

others gave medium yields comparable with those of standard Vzirets (UKR) and Komandor (UKR). However, most of them were inferior to the standards in terms of stability. These accessions can be involved in creation of starting material, but here one should take into account the specific response of a given genotype to the conditions in some research years, and it should serve as a basis of the selection principle when choosing them as parents for crossing.

Key words: *spring barley, collection accessions, genetic sources, yield, adaptability, abiotic and biotic factors, GGE biplot*

УДК 633.16:631.527

КОМПАНЕЦЬ К. В., КОЗАЧЕНКО М. Р.

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН,

Московський пр., 142, м. Харків, 61060, Україна,

E-mail: yuriev1908@gmail.com

УСПАДКУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЇЇ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У F₁ ГІБРИДІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

У 2014–2016 рр. встановлено особливості успадкування продуктивності та її структурних елементів у F₁ гібридів ячменю ярого за показником ступеня домінантності (h_{ст}). За роки досліджень у F₁ гібридів було, в основному, проміжне успадкування за ступенем домінантності за ознакою продуктивність рослини в цілому по всіх 55 гібридах (76 %, 78 % і 73 % відповідно за 2014 р, 2015 р. і 2016 р.). Варіювання в залежності від використаних сортів становило 60-100 % у 2014 р., 30-100 % у 2015 р., 50-100 % у 2016 р. За продуктивною кущистістю проміжне успадкування становило 87 %, 78 % і 89 % відповідно по всіх 55 гібридах. У залежності від використаних сортів – 70-100 %, 30-100 % та 80-100 % відповідно років. У окремі роки в F₁ деяких гібридних комбінацій успадкування ознаки продуктивність було за типом домінування та наддомінування, а в цілому в усіх гібридів ступінь домінантності склав за типом позитивного домінування 20 %, 16 %, 12 %, а за типом наддомінування – 4 %, 6 %, 11 % відповідно років, а ознаки продуктивна кущистість – 9 %, 15 %, 9 % та 2 %, 5 %, 0 % відповідно. У 2014-2016 рр. ознаки кількість зерен у колосі та маса 1000 зерен у F₁ гібридних комбінацій на 100 % мали проміжний тип успадкування. За цими ознаками дія генів була адитивною.

Ключові слова: *ячмінь ярий, сорт, кількісна ознака, діалельні схрещування, успадкування (h_{ст}), адитивні та неадитивні ефекти генів.*

ВСТУП

Одним із головних завдань селекції зернових культур є створення і впровадження у виробництво сортів з високим рівнем урожайності [1].

До Державного Реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2016 рік занесено 146 сортів ячменю ярого, в тому числі 82 української та 64 іноземної селекції.

Для створення цінних сортів необхідно мати вихідний матеріал з комплексом цінних ознак. На ранніх етапах селекційного процесу важливо прогнозувати як у гібридів від різних комбінацій схрещування успадкуються ознаки від батьківських компонентів [2]. Для прогнозу ефективності доборів у гібридних популяціях необхідно знати адитивний чи неадитивний ефект генів, які визначають рівень показників ознак.

Селекціонери можуть отримати найбільш повну інформацію про генетичні властивості сортів та перспективність їх використання в селекції, вивчивши характер успадкування ознак у F_1 гібридів [3].

Підвищення врожайності – не просте завдання через свою складність і комплексність [4].

Як відомо, кількісні ознаки контролюються полімерними генами. Вивчення їх успадкування ускладнено через мінливість залежно від умов вирощування. Для швидкої оцінки гібридного потомства на ранніх етапах селекційного процесу найбільш широко використовується показник ступеня домінантності ознак [5, 6, 7], що важливо не лише для визначення ступеня вираження ознак у гібридів у порівнянні з батьківськими сортами, а й установлення адитивності чи неадитивності в дії генів.

За адитивного ефекту генів, який виражається їх напівсумою, в результаті спільної дії алелів одного й того ж локуса (локусів) генотипова варіанса лише адитивна і фенотипове значення ознаки близьке до генотипового, в F_1 буде проміжне між вихідними формами, а в F_2 внаслідок розщеплення будуть наявні різниці між гомозиготами з рецесивними і домінантними алелями, що дозволяє добирати відповідні генотипи за фенотипом при однорідності зовнішніх умов вирощування рослин [8].

Тому, якщо рівень ознаки визначають переважно адитивні ефекти генів, то ознака буде мати високу успадкованість і може легко бути виділена в наступних поколіннях.

У випадку повного домінантного ефекту генів, який виражається в однаковому рівні ознаки і у вихідній формі з домінантним алелем і в F_1 , у результаті взаємодії алелів одного й того ж локуса фенотипове значення ознаки при заміщенні того чи іншого алеля неоднакове. Генотипова варіанса, починаючи з F_2 , розкладається на адитивну з різницею між рецесивними та домінантними гомозиготами та на домінантну з остаточною гетерозиготністю, а тому за неадитивного ефекту генів добір домінантних гомозигот за фенотипом буде ускладнено, а рецесивних гомозигот – навпроти, буде ефективним [8].

Необхідно також враховувати, що внаслідок взаємодії генотипу з середовищем дія ефектів генів може змінюватися [8].

Ряд учених установили неоднакове успадкування різних ознак у гібридів першого покоління ячменю ярого. Так, А. А. Донцова [9] визначила успадкування ознак висота рослини, кількість зерен у колосі та маса 1000 зерен у F_1 гібридів від негативного домінування до позитивного наддомінування. А. С. Кузнецова [10] за результатами своїх досліджень установила, що лише в потомстві гібридної комбінації Alexis x Симон п'ять цінних ознак ячменю ярого успадкувались за типом наддомінування. Д. П. Донцов [11] установив, що ознака висота рослини в F_1 70 % комбінацій схрещувань успадкувалась за типом домінування. С. П. Васильківський та В. М. Гудзенко [12] визначили, що ознака маса зерна з рослин у F_1 гібридних комбінацій Varke x Сонцедар, Sebastian x Юкатан та Scarlet x Сонцедар успадкувалась за типом наддомінування. Е. Г. Филиппонов та А. В. Парамонов [13] за ознаками висота рослини, довжина колосу, кількість зерен у колосі та маса зерна з колосу в F_1 гібридних комбінацій ячменю ярого визначили різні типи успадкування, від негативного наддомінування до позитивного наддомінування.

Зважаючи на неоднозначність результатів досліджень різних авторів з визначення характеру успадкування відповідної кількісної ознаки, її залежність від генотипу та умов вирощування, актуальним є встановлення особливості успадкування кількісних ознак сортів ячменю ярого.

Метою досліджень було встановлення успадкування за ступенем домінантності ознак продуктивність рослини та її структурних елементів у F_1 гібридів від діалельних схрещувань сортів ячменю ярого в залежності від їх генотипу та умов років вирощування рослин.

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проведено в 2014–2016 рр. Як вихідний матеріал для досліджень використано 11 сортів ячменю ярого Взірєць, Джерело, Звершення, Бадьорий, Етикет, Мальовничий, Pasadena, Tolar, Гранал, Модерн та Вітраж і F₁ 55 гібридів від схрещування цих сортів за діалельною схемою.

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 (21,0 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 у рядку, з міжряддям 15 см (2 повторення), 0,15 м². Рослини з корінням збирали вручну. Аналізували рослини кожного сорту і F₁ (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, загальна кущистість, маса соломи, висота рослини та відношення маси зерна до маси соломи).

Визначали успадкування продуктивності та її структурних елементів у F₁ гібридів ячменю ярого за показником ступеня домінантності ($h_{ст}$) ознак.

Групування отриманих даних проводили відповідно до класифікації G. M. Veil, R. E. Atkins [14]: позитивне наддомінування ($h_{ст} > +1$); позитивне домінування ($+0,5 < h_{ст} \leq +1$); проміжне успадкування ($-0,5 \leq h_{ст} \leq 0,5$); негативне домінування ($-1 \leq h_{ст} < -0,5$); негативне наддомінування ($h_{ст} < -1$).

Ступінь домінантності визначали за формулою В. Griffing [15] та з допомогою програми Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У 2014–2016 рр. у системі прямих діалельних схрещувань встановлено успадкування продуктивності та її структурних елементів у F₁ 55 гібридних комбінацій за ступенем домінантності ($h_{ст}$), що характеризує рівень прояву ознаки у гібридів, порівняно з вихідними формами.

За роки досліджень ознака продуктивність рослини (табл. 1) успадкувалася, в основному, за типом проміжного успадкування ($-0,5 \leq h_{ст} \leq +0,5$). При використанні в схрещуваннях кожного сорту одержано по 10 гібридів. Тому частку гібридів з відповідним успадкуванням, множена на 10, можна виразити у відсотках.

Проміжне успадкування цієї ознаки в цілому по всіх 55 гібридах ячменю ярого в 2014 р. і 2016 р. відмічено у 76 % (42 шт.) і 73 % (40 шт.) гібридів відповідно за роками, у 2015 р. – у 78 % (43 шт.) випадків. Так як у гібридів від схрещування досліджуваних сортів прояв ознаки продуктивність був, в основному, проміжним, то це вказує на переважання адитивних ефектів генів у сортів.

За цією ж ознакою за роки досліджень у окремих комбінаціях спостерігалось позитивне домінування ($+0,5 < h_{ст} \leq 1$) в 2014 р. у 20 % (11 шт.), у 2015 р. – 16 % (9 шт.) і в 2016 р. – 12 % (7 шт.) випадків і позитивного наддомінування ($h_{ст} > +1$) у 4 % (2 шт.), 6 % (3 шт.) і 11 % (11 шт.) відповідно за роками.

Лише у 2016 р. у комбінацій схрещування Гранал × Pasadena і Tolar × Мальовничий (4 %) – 2 шт. за продуктивністю спостерігалось негативне домінування ($-1 \leq h_{ст} \leq -0,5$), тобто ознака у гібридів відповідних комбінацій схрещування була нижчою, ніж у їх батьківських компонентів.

За роки досліджень визначено особливості успадкування ознаки продуктивність окремих F₁ гібридів від схрещування кожного із 11 сортів ячменю ярого, тому при аналізі ступеня домінантності наведено порівняльні дані всіх 10 гібридів, одержаних від схрещування кожного сорту без винятку.

Таблиця 1.1. Характеристика успадкування ознаки продуктивність у гібридів F₁ ячменю ярого. Ступінь домінантності.

Материнський сорт	Рік	Ступінь домінантності									
		Батьківський сорт									
		Звершення	Етикет	Бадьорий	Взірець	Гранал	Модерн	Вітраж	Pasadena	Tolar	Мальовничий
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Джерело	2014	-0,33	0,23	0,10	0,48	-0,15	0,59	0,32	-0,05	0,35	0,60
	2015	0,13	-0,19	0,24	0,44	0,24	-0,24	-0,22	0,23	-0,38	0,21
	2016	-0,24	0,11	0,39	0,71	0,26	0,28	-0,14	-0,26	-0,12	0,62
Звер-шення	2014	-	0,26	-0,06	0,68	0,55	0,16	0,34	-0,14	-0,19	1,43
	2015	-	0,26	1,51	0,74	-0,26	-0,25	-0,39	-0,01	0,36	0,80
	2016	-	-0,04	-0,02	0,36	-0,16	-0,40	0,35	0,13	0,52	0,18
Етикет	2014	-	-	0,29	-0,28	0,45	-0,21	0,04	0,24	-0,03	0,30
	2015	-	-	0,60	0,14	0,35	0,35	0,10	0,05	0,68	-0,17
	2016	-	-	-0,26	0,26	1,90	1,92	1,72	1,83	2,10	-0,07
Бадьо-рий	2014	-	-	-	0,44	0,28	0,47	0,61	0,10	0,43	0,37
	2015	-	-	-	0,90	1,51	-0,35	0,62	0,62	0,18	0,92
	2016	-	-	-	0,29	-0,40	0,10	0,21	0,06	0,43	0,19
Взірець	2014	-	-	-	-	0,54	0,23	0,05	0,37	1,07	0,75
	2015	-	-	-	-	-0,05	0,06	-0,37	-0,04	-0,21	1,19
	2016	-	-	-	-	0,35	0,00	0,13	0,47	0,47	0,24
Гранал	2014	-	-	-	-	-	0,17	0,35	0,26	-0,14	-0,04
	2015	-	-	-	-	-	0,24	0,19	0,05	-0,08	1,60
	2016	-	-	-	-	-	0,61	1,32	-0,62	-0,26	0,18
Модерн	2014	-	-	-	-	-	-	-0,02	-0,01	0,10	0,64
	2015	-	-	-	-	-	-	0,06	0,12	0,13	-0,15
	2016	-	-	-	-	-	-	0,79	0,14	0,43	-0,08
Вітраж	2014	-	-	-	-	-	-	-	0,27	0,57	0,75
	2015	-	-	-	-	-	-	-	-0,03	0,34	0,31
	2016	-	-	-	-	-	-	-	0,57	0,00	0,27
Pasadena	2014	-	-	-	-	-	-	-	-	0,40	0,80
	2015	-	-	-	-	-	-	-	-	0,43	0,39
	2016	-	-	-	-	-	-	-	-	0,58	0,41
Tolar	2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,18
	2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,21
	2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,54
Усього по всіх 55 гібридах	2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблиця 1.2. Характеристика успадкування ознаки продуктивність у гібридів F₁ ячменю ярого (продовження)

Материнський сорт	Рік	Кількість в усіх 10 гібридних комбінаціях від схрещування сорту з усіма десятима іншими сортами за відповідним успадкуванням, шт.				
		$h_{ст} < -1$	$-1 \leq h_{ст} < -0,5$	$-0,5 \leq h_{ст} \leq +0,5$	$+0,5 < h_{ст} \leq +1$	$1 \leq h_{ст}$
1	2	3	4	5	6	7
Дже-рело	2014	–	–	8	2	–
	2015	–	–	10	–	–
	2016	–	–	8	2	–
Звер-шення	2014	–	–	7	2	1
	2015	–	–	7	2	1
	2016	–	–	9	1	–
Етикет	2014	–	–	10	–	–
	2015	–	–	8	2	–
	2016	–	–	5	–	5
Бадьо-рий	2014	–	–	9	1	–
	2015	–	–	3	5	2
	2016	–	–	10	–	–
Взірець	2014	–	–	6	3	1
	2015	–	–	7	2	1
	2016	–	–	9	1	–
Гранал	2014	–	–	8	2	–
	2015	–	–	8	–	2
	2016	–	1	6	1	2
Модерн	2014	–	–	8	2	–
	2015	–	–	10	–	–
	2016	–	–	7	2	1
Вітраж	2014	–	–	8	2	–
	2015	–	–	9	1	–
	2016	–	–	6	3	1
Pasadena	2014	–	–	9	1	–
	2015	–	–	9	1	–
	2016	–	1	6	2	1
Tolar	2014	–	–	8	1	1
	2015	–	–	9	1	–
	2016	–	1	6	2	1
Усього по всіх 55 гібридах	2014	0	0	42	11	2
	2015	0	0	43	9	3
	2016	0	2	40	7	6

Так, у F₁ гібридів від схрещування сорту Джерело з досліджуваними сортами у 2014 р. та 2016 р. було, в основному, а в 2015 р. на 100 % проміжне успадкування продуктивності (див. табл. 1) . Лише в 2014 р. у гібридних комбінацій Джерело х Модерн ($h_{ст} = 0,59$) і Джерело × Мальовничий ($h_{ст} = 0,60$) та в 2016 р. у Джерело × Візірець ($h_{ст} = 0,71$) і Джерело × Мальовничий ($h_{ст} = 0,62$) відмічено позитивне домінування, що вказує на можливу зміну в гетерозиготі домінантності або рецесивності ознаки під впливом генотипового середовища, в основі чого лежать зміни генетично контрольованих процесів, як вказував А. А. Жученко [2].

У 2014 р., 2015 р. і 2016 р. у F_1 всіх гібридів від схрещування з сортом Звершення ознака успадкувалась, в основному, за проміжним типом успадкування. Лише у комбінацій Звершення \times Взірець (2014 р. $h_{ст} = 0,68$ і 2015 р. $h_{ст} = 0,74$), Звершення \times Гранал (2014 р. $h_{ст} = 0,55$), Звершення \times Мальовничий (2015 р. $h_{ст} = 0,80$) та Звершення \times Tolar (2016 р. $h_{ст} = 0,52$) було позитивне домінування, а в Звершення \times Мальовничий (2014 р. $h_{ст} = 1,43$) і Звершення \times Бадьорий (2015 р. $h_{ст} = 1,51$) – позитивне наддомінування.

У гібридних комбінацій з сортом Етикет за продуктивністю визначено за роками неоднакове успадкування: 2014 р. – проміжне у 100 %, 2015 р. – в основному проміжне, 2016 р. – проміжне на 50 %. Лише в 2015 р. у комбінацій Етикет \times Бадьорий ($h_{ст} = 0,60$), Етикет \times Tolar ($h_{ст} = 0,68$) відмічено позитивне домінування, а в 2016 р. у гібридних комбінацій Етикет \times Гранал ($h_{ст} = 1,90$), Етикет \times Модерн ($h_{ст} = 1,92$), Етикет \times Вітраж ($h_{ст} = 1,72$), Етикет \times Pasadena ($h_{ст} = 1,83$) та Етикет \times Tolar ($h_{ст} = 2,10$) – наддомінування.

Проміжне, в основному, успадкування було в гібридних комбінацій з сортом Бадьорий у 2014 р., а в 2015 р., в основному, позитивне домінування (50 %), у 2016 р. – лише наддомінування (100 %). У комбінацій Бадьорий \times Вітраж у 2014 р. ($h_{ст} = 0,61$) і в 2015 р. – Бадьорий \times Взірець ($h_{ст} = 0,90$), Бадьорий \times Вітраж ($h_{ст} = 0,62$), Бадьорий \times Pasadena ($h_{ст} = 0,62$), Бадьорий \times Мальовничий ($h_{ст} = 0,92$), Етикет \times Бадьорий ($h_{ст} = 0,60$) відмічено позитивне домінування. В 2015 р. у Бадьорий \times Гранал ($h_{ст} = 1,51$) і Бадьорий \times Звершення ($h_{ст} = 1,51$) – наддомінування.

У 2014–2016 рр. за участю в схрещуваннях сорту Взірець також з усіма іншими 10 сортами у F_1 гібридів визначено, в основному, проміжне успадкування. Лише в комбінацій Взірець \times Гранал (2014 р. $h_{ст} = 0,54$), Взірець \times Мальовничий (2014 р. $h_{ст} = 0,75$), Бадьорий \times Взірець (2015 р. $h_{ст} = 0,90$), Звершення \times Взірець (2014 р. $h_{ст} = 0,68$ і 2015 р. $h_{ст} = 0,74$) та Джерело \times Взірець (2016 р. $h_{ст} = 0,71$) було позитивне домінування, а в комбінацій Взірець \times Tolar (у 2014 р. $h_{ст} = 1,07$) і Взірець \times Мальовничий (у 2016 р. $h_{ст} = 1,19$) – наддомінування.

У гібридних комбінаціях з сортом Гранал встановлено проміжне успадкування. У 2014 р. у комбінацій Гранал \times Звершення ($h_{ст} = 0,55$) та в 2016 р. у Модерн \times Гранал ($h_{ст} = 0,61$) було позитивне домінування, а в 2015 р. у комбінаціях Мальовничий \times Гранал ($h_{ст} = 1,60$), Бадьорий \times Гранал ($h_{ст} = 1,51$) і в 2016 р. у Вітраж \times Гранал ($h_{ст} = 1,32$) і Етикет \times Гранал ($h_{ст} = 1,90$) – наддомінування, у комбінацій Pasadena \times Гранал ($h_{ст} = -0,62$) – негативне домінування.

За участю сорту Модерн у 2015 р., 2014 р. і 2016 р. було, в основному, проміжне успадкування, лише в 2014 р. у F_1 Модерн \times Мальовничий ($h_{ст} = 0,64$) і Джерело \times Модерн ($h_{ст} = 0,59$) та 2016 р. у F_1 Модерн \times Вітраж ($h_{ст} = 0,79$) і Гранал \times Модерн ($h_{ст} = 0,79$) – позитивне домінування, а в 2016 р. у Етикет \times Модерн ($h_{ст} = 1,92$) – наддомінування.

У 2014–2016 рр. окрім проміжного успадкування ознаки у більшості гібридних комбінацій з сортом Вітраж, у 2014 р. в F_1 Вітраж \times Tolar ($h_{ст} = 0,57$), Вітраж \times Мальовничий ($h_{ст} = 0,75$), Бадьорий \times Вітраж ($h_{ст} = 0,61$), в 2015 р. Вітраж \times Бадьорий ($h_{ст} = 0,62$), у 2016 р. Вітраж \times Pasadena ($h_{ст} = 0,57$) і Модерн \times Вітраж ($h_{ст} = 0,79$) встановлено позитивне домінування, а в F_1 Етикет \times Вітраж у 2016 р. ($h_{ст} = 1,72$) – наддомінування.

У гібридних комбінацій з сортом Pasadena в усі роки встановлено, в основному, проміжне успадкування. Лише у 2014 р. у комбінації Pasadena \times Мальовничий ($h_{ст} = 0,80$), в 2015 р. у Pasadena \times Бадьорий ($h_{ст} = 0,62$), у 2016 р. у Pasadena \times Tolar ($h_{ст} = 0,58$) і Вітраж \times Pasadena ($h_{ст} = 0,57$) було позитивне домінування, а в 2016 р. у Етикет \times Pasadena ($h_{ст} = 1,83$) – позитивне наддомінування, у Гранал \times Pasadena ($h_{ст} = -0,62$) – негативне домінування.

Проміжне успадкування відмічено, в основному, у F_1 гібридних комбінацій з сортом Tolar. Але у комбінацій Tolar \times Вітраж у 2014 р. ($h_{ст} = 0,57$), Tolar \times Етикет у 2015 р. ($h_{ст} = 0,68$), Pasadena \times Tolar в 2016 р. ($h_{ст} = 0,58$) і Tolar \times Звершення в 2016 р. ($h_{ст} = 0,52$) встановлено позитивне домінування. Наддомінування відмічено у 2014 р. у комбінацій

Взірець х Tolar ($h_{ст} = 1,07$) та в 2016 р. Етикет × Tolar ($h_{ст} = 2,10$). У 2016 р. виявлено негативне домінування у гібридній комбінації Tolar х Мальовничий ($h_{ст} = -0,54$).

У 2014–2016 рр. у системі прямих діалельних схрещувань встановлено успадкування ознаки продуктивна кущистість у F_1 гібридних комбінацій.

Продуктивна кущистість як і продуктивність у цілому по всіх гібридах успадкувались, в основному, за типом проміжного успадкування (в 2014 р. – у 87 % (48 шт.), 2015 р. – 78 % (43 шт.) та в 2016 р. – 89 % (49 шт.) випадків) (табл. 2). Лише в окремих комбінаціях було позитивне домінування і наддомінування (2014 р. – 9 % (5 шт.) і 2 % (1 шт.), 2015 р. – 15 % (8 шт.) і 5 % (3 шт.), 2016 р. 9 % (5 шт.) і 0 % випадків), негативне домінування (2014 р. – 2 % (1 шт.) і 2016 р. – 2 % (1 шт.) випадків), негативне наддомінування (2015 р. – 2 % (1 шт.) випадків).

У гібридних комбінацій з сортом Джерело за роки досліджень було, в основному, проміжне успадкування, лише в 2014 р. у комбінацій Джерело х Модерн ($h_{ст} = 0,53$) і Джерело х Вітраж ($h_{ст} = 0,55$) – позитивне домінування та в F_1 Джерело х Звершення ($h_{ст} = -0,63$) – негативне домінування.

У комбінацій з сортом Звершення в 2016 р., у 2014 р. і в 2015 р. було, в основному, проміжне успадкування, лише в 2014 р. у комбінації Джерело × Звершення ($h_{ст} = -0,63$) – негативне домінування, в 2015 р. у Звершення × Бадьорий ($h_{ст} = 1,00$) – наддомінування, в Звершення х Tolar ($h_{ст} = 0,50$) і Звершення × Мальовничий ($h_{ст} = 0,54$) – позитивне домінування.

У 2016 р. у комбінацій з сортом Етикет визначено, в основному, проміжне успадкування. У 2014 р. у комбінацій Етикет × Pasadena ($h_{ст} = 0,55$) та в 2016 р. у Етикет × Tolar ($h_{ст} = 0,61$) – позитивне домінування, а в 2015 р. у Етикет × Бадьорий ($h_{ст} = -1,03$) – негативне наддомінування.

У 2016 р. за участю сорту Бадьорий визначено проміжне успадкування продуктивної кущистості в усіх гібридних комбінаціях, лише в 2014 р. у F_1 Бадьорий × Модерн ($h_{ст} = 0,52$) та в 2015 р. у Взірець × Бадьорий ($h_{ст} = 0,79$), Бадьорий × Вітраж ($h_p = 0,73$) і Бадьорий × Tolar ($h_{ст} = 0,54$) – позитивне домінування, в Бадьорий × Гранал ($h_{ст} = 1,21$), Бадьорий × Мальовничий ($h_p = 1,09$), Звершення х Бадьорий ($h_{ст} = 1,00$) – наддомінування, а в Етикет × Бадьорий ($h_{ст} = -1,03$) – негативне наддомінування.

За роки досліджень у гібридних комбінацій з сортом Взірець визначено, в основному, проміжне успадкування, лише в 2015 р. у F_1 Бадьорий × Взірець ($h_{ст} = 0,79$) та в 2016 р. у Взірець × Гранал ($h_{ст} = 0,55$) і Взірець × Tolar ($h_{ст} = 0,54$) відмічено позитивне домінування.

У 2014 р. у гібридних комбінацій з сортом Гранал визначено проміжне успадкування продуктивної кущистості. У 2015 р. окрім проміжного успадкування гібридів F_1 Гранал х Мальовничий ($h_{ст} = 0,76$) і в 2016 р. Гранал × Вітраж ($h_{ст} = 0,53$) та Взірець × Гранал ($h_{ст} = 0,55$) – відмічено позитивне домінування, а в 2015 р. у Бадьорий × Гранал ($h_{ст} = 1,21$) – наддомінування.

У 2016 р. у F_1 гібридів комбінацій з сортом Модерн визначено проміжне успадкування, лише в 2014 р. у F_1 Модерн × Мальовничий ($h_{ст} = 1,18$) відмічено наддомінування та в 2014 р. у Джерело × Модерн ($h_{ст} = 0,53$) і Бадьорий × Модерн ($h_{ст} = 0,52$) – позитивне домінування.

За роки досліджень у комбінацій з сортом Вітраж визначено проміжне успадкування продуктивної кущистості. У 2014 р. у F_1 Вітраж × Tolar ($h_{ст} = 0,54$) і Джерело × Вітраж ($h_{ст} = 0,55$), у 2015 р. у Вітраж × Мальовничий ($h_{ст} = 0,57$) і Бадьорий х Вітраж ($h_{ст} = 0,73$) та в 2016 р. у Pasadena × Вітраж ($h_{ст} = 0,50$) і Гранал х Вітраж ($h_{ст} = 0,53$) – визначено позитивне домінування.

Таблиця 2.1. Характеристика успадкування ознаки продуктивна кущистість у F₁ гібридів ячменю ярого. Ступінь домінантності

Материнський сорт	Рік	Ступінь домінантності										
		Батьківський сорт										
		Звершення	Етикет	Бадьорий	Взірець	Гранал	Модерн	Вітраж	Pasadena	Tolar	Мальовничий	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Джерело	2014	-0,63	-0,08	-0,08	-0,07	0,17	0,53	0,55	-0,13	0,16	0,31	
	2015	-0,07	-0,27	-0,03	0,17	0,08	-0,37	-0,22	-0,15	-0,42	-0,18	
	2016	-0,27	0,02	0,16	0,71	0,32	0,14	0,11	-0,25	-0,11	0,21	
Звершення	2014	-	-0,18	-0,27	0,10	0,21	0,28	0,00	-0,31	-0,37	0,49	
	2015	-	0,10	1,00	0,35	-0,18	-0,32	-0,13	-0,17	0,50	0,54	
	2016	-	-0,28	-0,11	0,00	-0,21	-0,27	-0,28	-0,35	-0,20	-0,44	
Етикет	2014	-	-	-0,01	0,00	0,32	-0,02	-0,01	0,55	0,19	0,31	
	2015	-	-	-1,03	-0,18	0,04	0,21	0,25	-0,07	0,61	0,05	
	2016	-	-	-0,33	-0,09	-0,21	-0,06	-0,20	-0,05	0,02	-0,25	
Бадьорий	2014	-	-	-	0,00	0,35	0,52	0,21	0,07	0,47	0,46	
	2015	-	-	-	0,79	1,21	-0,18	0,73	0,47	0,54	1,09	
	2016	-	-	-	0,00	0,28	0,00	0,20	-0,09	0,32	-0,16	
Взірець	2014	-	-	-	-	0,36	0,18	-0,18	-0,19	0,06	0,32	
	2015	-	-	-	-	-0,05	-0,09	-0,18	-0,04	-0,16	0,32	
	2016	-	-	-	-	0,55	-0,11	0,02	0,16	0,54	-0,04	
Гранал	2014	-	-	-	-	-	0,07	-0,36	0,29	0,13	0,16	
	2015	-	-	-	-	-	0,08	0,13	-0,16	0,20	0,76	
	2016	-	-	-	-	-	0,38	0,53	0,05	-0,26	-0,13	
Модерн	2014	-	-	-	-	-	-	0,07	0,06	0,28	1,18	
	2015	-	-	-	-	-	-	-0,01	-0,19	0,02	0,33	
	2016	-	-	-	-	-	-	0,52	-0,06	0,49	-0,16	
Вітраж	2014	-	-	-	-	-	-	-	0,23	0,54	0,29	
	2015	-	-	-	-	-	-	-	-0,01	0,07	0,57	
	2016	-	-	-	-	-	-	-	0,50	0,11	0,36	
Pasadena	2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,09	0,41	
	2015	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-0,14	
	2016	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	-0,08	
Tolar	2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,27	
	2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,12	
	2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,67	
Усього по всіх 55 гібридах	2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Таблиця 2.2. Характеристика успадкування ознаки продуктивна кущистість у F₁ гібридів ячменю ярого (продовження)

Материнський сорт	Рік	Кількість в усіх 10 гібридних комбінаціях від схрещування сорту з усіма десятима іншими сортами за відповідним успадкуванням, шт.				
		$h_{ст} < -1$	$-1 \leq h_{ст} < -0,5$	$-0,5 \leq h_{ст} \leq +0,5$	$+0,5 < h_{ст} \leq +1$	$1 \leq h_{ст}$
1	2	3	4	5	5	7
Джерело	2014	–	1	7	2	–
	2015	–	–	10	–	–
	2016	–	–	10	–	–
Звершення	2014	–	1	9	–	–
	2015	–	–	7	2	1
	2016	–	–	10	–	–
Етикет	2014	–	–	9	1	–
	2015	1	–	8	1	–
	2016	–	–	10	–	–
Бадьорий	2014	–	–	9	1	–
	2015	1	–	3	3	3
	2016	–	–	10	–	–
Взірець	2014	–	–	10	–	–
	2015	–	–	9	1	–
	2016	–	–	8	2	–
Гранал	2014	–	–	10	–	–
	2015	–	–	8	1	1
	2016	–	–	8	2	–
Модерн	2014	–	–	7	2	1
	2015	–	–	10	–	–
	2016	–	–	10	1	–
Вітраж	2014	–	–	8	2	–
	2015	–	–	8	2	–
	2016	–	–	8	2	–
Pasadena	2014	–	–	9	1	–
	2015	–	–	10	–	–
	2016	–	–	9	1	–
Tolar	2014	–	–	9	1	–
	2015	–	–	8	2	–
	2016	–	1	8	1	–
Усього по всіх 55 гібридах	2014	0	1	48	5	1
	2015	1	0	43	8	3
	2016	0	1	49	5	0

Визначено проміжне успадкування в гібридів першого покоління з сортом Pasadena, лише в 2014 р. у F₁ Етикет х Pasadena ($h_{ст} = 0,55$) та в 2016 р. у Вітраж х Pasadena ($h_{ст} = 0,50$) – позитивне домінування.

У F₁ комбінацій з сортом Tolar було, в основному, проміжне успадкування. Лише в 2014 р. у Вітраж х Tolar ($h_{ст} = 0,54$), у 2015 р. у Етикет х Tolar ($h_{ст} = 0,61$) і Бадьорий х Tolar ($h_{ст} = 0,54$) та в 2016 р. у Візірець х Tolar ($h_{ст} = 0,54$) було позитивне домінування, а в 2016 р. у гібридів Tolar х Мальовничий ($h_{ст} = -0,67$) – негативне домінування.

У 2014–2016 рр. ознаки кількість зерен у колосі та маса 1000 зерен у гібридів першого покоління мали проміжне успадкування в усіх комбінаціях схрещування (100 % випадків), що вказує на переважання адитивних ефектів генів у сортів.

ВИСНОВКИ

За роки досліджень у F_1 гібридів було, в основному, проміжне успадкування за ступенем домінантності за ознакою продуктивність рослини в цілому по всіх гібридах (76 %, 78 % і 73 % відповідно за 2014 р, 2015 р. і 2016 р.). Варіювання в залежності від використаних сортів становило 60-100% у 2014 р., 30-100 % у 2015 р., 50-100 % у 2016 р. За продуктивною кущистістю проміжне успадкування становило 87 %, 78 % і 89 % відповідно по всіх 55 гібридах. В залежності від використаних сортів – 70-100 %, 30-100 % та 80-100 % відповідно років. У окремі роки в F_1 деяких гібридних комбінацій успадкування ознаки продуктивність було за типом домінування та наддомінування, а в цілому в усіх гібридів ступінь домінантності склав за типом позитивного домінування 20 %, 16 %, 12 % та за типом наддомінування – 4 %, 6 %, 11 % відповідно років, щодо ознаки продуктивна кущистість – 9 %, 15 %, 9 % і 2 %, 5 %, 0 % відповідно.

У 2014 р. згідно оцінки успадкування продуктивності в F_1 гібридів виділено сорт Взірець, з використаним у схрещуванні якого було найбільше гібридних комбінацій (Взірець х Гранал, Взірець х Мальовничий, Взірець х Звершення) за типом позитивного домінування, в 2016 р. сорт Етикет (Етикет х Гранал, Етикет х Модерн, Етикет х Вітраж, Етикет х Pasadena, Етикет х Tolar) – наддомінування, а також сорт Вітраж (Вітраж х Pasadena, Вітраж х Етикет і Вітраж х Гранал) – позитивного домінування.

У 2015 р. виділено сорт Бадьорий з найбільшою кількістю гібридних комбінацій з успадкуванням продуктивності в F_1 гібридів (Бадьорий х Взірець, Бадьорий х Вітраж, Бадьорий х Tolar, Бадьорий х Звершення) за типом позитивного домінування та продуктивної кущистості (Бадьорий х Гранал і Бадьорий х Мальовничий) – наддомінування.

У 2014-2016 рр. ознаки кількість зерен у колосі та маса 1000 зерен у F_1 мали проміжний тип успадкування в усіх комбінаціях схрещування, що вказує на переважання адитивних ефектів генів у сортів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Твердохліб О. Успадкування ознак у гібридів видів і форм підроду *Voeiticum* з твердою пшеницею та в їхньому потомстві від ступінчастих схрещувань. Вісник Львівського університету, 2011. № 55. С 73-80.
2. Жученко А. А. Генетика томатов. Кишинев: Штиинца, 1973. 661 с.
3. Дегтярьова Н. І. Генетичний аналіз. Лабораторний і польовий практикум з генетики. К.: Вища школа, 1973. С. 190-194.
4. Баган А. В., Юрченко С. О., Шакалій С. М. Мінливість потомства різних морфологічних частин колоса сортів пшениці озимої за кількісними ознаками. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2012. № 4. С. 33-35.
5. Мазер К., Дж. Джинкс. Биометрическая генетика. М.: Мир., 1985. 463 с.
6. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев: Штиинца, 1980. 588 с.
7. Брюейкер Дж. Сельскохозяйственная генетика. Пер. С англ. Лобашев М. Е. М.: Колос, 1966. 233 с.
8. Fisher R. A., Immer F. R., Tedin O. The genetical interpretation of statistics of the third degree in the study of quantative inheritance. Genetics. 1932;17:107-124.
9. Донцова А. А. Изучение закономерностей наследования хозяйственно-ценных признаков гибридами F_1 и F_2 ярового ячменя в условиях Ростовской области. Молодёжь и наука, 2015. № 1. С. 1-7.

10. Кузнецова А. С., Куркова И. В. Типы наследования хозяйственно-ценных признаков гибридами F₁ ярового ячменя в условиях Амурской области. RJOAS, 2015. № 12(48). С. 10-14.
11. Донцов Д. П. Анализ наследования признака «высота растений» в гибридов первого и второго поколения ярового ячменя при создании низкорослых сортов пивоваренного направления. Научный журнал Куб ГАУ, 2011. № 70(06). С. 1-11.
12. 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.
13. Филиппов Е. Г., Парамонов А. В. Наследование количественных признаков ярового ячменя при создании исходного материала в условиях Ростовской области. Зерновое хозяйство России, 2011. № 4. С. 91-102.
14. Beil G. M., Atkins R. E. Inheritance of quantitative characters in grain sorgum. Iowa State Journal, 1965. Vol 39. 3 p.
15. Griffing V. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. Genetics. 1950. Vol 35. P. 303-321.
16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
17. Федин М. А., Силис Д. Я., Смирязев А. В. Статистические методы генетического анализа. М.: Колос, 1980. 207 с.

REFERENCES

1. Tverdokhlib O. Inheritance of traits in hybrids of species and forms of the Boeoticum subgenus with durum wheat and in their offspring from step crossings. Visnyk Lvivskoho Universitetu, 2011; 55: 73-80.
2. Zhuchenko AA. Tomato genetics. Kishinev: Shtiintsa; 1973. 661 p.
3. Dehtiarova N. I. Genetic analysis. Laboratory and field hands-on workshop in genetics. K.: Vishcha Shkola; 1973. p. 190-194.
4. Bahan AV, Yurchenko SO, Shakalii SM. Variability of quantitative traits of different morphological parts of the spike in winter wheat variety offspring. Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii, 2012; 4: 33-35.
5. Mather K, Jinks J. Biometrical genetics. M.: Mir., 1985. 463 p.
6. Zhuchenko AA. Ecological genetics of cultured plants. Kishinev: Shtiintsa; 1980. 588 p.
7. Brubaker J. Agricultural genetics. Translated from English by Lobashov M. E. M.: Kolos; 1966. 233 p.
8. Fisher RA., Immer FR., Tedin O. The genetical interpretation of statistics of the third degree in the study of quantative inheritance. Genetics. 1932; 17: 107-124.
9. Dontsova AA. Investigation of inheritance patterns of economically valuable traits in F₁ and F₂ spring barley hybrids in the Rostov region. Molodezh i Nauka. 2015; 1: 1-7.
10. Kuznetsova AS, Kurkova IV. Inheritance types of economically valuable traits in F₁ spring barley hybrids in the Amur region. RJOAS, 2015; 12(48): 10-14.
11. Dontsov DP. Analysis of inheritance of the "plant height" trait in F₁ and F₂ spring barley hybrids upon creation of short brewing varieties. Nauchnyi Zhurnal Kub GAU. 2011; 70(06): 1-11.
12. Vasylykivkyi SP, Hudzenko VM. Combining ability, inheritance and transgressive variability for grain weight per plant in spring barley varieties. Ahrobiolohiia: collection of scientific papers. Bila Tserkva. 2013; 10(100): 191.
13. Filippov YeG., Paramonov AV. Inheritance of quantitative traits in spring barley upon creation of starting material in the Rostov region. Zernovoye Khozyaistvo Rossii. 2011; 4: 91-102.
14. Beil GM., Atkins RE. Inheritance of quantitative characters in grain sorgum. Iowa State Journal. 1965; 39: 3 .

15. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. Genetics. 1950;. 35: 303-321.
16. Dospekhov BA. Methods of field experiments (with the fundamentals of statistical processing of study results). Moscow: Agropromizdat; 1985. 351 p.
17. Fedin MA., SilisDYA., Smiryaev AV. Statistical methods of genetic analysis. M.: Kolos; 1980. 207 p.

Компанец Е. В., Козаченко М. Р.

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН

Московский пр., 142, Харьков, 61060, Украина,

E-mail: yuriev1908@gmail.com

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И ЕЁ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ У F₁ ГИБРИДОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

Цель. Установление наследования по степени доминантности признаков продуктивность растения и её структурных элементов у F₁ гибридов от диалельных скрещиваний сортов ячменя ярового в зависимости от их генотипа и условий лет выращивания растений.

Материалы и методы. В качестве исходного материала для исследований использованы 11 сортов ячменя ярового (Взирец, Джерело, Звершения, Бадёрый, Этикет, Малёвнычий, Pasadena, Tolar, Гранал, Модерн и Витраж) и F₁ 55 гибридов от скрещивания этих сортов по диалельной схеме.

Результаты и их обсуждение. За годы исследований признак продуктивность растения наследовался, в основном, по типу промежуточного наследования. Промежуточное наследование этого признака в целом по всем 55 гибридам ячменя ярового отмечено в 76 %, 78 % и 73 % соответственно в 2014, 2015 и 2016 гг., что указывает на преобладание аддитивных эффектов генов у сортов. По этому же признаку за годы исследований в отдельных гибридных комбинациях было положительное доминирование ($0,5 < h_{ст} \leq 1$) в 2014 г. в 20 %, в 2015 г. – 16 % и в 2016 г. – 12 % случаев и сверхдоминирования (в 4 %, 6 % и 11 % соответственно по годам). Только в 2016 г. в комбинациях скрещивания Гранал×Pasadena и Tolar×Малёвнычий (в 4 %) по продуктивности было отрицательное доминирование, то есть признак у гибридов соответствующих комбинаций скрещивания был ниже, чем у их родительских компонентов. Продуктивная кустистость, как и продуктивность, наследовалась, в основном, по типу промежуточного наследования (в 2014 г. – в 87 %, 2015 г. – 78 % и в 2016 г. – 89 % случаев). Только в отдельных комбинациях было положительное доминирование (в 2014 г. – 2 % и в 2015 г. – 5 % случаев), отрицательное доминирование (в 2014 г. – 2 % и в 2016 г. – 2 % случаев), и в 2015 г. – отрицательное сверхдоминирования (2 % случаев). В 2014–2016 гг. по признакам масса 1000 зерен и количество зерен в колосе в гибридов первого поколения было промежуточное наследование во всех комбинациях скрещивания (100 % случаев), когда отбор будет эффективным по фенотипу.

Выводы. В 2014–2016 гг. в системе прямых диалельных скрещиваний установлено неодинаковое наследование продуктивности и её структурных элементов в F₁ гибридных комбинаций по степени доминантности ($h_{ст}$), в основном промежуточное при эффективности добора по фенотипу.

Ключевые слова: *ячмень яровой, сорт, количественный признак, диалельные скрещивания, наследование ($h_{ст}$), аддитивные и неаддитивные эффекты генов*

Kompanets YeV, Kozachenko MR
Plant Production Institute nd. a VYa Yuriev NAAS
142, Moskovskiy ave., 61060, Kharkiv
E-mail: yuriev1908@gmail.com

INHERITANCE OF PERFORMANCE AND ITS STRUCTURAL COMPONENTS IN F₁ SPRING BARLEY HYBRIDS

Goal. To determine inheritance by dominance degree of the traits of “plant performance” and its structural components in F₁ hybrids from diallel crossings of spring barley varieties, depending on their genotypes and year conditions.

Materials and Methods. Eleven spring barley varieties (Vzirets, Dzherelo, Zvershennia, Badioryi, Etiket, Maliovnychi, Pasadena, Tolar, Hranal, Modern and Vitrazh) and 55 F₁ hybrids from diallel crossings of these varieties were taken as starting material for the research.

Results and Discussion. Over the research years, the “plant performance” trait was mainly inherited by intermediate inheritance. In general, intermediate inheritance of this trait was noted in 76%, 78% and 73% of cases for all the 55 spring barley hybrids in 2014, 2015 and 2016, respectively, which indicates predominance of additive gene effects in these varieties. Positive dominance ($0.5 < h \leq 1$) for this trait was recorded for individual hybrid combinations during the research years: in 20%, 16% and 12% of cases in 2014, 2015 and 2016, respectively. Overdominance was observed in 4%, 6% and 11% of cases, respectively. Only in 2016, negative dominance was recorded for performance in combinations Hranal × Pasadena and Tolar × Maliovnychi (4%), i.e. hybrids from these crossings showed lower performance than their parent. Productive tillering capacity, like performance, was mainly inherited by intermediate inheritance (in 2014 - in 87% of cases; in 2015 – in 78%; and in 2016 – in 89%). Only in some combinations positive dominance (2% of cases in 2014 and 5% in 2015), negative dominance (2% in 2014 and 2% in 2016), and negative overdominance (2% in 2015) were noted. In 2014-2016, the traits of “1000-grain weight” and “the grain number per spike” were inherited by intermediate inheritance (100% of cases) in all F₁ hybrids.

Conclusions. In 2014-2016, direct diallel crossings revealed different types of inheritance of performance and its structural components in F₁ hybrids in terms of dominance degree (h). Intermediate dominance was the most frequent upon efficient selection by phenotype.

Keywords: *spring barley, variety, quantitative trait, diallel crossings, inheritance (h), additive and non-additive effects of genes*

УДК: 635.655:631.527

КУЧЕРЕНКО Є. Ю.
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН
Московський пр., 142, Харків, 61060, Україна
E-mail: yuriev1908@gmail.com

КОЛЕКЦІЙНІ ЗРАЗКИ СОЇ ЯК ДЖЕРЕЛА ВИСОКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ

Упродовж двох років досліджень (2015-2016 рр.) серед 100 сучасних колекційних зразків сої, які походять з 16 країн світу, зокрема з України (60 зразків), Росії (10 зразків), Чехії (6 зразків), по п'ять зразків з Білорусі та Канади, по два з Польщі, Сербії та Молдови і по одному зразку з Франції, Японії, Німеччини, Литви, Казахстану, Швеції, Югославії та Данії – виділено зразок українського походження