичного матеріалу, залученого до схрещувань та умов вирощування гібридів.

«Перевизначення» генетичних формул у фенотиповому рівні прояву кількісних ознак залежно від генетичного матеріалу, залученого в схрещування, екологічних і погодних умов, а також рівня мінерального живлення описано в системних дослідженнях з випробування діалельних гібридів пшениці ярої [36, 37].

Усе наведене підкреслює постійну актуальність дослідження селекційно-генетичних особливостей нових генотипів ячменю ярого за кількістю зерен з колоса в конкретних екологічних умовах.

Мета досліджень – виявити селекційно-генетичні особливості сучасних сортів ячменю ярого за ознакою «кількість зерен з головного колоса» та виділити генетичні джерела підвищеної комбінаційної здатності для залучення в гібридизацію.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (МІП ім. В. М. Ремесла НААН). Гібридизацію за повною (7×7) діалельною схемою здійснювали щороку в 2013–2015 рр. Загалом було створено 42 гібридні комбінації. Компоненти схрещувань – сучасні комерцій-

ні сорти вітчизняної [‘Віраж’, ‘Талісман Миронівський’ (далі у таблицях – ‘Талісман’) (МІП ім. В. М. Ремесла НААН); ‘Командор’ (Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства і сортовивчення НААН)] та зарубіжної [‘KWS Aliciana’, ‘KWS Bambina’ (DEU); ‘Zhana’, ‘Explorer’ (FRA)] селекції. Рослини батьківських форм та F₁ вирощували у польових умовах у 2014–2016 рр. у триразовій повторності. Кількість зерен з головного колоса визначали у 30 рослин з кожного повторення. Дисперсійний аналіз проводили за методикою Б. А. Доспехова [38]. Комбінаційну здатність і генетичні параметри розраховували відповідно до М. А. Федина, Д. Я. Силиса, А. В. Смирєва [10]. Для розрахунків використали програми Excel 2010 та Statistica 8.0.

Результати досліджень

Гідротермічний режим міжфазних періодів вегетації ячменю ярого у роки досліджень, а також порівняння із середнім значенням та лімітами за 2004–2016 рр. наведено в таблиці 1. Докладний аналіз впливу погодних умов на врожайність ячменю ярого в 2004–2016 рр. розглянуто в окремій публікації [39]. Тому далі будуть наведені безпосередні результати досліджень.

Таблиця 1

Гідротермічний режим у міжфазні періоди вегетації ячменю ярого

Рік, ліміти варіювання	Середньодобова температура, °С					Кількість опадів, мм				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД	ССх	СхК	КД	СхД	СД
2014	8,5	13,0	18,6	15,8	13,3	7,4	166,9	116,1	283,0	290,3
2015	5,6	12,9	20,1	16,5	12,9	28,2	89,2	112,3	201,4	229,6
2016	11,4	13,9	20,2	17,1	15,2	9,4	127,0	80,5	207,5	216,9
X	8,8	14,7	20,2	17,4	14,5	11,9	91,3	98,1	189,3	201,2
Max	12,7	18,7	22,3	20,5	17,9	30,5	166,9	217,7	283,0	290,3
Min	4,7	12,7	17,7	15,5	12,2	0,3	23,1	41,4	120,1	123,7
R (max-min)	8,0	6,0	4,6	5,0	5,6	30,2	143,8	176,3	162,9	166,7

Примітка. ССх – сівба–сходи; СхК – сходи–колосіння; КД – колосіння–дозрівання; СхД – сходи–дозрівання; СД – сівба–дозрівання; X, min, max, R(max-min) – відповідно середнє, мінімальне, максимальне значення і розмах варіювання за 2004–2016 рр.

Таблиця 2

Рівень прояву ознаки «кількість зерен з головного колоса» у компонентів схрещування та F₁ з їх участю, шт.

Сорт	2014 р.		2015 р.		2016 р.		Середнє	
	P	F ₁	P	F ₁	P	F ₁	P	F ₁
‘KWS Aliciana’	28,56	29,69	27,04	28,23	26,89	27,52	27,50	28,48
‘KWS Bambina’	27,56	29,16	26,73	28,08	24,16	26,54	26,15	27,92
‘Zhana’	24,93	27,91	23,39	26,79	23,90	25,94	24,07	26,88
‘Explorer’	24,82	27,96	23,82	27,27	23,59	26,15	24,08	27,13
‘Командор’	25,88	27,77	25,34	26,79	24,60	25,42	25,27	26,66
‘Талісман’	21,46	26,44	20,50	25,08	19,49	24,37	20,48	25,29
‘Віраж’	26,64	29,51	25,60	28,48	25,07	27,29	25,77	28,43
Середнє	25,69	28,35	24,63	27,25	23,96	26,18	24,76	27,26
HIP _{0,05}	0,44	0,54	0,47	0,66	0,35	0,48	–	–

Таблиця 2 характеризує середнє значення кількості зерен з головного колоса, залучених у схрещування сортів, та середнє в гібридів з їх участю. Максимальне значення рівня прояву ознаки спостережено у сортів 'KWS Aliciana', 'Віраж', мінімальне – у сорту 'Талісман Миронівський'.

Дисперсійний аналіз комбінаційної здатності виявив значну перевагу у варіюванні

ефектів загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) (табл. 3). Середній квадрат для специфічної комбінаційної здатності (СКЗ) значно поступався загальній комбінаційній здатності, але був достовірним в усі роки. Достовірне значення реципрокного ефекту зафіксовано лише в 2014 р.

Оцінку досліджених сортів за ефектами загальної, константами специфічної та ва-

Таблиця 3

Дисперсійний аналіз комбінаційної здатності сортів ячменю ярого за ознакою «кількість зерен з головного колоса»

Джерело варіювання	2014 р.			2015 р.			2016 р.		
	ms	F	%	ms	F	%	ms	F	%
ЗКЗ	19,53	620,96*	92,12	19,93	542,36*	92,57	17,01	682,80*	92,05
СКЗ	1,27	40,27*	5,99	1,50	40,89*	6,97	1,41	56,59*	7,63
РЕ	0,37	11,84*	1,75	0,06	1,76	0,28	0,04	1,67	0,22
Похибка	0,03	–	0,14	0,04	–	0,19	0,02	–	0,11

Примітка. ms – середній квадрат; F – критерій Фішера (фактичне значення); РЕ – реципрокний ефект. * Достовірно на 0,05% значущості.

Таблиця 4

Ефекти загальної, варіанси загальної та специфічної комбінаційної здатності

Сорт	Ефекти ЗКЗ			Варіанса ЗКЗ			Варіанса СКЗ		
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.
'KWS Aliciana'	1,61	1,18	1,62	2,58	1,39	2,62	0,26	0,24	0,55
'KWS Bambina'	0,97	0,99	0,43	0,94	0,98	0,18	0,36	1,01	0,38
'Zhana'	-0,53	-0,54	-0,28	0,27	0,29	0,07	0,27	0,93	0,66
'Explorer'	-0,46	0,03	-0,03	0,21	-0,01	-0,01	0,56	0,44	0,06
'Командор'	-0,69	-0,55	-0,91	0,47	0,29	0,82	0,22	0,56	0,85
'Талісман'	-2,29	-2,60	-2,17	5,25	6,76	4,71	0,96	0,36	0,82
'Віраж'	1,39	1,48	1,33	1,93	2,20	1,77	0,40	0,29	0,27
HIP _{0,05} (gi)	0,18	0,19	0,16	–	–	–	–	–	–
HIP _{0,05} (gi-gj)	0,27	0,29	0,24	–	–	–	–	–	–

Таблиця 5

Константи специфічної комбінаційної здатності

Компонент схрещувань	Рік	'KWS Aliciana'	'KWS Bambina'	'Zhana'	'Explorer'	'Командор'	'Талісман'
'KWS Bambina'	2014	-0,72					
	2015	-0,21					
	2016	0,14					
'Zhana'	2014	0,39	0,14				
	2015	1,08	-1,08				
	2016	0,39	-0,24				
'Explorer'	2014	0,12	-0,40	0,86			
	2015	-0,26	0,95	0,91			
	2016	0,45	-0,47	0,34			
'Командор'	2014	-0,61	-0,28	-0,14	-0,30		
	2015	-0,58	-1,08	0,74	-0,46		
	2016	-1,33	-0,58	1,03	-0,12		
'Талісман'	2014	0,79	1,14	-0,61	-1,17	0,79	
	2015	-0,17	0,83	-0,72	-0,67	0,73	
	2016	0,82	0,03	-1,49	-0,15	1,16	
'Віраж'	2014	0,04	0,13	-0,65	0,89	0,54	-0,94
	2015	0,15	0,60	-0,92	-0,47	0,64	-0,01
	2016	-0,48	1,12	-0,04	-0,06	-0,17	-0,37

Примітка. HIP_{0,05} : 2014 р. – 0,35; 2015 р. – 0,38; 2016 р. – 0,31.

ріансами загальної й специфічної комбінаційної здатності наведено в таблицях 4 і 5. Стабільно високі ефекти ЗКЗ у всі роки досліджень мали 'KWS Aliciana' (1,18–1,62) та 'Віраж' (1,33–1,48). Нижчі порівняно з названими, але достовірні позитивні ефекти ЗКЗ зафіксовано у сорту 'KWS Vambina' (0,43–0,99). Ці три сорти доцільно використовувати у комбінаційній селекції як ефективні генетичні джерела підвищення озерненості колоса. Достовірно низькі в усі роки досліджень ефекти ЗКЗ були у сорту 'Талісман Миронівський' (-2,60...-2,17).

Результати дисперсійного аналізу діалельних таблиць вказують на достовірність параметра b , що характеризує ефекти домінування в локусах (табл. 6). Компонент b_1 інформує, що середні значення батьківських компонентів не дорівнюють середньому значенню гібридів за їх участю, відповідно, середній ступінь домінування (H_1/D) не дорівнює нулю. Параметр b_2 свідчить про асиметрію розподілу генів у локусах, які проявляють домінування, – співвідношення $H_2/4H_1$ не дорівнює 0,25. Таким чином, середній квадрат a оцінює загальну генетичну варіацію. У 2014 р. достовірність параметрів c і d «фіксує» наявність реципрокних відмінностей. У 2015–2016 рр. ці параметри були недостовірними.

Високі значення коефіцієнтів регресії (2014 р. – $b = 0,91$, 2015 р. – $b = 0,96$, 2016 р. – $b = 0,95$) свідчать про відсутність ефектів неалельної взаємодії (епістазу). Це дало змогу розрахувати основні параметри генетичної дисперсії, які докладніше характеризують генетичну детермінацію ознаки. В усі роки досліджень домінантні ефекти генів H_1 і H_2 переважали над адитивними (D), хоч останній показник був також досить істотним (табл. 7). Середній ступінь домінування (H_1/D) свідчить про переважання наддомінування у досліджених генотипах. Така сама

закономірність була характерною і для показника середнього ступеня домінування в локусах $(\sqrt{H_1/D})$. Однак співвідношення $1/2F/\sqrt{[(D(H_1 - H_2))]}$, яке значно відрізняється від 1,0, вказує на неоднакову середню ступінь домінування в різних локусах.

Як зазначалося вище, під час аналізу таблиці 6 показник $H_2/4H_1$ вказує на нерівномірний розподіл домінантних і рецесивних алелів між компонентами схрещування. Показник відносної частоти розподілу домінантних і рецесивних алелів ($F < 0$) свідчить, що у досліджених сортів у більшості локусів кількісно переважали рецесивні гени, або ефекти рецесивних генів. Відношення загальної кількості домінантних генів до загальної кількості рецесивних генів у всіх залучених до схрещувань сортів демонструє параметр $(\sqrt{4DH_1 + F})/(\sqrt{4DH_1 - F})$.

Величина співвідношення h^2/H_2 вказує, що принаймні 3–4 гени (групи генів) виявили ефекти домінування. Високий від'ємний коефіцієнт кореляції ($r[(W_r + V_r); x_i] = -0,83... -0,92$) між середнім значенням кількості зерен з головного колоса й сумою коваріанси W_r та варіанси V_r свідчить про спрямованість домінування. У цьому разі домінантні гени діють на збільшення ознаки, рецесивні – на зменшення. Це підтверджує і параметр $F_1 - P$. Коефіцієнт успадкованості в широкому розумінні (H^2) мав високі значення в усі роки досліджень, що вказує на значний внесок ознаки генетичних відмінностей у фенотипову мінливість. Досить високий коефіцієнт успадкованості у вузькому (h^2) розумінні підтверджує, що, незважаючи на перевагу домінантних ефектів над адитивними, внесок останніх був досить істотним. Водночас, з огляду на переважання домінантних ефектів, необхідно мати достатню вибірку гібридного матеріалу й доцільно здійснити «жорсткіший» добір за фенотипом на збільшення озерненості у подальших поколіннях.

Таблиця 6

Дисперсійний аналіз діалельних таблиць за ознакою «кількість зерен з головного колоса»

Компоненти генетичної варіації	df	2014 р.		2015 р.		2016 р.	
		ms	F	ms	F	ms	F
a	6	72,32	753,51*	71,95	633,16*	62,88	869,29*
b	21	9,21	95,97*	9,80	86,23*	8,00	110,60*
b_1	1	126,94	1322,62*	122,95	1081,94*	88,69	1226,03*
b_2	6	2,21	23,08*	3,29	28,94*	3,35	46,23*
b_3	14	3,80	39,59*	4,51	39,66*	4,23	58,48*
c	6	0,36	3,74*	0,16	1,41	0,17	2,31
d	15	1,42	14,80*	0,21	1,82	0,11	1,49
Pt	96	0,10	–	0,11	–	0,07	–

Примітка. df – ступені свободи.

* Достовірно на 0,05% рівні значущості.

Таблиця 7

Генетичні компоненти та коефіцієнти успадкованості за ознакою «кількість зерен з головного колоса»

Генетичні компоненти	2014 р.	2015 р.	2016 р.
D	5,25	5,09	5,02
H ₁	6,63	7,26	6,11
H ₂	6,13	6,50	5,33
F	-1,12	-0,98	-0,20
H ₁ /D	1,26	1,43	1,22
(√H ₁ /D)	1,12	1,19	1,10
$1/2F/\sqrt{[(D(H_1 - H_2)) / (\sqrt{4DH_1} + F) / (\sqrt{4DH_1} - F)]}$	-0,34	-0,25	-0,05
h ² /H ₂	0,83	0,85	0,96
H ₂ /4H ₁	4,59	4,19	3,69
r[(W _r +V _r) _r ² x _r]	0,23	0,22	0,22
F ₁ -P	-0,92	-0,84	-0,83
H ²	±0,18	±0,24	±0,25
h ²	2,66	2,61	2,22
	0,98	0,98	0,98
	0,68	0,66	0,68

Висновки

Переважання домінантних ефектів генів у фенотиповому прояві кількості зерен з головного колоса зумовлює необхідність достатньої вибірки гібридного матеріалу і вказує на доцільність проведення «жорсткішого» добору за фенотипом у подальших поколіннях. Водночас, значний внесок адитивних ефектів та високі значення коефіцієнтів успадкованості дають підстави прогнозувати ефективність доборів, спрямованих на збільшення ознаки у створеному гібридному матеріалі.

Як ефективні генетичні джерела для підвищення озерненості колоса в комбінаційній селекції доцільно використовувати сорти 'Віраж', 'KWS Aliciana', 'KWS Bambina'.

Використана література

1. Трофимовская А. Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция). Ленинград : Колос, 1972. 296 с.
2. Jinks J. L., Hayman B. I. The analysis of diallel crosses. *Maize Genetics Cooperation Newsletter*. 1953. Vol. 27. P. 48–54.
3. Hayman B. I. The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*. 1954. Vol. 39, No. 6. P. 789–809.
4. Hayman B. I. Interaction, heterosis, and diallel crosses. II. *Genetics*. 1957. Vol. 42, No. 3. P. 336–355.
5. Hayman B. I. The theory and analysis of diallel crosses. II. *Genetics*. 1958. Vol. 43, No. 1. P. 63–85.
6. Hayman B. I. The theory and analysis of diallel crosses. III. *Genetics*. 1960. Vol. 45, No. 2. P. 155–172.
7. Griffing B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. *Aust. J. Biol. Sci.* 1956. Vol. 9. P. 463–493.
8. Griffing B. A generalised treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. *Heredity*. 1956. Vol. 10, Iss. 1. P. 31–50.
9. Турбин Н. В. Хотылёва Л. В., Тарутина Л. А. Диаллельный анализ в селекции растений. Минск : Наука и техника, 1974. 184 с.
10. Федин М. А., Силис Д. Я., Смирязев А. В. Статистические методы генетического анализа. Москва : Колос, 1980. 207 с.
11. Вольф В. Г., Литун П. П., Хавелова А. В., Кузьменко Р. И. Методические рекомендации по применению математических

- методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности. Харьков, 1980. 76 с.
12. Ващенко В. В. Генетический контроль количества зерен в колосе у сортов ячменя ярогого. *Селекція і насінництво* : міжвід. темат. наук. зб. Харків, 2009. Вип. 97. С. 189–195.
13. Ващенко В. В. Еколого-генетичні аспекти селекції ячменю ярогого в умовах північної підзони Степу України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН. Дніпропетровськ. 2013. 44 с.
14. Madić M. A., Paunović A., Đurović D. et al. The analysis of gene effect in the inheritance of kernel number per spike in barley hybrid. *Genetika*. 2005. Vol. 37, Iss. 3. P. 261–269. doi: 10.2298/GENSR0503261M
15. Козаченко М. Р., Заїка О. В., Васько Н. І. Селекційно-генетичні особливості ознак у F₁ та F₂ діалельних гібридів ярогого ячменю. *Таврійський наук. вісник*. 2008. Вип. 57. С. 8–13.
16. Козаченко М. Р., Солонечна О. В. Селекційно-генетичні особливості сучасних сортів ячменю ярогого за компонентами генетичної дисперсії, успадковуваністю та кореляцією кількісних ознак в F₁ і F₂ гібридів діалельних схрещувань. *Селекційно-генетичні дослідження ячменю ярогого* / за ред. М. Р. Козаченка. Харків, 2012. С. 103–110.
17. Солонечний П. М., Козаченко М. Р., Васько Н. І. Селекційно-генетичні закономірності прояву кількісних ознак у гібридів різновидностних форм ячменю ярогого. *Стан та перспективи розвитку рослинницької галузі в умовах змін клімату* : зб. тез IV Міжнар. наук. конф. молодих вчених (м. Харків, 1–3 липня 2009 р.). Харків, 2009. С. 68–69.
18. Козаченко М. Р., Солонечний П. М., Васько Н. І. Селекційно-генетичні особливості різновидностних форм ячменю ярогого. *Селекція і насінництво* : міжвід. темат. наук. зб. Харків, 2010. Вип. 98. С. 53–67.
19. Козаченко М. Р., Солонечний П. М., Васько Н. І. Особливості детермінації кількісних ознак різновидностних форм ячменю ярогого за генетичною варіацією та успадковуваністю. *Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво*. 2011. № 6. С. 13–32.
20. Козаченко М. Р., Солонечний П. М. Селекційно-генетичні особливості різновиднісних форм ячменю ярогого за кількісними ознаками в F₁ і F₂ гібридів від діалельних схрещувань. *Селекційно-генетичні дослідження ячменю ярогого* / за ред. М. Р. Козаченка. Харків, 2012. С. 194–200.
21. Важеніна О. Є., Козаченко М. Р., Васько Н. І. Генетичні компоненти, успадковуваність і кореляції ознак продуктивності та вмісту білка у гібридів ячменю ярогого. *Генетичні ресурси рослин*. 2008. № 5. С. 169–176.
22. Важеніна О. Є., Козаченко М. Р., Васько Н. І. Селекційно-генетичні особливості ознак продуктивності та вмісту білка в F₁ та F₂ гібридів ячменю ярогого. *Стан та перспективи розвитку рослинницької галузі в умовах змін клімату* : зб. тез IV Міжнар. наук. конф. молодих учених (м. Харків, 1–3 липня 2009 р.). Харків, 2009. С. 18–19.
23. Козаченко М. Р., Важеніна О. Є. Компоненти генетичної дисперсії, успадковуваність ознак продуктивності та вмісту білка у гібридів ячменю ярогого. *Генетичні закономірності селекції ячменю ярогого* / за ред. М. Р. Козаченка. Харків, 2016. С. 146–152.
24. Козаченко М. Р., Іванова Н. В. Селекційно-генетичні особливості форм ячменю ярогого з різним проявом остистості. *Селекційно-генетичні дослідження ячменю ярогого* / за ред. М. Р. Козаченка. Харків, 2012. С. 318–326.
25. Маренюк О. Б. Генетична обумовленість кількісних ознак продуктивності та якості зерна сортів ячменю ярогого. *Таврійський науковий вісник*. 2015. Вип. 90. С. 69–76.
26. Маренюк О. Б. Селекційно-генетична оцінка вихідного матеріалу ячменю ярогого в умовах підвищеної кислотності ґрунтів Правобережного Лісостепу : автореферат дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / Ін-т біоенергет. культ. і цукр. буряків НААН. Київ, 2015. 19 с.

27. Козаченко М. Р., Наумов О. Г. Селекційно-генетичні особливості ячменю з різним вмістом амілопектину в крохмалі. *Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодощовівництво*. 2011. № 10. С. 8–21.
28. 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.
29. Усикова А. А. Изучение генетических свойств сортов ярового ячменя с использованием диаллельных скрещиваний. *Цитология и генетика*. 1975. Т. 9, № 2. С. 110–115.
30. Усикова А. А., Демиденко В. Г. Использование результатов диаллельного анализа при планировании отборов у ячменя. *Селекция и семеноводство* : сб. науч. тр. Харьков, 1979. Вып. 43. С. 32–37.
31. Никитенко Г. Ф., Полухин М. А., Горшкова В. А. Использование результатов диаллельного анализа в селекции ячменя на продуктивность и качество. *Генетика*. 1978. Т. 14, № 11. С. 1975–1984.
32. Ильин А. В. Создание и испытание исходного материала для селекции ячменя в Поволжье : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство» / Всесоюзный селекционно-генетический институт. Одесса, 1984. 21 с.
33. Riggs T. J., Hayter A. M. Diallel analysis of the number of grains per ear in spring barley. *Heredity*. 1973. Vol. 31, Iss. 1. P. 95–105.
34. Иванова Н. В. Селекция ярового ячменя на продуктивность и скороспелость с использованием диаллельных скрещиваний озимых и яровых сортов : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство» / Ленинградский СХИ. Ленинград–Пушкин, 1987. 16 с.
35. Eshghi R., Akhundova E. Genetic analysis of grain yield and some agronomic traits in hullless barley. *Afr. J. Agric. Res.* 2009. Vol. 4, Iss. 12. P. 1464–1474.
36. Драгавцев В. А., Цильке Р. А., Рейтер Б. Г. и др. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири / под ред. Д. К. Беляева. Новосибирск : Наука, 1984. 229 с.
37. Гамзикова О. И., Калашник Н. А. Генетика признаков пшеницы на фонах питания. Новосибирск, 1988. 129 с.
38. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
39. Гудзенко В. М., Васильківський С. П. Урожайність ячменю ярого залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду у Центральному Лісостепу України. *Агробіологія* : зб. наук. пр. Біла Церква, 2016. Вип. 2. С. 11–17.
10. Fedin, M. A., Silis, D. Ya., & Smiryayev, A. V. (1980). *Statisticheskie metody geneticheskogo analiza* [Statistical methods of genetic analysis]. Moscow: Kolos. [in Russian]
11. Volf, V. G., Litun, P. P., Khaveleva, A. V., & Kuzmenko, R. I. (1980). *Metodicheskie rekomendatsii po primeneniyu matematicheskikh metodov dlya analiza eksperimental'nykh dannykh po izucheniyu kombinatsionnoy sposobnosti* [Methodical recommendations on the application of mathematical methods to analyze experimental data for the study of combinational ability]. Kharkov: N.p. [in Russian]
12. Vashchenko, V. V. (2009). Genetic control of the grain number per ear in spring barley varieties. *Seleksia I Nasinnitstvo* [Plant Breeding and Seed Production], 97, 189–195. [in Russian]
13. Vashchenko, V. V. (2013). *Ekologo-henetychni aspekty seleksii yachmeniu yaroho v umovakh pivnichnoi pidzony Stepu Ukrainy* [Ecological and genetic aspects of spring barley breeding under conditions of the northern subzone of the Steppe of Ukraine] (Extended Abstract of Dr. Agric. Sci. Diss.). Institute of Agriculture of Steppe zone of NAAS of Ukraine, Dnipropetrovsk, Ukraine. [in Ukrainian]
14. Madić, M. A., Paunović, A., Đurović, D., Kraljević-Balalić, M., & Knežević, D. (2005). The analysis of gene effect in the inheritance of kernel number per spike in barley hybrid. *Genetika*, 37(3), 261–269. doi: 10.2298/GENSRO503261M
15. Kozachenko, M. R., Zaika, O. V., & Vasko, N. I. (2008). Breeding and genetic features of traits in F₁ and F₂ diallel hybrids of spring barley. *Tavriyskiy naukoviy visnyk* [Tavria Scientific Bulletin], 57, 8–13. [in Ukrainian]
16. Kozachenko, M. R., & Solonechna, O. V. (2012). Selection and genetic peculiarities of modern spring barley cultivars for the components of genetic dispersion, inheritance and correlation of quantitative traits in F₁ and F₂ diallel crosses hybrids. In M. R. Kozachenko (Ed.), *Seleksiino-henetychni doslidzhennia yachmeniu yaroho* [Breeding and genetic studies of spring barley] (pp. 103–110). Kharkiv: N.p. [in Ukrainian]
17. Solonechnyi, P. M., Kozachenko, M. R., & Vasko, N. I. (2009). Selection and genetic patterns of quantitative traits expression in hybrids of varietal forms of spring barley. In *Stana perspektyvy rozvytku roslynnytskoi haluziv umovakh zmin klimatu: zbirnyk tez IV Mizhnar. nauk. konf. molodykh vchenykh* [The state and development prospects of crop production under of climate change conditions. Abstracts of the IVth Int. Sci. Conf. of Young Scientists] (pp. 68–69). July 1–3, 2009, Kharkiv, Ukraine. [in Ukrainian]
18. Kozachenko, M. R., Solonechnyi, P. M., & Vasko, N. I. (2010). Breeding and genetic peculiarities of varietal forms of spring barley. *Seleksia I Nasinnitstvo* [Plant Breeding and Seed Production], 98, 53–67. [in Ukrainian]
19. Kozachenko, M. R., Solonechnyi, P. M., & Vasko, N. I. (2011). Features of determination of quantitative traits of varietal forms of spring barley for genetic variation and inheritance. *Visnik HNAU. Roslinnictvo, seleksia i nasinnictvo, plodoovocivnictvo* [The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Crop production, breeding and seed production, horticulture], 6, 13–32. [in Ukrainian]
20. Kozachenko, M. R., & Solonechnyi, P. M. (2012). Breeding and genetic peculiarities of varietal forms of spring barley for quantitative traits in F₁ and F₂ hybrids obtained from diallel crossings. In M. R. Kozachenko (Ed.), *Seleksiino-henetychni doslidzhennia yachmeniu yaroho* [Breeding and genetic studies of spring barley] (pp. 194–200). Kharkiv: N.p. [in Ukrainian]
21. 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.
22. Vazhenina, O. Ye., Kozachenko, M. R., & Vasko, N. I. (2009). Breeding and genetic peculiarities of productivity traits and protein content in F₁ and F₂ spring barley hybrids. In *Stana perspektyvy rozvytku roslynnytskoi haluzi v umovakh zmin klimatu: zbirnyk tez IV Mizhnar. nauk. konf. molodykh vchenykh* [State and prospects of crop production development under

References

1. Trofimovskaya, A. Ya. (1972). *Yachmen (evolyutsiya, klassifikatsiya, selektsiya)* [Barley (evolution, classification, breeding)]. Leningrad: Kolos. [in Russian]
2. Jinks, J. L., & Hayman, B. I. (1953). The analysis of diallel crosses. *Maize Genetics Cooperation Newsletter*, 27, 48–54.
3. Hayman, B. I. (1954). The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*, 39(6), 789–809.
4. Hayman, B. I. (1957). Interaction, heterosis, and diallel crosses. II. *Genetics*, 42(3), 336–355.
5. Hayman, B. I. (1958). The theory and analysis of diallel crosses. II. *Genetics*, 43(1), 63–85.
6. Hayman, B. I. (1960). The theory and analysis of diallel crosses. III. *Genetics*, 45(2), 155–172.
7. Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. *Aust. J. Biol. Sci.*, 9, 463–493.
8. Griffing, B. (1956). A generalised treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. *Heredity*, 10(1), 31–50.
9. Turbin, N. V., Khotyleva, L. V., & Tarutina, L. A. (1974). *Diallel'nyy analiz v selektsii rasteniy* [Diallel analysis in plant breeding]. Minsk: Nauka i tekhnika. [in Russian]

- conditions of climate change. Abstracts of the IV Int. Sci. Conf. of Young Scientists] (pp. 18–19). July 1–3, 2009, Kharkiv, Ukraine. [in Ukrainian]
23. Kozachenko, M. R., & Vazhenina, O. Ye. (2016). Components of genetic dispersion, inheritance of productivity traits and protein content in spring barley hybrids. In M. R. Kozachenko (Ed.), *Henetychni zakonomirnosti selektsii yachmeniu yaroho* [Genetic regularity in spring barley breeding] (pp. 146–152). Kharkiv: N.p. [in Ukrainian]
 24. Kozachenko, M. R., & Ivanova, N. V. (2012). Breeding and genetic peculiarities of spring barley forms with different expression of beardedness. In M. R. Kozachenko (Ed.), *Selektsiino-henetychni doslidzhennia yachmeniu yaroho* [Breeding and genetic studies of spring barley] (pp. 318–326). Kharkiv: N.p. [in Ukrainian]
 25. Marenjuk, O. B. (2015). Genetic determination of quantitative traits of productivity and grain quality in barley cultivars. *Tavriskiyi naukoviy visnyk* [Tavria Scientific Bulletin], 90, 69–76. [in Ukrainian]
 26. Marenjuk, O. B. (2015). *Selektsiino-henetychna otsinka vykhidnoho materialu yachmeniu yaroho v umovakh pidvyshchenoї kyslotnosti gruntiv Pravoberezhnoho Lisostepu* [Breeding and genetic evaluation of source material of spring barley in increased soil acidity conditions of the Right-Bank Forest-Steppe zone] (Extended Abstract of Cand. Agric. Sci. Diss.). Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the NAAS, Kyiv, Ukraine. [in Ukrainian]
 27. Kozachenko, M. R., & Naumov, O. H. (2011). Breeding and genetic peculiarities of barley with different content of amylopectin in starch. *Visnik HNAU. Roslinnictvo, selekcia i nasinnictvo, plodoovocivnictvo* [The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Crop production, breeding and seed production, horticulture], 10, 8–21.
 28. Kozachenko, M. R., & Naumov, O. H. (2016). Breeding and genetic peculiarities of barley with different content of amylopectin in starch for components of genetic dispersion (variation). In M. R. Kozachenko (Ed.), *Henetychni zakonomirnosti selektsii yachmeniu yaroho* [Genetic regularity in spring barley breeding] (pp. 234–242). Kharkiv: N.p. [in Ukrainian]
 29. Usikova, A. A. (1975). The study of genetic properties of spring barley cultivars using diallel crosses. *Tsitol. Genet.* [Cytology and Genetics], 9(2), 110–115. [in Russian]
 30. Usikova, A. A., & Demidenko, V. G. (1979). The use of the results of diallel analysis in barley selection planning. *Selektsiya i semenovodstvo* [Plant Breeding and Seed Production], 43, 32–37. [in Russian]
 31. Nikitenko, G. F., Polukhin, M. A., & Gorshkova, V. A. (1978). The use of the results of diallel analysis in barley breeding for productivity and quality. *Genetika* [Genetics], 14(11), 1975–1984. [in Russian]
 32. Il'in, A. V. (1984). *Sozhdanie i ispytanie iskhodnogo materiala dlya selektsii yachmenya v Povolzh'e* [Creation and testing source material for barley breeding in the Volga region] (Extended Abstract of Cand. Agric. Sci. Diss.). All-Union Breeding and Genetics Institute, Odessa, Ukraine. [in Russian]
 33. Riggs, T. J., & Hayter, A. M. (1973). Diallel analysis of the number of grains per ear in spring barley. *Heredity*, 31(1), 95–105.
 34. Ivanova, N. V. (1987). *Selektsiya yarovykh yachmenya na produktivnost' i skorospelost' s ispol'zovaniem diallel'nykh skreshchivaniy ozimykh i yarovykh sortov* [Spring barley breeding for productivity and early ripeness using diallel crosses of winter and spring cultivars] (Extended Abstract of Cand. Agric. Sci. Diss.). Leningrad Agricultural Institute, Leningrad–Pushkin, Russia. [in Russian]
 35. 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.
 36. Dragavtsev, V. A., Tsil'ke, R. A., Reyter, B. G., Vorob'ev, V. A., Dubrovskaya, A. G., Korobeynikov, N. I., ... Fedotov, A. M. (1984). *Genetika priznakov produktivnosti yarovykh pshenits v Zapadnoy Sibiri* [Genetics of productivity traits of spring wheat in the Western Siberia]. D. K. Belyaev (Ed.). Novosibirsk: Nauka. [in Russian]
 37. Gamzikova, O. I., & Kalashnik, N. A. (1988). *Genetika priznakov pshenitsy na fonakh pitaniya* [Genetics of wheat traits on nutrition backgrounds]. Novosibirsk: N.p. [in Russian].
 38. 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)]. (5th ed., rev.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]
 39. Hudzenko, V. M., & Vasylykivskiy, S. P. (2016). Spring barley yielding capacity depending on hydrothermal conditions of cropping season in the Central Forest-Steppe zone of Ukraine. *Agrobiologiya* [Agrobiology], 2, 11–17.

УДК 633.1:631.527:575

Васильковский С. П.¹, Гудзенко В. Н.^{1*}, Демидов А. А.¹, Барбан О. Б.², Коляденко С. С.², Смутьская И. В.² Селекционно-генетические особенности современных сортов ячменя ярового по количеству зерен с главного колоса // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2017. Т. 13, № 3. С. 215–223.
<http://dx.doi.org/10.21498/2518-1017.13.3.2017.110701>

¹ Мירוновський інститут пшениці імені В. Н. Ремесло НААН України, с. Центральне, Мירוновський р-н, Київська обл., 08853, Україна, *e-mail: barley22@ukr.net

² Український інститут експертизи сортів рослин, ул. Генерала Родимцева, 15, г. Київ, 03041, Україна

Цель. Выявить селекционно-генетические особенности современных сортов ячменя ярового по признаку «количество зерен с главного колоса» и выделить генетические источники повышенной комбинационной способности для вовлечения в гибридизацию. **Методы.** Исследования проводили в Мироновском институте пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН Украины. В скрещивании по полной диаллельной схеме (7×7) использовали современные сорта отечественной ('Вираз', 'Талисман Мироновский', 'Командор') и зарубежной ('KWS Aliciana', 'KWS Bambina', 'Zhana', 'Explorer') селекции. Отцовские компоненты и F₂ исследовали в полевых условиях 2014–2016 гг. **Результаты.** Дисперсионный анализ комбинационной способности выявил значительное преимущество у ва-

рировании эффектов общей комбинационной способности (ОКС). Средний квадрат специфической комбинационной способности (СКС) значительно уступал ОКС, но был достоверным во все годы. Достоверное значение реципрокного эффекта зафиксировано только в 2014 году. Стабильно высокие эффекты ОКС во все годы исследований отмечены у сортов 'KWS Aliciana' (1,18–1,62) и 'Вираз' (1,33–1,48). Меньшими по сравнению с названными, но достоверными положительными эффектами ОКС характеризовался сорт 'KWS Bambina' (0,43–0,99). Неаллельного взаимодействия генов не установлено, что позволило рассчитать основные параметры генетической вариации. Во все годы исследований в фенотипическом проявлении количества зерен с главного колоса доминантные эффек-

ты генов (H_1 и H_2) превалировали над аддитивными (D). Средняя степень доминирования в опыте (H_1/D) засвидетельствовала сверхдоминирование. Такая же закономерность была характерна и для показателя средней степени доминирования в локусах ($\sqrt{H_1/D}$). Доминирование было достоверно направленным. Доминантные эффекты генов увеличивали озёрность, рецессивные – уменьшали. Выявлены как минимум 3–4 гена (блоки генов), которые обуславливали эффекты доминирования. Наряду с этим, у исследованных сортов количественное преимущество имели рецессивные гены ($F < 0$), или эффекты генов. Высокий коэффициент наследуемости в широком смысле ($H^2 = 0,98$) свидетельствуют о значительной обусловленности фенотипической изменчивости генетическими факторами. Коэффициент наследуемости в узком смысле ($h^2 = 0,66–0,68$) подтвердил, что, несмотря на превалирование доминантных эффектов над аддитивными, вклад последних также был достаточно существенным. **Выводы.**

Превалирование доминантных эффектов генов в фенотипическом проявлении количества зерен с главного колоса обуславливает необходимость достаточной выборки гибридного материала и указывает на рациональность проведения более «жесткого» отбора по фенотипу в более поздних поколениях. В тоже время, значительный вклад аддитивных эффектов и высокие значения коэффициентов наследуемости дают основания прогнозировать эффективность отборов, направленных на увеличение признака в созданном гибридном материале. Как эффективные генетические источники для повышения озёрности колоса в комбинационной селекции следует использовать сорта 'Вираж', 'KWS Aliciana', 'KWS Bambina'.

Ключевые слова: ячмень яровой, диаллельные скрещивания, селекционно-генетические особенности, количество зерен с главного колоса, генетические параметры, комбинационная способность, наследуемость, генетические источники.

UDC 633.1:631.527:575

Vasylykivskiy, S. P., **Hudzenko, V. M.**^{1*}, **Demydov, O. A.**¹, **Barban, O. B.**², **Koliadenko, S. S.**², & **Smulskaya, I. V.**² (2017). Breeding and genetic peculiarities of modern spring barley varieties for grain number per main ear. *Plant Varieties Studying and Protection*, 13(3), 215–223. <http://dx.doi.org/10.21498/2518-1017.13.3.2017.110701>

¹ The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat, NAAS of Ukraine, Tsentralne, Myronivka district, Kyiv region, 08853, Ukraine, e-mail: barley22@ukr.net

² Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, 15 Henera Rodymtseva Str., Kyiv, 03041, Ukraine

Purpose. To reveal breeding and genetic peculiarities of modern spring barley varieties for the “number of grains per main ear” trait and identify genetic sources of increased combining ability for involving in hybridization. **Methods.** Investigations were carried out at the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS of Ukraine. Modern varieties of domestic ('Virazh', 'Talisman Myronivskiy', 'Komandor') and foreign ('KWS Aliciana', 'KWS Bambina', 'Zhana', 'Explorer') breeding were involved in crossing for a full (7×7) diallel scheme. Parents and F_1 were studied in field conditions during 2014–2016. **Results.** The analysis of variance of combining ability has shown a significant advantage in varying of general combining ability (GCA) effects. The mean square of specific combining ability (SCA) was significantly less than the GCA, but reliable throughout the years. The reciprocal effect was reliable only in 2014. Stably high effects of GCA during all years of investigations were noted in the varieties 'KWS Aliciana' (1.18–1.62) and 'Virazh' (1.33–1.48). The variety 'KWS Bambina' was characterized by lower but reliable positive effects of GCA (0.43–0.99) as compared to mentioned above. Non-allelic gene interaction was not found, that allowed to calculate the basic parameters of genetic variation. During all years of investigations, dominant effects of genes (H_1 and H_2) prevailed over the additive (D) ones in phenotypic expression of grain number per main ear. Mean degree of dominance in the experiment (H_1/D) has shown overdominance. The same pattern

was also distinctive for the index of mean degree of dominance in the loci ($\sqrt{H_1/D}$). The dominance was reliably directed. Dominant effects of genes increased grain content, and recessive ones reduced it. At least 3–4 genes (groups of genes) have been revealed which determined the effects of dominance. At the same time, recessive genes ($F < 0$) or gene effects were prevailed quantitatively in the varieties investigated. A high coefficient of heritability in broad sense ($H^2 = 0.98$) has shown a significant determination of phenotypic variability with genetic factors. The coefficient of heritability in narrow sense ($h^2 = 0.66–0.68$) confirmed that despite the advantage of dominant effects over the additive ones, the contribution of the latter was also significant. **Conclusions.** The prevalence of dominant effects of genes in the phenotypic expression of the number of grains per main ear causes the need for sufficient sample size of hybrid material and points to the expediency of conducting a more “rigid” selection for phenotype in later generations. At the same time, the considerable contribution of additive effects and high values of heritability indices give reason to predict the efficiency of selections aimed at increasing the trait in created hybrid material. The varieties 'Virazh', 'KWS Aliciana', 'KWS Bambina' should be used as effective genetic sources to increase grain content in combination breeding.

Keywords: spring barley, diallel crossings, breeding and genetic characteristics, numbers of grain per main ear, genetic parameters, combining ability, heritability, genetic sources.

Надійшла / Received 04.07.2017
Погоджено до друку / Accepted 26.08.2017