

derella as well as F₁ derived from their complete diallel crossings (7 x 7) were the research object. Analysis of variance, combining ability and genetic parameters were calculated in accordance to conventional methods (B.A. Dospekhov, 1985; M.A. Fedin et al., 1980).

Results and discussion. Variations in the genetic control of the “grain number per spike” trait and distribution of the varieties relative to the regression line in Hayman’s diagrams were established depending on the conditions of a year. In arid 2012/13, intra-locus overdominance and epistasis between the loci were noted, and in humid 2013/14–2014/15, a additive-dominant model with prevailing additive effects was noted. The prevalence of recessive genes (effects) and a tendency of dominance towards the trait enhancing indicate a significant reserve for increasing the grain number per spike in most of the genotypes studied.

Strong significant reliable effects of the general combining ability in all the research years were observed for varieties Strimkyi (4.08–4.65) and Paladin Myronivskyi (1.95-3.15). Variety Existenz had high GCA values in 2013/14–2014/15 (0.85-1.29) and somewhat lower values in 2012/13 (0.30). High significant values of the constants of the specific combining ability were noted in combinations Paladin Myronivskyi / Existens (0.74-1.26), Paladin Myronivskyi / Cinderella (0.58-1.35), Strimkyi / Zherar (1.28-2.90).

Conclusions. For the first time in the Forest-Steppe of Ukraine under the contrasting weather conditions during 2012/13–2014/15, the genetic parameters and combining ability of winter six-row barley was investigated in terms of the grain number per spike in the complete diallel crossing design (7 × 7). The breeding and genetic characteristics of winter barley for the grain number per spike give grounds for prediction of the efficiency of selection for enhancing in this trait in the material created. Varieties Strimkyi, Paladin Myronivskyi and Existens were identified as genetic sources of the increased general combining ability for the grain number per spike.

Key words: winter six-row barley, grain number per spike, diallel crosses, genetic parameters, combining ability, genetic sources, heritability

УДК633.16:631.527

СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ В СЕЛЕКЦІЇ БЕЗОСТИХ ТА ОСТИСТИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Компанець К.В., Козаченко М.Р.

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр’єва НААН, Україна

У статті наведено результати визначення в 2014–2016 рр. морфо-біологічних і господарських особливостей остистих і безостих сортів ячменю ярого та їх батьківських форм за кількісними ознаками (продуктивність, її структурні елементи та інші). За достовірно вищими, ніж у національного стандарту Взірець, показниками кількісних ознак виділено сорти–джерела комплексу цінних для селекції ознак. У 2015 р. і 2016 р. визначено кращі сорти та їх батьківські форми, у яких рівень цінних господарських ознак (урожайність, тривалість вегетаційного періоду, стійкість проти вилягання, стійкість до кам’яної сажки) був достовірно вищим, ніж у стандарту. У 2017 році виділено за фенотипом та оцінено 44 кращі лінії, відібрані з 113, створені на основі схрещування за діалельною схемою 11 безостих і остистих сортів. У результаті дисперсійного аналізу з 44 ліній виділено 10 безостих та 11 остистих ліній, які мають високі показники окремих ознак і є цінними для використання в селекційному процесі. Визначено сорти, з використанням у схрещуваннях яких ви-

ділено найбільше цінних ліній: Джерело, Звершення, Етикет, Мальовничий, Модерн, Tolar Pasadena.

Ключові слова: ячмінь ярий, сорт, лінія, остистість, безостистість, кількісна ознака

Вступ. Важливою проблемою сільського господарства є збільшення виробництва високоякісного зерна, зокрема ячменю ярого. Цю проблему можна вирішити не тільки за рахунок розширення посівної площі, а й також унаслідок підвищення рівня врожайності завдяки впровадженню у виробництво нових сортів ячменю ярого.

У зв'язку з цим важливою задачею в селекції є створення сортів ячменю ярого з високими врожайністю та стійкістю проти абіотичних та біотичних чинників. Для її успішного вирішення необхідно використовувати в селекції вихідний матеріал з цінними ознаками.

Аналіз літературних даних, постановка проблеми. На сьогодні, використовуючи сорти світової колекції, досягнення генетики та селекції та різні її методи, селекціонери змогли значно розширити кількість нових сортів. На 2017 рік до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, внесено 153 сорти ячменю ярого, серед яких 152 остисті і лише один (Модерн) безостий, який створено в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН [1].

Багато досліджень присвячено визначенню продуктивності та її структурних елементів й інших кількісних ознак, а також цінних господарських ознак у залежності від генотипу сортів ячменю ярого та умов вирощування.

В.С. Кочмарський, В.Н. Гудзенко і В.П. Кавунець показали важливість для сортів ячменю високої стійкості проти вилягання, завдяки чому сорти можуть реалізувати високий потенціал урожайності [2]. А.В. Кильчевский і Л.В. Хотылева [3] показали значення цінних ознак рослин в екологічній селекції. И.Г. Лоскутов, О.Н. Ковалева [4] на основі структурного аналізу виділили джерела цінних ознак рослин. С.А. Куц, Н.А. Родина серед колекційних зразків ВНДІР ім. М.І. Вавилова виділили вихідний матеріал з цінними ознаками для селекції, внаслідок чого було створено високоврожайні сорти ячменю [5]. А.Д. Гирка та інші [6] установили, що погодні умови років досліджень по-різному впливали на формування структурних показників урожайності рослин ярих культур і в цілому на рівень врожайності та виділили сорти ярого ячменю Сталкер, Статок і Всесвіт, які сформували більш високі врожаї. С.І. Бердін і О.М. Ткаченко [7] установили, що на формування структури продуктивності посівів різних сортів ячменю ярого істотно впливають їх біологічні особливості, а також виділили сорт ячменю ярого Галактик, здатний формувати близький до оптимального продуктивний стеблостій та високі показники складових продуктивності колоса. В.Я. Сабатин [8] при вивченні колекції ячменю виявив джерела стійкості до одного патогену, комплексу збудників хвороб і зразки, які поєднують стійкість до збудників хвороб та інші цінні господарські ознаки. О.О. Вінюков та інші [9] у результаті дослідження встановили, що в умовах недостатнього зволоження рівень продуктивності ячменю ярого реалізується за рахунок крупності зерна, кількості зерен в колосі та довжини колоса. В.М. Гудзенко і С.П. Васильківський [10] виділили нові зразки з високими показниками продуктивної кущистості, озерненості та маси зерна з колоса, маси 1000 зерен, стійкості проти вилягання та основних листових хвороб. Л.Н. Ковригина, А.В. Заушинцена [11] виділили джерела стійкості проти вилягання – сорти Ельф (із Росії) і Brenda (із Німеччини). В.В. Степанчук [12] отримав кращі результати врожайності при вирощуванні сортів Водограй та Геліос і виділив сорти Командор, Всесвіт, Святогор та Взірець, які мали не тільки високу врожайність, але й підвищену якість зерна. Н.М. Фомина [13] виділила сорт ячменю ярого Zenit кормового напрямку використання, який характеризується високою продуктивністю та крупністю зерна і стійкістю проти вилягання. Р.А. Максимов [14] виділив сорти Вереск і Калита з найбільшою загальною адаптивною здатністю в умовах південного заходу Свердловської області та сорти з високою стабільністю – Бином, Еколог, Ача і Калита.

Використання у виробництві високоврожайних безостих сортів дає можливість отримувати не тільки високі врожаї, а й уникнути проблеми з відділенням зерен від остюків під

час обмолоту, травмування насіння при збільшених обертах барабану та травматизму при годуванні тварин грубими кормами [15]. Створення сортів і гібридів, пристосованих до конкретних умов середовища, стійких до біо- та абіотичних чинників, з цінними ознаками та відповідністю вимогам технології вирощування є основним завданням селекції [16].

Ряд учених визначали різний прояв кількісних ознак продуктивності, її структурних елементів та інших кількісних ознак [17, 18, 19, 20], а також прояв цінних господарських ознак [21] в залежності від генотипу сортів ячменю ярого, в результаті схрещування яких було створено нові цінні сорти для різних умов вирощування [22].

Використання для схрещувань нових і кращих сортів різного напряму використання з відповідними необхідними ознаками дає можливість створювати на їх основі цінні лінії та сорти для селекції ячменю ярого та розширити їх генетичну основу.

Таким чином, дуже важливим у селекції ячменю ярого є використання безостих та остистих сортів з відповідними цінними морфо-біологічними та господарськими ознаками, виділених як цінний вихідний матеріал для створення безостих і остистих ліній з подальшим їх використанням у селекційному процесі.

Мета і задачі досліджень. Метою досліджень було визначити сорти-джерела цінних ознак, встановити ефективність створення на їх основі цінних гібридних комбінацій і одержання безостих і остистих ліній для використання в селекційному процесі ячменю ярого.

Матеріали і методи. Дослідження проведено в 2014–2017 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 середньої багаторічної), а в 2016 р. – 306,1 мм (на 43 % більше від середньої багаторічної). У 2015 р. (ГТК=1,00) погодні умови були не зовсім сприятливими. Так, у фазу сходи-кущіння в 2015 р. була нестача опадів (210 мм). Кінець наливу зерна проходив в умовах посухи (опадів на 59 % менше від середньої багаторічної). 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).

Як вихідний матеріал для досліджень використано сорти ячменю ярого та їх батьківські форми: безостий сорт Модерн та його батьківська форма – безостий сорт Гранал і материнська форма – остистий сорт Звершення; безостий сорт Вітраж та його материнська форма – Звершення і батьківська форма Гранал; остистий сорт Етикет та його остиста материнська форма – лінія 81-97-7 і батьківська форма Звершення; остистий сорт Взірець та його остиста материнська форма – лінія 90-6-108 і батьківська форма Звершення; остистий сорт Мальовничий та його остиста материнська форма сорт Pasadena і остиста батьківська форма сорт Tolar. Проведено добори рослин у гібридних популяціях від схрещування вказаних вище 11 сортів за прямою діалельною схемою.

Посів ділянок сортів і ліній в селекційному розсаднику першого року (СР₁) випробування (однометрові рядки, міжряддя 15 см, 60 зерен в рядку) в 2016–2017 рр. та в селекційному розсаднику другого року (СР₂) здійснювали касетною сівалкою СКС-6-10 (площа ділянки 2 м², рядків 6, міжряддя 20 см) у 2017 р. У контрольному розсаднику (КР) (площа ділянки 10 м², сім рядків, міжряддя 0,15 м) посів здійснювали сівалкою ССФК-7. Рослини у селекційному розсаднику першого року збирали з корінням вручну. Лінії в селекційному розсаднику другого року та сорти в КР збирали комбайном «Неге-125».

Рослини кожного сорту (по 50 шт.) у СР₁ аналізували за продуктивністю та її структурними елементами (продуктивною кущистістю, кількістю зерен у колосі, масою 1000 зерен), а також за іншими кількісними ознаками: довжиною колосу та масою зерна з колосу. У КР аналіз проводили за цінними господарськими ознаками – врожайність, тривалість вегетаційного періоду, стійкість проти вилягання, стійкість до кам'яної сажки. Рослини кожної лінії (по 50 шт.) аналізували за продуктивністю рослини, її структурними елементами (продуктивна кущистість, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен) та іншими кількісними ознаками (довжина колосу, маса зерна з колосу та висота рослини).

Статистичну обробку даних проводили дисперсійним аналізом за методикою Б.А. Доспехова [23] і з допомогою Excel.

Обговорення результатів. У результаті досліджень у 2014–2016 рр. за достовірно вищими показниками кількісних ознак виділено сорти–джерела цінних для селекції ознак.

Установлено комплекс цінних ознак у сортів–джерел, у яких ці показники були достовірно кращими, ніж у національного стандарту Взірець (табл. 1):

- Вітраж за чотирма ознаками (маса 1000 зерен, кількість зерен з колосу, довжина колосу, маса зерна з колосу);
- Модерн за трьома ознаками (маса 1000 зерен, кількість зерен у колосі, довжина колосу);
- Джерело за чотирма ознаками (продуктивність рослини, маса 1000 зерен, кількість зерен у колосі, довжина колосу);
- Бадьорий, Етикет за двома ознаками (маса 1000 зерен, кількість зерен у колосі);
- Гранал за двома ознаками (довжина колосу, кількість зерен у колосі);
- Звершення за двома ознаками (продуктивність рослини і продуктивна кущистість).

Таблиця 1

Сорти–джерела цінних ознак, показник значення ознаки, 2014–2016 рр.

Сорт	Ознака з достовірно вищим рівнем, ніж у стандарту						Кількість ознак
	продуктивність рослини, г	продуктивна кущистість, шт.	кількість зерен у колосі, шт.	маса 1000 зерен, г	довжина колосу, см	маса зерна з колосу, г	
	Джерело	3,80–6,50	–	23,20–25,90	49,40–50,30	8,85–12,15	
Звершення	4,80–6,70	5–7	–	–	–	–	2
Бадьорий	–	–	22,10–25,10	49,15–50,35	–	–	2
Етикет	–	–	23,10–25,60	49,30–50,05	–	–	2
Гранал	–	–	22,40–25,50	–	8,80–11,95	–	2
Модерн	–	–	24,80–28,50	50,90–51,40	9,75–12,75	–	3
Вітраж	–	–	25,70–26,90	49,85–50,70	10,20–12,60	1,50–1,95	4
Взірець, стандарт	2,35–4,05	3–4	20,60–22,10	46,60–49,65	7,75–10,75	1,00–1,30	–

У 2015 р. і 2016 р. також за рівнем цінних господарських ознак (урожайність, тривалість вегетаційного періоду, стійкість проти вилягання, стійкість до кам'яної сажки) виділено сорти та їх батьківські форми з достовірно кращими, ніж у національного стандарту Взірець, показниками (табл. 2):

Таблиця 2

Сорти з високим рівнем цінних господарських ознак, 2015–2016 рр.

Сорт	Урожайність, т/га		Стійкість проти вилягання, бал	Підвищена стійкість до кам'яної сажки, бал
	2015 р.	2016 р.		
Джерело	–	4,75	–	–
Звершення	4,72	4,62	9	–
Бадьорий	–	3,89	–	–
Етикет	4,60	4,92	–	–
Гранал	–	–	–	9
Модерн	–	–	–	9
Вітраж	–	–	–	9
Pasadena	–	–	9	9
Tolar	–	–	9	–
Взірець, стандарт	4,24	4,29	7,50–8,00	8–9
НІР ₀₅	0,33	0,32	–	–

Високі показники врожайності встановлено у сортів Звершення (4,72 т/га і 4,62 т/га відповідно за роками, або 111 % за 2015 р. і 108 % за 2016 р. до стандарту Взірець), Етикет (4,60 т/га і 4,92 т/га, або 108 % у 2015 р. і 115 % у 2016 р. до стандарту), Джерело (4,75 т/га, 111 % у 2016 р. до стандарту);

– висока стійкість проти вилягання – у сортів Звершення, Pasadena і Tolar (9 балів);
– висока стійкість до кам'яної сажки була в сортів Модерн, Вітраж, Гранал, Pasadena (9 балів).

Створення вихідного матеріалу для використання в селекційному процесі ячменю ярого. В результаті використання в схрещуваннях сортів–джерел цінних ознак показано ефективність створення цінних гібридних комбінацій і одержання цінних безостих і остистих ліній.

У популяціях F₃ 55 гібридних комбінацій, одержаних від схрещування за прямою діалельною схемою 11 досліджених сортів, відібрано в 2016 р. 2798 рослин та в 2017 р. 2640 рослин для оцінки їх потомств у селекційному розсаднику першого року (CP₁). Створено, оцінено і виділено в CP₁ у 2016 р. 562 та в 2017 р. 214 цінних ліній (табл. 3).

Таблиця 3

Обсяг відібраних у CP₁ цінних ліній, створених у гібридних популяціях діалельної схеми схрещування, шт.

Материнська форма	Рік	Батьківська форма										Усього з сортом у прямих і зворотних схрещуваннях	
		Звершення	Етикет	Бадьорий	Взірець	Гранал б.о.	Модерн б.о.	Вітраж б.о.	Pasadena	Tolar	Мальовничий		
Джерело	2016	42	–	–	–	–	5	–	–	–	5	20	72
	2017	12	11	8	8	6	13	15	17	6	15	15	111
Звершення	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	42
	2017	–	–	–	22	9	15	29	10	18	32	32	162
Етикет	2016	–	–	–	–	–	3	3	21	–	16	–	43
	2017	15	–	11	–	4	10	34	6	6	11	–	108
Бадьорий	2016	–	–	–	–	–	–	9	21	13	–	–	43
	2017	–	–	–	8	3	4	3	–	11	–	–	48
Взірець	2016	–	–	–	–	3	–	–	14	16	–	–	33
	2017	–	–	–	–	–	9	2	11	7	15	–	92
Гранал	2016	–	–	–	–	–	3	4	–	5	–	–	15
	2017	–	–	–	–	–	11	–	–	2	6	–	41
Модерн	2016	–	–	–	–	–	–	10	–	–	3	–	24
	2017	–	–	–	5	–	–	–	29	7	8	–	111
Вітраж	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	26
	2017	–	–	–	5	–	–	–	–	28	6	–	122
Pasadena	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	8	–	–	64
	2017	–	–	–	–	–	–	–	–	–	13	–	98
Tolar	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	39
	2017	–	–	–	–	–	–	–	12	–	14	–	111
Мальовничий	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	39
	2017	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	120

Більше цінних ліній в CP₁ відібрано в гібридних комбінаціях, одержаних від схрещування сортів Джерело (72 шт. в 2016 р. та 111 шт. в 2017 р.), Звершення (42 шт. і 162 шт. відповідно), Етикет (43 шт. і 108 шт. відповідно), які виділено як джерела високої продуктивності та інших кількісних ознак рослин, а також від схрещування сортів Pasadena і Tolar з високою стійкістю проти вилягання (9 балів).

У 2017 році в селекційному розсаднику другого року (CP₂) вирощування відібрано 113 ліній із 18 гібридних комбінацій, у тому числі 35 безостих та 78 остистих ліній (табл. 4).

Таблиця 4

Обсяг відібраних у CP₂ цінних ліній, створених у гібридних популяціях діалельної схеми схрещування, шт., 2017 р.

Материнська форма	Батьківська форма										
	Звершення	Етикет	Бадьорий	Взірець	Гранал б.о.	Модерн б.о.	Вітраж б.о.	Pasadena	Tolar	Мальовничий	усього з сортом у прямих і зворотних схрещуваннях
Джерело	18	–	–	–	–	5 б.о.	–	–	3	7	33
Звершення	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18
Етикет	–	–	–	–	–	4 б.о.	1 б.о.	5	–	10	20
Бадьорий	–	–	–	–	–	–	6 б.о.	9	8	–	23
Взірець	–	–	–	–	3 б.о.	–	–	8	8	–	19
Гранал	–	–	–	–	–	1 б.о.	2 б.о.	–	4 б.о.	–	10
Модерн	–	–	–	–	–	–	6 б.о.	–	–	3 б.о.	19
Вітраж	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15
Pasadena	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24
Tolar	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	25
Мальовничий	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	20

Примітка. б. о. – безості лінії.

Із 113 відібраних ліній виділено за фенотипом та оцінено 44 кращі. Досягнуто ефективною комбінації ознак у кращих створених ліній, показники яких визначено в CP₂.

За результатами дисперсійного аналізу ознак кращих 44 ліній виділено цінні лінії з достовірно високими рівнями тих чи інших кількісних ознак у порівнянні зі стандартом (сортом Візірець), за якими вони є цінними для використання в комбінаційній селекції.

У CP₂ виділено вісім кращих ліній (табл. 5) з вищою, ніж у стандарту, продуктивністю рослин – 16–127 *inerme* (Етикет / Модерн), 16–860 *inerme* (Гранал / Tolar), 16–863 *inerme* (Етикет / Вітраж), 16–151 *nutans* (Джерело / Tolar), 16–850 *nutans* (Бадьорий / Tolar), 16–877 *nutans* (Бадьорий / Pasadena), 16–1155 *nutans*, 16–1162 *nutans* (Джерело / Мальовничий) і шість ліній, у яких вона була на рівні стандарту – 16–841 *inerme* (Модерн / Мальовничий), 16–1148 *inerme* (Бадьорий / Вітраж), 16–858 *inerme* (Гранал / Tolar), 16–150 *nutans* (Джерело / Tolar), 16–725 *nutans* (Взірець / Tolar).

Більше ліній з вищою або на рівні стандарту продуктивністю створено при використанні в схрещуваннях сортів Tolar (три з вищою продуктивністю та дві з продуктивністю на рівні стандарту), Джерело (3 та 1 відповідно), Бадьорий (2 та 1), Мальовничий (2 та 1), Модерн (1 та 1), Вітраж (1 та 1), Етикет (2).

За ознакою продуктивна кущистість у порівнянні з стандартом Візірець (2,7 шт.) виділено безосту лінію 16–860 із гібридної комбінації Гранал / Tolar (3,6 шт.) і 16–863 – Етикет / Вітраж (4,0 шт.), остисту лінію 16–850 – Бадьорий / Tolar (3,6 шт.).

За ознакою кількість зерен у колосі кращими за стандарт (20,0 шт.) виділено безості лінії 16–858 із гібридної комбінації Гранал / Tolar (23,3 шт.) і 16–1148 – Бадьорий / Вітраж (25,3 шт.) та остисті лінії 16–852 – Бадьорий / Tolar (23,2 шт.), 16–877 – Бадьорий / Pasadena (24,0 шт.), 16–1048 – Етикет / Мальовничий (23,6 шт.), 16–1155 і 16–1162 – Джерело / Мальовничий (23,0 шт. та 24,1 шт. відповідно) і 16–1235 – Джерело / Звершення (23,9 шт.).

Характеристика кращих ліній, СР₂, 2017 р.

Лінія	Гібридна комбінація	Різнovid	Продуктивність, г	Продуктивна куцистість, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Довжина колосу, см	Висота рослини, см
Взірець	Стандарт	<i>sub-medicum</i>	3,2	2,7	20,0	47,3	7,4	63
16-361	Джерело / Модерн	<i>inerme</i>	1,9*	2,3	22,7	47,8	10,3*	77*
16-127	Етикет / Модерн	<i>inerme</i>	3,4*	3,4	21,9	48,5	9,3*	66
16-841	Модерн / Мальовничий	<i>inerme</i>	3,1	2,7	20,6	47,2	8,7*	68
16-858	Гранал / Tolar	<i>inerme</i>	3,3	3,2	23,3*	44,9	10,3*	68
16-860	Гранал / Tolar	<i>inerme</i>	3,4*	3,6*	21,9	49,3	8,2	65
16-863	Етикет / Вітраж	<i>inerme</i>	4,0*	4,0*	21,8	45,6	10,0*	70*
16-1148	Бадьорий / Вітраж	<i>inerme</i>	3,1	2,8	25,3*	48,8	9,8*	79*
16-150	Джерело / Tolar	<i>nutans</i>	3,3	2,2	22,3	45,0	7,9	69
16-151	Джерело / Tolar	<i>nutans</i>	3,8*	3,0	22,5	49,5	8,8*	71*
16-725	Взірець / Tolar	<i>nutans</i>	3,3	2,6	20,7	45,7	6,9	62
16-850	Бадьорий / Tolar	<i>nutans</i>	3,4*	3,6*	21,9	48,9	8,2	65
16-877	Бадьорий / Pasadena	<i>nutans</i>	3,7*	2,7	24,0*	48,2	8,3	57*
16-1155	Джерело / Мальовничий	<i>nutans</i>	3,8*	2,6	23,0*	49,0	7,8*	60*
16-1162	Джерело / Мальовничий	<i>nutans</i>	3,5*	2,7	24,1*	49,3	9,1*	58*
НР ₀₅			0,18	0,83	2,92	3,63	1,17	4,95

Примітка. * – достовірність різниці з стандартом Взірець, НР₀₅ для попарного порівняння.

Більше ліній за великою кількістю зерен у колосі виділено у гібридних комбінаціях з використанням в схрещуваннях сортів Бадьорий (3 шт.), Джерело (2 шт.), Мальовничий (2 шт.) і Tolar (2 шт.).

За більшою довжиною колосу в порівнянні з стандартом (7,4 см) виділено безості лінії 16-361 і 16-362 із гібридної комбінації Джерело / Модерн (10,3 см і 8,7 см відповідно), 16-841 – Модерн / Мальовничий (8,7 см), 16-858 – Гранал / Tolar (10,3 см), 16-862 і 16-863 – Етикет / Вітраж (8,8 см і 10 см відповідно), 16-1140 – Взірець / Гранал (8,8 см), 16-1148 – Бадьорий / Вітраж (9,8 см) та остисті лінії 16-151 – Джерело / Tolar (8,8 см), 16-1162 – Джерело / Мальовничий (9,1 см), 16-1235 – Джерело / Звершення (9,0 см) та 16-127 – Етикет / Модерн (9,3 см).

Більше ліній з більшою, ніж у стандарту, довжиною колосу одержано у гібридних комбінаціях з використанням в схрещуваннях сортів Джерело (4 шт.), Модерн (3 шт.), Етикет (2 шт.), Мальовничий (2 шт.), Tolar (2 шт.), Гранал (2 шт.), Вітраж (2 шт.).

За меншою, ніж у стандарта, висотою рослин виділено остисті лінії 16-153, 16-156 і 16-160 із гібридної комбінації Етикет / Pasadena (55 см, 57 см і 50 см відповідно при 63 см у стандарта), лінію 16-852 (Бадьорий / Tolar), лінії 16-877 (57 см) і 16-880 (58 см) – Бадьорий / Pasadena, лінію 16-1162 (58 см) – Джерело / Мальовничий.

Лінії, виділені за структурними елементами продуктивності та деякими іншими ознаками (довжина колосу, висота рослин) є цінним матеріалом у комбінаційній селекції. Отже, за результатами аналізу показників структурних елементів продуктивності, довжини колосу і висоти рослини 44 ліній встановлено їх цінність як вихідного матеріалу для використання в селекційному процесі ячменю ярого за відповідними ознаками.

Найбільшу цінність мають досліджені в СР₂ 10 безостих та 11 остистих ліній з високими рівнем відповідних ознак у порівнянні зі стандартом Взірець:

Безості лінії різновиду *inerme*

- 16–361 (Джерело / Модерн) за довжиною колосу (10,3 см);
- 16–362 (Джерело / Модерн) за довжиною колосу (8,7 см);
- 16–841 (Модерн / Мальовничий) за довжиною колосу (8,7 см);
- 16–858 (Гранал / Tolar) за продуктивністю рослини, кількістю зерен у колосі (23,3 шт.) і довжиною колосу (10,3 см);
- 16–860 (Гранал / Tolar) за продуктивністю рослини та продуктивною кущистістю (3,6 шт.);
- 16–862 (Етикет / Вітраж) за довжиною колосу (8,8 см.);
- 16–863 (Етикет / Вітраж) за продуктивністю рослини (3,4 г), продуктивною кущистістю (4,0 шт.) і довжиною колосу (10,0 см);
- 16–1140 (Взірець / Гранал) за довжиною колосу (8,8 см);
- 16–1148 (Бадьорий / Вітраж) за продуктивністю рослини (3,1 г), кількістю зерен у колосі (25,3 шт.) і довжиною колосу (9,8 см);
- 16–127 (Етикет / Модерн) за продуктивністю рослини (3,4 г) та довжиною колосу (9,3 см);
- Остисті лінії різновиду *nutans*
- 16–151 (Джерело / Tolar) за продуктивністю рослини (3,8 г) та довжиною колосу (8,8 см);
- 16–153 (Етикет / Pasadena) за низькорослістю (55 см);
- 16–850 (Бадьорий / Tolar) за продуктивністю рослини (3,4 г) та продуктивною кущистістю (3,6 шт.);
- 16–852 (Бадьорий / Tolar) за кількістю зерен у колосі (23,2 шт.);
- 16–877 (Бадьорий / Pasadena) за продуктивністю рослини (3,7 г), кількістю зерен у колосі (24,0 шт.) і низькою висотою (57 см);
- 16–1048 (Етикет / Мальовничий) за кількістю зерен у колосі (23,6 шт.);
- 16–1155 (Джерело / Мальовничий) за продуктивністю рослини (3,8 г), кількістю зерен у колосі (23,0 шт.), довжиною колосу та низькорослістю;
- 16–1162 (Джерело / Мальовничий) за продуктивністю рослини (3,5 г), кількістю зерен у колосі (24,1 шт.), довжиною колосу (24,1 шт.) та низькорослістю (58 см);
- 16–1235 (Джерело / Звершення) за кількістю зерен у колосі (23,9 шт.) та довжиною колосу (9,0 см);
- остиста лінія 16–160 (Етикет / Pasadena) різновиду *medicum* за низькорослістю (50 см).

Таким чином, встановлено ефективність створення цінних гібридних комбінацій та одержання цінних безостих і остистих ліній, а також розширення генетичної основи для створення сортів при використанні безостого та остистого вихідного матеріалу в комбінаційній селекції.

Висновки. У результаті досліджень у 2014–2016 рр. за достовірно вищими показниками кількісних ознак виділено сорти–джерела комплексу цінних для селекції ознак, а саме: безості сорти Вітраж за чотирма ознаками, Модерн за трьома ознаками і Гранал за двома ознаками; остисті сорти Джерело за чотирма ознаками, Бадьорий, Етикет, Звершення за двома ознаками.

Також за особливостями цінних господарських ознак (урожайність, тривалість вегетаційного періоду, стійкість проти вилягання, стійкість до кам'яної сажки) виділено сорти та їх батьківські форми, у яких рівень ознак був достовірно вищим за стандарт: за врожайністю – Звершення, Етикет та Джерело; за стійкістю проти вилягання – Звершення, Pasadena і Tolar; за стійкістю до кам'яної сажки – Модерн, Вітраж, Гранал і Pasadena.

Виділено 10 безостих та 11 остистих ліній з достовірно високими показниками окремих ознак: за продуктивністю рослини безості лінії 16–127 (Етикет / Модерн), 16–860 (Гранал / Tolar), 16–863 (Етикет / Вітраж), остисті лінії 16–151 (Джерело / Tolar), 16–850 (Бадьорий / Tolar), 16–877 (Бадьорий / Pasadena), 16–1155 і 16–1162 (Джерело / Мальовничий) і 16–725 (Взірець / Tolar), які є найбільш перспективними для вивчення на наступних етапах селекційного процесу.

Визначено сорти, в схрещуваннях з якими виділено найбільше цінних ліній: Джерело, Звершення, Етикет, Мальовничий, Модерн, Tolar і Pasadena. Из усіх досліджених ці сорти є найбільш цінним вихідним матеріалом для селекції ячменю ярого.

Список використаних джерел

1. Державний реєстр сортів рослин, придатний до поширення в Україні на 2017 р. Ячмінь звичайний (ярий) *Hordeum vulgare* L. Київ. 02. 10. 2017. С. 41–47.
2. Кочмарский В.С., Гудзенко В.Н., КавунецВ. П. Отечественный ячмень: новые сорта способны противостоять стихии и засухам. Зерно, 2010. № 2. С. 52–56.
3. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Экологическая селекция растений. Минск: Технология, 1997. 372 с.
4. Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н. Источники хозяйственно ценных признаков для селекции ячменя. Современные принципы и методы селекции ячменя: сб. тр. междунар. научн.-практ. конф. Краснодар, 2007. С. 129–133.
5. Куц С.А., Родина Н.А. Использование мирового генофонда ВНИИР им. Н.И. Вавилова в селекции сортов ячменя, адаптированных к условиям Северо-Востока. Аграрная наука Северо-Востока. 2007. № 9. С. 5–9.
6. Гирка А.Д., Кулик І.О., Педаш О.О., Вінюков О.О., Іщенко В.А. Агроєкологічне випробування сортів ярих зернових культур у північному Степу України. Біологічний вісник МДПУ імені Богдана Хмельницького, 2016. Вип. 6(3). С. 54–60.
7. Бердін С.І., Ткаченко О.М. Формування структури продуктивності посівів ячменю ярого в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. «Агрономія і біологія», 2013. Вип. 11(26). С. 152–155.
8. Сабатин В.Я. Вихідний матеріал для селекції ярого ячменю на стійкість до грибних захворювань. Вісн. Укр. товариства генетиків і селекціонерів, 2008. № 2. Т. 6. С. 287–294.
9. Вінюков О.О., Бондарева О.Б., Коробова О.М. Екологічна пластичність нових сортів ячменю ярого до стресових факторів. Селекція і насінництво, 2016. Вип. 110. С. 29–35.
10. Васильківський В.П., Гудзенко В.М. Нові джерела господарсько цінних ознак ячменю ярого. Агробіологія: Збірник наукових праць. Білоцерк. нац. аграр. ун-т. Біла Церква, 2010. Вип. 4(80). 111 с.
11. Ковригина Л.Н., Заушинцева А.В. Источники устойчивости ярового ячменя к полеганию. Вестник Крас ГАУ, 2010. №1. С. 57–62.
12. Степанчук В.В., Гуляк Л.С. Вплив ґрунтово-кліматичних умов на продуктивність і якісні показники різних сортів ячменю ярого. Вісник ЖНАЕУ, 2012. № 1, Т. 1. С. 131–137.
13. Фомина М.Н. Ячмень яровой Зенит. Аграрный вестник Урала, 2014. № 9(127). С. 18–21.
14. Максимов Р.А. Адаптивная способность, экологическая пластичность и стабильность сортов ячменя в условиях юго-запада Свердловской области. Достижение науки и техники АПК, 2011. № 6. С. 20–21.
15. Ходьков Л.Е., Агаев М.Г. Голозерные и безостые ячмени. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1985. 135 с.
16. Bjornstad A., Gronnerod S., Patil V., Scinnes H., Mackey J. Genetic analysis of resistance to barley scald (*Rhynchosporium secalis*) in the Ethiopian donor lines, «Abissinian», «Stuedelli», «Jet», «Nigrimudum» с. i. 2222. Barley Genetics VIII. Australia. 2000.
17. Addisu F., Shumet T. Variability, heritability and genetic advance for some yield and yield traits in barley (*Hordeum vulgare* L.). landraces in Ethiopia. International Journal of Plant Breeding and Genetics. 2015; 9(2): 68–76.
18. Mekonnen B. Selection of barley varieties for their yield potential at low rain fall area based on path quantitative and qualitative characters worth West Tigray, Shire, Ethiopia. International Journal of Plant Breeding and Genetics, 2014; 8(4): 205–213. DOI:10.3923/ijpby.2014.205.213
19. Noworolnik K. Morphological characters, plant phenology and yield of spring barley (*Hordeum sativum* L.) depending on cultivar properties and sowing date. Acta Agrobotanica. 2012; 65(2): 171–176.

20. Rahimi-Baladeraie., Nemati N.A., Mobasser H.R., Chanbari-Malidarreh A., Dastan S. Effects of showing dates and CCC application yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars in the North of Iran. American-Eustralian J. Agric. S. Environ. Sci. 2011; 11(2): 49–54.
21. Statkeviciute G., Leistrumaite A. Modern varieties of spring barley as a genetic resource for disease resistance breeding. Agronomy Research. 2010; 8: 721–728.
22. Valcheva D., Vulchev D., Popova T., Dimova D., Ozturk I., Kaya R. Productive potential of Bulgarian and Turkish varieties and lines of barley in the conditions of southeast Bulgaria. Trakya University Journal of Natural Sciences. 2013; 14(2): 97–102.
23. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. State register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine in 2017. Spring barley *Hordeum vulgare* L. Kyiv. 02. 10. 2017. P. 41–47.
2. Kochmarskyi VS, Hudzenko VM, Kavunets VP. Domestic barley – new varieties that can resist the elements and droughts. Zerno. 2010; 2: 52–56.
3. Kilchevskii AV, Khotyleva LV. Environmental breeding of plants. Minsk: Tekhnolohia, 1997. 372 p.
4. Loskutov YH, Kovaleva ON. Sources of economically valuable features for barley breeding. Modern principles and methods of barley breeding: Proceeding of the Internat. scien.-pract. conf. Krasnodar, 2007. P. 129–133.
5. Kuts SA, Rodina NA. Use of the global gene pool of the All-Russian Research Institute of Plant Breeding named after NIVavilov in the breeding of barley varieties adapted to the conditions of the Northeast. Agrarnaia nauka Severo-Vostoka. 2007; 9: 5–9.
6. Girka AD, Kulik IO, Pedash OO, Vinniukov OO, Ishchenko VA. Agroenvironmental trials of spring wheat varieties in the Northern Steppe of Ukraine. Biolohichnyi visnyk MDPU. 2016; 6(3): 54–60.
7. Berdin SI, Tkachenko OM. Formation of performance structure of spring barley crops in the North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine. Visnyk Sumskogo Natsionalnogo Ahrarnogo Universytetu. Series: Agronomiia i Biologiia. 2013; 11(26): 152–155.
8. Sabadin VYa. Starting material for spring barley breeding for resistance to fungal diseases. In: Scientific quest of youth in the third millennium "New Technologies in Plant Production": Abstracts of the International Scientific and Practical Conference of Scientists, Graduate Students and Doctoral Students. 2014 May 15016; Bila Tserkva (UA): 2014. P. 21.
9. Vinyukov OO, Bondareva OB, Korobova OM. Ecological adaptability of new spring barley varieties to stress factors. Sel. Nasinn. 2016; 110: 29–35.
10. Vasylykivskyi VP, Hudzenko VM. New sources of economically valuable traits of spring barley. Agrobiologiia. 2010; 4(80): 111.
11. Kovrygina LN, Zaushintsena AV. Sources of lodging resistance of spring barley. Vestnik Krasnoyarskogo GAU. 2010; 1: 57–62.
12. Stepanchuk VV, Guliak LS. Influence of soil and climatic conditions on performance and quality parameters of different cultivars of spring barley. Visnyk Zhytomyrskogo NEU. 2012; 1(1): 131–137.
13. Fomina MN. Spring barley Zenit. Agrarnyi vestnik Urala. 2014; 9(127): 18–21.
14. Maksimov RA. Adaptive capacity, environmental plasticity and stability of barley varieties in the Southwest of the Sverdlovsk region. Dostizhenie nauki i tekhniki APK. 2011; 6: 20–21.
15. Khodkov LE, Agaev MG. Hulless and awnless barleys. Leningrad: Izdatelstvo Leningradskoho universiteta, 1985. 135 p.
16. Bjornstad A, Gronnerod S, Patil V, Scinnes H, Mackey J. Genetic analysis of resistance to barley scald (*Rhynchosporium secalis*) in the Ethiopian donor lines, «Abissinian», «Stuedelli», «Jet», «Nigrinudum» c. i. 2222. Barley Genetics VIII. Australia. 2000.

17. Addisu F, Shumet T. Variability, heritability and genetic advance for some yield and yield traits in barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces in Ethiopia. International Journal of Plant Breeding and Genetics. 2015; 9(2): 68–76.
18. Mekonnon B. Selelection of barley varieties for their yield potential at low rain fall area based on path quantitative and qualitative characters worth West Tigray, Shire, Ethiopia. International Journal of Plant Breeding and Genetics. 2014; 8(4): 205–213. DOI:10.3923/ijpby.2014.205.213.
19. Noworolnik K. Morphological characters, plant phenology and yield of spring barley (*Hordeum sativum* L.) depending on cultivar properties and sowing date. Acta Agrobotanica. 2012; 65(2): 171–176.
20. Rahimi-Baladeraie, Nemati NA, Mobasser HR, Chanbari-Malidarreh A, Dastan S. Effects of showing dates and CCC application yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars in the North of Iran. American-Eustralian J. Agric. S. Environ. Sci. 2011; 11(2): 49–54.
21. Statkeviciute G, Leistrumaitė A. Modern varieties of spring barley as a genetic resource for disease resistance breeding. Agronomy Research 8 (Special Issue III). 2010: 721–728.
22. Valcheva D, Vulchev D, Popova T, Dimova D, Ozturk I, Kaya R. Productive potential of Bulgarian and Turkish varieties and lines of barley in the conditions of southeast Bulgaria. Trakya University Journal of Natural Sciences. 2013; 14(2): 97–102.
24. Dospikhov BA. Methods of field experiments (with fundamentals of statistical processing of study results). Moscow: Agropromizdat; 1985. 351 p.

СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ БЕЗОСТЫХ И ОСТИСТЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

Компанец Е.В., Козаченко М.Р.

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

Цель и задачи исследования. Целью исследований было определить сорта–источники ценных признаков, установить эффективность создания на их основе ценных гибридных комбинаций и получения ценных безостых и остистых линий для использования в селекционном процессе ячменя ярового.

Материалы и методы. Исследование проведено в 2014–2017 гг. В качестве исходного материала использованы сорта ячменя ярового и их родительские формы: безостые Модерн, Гранал и Вітраж, остистые Звершення, Гранал, Етикет, Джерело, Взірець, Бадьорий, Мальовничий, Pasadena и Tolar. Растения каждого сорта (по 50 шт.) в селекционном питомнике первого года и каждой линии в селекционном питомнике второго года анализировали по продуктивности растения, её структурным элементам и другим количественным признакам. Каждый сорт в контрольном питомнике анализировали также по ценным хозяйственным признакам – урожайность, продолжительность вегетационного периода, устойчивость к полеганию, устойчивость к каменной головне. Статистическую обработку данных проводили с помощью дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова и программе Excel.

Обсуждение результатов. В результате исследований в 2014–2016 гг. по достоверно высоким показателям количественных признаков выделены сорта–источники ценных для селекции признаков. Установлен комплекс ценных признаков у сортов–источников, достоверно превышающих национальный стандарт Взірець: у безостых сортов Вітраж по четырём, Модерн по трём и Гранал по двум признакам, у остистых сортов Джерело по четырём, Бадьорий, Етикет и Звершення по двум признакам. Высокие показатели урожайности зерна установлены у сортов Звершення, Етикет и Джерело, устойчивость к полеганию – Звершення, Pasadena и Tolar, устойчивость к каменной головне – Модерн,

Вітраж, Гранал и Pasadena. Выделены по фенотипу и оценены 44 лучшие линии с 113 отобранных, созданных путем прямых диаллельных скрещиваний 11 безостых и остистых исследуемых сортов. В результате дисперсионного анализа 44 лучших линий выделены 10 безостых и 11 остистых линий, имеющие высокие показатели отдельных признаков и являющиеся ценными для изучения на следующих этапах селекционного процесса ячменя ярового.

Выводы. Определены сорта, с использованием в скрещиваниях которых выделено больше ценных линий: Джерело, Звершениня, Етикет, Мальовничий, Модерн, Толар и Pasadena. Из всех исследованных эти сорта являются наиболее перспективным исходным материалом для селекции ячменя ярового. Созданы ценные линии для изучения в селекционном процессе.

Ключевые слова: ячмень яровой, сорт, линия, остистость, безостость, количественный признак

BREEDING VALUE AND EFFICIENCY OF USE OF AWNY AND AWNLESS BARLEY CULTIVARS IN BREEDING

Kompanets K.V., Kozachenko M.R.
Plant Production Institute nd. a V.Ya. Yurievof NAAS, Ukraine

The **study objective** was to identify cultivars - sources of valuable features, to assess the efficiency of creation of valuable hybrid combinations on their basis and of generation of valuable awnless and awny lines to use them in spring barley breeding.

Material and methods. The study was conducted in 2014–2017. Spring barley cultivars and their parents were taken as starting material for the study. Awnless cultivars: Modern, Granal and Vitrazh; awny cultivars – Zvershennia, Granal, Etyket, Dzherelo, Vzirets, Badioryi, Maliovnychiy, Pasadena and Tolar. Fifty plants of each cultivar in the 1st- and 2nd-year nurseries were analyzed for the plant performance, its structural components and other quantitative characteristics. Plants of each cultivar in the control nursery were also analyzed for economically valuable features: the yield, growing season length, lodging resistance, resistance to covered smut. Data were statistically processed in Excel using analysis of variance described by BA Dospekhov.

Results and discussion. The 2014–2016 study singled out cultivars - sources of a set of valuable forbreeding traits on the basis of significantly high values of quantitative characteristics. A set of several valuable features was found in cultivars - sources of high values, which were significantly better than those in the national standard Vzireth: of awnless cultivars Vitrazh was distinguished by 4 features, Modern – by 3 features and Granal– by 2 features; of awny cultivars Dzherelo was distinguished by 4 features, Badioryi, Etyket and Zvershennia – by 2 features. High grain yields were given by Zvershennia, Etyket and Dzherelo; lodging resistance was recorded in Zvershennia, Pasadena and Tolar; resistance to covered smut was noted for Modern, Vitrazh, Granal and Pasadena. 113 lines were assessed, of them 44 best lines derived from crossing the awnless and awny cultivars under investigation and their parents were selected by phenotype. Analysis of variance of 44 lines singled out 10 awnless and 11 awny lines, which have high values of individual features and are valuable for studying at subsequent stages of spring barley breeding.

Conclusions. Cultivars that had been involved in crossing and generated the greatest numbers of valuable lines were identified: Dzherelo, Zvershennia, Etyket, Maliovnychiy, Tolar and Pasadena. Of all the cultivars studied, they are the most valuable starting material for spring barley breeding. Valuable lines were created for studying in the breeding process.

Key words: spring barley, cultivar, line, beardedness, awnlessness, quantitative characteristic