

**Results and Discussion.** The weather conditions of recent years in the Central Forest-Steppe of Ukraine were characterized by high air temperatures and uneven rainfall during the spring barley vegetation. In some years, it could induce a number of adverse effects, which individually or in combination significantly reduced the yield. These were droughts during vegetation, crop scorching from heading to maturing, crop lodging because of squally rainfalls, intensive progress of several pathogens: powdery mildew (*Blumeriagraminis* (DC.) Golovin ex Speer f. sp. *Hordei* Em. Marchal), net blotch (*Pyrenophora teres* Drechs.), spot blotch (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem.), stripe leaf blotch (*Pyrenophora graminea* Ito & Kurib.) and leaf rust (*Puccinia hordei* Otth.).

**Conclusions.** Breeding programs on development of spring barley varieties with high yield and adaptive capacities have been corrected according to the peculiarities of abiotic and biotic environmental factors, and a systemic approach to creation, selection and comprehensive trial of prospective material has been implemented in practical breeding. Nine spring barley varieties created and submitted to the State Variaty Trial of Ukraine in 2012-2016, namely MIP Myrnyi, MIP Saliut, MIP Sotnyk, MIP Azart, MIP Bohun, MIP Visnyk, MIP Myroslav, MIP Ekspert, MIP Vdiachnyi are the practical results of these suppositions.

**Key words:** *spring barley, breeding, variety, productivity, adaptability, biotic and abiotic factors, selection, trial*

УДК 633.16:631.527

### **ОСОБЛИВОСТІ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ЗАГАЛЬНОЮ ТА СПЕЦИФІЧНОЮ КОМБІНАЦІЙНОЮ ЗДАТНІСТЮ І СПІВВІДНОШЕННЯМ ЇХ ВАРІАНС**

Компанець К. В., Козаченко М. Р.  
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Україна

У 2014–2016 рр. встановлено особливості комбінаційної здатності остистих і безостих сортів та їх батьківських форм. За високою загальною комбінаційною здатністю (ЗКЗ) виділено сорти, які мають найбільшу кількість алелів генів, що позитивно визначають величину показників ознаки. Рівень комбінаційної здатності батьківських компонентів схрещування по-різному проявляється у сортів, створених, на основі їх схрещування. Визначено неоднакове співвідношення значень варіанс загальної (ЗКЗ) і специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності у  $F_1$  за кількісними ознаками рослин сортів. Встановлено високі ефекти СКЗ за продуктивністю та її структурними елементами у  $F_1$  окремих гібридних комбінацій. Визначено, що ЗКЗ сортів може бути більш високою, на високому або близькому рівні в порівнянні з їх вихідними формами, на основі яких їх створено.

**Ключові слова:** *ячмінь ярий, сорт, кількісна ознака, діалельні схрещування,  $F_1$ , загальна (ЗКЗ) і специфічна (СКЗ) комбінаційна здатність, варіанса ЗКЗ і СКЗ, адитивні та неадитивні ефекти генів*

**Вступ.** Зростання виробництва зерна було і залишається головною проблемою розвитку сільського господарства. Одним із основних факторів збільшення обсягів виробництва зерна ячменю є підвищення врожайності на основі створення і впровадження нових сортів. Створення господарсько цінних з високою врожайністю нових сортів залежить від наявності вихідного матеріалу з необхідними ознаками.

Установлення селекційно-генетичних особливостей вихідного матеріалу є необхідним для підбору цінних зразків для комбінаційної селекції. Тому визначення комбінаційної здатності вихідного матеріалу за продуктивністю та її структурними елементами в системі діалельних схрещувань є надзвичайно важливим.

**Аналіз літературних даних, постановка проблеми.** Ячмінь є однією з основних культур в зерновому балансі нашої країни завдяки пристосованості до умов вирощування, високій урожайності і різносторонньому використанню [1, 2].

Однією з головних умов збільшення валових зборів ячменю ярого є подальше збільшення його врожайності на основі впровадження нових, високопродуктивних, адаптованих до умов вирощування, стійких проти вилягання та стійких до хвороб і шкідників сортів [3, 4, 5].

Сучасний рівень складності селекційних задач пред'являє нові вимоги стосовно підбору вихідного матеріалу [6]. Для ефективного використання сортів у схрещуванні необхідно мати інформацію про їх генетичні особливості, фітопатологічну характеристику та рекомбінаційну здатність [7, 8].

У системі діалельних схрещувань можна оцінити генетичні властивості сортів через їх комбінаційну здатність, щоб в подальшому досягти поєднання цінних кількісних ознак і властивостей батьківських форм у потомстві [9, 10].

Ряд учених стверджували, що за рахунок ліній та сортів з високою комбінаційною здатністю можна отримати більш високоврожайні сорти, ніж від ліній та сортів з низькою комбінаційною здатністю [11, 12, 13].

У. F. Sprague і L. A. Tatum установили неоднаковий рівень ЗКЗ і СКЗ сортів ячменю ярого за морфо-біологічними особливостями [14].

Багато досліджень проведено з вивчення ефектів загальної та специфічної комбінаційної здатності сортів ячменю ярого за продуктивністю та її структурними елементами і іншими кількісними ознаками, у яких різні автори одержали неоднозначні дані відносно їх рівня [9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25]. В. М. Гудзенко [18] виділив зразки ячменю ярого з високою ЗКЗ за продуктивністю та її структурними елементами. Д. П. Донцов [20] визначив, що сорти ячменю можуть мати високі та низькі ефекти ЗКЗ за ознакою висота рослин, що є важливим в селекції ячменю ярого на стійкість проти вилягання. А. А. Донцова [26], Z. Xinzhong et al. [27] виділили сорти ячменю з різними рівнями ЗКЗ і СКЗ, а також сорти з високими ефектами ЗКЗ та цінні комбінації за більшістю кількісних ознак. S. Singh, G. S. Dhindsa, A. Sharma, P. Singh [28] установили різну комбінаційну здатність сортів за елементами продуктивності та показали, що ці кількісні ознаки контролюються неадитивними ефектами генів. S. H. Pesaraklu et al. [29] установили високі ефекти ЗКЗ за ознаками кількість зерен у колосі і маса зерна з колосу та високі ефекти СКЗ за масою 1000 зерен сортів ячменю. Н. И. Аниськов і Д. В. Гарис [30] у своїх дослідженнях комбінаційної здатності сортів на основі їх гібридів показали перевагу адитивних ефектів генів за продуктивністю. К. К. Rawar та А. К. Singh [31] установили високі показники варіанс ЗКЗ і СКЗ сортів ячменю та виділили цінні сорти для схрещувань, а також цінні комбінації з ефектами СКЗ за більшістю ознак. Різні рівні варіанс ЗКЗ і СКЗ за кількісними ознаками ячменю та перевагу неадитивних ефектів генів за урожайністю зерна і адитивних ефектів генів за елементами продуктивності у своїх дослідженнях показали S. Baljit et al. [32].

Таким чином, у дослідженнях різних авторів одержано неоднозначні результати з вивчення рівнів ЗКЗ і СКЗ, співвідношення їх варіант, а також відносно контролю кількісних ознак адитивними або неадитивними ефектами генів, що зумовлює визначення їх у різних генотипів ячменю ярого.

**Мета досліджень.** Метою досліджень було установлення особливостей загальної та специфічної комбінаційної здатності, співвідношення варіанс ЗКЗ і СКЗ у F<sub>1</sub> гібридів сортів та їх батьківських форм.

**Матеріали і методи.** Дослідження проведено в 2014–2016 рр. Як вихідний матеріал для досліджень використано 11 сортів ячменю ярого (остисті Взірець, Джерело, Звершення, Бадьорий, Етикет, Мальовничий, Pasadena, Tolar та безості Гранал, Модерн, Вітраж) і

F<sub>1</sub> 55 гібридів від схрещування цих сортів за діалельною схемою. Безостий сорт Модерн було одержано від схрещування батьківського безостого сорту Гранал з материнським остистим сортом Звершення; безостий сорт Вітраж – також материнського остистого сорту Звершення з батьківським безостим сортом Гранал; остистий сорт Етикет – з використанням в схрещуваннях батьківського остистого сорту Звершення; остистий сорт Взірець – остистого батьківського сорту Звершення; остистий сорт Мальовничий – остистого материнського сорту Pasadena з остистим батьківським сортом Tolar.

Схрещування проведено в 2013–2015 рр. Аналіз рослин сортів і F<sub>1</sub> здійснено в 2014–2016 рр.

Погодні умови за вегетаційний період ячменю ярого в 2014 р. (ГТК=1,52) та в 2016 р. (ГТК=1,32) були сприятливими. У 2014 р. сума опадів становила 322,2 мм (на 50 % більше від середньобагаторічної), а в 2016 р. – 306,1 мм (на 43 % більше від середньобагаторічної). У 2015 р. (ГТК=1,00) погодні умови за вегетаційний період ячменю ярого були не зовсім сприятливими. Так, у фазу сходи-кущіння в 2015 р. спостерігалася нестача опадів (210 мм). Кінець наливу зерна проходив в умовах посухи (опадів на 59 % менше від середньобагаторічної). Температура повітря в середньому була в межах норми, але в окремі декади досягала 32,0 °С (у червні у фазу цвітіння) та 33,8 – 35,9 °С (у липні у фазу наливу зерна).

Насіння висівали касетною сівалкою СКС-6-10 однометровими рядками по 40 зерен в рядку, з міжряддям 15 см (два повторення). Рослини з корінням збирали вручну. Аналізували рослини кожного сорту і F<sub>1</sub> (по 50 шт.) за продуктивністю (маса зерна) рослини, її структурними елементами (продуктивна кущистість, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен) та іншими кількісними ознаками (довжина колосу, кількість колосків у колосі, маса зерна з колосу, загальна кущистість, маса соломи, висота рослини та відношення маси зерна до маси соломи).

Визначали ефекти ЗКЗ та СКЗ і їх варіанс, а також співвідношення їх рівнів у сортів за кількісними ознаками в F<sub>1</sub>.

Статистичну обробку даних проводили дисперсійним аналізом за методиками Б. А. Доспехова [33] і генетичним за М. А. Федина [34] за другою схемою В. Griffing [35] з допомогою програми Excel та пакету прикладних програм обробки селекційно-генетичних експериментів «ППП ОСГЭ» [36].

**Обговорення результатів.** У результаті дисперсійного аналізу встановлено достовірність різниці джерел дисперсії (гібридів, повторень, ЗКЗ та СКЗ) сортів ячменю ярого та їх батьківських форм за показниками 11 кількісних ознак рослин ячменю ярого.

У системі прямих діалельних схрещувань встановлено особливості рівнів ЗКЗ і СКЗ та співвідношення їх варіанс сортів ячменю ярого та їх батьківських форм за 11 кількісними ознаками рослин.

*Рівень ефектів ЗКЗ сортів та їх батьківських форм ячменю ярого за кількісними ознаками F<sub>1</sub>.* Показано неоднаковий рівень ефектів ЗКЗ за окремими ознаками у досліджуваних сортах (табл. 1).

У результаті аналізу встановлено, що високі ефекти загальної комбінаційної здатності за роки досліджень (2014–2016 рр.) були за ознаками маса зерна рослини – у сорту Бадьорий; кількість зерен з колосу – у сортів Джерело, Бадьорий і Вітраж; маса 1000 зерен – Джерело, Бадьорий, Етикет, Гранал, Модерн, Вітраж і Tolar; довжина колоса – Джерело, Гранал і Вітраж; кількість колосків у колосі – Джерело; продуктивна кущистість – Звершення і Бадьорий, загальна кущистість – Звершення і Бадьорий; маса соломи – Бадьорий; висота рослини – Джерело і Гранал; відношення мас зерна і соломи – Джерело.

Досліджувані сорти з високими ефектами ЗКЗ повинні мати найбільшу кількість алелів генів, що позитивно визначають величину ознаки [34]. За іншими ознаками ефекти ЗКЗ у 11 досліджуваних сортів були неоднозначними за роками.

Сорти Джерело і Бадьорий високу ЗКЗ мали за шістьма ознаками, тому є кращими сортами у цьому відношенні, сорти Гранал і Вітраж – за трьома ознаками, Звершення – за двома, а Tolar, Модерн, Етикет – за однією ознакою, а тому вони мають більшу кількість

алелів генів, які позитивно визначають рівень показників ознак, що важливо в комбінаційній селекції з використанням цих сортів у схрещуваннях.

*Співвідношення варіанс ЗКЗ і СКЗ за кількісними ознаками рослин сортів та їх батьківських форм у F<sub>1</sub> гібридів.* В оцінці комбінаційної здатності сортів важливе значення має не лише рівень ЗКЗ та СКЗ, а також і співвідношення їх варіанс [34].

У системі прямих діалельних схрещувань за роки досліджень (2014–2016 рр.) визначено співвідношення варіанс ЗКЗ і СКЗ сортів та їх батьківських форм за 11 кількісними ознаками рослин у F<sub>1</sub> гібридів.

Установлено неоднакове співвідношення значень варіанс ЗКЗ і СКЗ досліджуваних сортів ячменю ярого в F<sub>1</sub> гібридів (табл. 2).

Перевищення варіанс ЗКЗ над варіансами СКЗ за окремими кількісними ознаками мали сорти Звершення (за п'ятьма ознаками – маса 1000 зерен, довжина колосу, кількість колосків у колосі, маса зерна з колосу, висота рослини), Джерело (за трьома ознаками – довжина колосу, кількість колосків у колосі, висота рослини), Взірець, Етикет та Гранал (за 1 ознакою – довжина колосу), що вказує на переважання за відповідними ознаками у сортів адитивних ефектів генів, коли добір за ними буде ефективним за фенотипом.

*Ефекти СКЗ сортів за продуктивністю (масою зерна) рослини в F<sub>1</sub> гібридів у системі прямих діалельних схрещувань.* У 2014 р., 2015 р. та 2016 р. установлено достовірно високі ефекти СКЗ досліджуваних сортів та їх батьківських форм за кількісними ознаками, зокрема, за продуктивністю (масою зерна) рослини в F<sub>1</sub> таких гібридних комбінацій: Джерело / Взірець (0,63, 1,97 і 0,63 відповідно за роками), Звершення / Взірець (1,35, 1,80 і 1,35 відповідно), Звершення / Мальовничий (4,14, 1,02 і 4,14), Бадьорий / Вітраж (1,27, 1,01 і 1,27), Вітраж / Tolar (1,15, 1,49 і 1,15) і Pasadena / Tolar (0,93, 1,35 і 0,93), низькі – в гібридних комбінаціях Взірець / Вітраж (-1,02, -1,85 та -1,02) та Гранал / Tolar (-1,00, -1,14 та -1,00).

За ознакою продуктивна кущистість за три роки досліджень високі ефекти СКЗ були в гібридних комбінаціях Звершення / Взірець (0,93, 1,03 і 0,51 відповідно років) і Бадьорий / Гранал (0,56, 1,87 і 0,82).

За ознакою кількість зерен у колосі високі ефекти ЗКЗ були в F<sub>1</sub> Джерело / Модерн (3,63, 2,23 і 3,18), Джерело / Tolar (1,57, 5,08 і 1,39) та Модерн / Pasadena (2,04, 2,88 і 2,93), низькі – Взірець / Tolar (-1,98, -2,13 і -4,02).

Високі ефекти СКЗ за ознакою маса 1000 зерен були у дуже багатьох гібридних комбінаціях: Джерело / Звершення (3,59, 3,09 і 3,33), Джерело / Взірець (2,03, 1,30 і 2,09), Звершення / Етикет (1,30, 1,44 і 1,44), Звершення / Гранал (0,71, 0,98 і 0,74), Звершення / Tolar (1,00, 1,27 і 1,09), Етикет / Вітраж (1,41, 0,95 і 1,01), Етикет / Pasadena (1,94, 1,98 і 1,94), Етикет / Мальовничий (2,02, 1,68 і 1,72), Бадьорий / Взірець (1,97, 1,98 і 1,82), Бадьорий / Pasadena (2,05, 2,12 і 2,30), Бадьорий / Tolar (2,65, 2,66 і 2,66), Взірець / Гранал (2,86, 3,04 і 2,25), Взірець / Tolar (2,34, 2,43 і 2,55), Взірець / Мальовничий (0,67, 0,79 і 0,83), Гранал / Вітраж (1,13, 1,58 і 1,04), Модерн / Вітраж (0,54, 0,87 і 0,71), Модерн / Pasadena (1,42, 1,61 і 1,95), Модерн / Tolar (0,82, 0,80 і 0,70), Модерн / Мальовничий (2,00, 1,90 і 1,88), Вітраж / Pasadena (0,82, 0,54 і 1,14) та Вітраж / Мальовничий (0,89, 0,58 і 1,02), низькі ефекти ЗКЗ – у комбінаціях Джерело / Вітраж (-1,29, -1,15 і -1,47), Джерело / Pasadena (-1,16, -1,51 і -1,38), Звершення / Модерн (-3,97, -4,24 і -4,09), Звершення / Вітраж (-1,33, -1,35 і -1,49), Звершення / Pasadena (-0,85, -2,02 і -1,91), Етикет / Взірець (-3,26, -3,15 і -2,99), Бадьорий / Модерн (-1,47, -1,85 і -1,73), Бадьорий / Мальовничий (-3,67, -3,79 і -4,11), Взірець / Вітраж (-3,79, -4,04 і -4,19), Взірець / Pasadena (-2,36, -1,70 і -1,81), Гранал / Tolar (-0,94, -1,29 і -0,87) та Pasadena / Tolar (-0,15, -0,43 і -0,92).

Рівень високих ефектів СКЗ за продуктивністю, продуктивною кущистістю, кількістю зерен з колосу, масою 1000 зерен дає можливість виділити такі комбінації схрещування, які мають високий рівень ознак, що в подальшому передбачає можливість ефективних доборів у потомстві гібридів.

*Порівняння ЗКЗ сортів та їх батьківських форм.* У дослідженнях вивчали не тільки остисті та безості сорти, а й сорти, на основі яких їх було створено.

Таблиця 1

Ефекти ЗКЗ сортів ячменю ярого за кількісними ознаками рослин F<sub>1</sub>

Сорт	Рік	Маса зерна з рослини	Продуктивність	Кількість зерен у колосі	Маса 1000 зерен	Загальна кущистість	Довжина колосу	Кількість колосків	Маса зерна з колоса	Маса соломи	Відношення зерно / соломи	Висота рослини
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Взірець	2014	-0,40*	-0,06	-0,63*	0,29*	0,08	-0,23*	-0,89*	-0,12*	-0,04	-0,05*	-3,20*
	2015	0,20	0,34*	-0,81*	-0,32*	0,29*	-0,37*	-0,32	-0,06	0,06	0,01	-1,05
	2016	-0,40*	0,03	-0,59*	-0,68*	-0,05	-0,23*	-0,70*	-0,03	-0,07	-0,05*	-4,24*
Джерело	2014	-0,08	0,03	0,83*	0,47*	0,14*	0,60*	0,97*	0,00	-0,40*	0,07*	4,15*
	2015	0,78*	0,21*	1,13*	0,19*	-0,17	0,88*	1,33*	0,15*	0,57*	0,04*	2,87*
	2016	-0,08	0,10	1,90*	0,30*	0,35*	0,71*	1,60*	0,17*	-0,43*	0,07*	6,76*
Звершення	2014	0,65*	0,46*	-0,76*	-2,05*	0,39*	0,13*	-0,10	-0,19*	0,76*	-0,05*	-2,24*
	2015	-0,09	0,21*	-1,39*	-2,01*	0,31*	-0,88*	-1,18*	-0,13*	-0,27	0,03*	-5,36*
	2016	0,65*	0,48*	-0,27*	2,07*	0,41*	-0,58*	-0,56*	-0,01	0,73*	-0,05*	-3,55*
Бадьорий	2014	0,21*	0,47*	0,48*	0,45*	0,33*	-0,26*	0,08	-0,16*	0,40*	-0,05*	3,11*
	2015	1,18*	0,55*	0,58*	0,50*	0,41*	0,41*	0,65*	0,10*	0,98*	0,04*	4,99*
	2016	0,21*	0,14*	0,89*	0,56*	0,28*	-0,00	0,39*	0,07*	0,53*	-0,05*	-0,16
Етикет	2014	0,32*	0,11	0,06	0,76*	-0,06	0,21*	0,32*	0,00	0,27*	-0,01	2,38*
	2015	0,11	-0,18	-0,68*	0,79*	-0,31*	-0,51*	-0,48	0,00	-0,32*	0,08*	-0,20
	2016	0,32*	-0,16*	-0,58*	0,78*	-0,04	-0,34*	-0,96*	0,04*	0,24*	-0,01	-1,20*
Гранал	2014	-0,63*	-0,56*	-0,32*	0,55*	-0,40*	0,15*	-0,37*	0,07*	-0,37*	-0,03	6,11*
	2015	-0,01	0,06	1,02*	0,60*	-0,11	0,70*	0,67*	-0,03	0,02	0,02	4,41*
	2016	-0,63*	0,12	-0,41*	0,64*	-0,42*	0,62*	-0,32*	-0,11*	-0,39*	-0,03*	3,91*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модерн	2014	-0,47*	-0,25*	-0,16	0,33*	-0,36*	0,29*	-0,39*	0,05*	-0,45*	0,02	1,07*
	2015	-0,68*	-0,38*	0,58*	0,46*	-0,17	0,20	-0,31	0,03	-0,58*	-0,04*	-0,63
	2016	-0,47*	0,32*	0,32*	0,52*	-0,34*	0,95*	0,95*	-0,04*	-0,33*	0,02	5,26*
Вітраж	2014	0,17*	0,18*	0,78*	0,39*	0,02	0,52*	0,66*	0,14*	-0,24*	0,09*	-0,55
	2015	-0,44*	-0,17	0,56*	0,43*	0,09	0,41*	0,01	-0,02	0,11	-0,10*	1,72*
	2016	0,17*	0,06	0,37*	0,58*	0,05	0,77*	0,97*	0,01	-0,26*	0,09*	5,57*
Мальовничий	2014	0,61*	0,13*	0,86*	-0,32*	0,15*	-0,43*	0,88*	0,10*	0,38*	0,02	-2,51*
	2015	-0,28*	-0,30*	0,61*	-0,40*	-0,23	-0,10	1,00*	0,01	-0,07	-0,06*	-0,55
	2016	0,61*	-0,50*	-0,02	-0,19*	0,17*	-0,57*	-0,14	-0,01	0,35*	0,02	-1,82*
Pasadena	2014	-0,31*	-0,20*	-0,83*	-0,49*	-0,20*	-0,60*	-0,97*	0,03*	-0,45*	0,01	-4,58*
	2015	-0,45*	-0,03	-1,32*	-0,51*	0,34*	-0,50*	-1,14*	-0,08*	-0,12	-0,04*	-4,32*
	2016	-0,31*	-0,49*	-1,11*	-0,61*	-0,25*	-1,04*	-1,05*	-0,07*	-0,48*	0,01	-7,51*
Tolar	2014	-0,07	-0,31*	-0,30*	0,21*	-0,09	-0,38*	-0,17	0,07*	0,14	-0,03	-3,74*
	2015	-0,34*	-0,32*	-0,27	0,26*	-0,44*	-0,25*	-0,24	0,03	-0,38*	0,01	-1,90*
	2016	-0,07	-0,10	-0,50*	0,19*	-0,15	-0,28*	-0,54*	-0,01	0,11	-0,03	-3,01*
НІР <sub>05</sub> (при попарному порівнянні)	2014	0,18	0,18	0,46	0,06	0,20	0,13	0,49	0,07	0,21	0,05	1,10
	2015	0,39	0,31	0,77	0,06	0,44	0,34	0,79	0,10	0,45	0,02	1,88
	2016	0,18	0,20	0,33	0,28	0,27	0,24	0,42	0,06	0,30	0,05	1,14
НІР <sub>05</sub> (у порівнянні із середньою =0)	2014	0,11	0,12	0,29	0,04	0,13	0,09	0,31	0,04	0,14	0,03	0,71
	2015	0,25	0,20	0,50	0,04	0,28	0,22	0,51	0,06	0,29	0,04	1,21
	2016	0,11	0,13	0,21	0,18	0,17	0,15	0,27	0,04	0,19	0,03	0,74

Примітка. \* – Достовірність різниці з середнім (=0) при НІР<sub>05</sub>.

Варіанси ЗКЗ і СКЗ сортів ячменю ярого за кількісними ознаками рослин у F<sub>1</sub>

Сорт	Рік	Масазерна з рослини	Продуктивна куцис-гість	Кількість зерну колосі	Маса 1000зерен	Загальна куцисність	Довжина колоса	Кількість колосків у колосі	Масазерна з колоса	Маса соломи	Відношення зерно / солома	Висота рослини
Взірець	2014	<u>0,15</u>	<u>-0,00</u>	<u>0,36</u>	<u>0,08</u>	<u>0,00</u>	<u>0,05</u>	<u>0,75</u>	<u>0,01</u>	<u>-0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>10,04</u>
		1,10	0,29	2,44	5,03	0,33	1,04	2,46	0,16	1,80	0,07	29,74
	2015	<u>0,01</u>	<u>0,10</u>	<u>0,56</u>	<u>0,10</u>	<u>0,05</u>	<b><u>0,12</u></b>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>-0,03</u>	<u>-0,00</u>	<u>0,52</u>
2,10		0,55	2,48	4,75	0,33	<b>0,02</b>	0,99	0,03	1,49	0,01	27,57	
2016	<u>0,15</u>	<u>-0,006</u>	<u>0,33</u>	<u>0,45</u>	<u>-0,01</u>	<u>0,04</u>	<u>0,46</u>	<u>0,00</u>	<u>-0,01</u>	<u>0,002</u>	<u>17,76</u>	
	1,10	0,82	7,69	4,74	0,19	0,39	5,31	0,02	1,69	0,07	37,24	
Джерело	2014	<u>0,00</u>	<u>-0,00</u>	<u>0,65</u>	<u>0,22</u>	<u>0,01</u>	<u>0,36</u>	<u>0,90</u>	<u>-0,00</u>	<u>0,15</u>	<u>0,00</u>	<u>17,02</u>
		1,00	1,14	3,46	2,23	1,16	0,61	3,11	0,09	1,09	0,07	19,58
	2015	<u>0,58</u>	<u>0,03</u>	<u>1,18</u>	<u>0,03</u>	<u>-0,00</u>	<b><u>0,76</u></b>	<b><u>1,67</u></b>	<u>0,02</u>	<u>0,29</u>	<u>0,00</u>	<b><u>7,66</u></b>
0,96		0,43	3,46	1,83	0,13	<b>0,25</b>	<b>1,63</b>	0,01	0,74	0,01	<b>-1,33</b>	
2016	<u>0,00</u>	<u>0,003</u>	<u>3,59</u>	<u>0,08</u>	<u>0,11</u>	<b><u>0,49</u></b>	<b><u>2,53</u></b>	<u>0,03</u>	<u>0,17</u>	<u>0,004</u>	<b><u>45,48</u></b>	
	1,00	0,62	3,70	2,07	1,22	<b>0,13</b>	<b>1,97</b>	0,03	1,05	0,07	<b>33,39</b>	
Звершення	2014	<u>0,41</u>	<u>0,20</u>	<u>0,54</u>	<b><u>4,20</u></b>	<u>0,14</u>	<u>0,01</u>	<u>-0,02</u>	<u>0,03</u>	<u>0,57</u>	<u>0,00</u>	<u>4,82</u>
		3,08	1,38	3,74	<b>3,78</b>	1,44	1,08	2,45	0,08	2,31	0,01	51,53
	2015	<u>-0,02</u>	<u>0,03</u>	<u>1,83</u>	<b><u>4,03</u></b>	<u>0,06</u>	<b><u>0,76</u></b>	<b><u>1,29</u></b>	<b><u>0,01</u></b>	<u>0,04</u>	<u>0,001</u>	<b><u>28,15</u></b>
2,36		0,80	2,61	<b>3,84</b>	0,76	<b>0,31</b>	<b>0,73</b>	<b>-0,00</b>	2,11	0,00	<b>23,92</b>	
2016	<u>0,42</u>	<u>0,22</u>	<u>0,06</u>	<b><u>4,27</u></b>	<u>0,16</u>	<u>0,33</u>	<u>0,28</u>	<u>-0,00</u>	<u>0,52</u>	<u>0,002</u>	<u>12,38</u>	
	3,08	0,33	4,25	<b>3,67</b>	1,51	0,73	3,79	0,02	2,28	0,01	47,83	
Бадьорий	2014	<u>0,03</u>	<u>0,21</u>	<u>0,19</u>	<u>0,20</u>	<u>0,10</u>	<u>0,06</u>	<u>-0,03</u>	<u>0,02</u>	<u>0,15</u>	<u>0,00</u>	<u>9,47</u>
		0,51	0,37	5,70	3,29	0,33	0,41	4,28	0,07	1,27	0,03	25,22
	2015	<u>1,37</u>	<u>0,29</u>	<u>0,24</u>	<u>0,25</u>	<u>-0,13</u>	<u>0,15</u>	<u>0,32</u>	<u>0,00</u>	<u>0,92</u>	<u>0,001</u>	<u>24,32</u>
3,04		1,02	1,48	3,41	0,80	0,31	1,61	0,03	3,29	0,00	36,34	
2016	<u>0,04</u>	<u>0,01</u>	<u>0,77</u>	<u>0,30</u>	<u>0,07</u>	<u>-0,01</u>	<u>0,12</u>	<u>0,004</u>	<u>0,27</u>	<u>0,002</u>	<u>-0,19</u>	
	0,51	0,31	2,99	3,72	0,33	0,54	2,27	0,01	2,43	0,03	38,98	
Етикет	2014	<u>0,09</u>	<u>0,00</u>	<u>-0,31</u>	<u>0,57</u>	<u>-0,00</u>	<u>0,04</u>	<u>0,06</u>	<u>-0,00</u>	<u>0,06</u>	<u>0,00</u>	<u>5,47</u>
		0,83	0,39	1,62	2,33	0,34	0,67	1,33	0,11	0,55	0,03	37,31
	2015	<u>-0,01</u>	<u>0,02</u>	<u>0,36</u>	<u>0,62</u>	<u>0,06</u>	<b><u>0,24</u></b>	<u>0,13</u>	<u>-0,00</u>	<u>0,06</u>	<u>0,00</u>	<u>-0,54</u>
1,06		0,39	1,23	2,09	0,16	<b>0,10</b>	2,24	-0,00	0,52	0,01	27,88	
2016	<u>0,10</u>	<u>0,02</u>	<u>0,32</u>	<u>0,59</u>	<u>-0,01</u>	<u>0,11</u>	<u>0,89</u>	<u>0,02</u>	<u>0,04</u>	<u>-0,00</u>	<u>1,22</u>	
	0,83	0,22	3,64	1,85	0,33	0,13	2,80	0,02	0,49	0,03	43,24	
Гранал	2014	<u>0,39</u>	<u>0,30</u>	<u>0,06</u>	<u>0,35</u>	<u>0,15</u>	<u>0,02</u>	<u>0,09</u>	<u>0,00</u>	<u>0,12</u>	<u>0,00</u>	<u>37,13</u>
		0,83	0,49	3,05	1,39	0,88	0,72	4,20	0,12	1,85	0,06	90,13
	2015	<u>-0,03</u>	<u>-0,01</u>	<u>0,94</u>	<u>0,36</u>	<u>-0,02</u>	<b><u>0,47</u></b>	<u>0,35</u>	<u>-0,00</u>	<u>-0,03</u>	<u>0,00</u>	<u>18,87</u>
2,51		0,63	1,56	1,88	0,41	<b>0,35</b>	2,16	0,02	2,88	0,01	27,99	
2016	<u>0,39</u>	<u>0,01</u>	<u>0,15</u>	<u>0,40</u>	<u>0,16</u>	<u>0,37</u>	<u>0,07</u>	<u>0,01</u>	<u>0,14</u>	<u>0,00</u>	<u>15,07</u>	
	0,83	1,01	4,00	0,93	0,73	1,62	5,89	0,01	1,83	0,06	65,09	
Модерн	2014	<u>0,21</u>	<u>0,05</u>	<u>-0,09</u>	<u>0,10</u>	<u>0,12</u>	<u>0,08</u>	<u>0,11</u>	<u>0,00</u>	<u>0,19</u>	<u>0,00</u>	<u>0,95</u>
		0,58	0,55	3,67	2,50	0,76	0,62	3,54	0,05	1,16	0,03	18,68
	2015	<u>0,44</u>	<u>0,13</u>	<u>0,24</u>	<u>0,21</u>	<u>-0,00</u>	<u>0,02</u>	<u>-0,01</u>	<u>-0,00</u>	<u>0,30</u>	<u>0,001</u>	<u>-0,18</u>
1,14		0,42	2,79	2,93	0,17	0,17	1,17	0,01	1,13	0,00	10,19	
2016	<u>0,22</u>	<u>0,10</u>	<u>0,08</u>	<u>0,26</u>	<u>0,10</u>	<u>0,89</u>	<u>1,69</u>	<u>0,001</u>	<u>0,09</u>	<u>0,00</u>	<u>27,45</u>	
	0,58	0,70	7,27	2,69	0,66	0,40	4,66	0,01	2,31	0,03	30,41	

Примітка. Чисельник – варіанси ЗКЗ, знаменник – варіанси СКЗ.

Тому важливим є порівняння загальної комбінаційної здатності досліджуваних сортів ячменю та їх батьківських форм у F<sub>1</sub>.

Безостий сорт Модерн (лінія 04-476, добір у 2004 р.) та безостий сорт Вітраж (лінія 06-2168, добір у 2006 р.) створено в результаті схрещування безостого сорту Гранал (материнська форма) з остистим сортом Звершення (батьківська форма).

У 2014 р., 2015 р. та в 2016 р. ефекти ЗКЗ за ознакою продуктивність (маса зерна) рослини безостого сорту Модерн у  $F_1$  були низькі (-0,47\*, -0,68\* і -0,47\* за роками відповідно), у материнського сорту Звершення – високі та середні (0,65\*, -0,09 і 0,65\* відповідно), у батьківського сорту Гранал – достовірно низькі та середні (-0,63\*, -0,01 і -0,63\*), а у сорту Вітраж – достовірно неоднозначні (0,17\*, -0,44\* і 0,17\*).

Рівні ефектів ЗКЗ в  $F_1$  у безостого сорту Модерн, були майже як у батьківського безостого сорту Гранал за наступними сімома ознаками: високі – за продуктивністю (маса зерна) рослини, масою 1000 зерен, довжиною колосу і висотою рослин, низькі – за загальною кущистістю і масою соломи, неоднозначні – за масою зерна з колосу.

Рівні ефектів ЗКЗ в  $F_1$  у безостого сорту Вітраж, були майже як у сорту Гранал за чотирма ознаками – високими за ознаками маса 1000 зерен і довжина колосу, низькими та середніми за ознакою маса соломи і висота рослини.

За ознакою кількість зерен у колосі рівень ефектів ЗКЗ безостих сортів Модерн і Вітраж були вищими, ніж у батьківських компонентів – Гранал і Звершення. Це може бути результатом перевищення рівнів ознак при сприятливому поєднанні спадкових факторів [22, 34].

Остистий сорт Мальовничий було створено з гібридної комбінації Pasadena / Tolar.

Рівні ефектів ЗКЗ сорту Мальовничий за більшістю ознак були майже як у вихідного сорту Tolar, а саме: за кількістю зерен у колосі, кількістю колосків у колосі, масою зерна з колосу, масою соломи. За ознаками маса 1000 зерен та відношення мас зерна і соломи рівні ефектів генів ЗКЗ сорту Мальовничий були низькими, майже як у материнського сорту Pasadena.

У результаті досліджень встановлено, що як створені сорти, так і їх батьківські форми мають високу або низьку комбінаційну здатність за окремими ознаками, а тому мають найбільшу кількість алелів генів, які позитивно (за високої ЗКЗ) або негативно (за низької ЗКЗ) визначають рівень показників ознаки.

Таким чином, рівень комбінаційної здатності батьківських компонентів схрещування може проявлятися по-різному в сортів, які було створено на їх основі.

**Висновки.** 1. Установлено селекційно-генетичні особливості досліджених 11 сортів за рівнем і співвідношенням ефектів і варіанс ЗКЗ та СКЗ їх кількісних ознак у  $F_1$  у системі діалельних схрещувань.

2. Установлено стабільно високі ефекти ЗКЗ сортів у всі три роки досліджень за кількісними ознаками рослин: за продуктивністю рослин – у сорту Бадьорий, продуктивною і загальною кущистістю – Звершення і Бадьорий, кількістю зерен з колосу – Джерело, Бадьорий і Вітраж, масою 1000 зерен – Джерело, Бадьорий, Етикет, Гранал, Модерн, Вітраж і Tolar, довжиною колосу – Джерело, Гранал і Вітраж, кількістю колосків у колосі – Джерело, масою соломи – Бадьорий, висотою рослини – Джерело і Гранал, відношення мас зерна і соломи – Джерело.

Це передбачає найбільшу кількість алелів генів у цих сортів за деякими ознаками, що позитивно визначають величину показників ознаки за високою ЗКЗ: за шістьма ознаками – у сортів Джерело і Бадьорий, за трьома – Гранал і Вітраж, за двома – Звершення, за однією – Tolar, Модерн і Етикет, що є важливим для їх використання в комбінаційній селекції.

3. Рівень ЗКЗ сортів за кількісними ознаками рослин може бути на високому чи низькому рівні ЗКЗ певної батьківської форми, на основі схрещування якої їх створено, або бути навіть вищим, вірогідно, при певному поєднанні спадкових факторів.

4. Визначено неоднакове співвідношення значень варіанс ЗКЗ і СКЗ у  $F_1$  за 11 кількісними ознаками рослин безостих та остистих сортів.

Установлено переважання адитивних ефектів генів, при якому добір буде ефективним у гібридних комбінаціях з використанням сортів Звершення (за п'ятьма ознаками – масою 1000 зерен, довжиною колосу, кількістю колосків у колосі, масою зерна з колосу,



висотою рослини), Джерело (за трьома ознаками – довжиною колосу, висотою рослини, кількістю колосків у колосі), Взірєць, Етикет і Гранал (за висотою рослини).

За іншими ознаками у цих сортів і за ознаками інших сортів варіанси СКЗ перевищували варіанси ЗКЗ, тобто є наявним переважання неадитивних ефектів генів і добір буде ефективним не за фенотипом, а за генотипом.

5. Установлено високі ефекти СКЗ за продуктивністю у  $F_1$  окремих гібридних комбінацій при схрещуванні окремих сортів, у потомстві яких буде можливим ефективний добір форм з високим рівнем ознак.

#### Список використаних джерел

1. Ерешко А. С. Ячмень: от селекции к производству. Ростов-на-Дону: ООО «Терра Принт», 2007. 184 с
2. Нестеренко В. В. Исходный материал и селекция ярового ячменя в Краснодарском крае: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2012. 24 с.
3. Бомба М. Я. Формирование урожая ярового ячменя на Украине. Зерновые культуры, 2001. № 2. С. 22–24.
4. Малашкина М. С. Морфологические параметры, биохимические и технологические свойства голозерного ячменя для селекции в условиях Кемеровской области: дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2008. 123 с.
5. Литвиненко М. А. Зернові культури. Стан та перспективи створення нових сортів і гібридів у наукових установах УААН. Насінництво, 2007. № 1. С. 3–6.
6. Jensen N. F. Agrobiolology: Spesification or system analysis? Science. 1967. P. 157.
7. Сидоренко В. С., Наумкин Д. В., Костромичева В. А., Старикова Ж. В., Ухова Ф. В. Перспективы селекции голозерного ячменя и овса в центральной России. Зернобобовые и крупяные культуры, 2016. № 1(17). С. 78–83.
8. Родина Н. А. Селекция ячменя на Северо-Востоке Нечерноземья. Киров, 2006. 488 с.
9. Звягінцева А. Н., Петренкова В. П. Комбінаційна здатність вихідного матеріалу ячменю ярого за комплексом біологічних ознак в системі діалельних схрещувань. Селекція і насінництво, 2012. № 102. С. 30–35.
10. Альдеров А. А., Баташева Б. А. О наследовании некоторых селекционно ценных признаков ячменя культурного. Генет. ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы. СПб.: ВИР, 2007. С. 396–398.
11. Варлахов М. Д., Макогонов Е. И., Васякин Н. И., Сырѐва Т. Л., Бугрий В. П. Проявление комбинационной способности сортов гороха в экологических испытаниях. Селекция зернобобовых культур, гречихи и проса на высокую продуктивность и качество. Орел: ВНИИЗБК, 1977. Том VII. С. 43–49.
12. Савченко В. К. Генетический анализ в сетевых пробных скрещиваниях. Мн.: Наука и техника, 1984. 273 с.
13. Кудайбергенов М. С. Селекционно-генетические модели высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур: автореф. дис. ... докт. биолог. наук. Алматы, 2005. 44 с.
14. Sprague G. F., Tatum L. A. Specific combining in single crosses of corn. J. Amer. Soc. Agron., 1942;34:923–932.
15. Турбин Н. В., Хотылѐва Л. В., Тарутина Л. А. Диаллельный анализ в селекции растений. Минск: Наука и техника, 1974. 181 с.
16. Тохетова Л. А. Селекция ячменя на засоленных почвах Приаралья: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Республика Казахстан, Алматы, 2009. 50 с.
17. Ващенко В. В. Генетический контроль количества зерен в колосе в сортов ячменя ярового. Селекция и семеноводство, 2009. № 97. С. 189–195.
18. Гудзенко В. М. Комбінаційна здатність нових зразків ячменю ярого різного еколого-географічного походження за кількісними ознаками в умовах Правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП, 2012. № 8(30). С. 1–13.

19. Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Комбінаційна здатність, успадкування та трансгресивна мінливість у гібридів ячменю ярого за масою зерна з рослини. *Агробіологія: збірник наукових робіт. Біла Церква, 2013. № 10(100). С. 168–173.*
20. Донцов Д. П. Анализ наследования признака «высота растений» в гибридов первого и второго поколения ярового ячменя при создании низкорослых сортов пивоваренного направления. *Научный журнал КубГАУ, 2011. № 70(06). С. 1–11.*
21. Milomirka R. M., Dragan S. D., Desimir S. K., Aleksandar S. P., Snezana T. T. Combining abilities for spike traits in a diallel cross of barley. *Journal of Central European Agriculture. 2014;15(1):108–116. DOI: 10.5513/JCEA01/15.1.1419.*
22. Potla K. R., Bornare S. S., Prasad L. C., Prasad R., Madakemohekar A. H. Study of heterosis and combining ability for yield and yield contributing traits in barley (*Hordeum vulgare* L.). *An international quarterly journal of life sciences. 2013;8(4):1231–1235.*
23. Ващенко В. В., Шевченко О. О. Оцінка комбінаційної здатності сортів ячменю ярого за кількісними ознаками в умовах Північного Степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2014. № 2. С. 23–25.*
24. Манзюк В. Т., Колесник А. В., Колесник И. В. Комбинационная способность ярового ячменя и ее использование в селекции на короткостебельность и продуктивность. *Сб. науч. тр. Харьков, 1984. Т. 310. С. 40–46.*
25. Аниський Н. И. Селекционно-генетические аспекты в наследовании признаков ячменя в условиях Западной Сибири. *Вестник Крас. ГАУ, 2010. №6. С. 51–55.*
26. Донцова А. А. Изучение закономерностей наследования хозяйственно-ценных признаков гибридами F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub> ярового ячменя в условиях Ростовской области. *Молодёжь и наука, 2015. № 1. С. 1–7.*
27. Zhang X., Lv L., Lv Ch., Guo B., Xu R. Combining ability of different agronomic traits and yield components in hybrid barley. *PloS ONE. 2015; 10(6): 1-9. DOI:10.1371/journal.pone.0126828.*
28. Singh S., Dhindsa G.S., Sharma A., Singh P. Combining ability for grain yield and its components in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Crop improvement. 2007;34:128–132.*
29. 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. *IranAgriculturalResearch. 2016;35(1):73–80.*
30. Аниський Н. И, Гарис Д. В. Характер наследования и системы генетического контроля продуктивной кустистости в диаллельных скрещиваниях голозерных и пленчатых разновидностей ячменя *Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2008. № 2(40). С. 26–30.*
31. 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;1(2):83–87.*
32. Singh B., Sharma A., Joshi N., Mittal P, Singh S. Combining ability analysis for grain yield and its components in malt barley (*Hordeum vulgare*). *IndianJournalofAgriculturalSciences. 2013; 83(1):96–98.*
33. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. С. 351.
34. Федин М. А., Силис Д. Я., Смирязев А.В. Статистические методы генетического анализа. М.: Колос, 1980. С. 207.
35. Griffing V. A. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Austr. J. Biol. Sci. 1956;4:463–493.*
36. Літун П. П., Белкін О. О., Білянський О. І. Пакет прикладних програм ППП «ОСГЭ». Харків: ІР ім. В. Я. Юрева, 1992–1994. С. 20.

### References

1. Ereshko AS. Barley: from breeding to production. Rostov-na-Donu: ООО «Terra Print», 2007. 184 p.

2. Nesterenko VV. Starting material and spring barley breeding in the Krasnodar Territory. [dissertation]. Krasnodar, 2012. 24 p.
3. Bomba MYa. Formation of spring barley yield in Ukraine. *Zernovye kultury*. 2001; 2: 22–24.
4. Malashkina MS. Morphological parameters, biochemical and technological properties of naked barley for breeding in the conditions of the Kemerovo region. [dissertation]. Sankt-Peterburg, 2008, 123 p.
5. Litvinenko MA. Grain crops. State of and prospects for development of new varieties and hybrids at research institutions of UAAS. *Nasinnystvo*. 2007; 1: 3–6.
6. Jensen NF. Agrobiology: Specification or system analysis? *Science*. 1967. P. 157.
7. Sydorenko VS, Naumkin DV, Kostromicheva VA, Starikova JV, UhovaFV. Prospects for naked barley and oat breeding in the Central Russia. *Zernobobovye kultury*. 2016; 1(17): 78–83.
8. Rodina NA. Barley breeding in the Northeast of the Non-Black Earth Region. Kirov, 2006. 488 p.
9. Zviahintseva AN, Petrenkova VP. Combining ability of spring barley starting material in terms of a set of biological traits in diallel crosses. *Sel. nasinn*, 2012; 102: 30–35.
10. Alderov AA, Batasheva BA. On inheritance of some valuable for breeding traits of cultivated barley. Genetic resources of cultivated plants in the 21st century: state, problems, prospects. Sankt-Peterburg: VIR, 2007. P. 396–398.
11. Varlakhov MD, Makogonov EI, Vasyakin NI, Sireva TL, Buhriy VP. Manifestation of the combining ability of pea varieties in environmental trials. Breeding of grain legumes, buckwheat and millet for high productivity and quality. Orel: VNIIZBK, 1977; VII: 43–49.
12. Savchenko VK. Genetic analysis in net test crosses. Minsk: Nauka i tekhnika, 1984. 273 p.
13. Kudaybergenov MS. Breeding genetic models of high-yielding varieties and hybrids of cereals. [dissertation]. Almaty, 2005. 44 p.
14. Sprague GF, Tatum LA. Specific combining in single crosses of corn. *J. Amer. Soc. Agron.* 1942; 34: 923–932.
15. Turbin NV, Khotyleva LV, Tarutina LA. Diallelic analysis in plant breeding. Minsk: Nauka i tekhnika, 1974. 181 p.
16. Tokhetova LA. Barley breeding on szik soil of the Aral Sea area . [dissertation]. Respublika-Kazakhstan, Almaty, 2009. 50 p.
17. Vashenko VV. Genetic control of the grain number per spike in spring barley varieties. *Sel. nasinn*. 2009; 97: 189–195.
18. Gudzenko VM. Combining ability of new spring barley accessions of different eco-geographical origin in terms of quantitative traits in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Naukovi dopovidi NUBip*. 2012; 8(30): 1–13.
19. Vasylykivckyi SP, Gudzenko VM. Combining ability, inheritance and transgressive variability in spring barley hybrids by the grain weight per plant. *Agrobiologia*. 2013; 10(100): 191.
20. Dontsov DP. Analysis of inheritance of the "plant height" trait in spring barley hybrids of the first and second generations upon development of dwarf malting varieties. *Nauchnyi zhurnal Kub GAU*. 2011; 70(06): 1–11.
21. Milomirka RM, Dragan SD, Desimir SK, Aleksandar SP, Snezana TT. Combining abilities for spike traits in a diallel cross of barley. *Journal of Central European Agriculture*. 2014; 15(1): 108–116. DOI: 10.5513/JCEA01/15.1.1419.
22. Potla KR, Bornare SS, Prasad LC, Prasad R, Madakemohekar AH. Study of heterosis and combining ability for yield and yield contributing traits in barley (*Hordeum vulgare* L.). *An international quarterly journal of life sciences*. 2013; 8(4): 1231–1235.
23. Vashenko VV, Shevchenko OO. Evaluation of the combining ability of spring barley varieties for quantitative traits in the Northern Steppe of Ukraine. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoii agrarnoi akademii*. 2014; 2: 23–25.
24. Manziuk VT, Kolesnik AV, Kolesnik IV. Combination ability of spring barley and its use in breeding for short stems and productivity. Kharkiv, 1984. T. 310. P. 40–46.
25. Aniskov NI. Breeding genetic aspects in the inheritance of barley traits in the conditions of Western Siberia. *Vestnik Kras. HAU*. 2010; 6: 51–55.

26. Dontsova AA. Investigation of inheritance patterns of economically valuable characteristics by F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> spring barley hybrids in the conditions of the Rostov region. *Molodeginauka*. 2015; 1: 1–7.
27. Zhang X, Lv L, Lv Ch, Guo B, Xu R. Combining ability of different agronomic traits and yield components in hybrid barley. *PloS ONE*. 2015;10(6): 1-9. DOI:10.1371/journal.pone.0126828.
28. Singh S, Dhindsa GS, Sharma A, Singh P. Combining ability for grain yield and its components in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Crop improvement*. 2007;34:128–132.
29. Pesaraklu S, Soltanloo H, Ramezanpour SS, Kalate Arabi M, Nasrollah Nejad Ghomi AA. An estimation of the combining ability of barley genotypes and heterosis for some quantitative traits. *Iran Agricultural Research*. 2016; 35(1): 73–80.
30. Aniskov NI, Haris DV. Inheritance nature and systems of genetic control of productive tillering capacity in diallel crosses of naked and chaffy barley varieties. *Vestnik Altaiyskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2008; 2(40): 26–30.
31. Pawar KK, Singh AK. Combining ability analysis for grain yield and its attributing traits in barley. *Int. J. Agric. Sc. Vet. Med*. 2013; 1(2): 83–87.
32. Singh B, Sharma A, Joshi N, Mittal P, Singh S. Combining ability analysis for grain yield and its components in malt barley (*Hordeum vulgare*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2013; 83(1): 96–98.
33. Dospekhov BA. Methods of field experiments (with the fundamentals of statistical processing of study results. Moscow: Agropromizdat, 1985. P. 351.
34. Fedin MA, Silis DYA, Smiryaev AV. Statistical methods of genetic analysis. Moscow: Kolos, 1980. P. 207.
35. Griffing BA. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Austr. J. Biol. Sci*. 1956; 4: 463–493.
36. Litun PP, Belkin OO, Bilianskiy OI. Application program package «Processing of data from breeding and genetic experiments». Kharkiv: IRand. VYaYuriev, 1992–1994. P. 20.

### **ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО ПО ОБЩЕЙ И СПЕЦИФИЧЕСКОЙ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ И СООТНОШЕНИЮ ИХ ВАРИАНС**

Компанец Е. В., Козаченко М. Р.

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, Украина

В 2014–2016 гг. установлены особенности комбинационной способности остистых и безостых сортов и их родительских форм. Определено неодинаковое соотношение значений вариантов ОКС и СКС в F<sub>1</sub> по количественным признакам растений сортов. Установлены высокие эффекты СКС по продуктивности и её структурным элементам в F<sub>1</sub> отдельных гибридных комбинаций.

**Цель исследования.** Целью исследований было определение особенностей общей и специфической комбинационной способности, соотношения вариантов ОКС и СКС в F<sub>1</sub> гибридов остистых и безостых сортов и их родительских форм.

**Материалы и методы.** В качестве исходного материала для исследований использованы сорта ячменя ярового и их родительские формы: Модерн, Гранал, Звершенняя, Вітраж, Етикет, Джерело, Взірець, Бадьорий, Мальовничий, Pasadena и Tolar. Статистическую обработку данных проводили дисперсионным анализом по методикам Б. А. Доспехова и генетическим – по М. А. Федину.

**Обсуждение результатов.** Установлено, что наибольшее количество аллелей генов, которые положительно определяют величину показателей признака по высокой ОКС, по шести признакам имели сорта Джерело и Бадьорий, по трем – Гранал и Вітраж, по двум – Звершенняя, по одному – Tolar, Модерн и Етикет, что важно для их использования в комбинационной селекции. Установлено преобладание аддитивных эффектов генов, ко-

гда отбор будет эффективным в гибридных комбинациях с использованием сортов Звершения (по пяти признакам – массе 1000 зерен, длине колоса, количеству колосков в колосе, массе зерна с колоса, высоте растения), Джерело (по трем признакам – длине колоса, высоте растения, количеству колосков в колосе), Взирець, Етикет и Гранал (по высоте растения). Установлены высокие эффекты СКС по продуктивности в  $F_1$  отдельных гибридных комбинаций.

**Выводы.** Установлены стабильно высокие эффекты ОКС за три года исследований по количественным признакам растений сортов: по продуктивности растений – Бадьорий, продуктивной и общей кустистости – Звершения и Бадьорий, количеству зерен с колоса – Джерело, Бадьорий и Вітраж, массе 1000 зерен – Джерело, Бадьорий, Етикет, Гранал, Модерн, Вітраж и Толар, длине колоса – Джерело, Гранал и Вітраж, количеству колосков в колосе – Джерело, массе соломы – Бадьорий, высоте растений – Джерело и Гранал, отношение массы зерна и соломы – Джерело. Определено неодинаковое соотношение значений вариантов ОКС и СКС в  $F_1$  по 11 количественным признакам растений безостых и остистых сортов. Установлены высокие эффекты СКС по продуктивности в  $F_1$  некоторых гибридных комбинациях при скрещивании отдельных сортов, в потомстве которых возможен эффективный отбор форм с высоким уровнем признаков.

*Ключевые слова:* ячмень яровой, сорт, количественный признак, диаллельные скрещивания,  $F_1$ , общая (ОКС) и специфическая (СКС) комбинационная способность, вариантс ОКС и СКС, аддитивные и неаддитивные эффекты генов.

## **PECULIARITIES OF SPRING BARLEY VARIETIES IN TERMS OF GENERAL AND SPECIFIC COMBINING ABILITIES AND RATIOS OF THEIR VARIANCES**

Kompanets K. V., Kozachenko M. R.

Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuriev NAAS, Ukraine

Peculiarities of combining ability of awned and awnless varieties and their parents were established in 2014–2016. An unequal ratio of GCA and SCA variances in  $F_1$  for quantitative traits of varieties was determined. Strong effects of SCA on productivity and its structural components in  $F_1$  of some hybrid combinations were observed.

**The aim and tasks of the study.** The study objective was to determine peculiarities of the general and specific combining abilities, ratios of GCA and SCA variances in  $F_1$  hybrids of awned and awnless varieties and their parents.

**Materials and methods.** Spring barley varieties and their parents Modern, Granal, Zvershennia, Vitrazh, Etyket, Dzherelo, Vzirets, Badioryy, Maliovnychy, Pasadena and Tolar were taken as starting material for research. Data were statistically processed using dispersion analysis using according to BA Dospekhov's methods and genetic analysis according to MA Fedin method.

**Results and discussion.** It was found that Dzherelo and Badioryy had the greatest number of gene alleles (of 6 traits) that positively determine trait values by high GCA; Granal and Vitrazh – of 3 traits; Zvershennia—of 2 traits; and Tolar, Modern and Etyket – of 1 trait. This is important for their use in combination breeding. Prevalence of additive gene effects was demonstrated, when selection will be effective in hybrid combinations involving Zvershennia (for 5 traits: 1000-grain weight, spike length, spikelet number per spike, grain weight per spike, and plant height), Dzherelo (for 3 traits: spike length, plant height, spikelet number per spike), Vzirets, Etyket and Granal (for plant height). Strong effects of SCA on productivity in  $F_1$  of some hybrid combinations were recorded.

**Conclusions.** Strong effects of GCS by quantitative traits of varieties were stable over the three years of research: by plant productivity – in Badioryy; by productive and general tillering capacity – in Zvershennia and Badioryy; by grain number per spike – in Dzherelo, Badioryy and Vitrazh; by 1000-grain weight – in Dzherelo, Badioryy, Etyket, Granal, Modern, Vitrazh and

Tolar; by spike length – in Dzherelo, Granal and Vitrazh; by spikelet number per spike – in Dzherelo; by straw weight – in Badioryy; by plant height – in Dzherelo and Granal; by grain/straw ratio – in Dzherelo. Unequal ratios of GCA and SCA variances in  $F_1$  were detected for 11 quantitative traits of awned and awnless varieties. Strong effects of SCA on productivity in  $F_1$  of some hybrid combinations were noticed upon crossing certain varieties, in the offspring of which forms with high levels of traits can be effectively selected.

**Key words:** *spring barley, variety, quantitative trait, diallel crosses,  $F_1$ , general (GCA) and specific (SCA) combining abilities, GCA and SCA variances, additive and nonadditive effects of genes*

УДК633.854.78 : 631.527 : 575

## **УСПАДКУВАННЯ КІЛЬКОСТІ СУХИХ ТА ЖОВТИХ ЛИСТКІВ ПІСЛЯ ЦВІТІННЯ У СОНЯШНИКУ ОДНОРІЧНОГО**

Макляк К. М., Шарипіна Я. Ю., Кириченко В. В.  
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Україна

Наведено результати вивчення успадкування ознаки «кількість сухих та жовтих листків після цвітіння» у соняшнику однорічного. Проаналізовано кореляційний зв'язок та встановлено незалежне успадкування з ознаками «кількість листків на рослині», «висота рослини», «тривалість періоду «сходи–цвітіння». Гени, що контролюють досліджені ознаки, у більшості випадків взаємодіють за типом дуплікатного епістазу.

**Ключові слова:** *соняшник, самозапилена лінія, кількісна ознака, абіотичний чинник, стійкість, успадкування*

**Вступ.** Для адекватного застосування методів селекційного добору і ефективного досягнення його цілей необхідно детально вивчати закономірності успадкування цінних господарських ознак. Особливу значущість набувають ознаки, які пов'язані зі стійкістю до несприятливих абіотичних чинників, зокрема високої температури повітря, посухи.

**Аналіз літературних джерел, постановка проблеми.** Більшість господарських ознак соняшнику відносяться до кількісних і характеризуються безперервною мінливістю. Дослідниками різних країн проаналізовано успадкування окремих кількісних ознак соняшнику у поколіннях схрещувань [1, 2, 3, 4, 5]. Описано успадкування висоти рослини, тривалості вегетаційного періоду, маси 1000 насінин, продуктивності рослини, довжини та ширини листка. У той же час кількісні ознаки, які можна запропонувати як ознаки селекційного добору на стійкість до несприятливих абіотичних чинників, зокрема високих температур повітря, наприклад «відмирання листової поверхні після цвітіння», не вивчено. Рівень прояву таких ознак повинен прогнозовано змінюватися за несприятливих умов для забезпечення можливості ідентифікації чутливих до жару генотипів. Успадкування цих ознак має відбуватися незалежно від інших цінних господарських ознак соняшнику або позитивно корелювати з ознаками продуктивності.

На тісний зв'язок між урожайністю сільськогосподарських культур та площею листової поверхні вказували багато дослідників [6, 7, 8, 9, 10]. Установлено від'ємну кореляційну залежність між площею листової поверхні та температурним режимом періоду її росту на інших культурах, зокрема пшениці ярій [11]. Роль величини площі листової поверхні, швидкості її росту та скорочення вперіод формування врожаю соняшнику висвіт-