

УДК 633.14: 631.522

**УСПАДКУВАННЯ ДЕЯКИХ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ОЗНАК І  
БАГАТОКВІТКОВОСТІ У ГІБРИДІВ  $F_1$**

**ЖИТА ОЗИМОГО**

**І. І. ГУБА, аспірант\***

*Національний науковий центр «Інститут землеробства Національної  
академії аграрних наук України»*

*E-mail: airin\_777@list.ru*

***Анотація.** Встановлено, що успадкування висоти рослин у всіх гібридів  $F_1$  жита озимого відбувається за типом позитивного наддомінування, тобто спостерігається прояв гетерозису. Ознаки «довжина колоса» і «продуктивна куцистість» мають тип проміжного успадкування і позитивного домінування. Характер успадкування кількості колосків у колосі відповідає типу від'ємного домінування. У переважної більшості гібридів  $F_1$  простежується проміжне успадкування кількості квіток і багатоквітковості (більше двох квіток у колоску колоса).*

***Ключові слова:** жито озиме, селекція, гібридизація, багатоквітковість, успадкування, ступінь домінування, гіпотетичний гетерозис, істинний гетерозис, гібрид*

Одним із найефективніших методів підвищення врожайності, стійкості проти абіотичних і біотичних факторів середовища та енергоекономічності сільськогосподарських культур, у тому числі й жита, є генетично-селекційне поліпшення сортів. В процесі детального вивчення жита озимого з'явилася необхідність створення нових сортів і ліній, які б могли утворювати більшу кількість зерен в колосі у поєднанні із поліпшенням інших господарсько цінних ознак. У зв'язку з цим актуальним є дослідження з питань добору материнських і батьківських компонентів гібридів  $F_1$ .

Гібридизація є одним з головних методів створення вихідного матеріалу для жита озимого. Тому, щоб мати можливість прогнозування кінцевого результату гібридизації, необхідно знати, як успадковуються господарсько цінні ознаки у жита озимого, у тому числі і багатоквітковість колосків у колосі.

---

\* Науковий керівник – кандидат с.-г. культур В. М. Стариченко

Теоретично можливості формотворчого процесу за внутрішньовидової гібридизації, заснованого на незалежному комбінуванні генів, безмежні. Однак, різні типи взаємодії генів, явище зчепленого успадкування, генетичні та фізіологічні кореляції в значній мірі обмежують потенційну можливість перекомбінування ознак у гібридних організмів [1].

Одним із шляхів підвищення врожайності жита озимого є створення сортів і ліній, здатних зав'язувати повноцінних три і більше зерен у колоску колоса. Відомо, що у звичайних високорослих сортів у зародковому колоску жита закладається 5–6 квіток, але розвиваються зазвичай два, рідше три і дуже рідко чотири квітки, а решта атрофуються [2].

Вивчення кількісних ознак, які контролюються полімерними генами, досить ускладнено внаслідок їх значної мінливості залежно від умов середовища [3]. Ступінь фенотипового домінування за кількісними ознаками, як показник оцінки селекційного матеріалу на ранніх етапах випробування, використовується для багатьох культур. Використання цього показника дозволяє підвищити ефективність селекційної роботи завдяки швидкій оцінці гібридних поколінь [4].

**Мета дослідження** – вивчити особливості успадкування господарсько цінних ознак та багатоквітковості у гібридів першого покоління жита озимого.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження 2013-2014 рр. проводили у відділі селекції і насінництва зернових культур ННЦ «Інститут землеробства НААН»; польові досліди були закладені в селекційній сівозміні ДП ДГ «Чабани». Матеріалом служили два сорти і дві лінії жита озимого. Це сорти Сіверське і Вітвіцьке, які утворюють у переважній більшості по три зерна в колосках колоса, що є проявом ознаки багатоквітковості порівняно із звичайними двоквітковими сортами, а також багатоквіткові лінії, отримані методом неодноразового інцухту рослин. Лінія 29–13 відрізняється тим, що має рослини як із триквітковими, так і чотириквітковими колосками в колосі, а лінія 30–13 характеризується утворенням як чотириквіткових, так і п'ятиквіткових колосків у колосі. Обидві лінії мають високий рівень (60–80 %) плодоутворення

за ознакою багатоквітковості. Були проведені реципрокні схрещування із застосуванням кастрації материнських форм і подальшого їх запилення батьківськими формами.

Проведено структурний аналіз рослин першого покоління гібридів і їх батьківських форм за показниками: висота рослин, продуктивна кущистість, довжина головного колоса, кількість колосків у колосі, кількість квіток у колосі, кількість колосків з 3, 4 і 5 квітками у колосі, кількість зерен у колосі (кількість фертильних квіток), відсоток озерненості колоса, маса зерна з колоса та маса 1000 зерен. Довжину колоса, кількість колосків у колосі, квіток і кількість колосків з 3, 4 і 5 квітками визначали за 4–5 діб до цвітіння батьківських форм і гібридів.

Величину істинного і гіпотетичного гетерозису обчислювали за формулами, запропонованими Х. Даскаловим [8] та П. Домашневим [9].

Істинний гетерозис визначали за формулою:

$$X=100(F_1-P_{\max})/P_{\max}, \quad (1)$$

де:  $F_1$  – значення ознаки у гібрида;

$P_{\max}$  – найбільше значення одного з батьків.

Величину ефекту гіпотетичного гетерозису обчислювали за формулою:

$$X=100(F_1-M_p)/M_p, \quad (2)$$

де:  $F_1$  – значення ознаки у гібрида;

$M_p$  – середнє значення обох батьків.

Ступінь фенотипового домінування обчислювали за формулою В. Griffing [5]:

$$h_p=(F_1-M_p)/(P_{\max}-M_p), \quad (3)$$

де:  $h_p$  – ступінь домінування;  $F_1$  – значення ознаки у гібрида;

$M_p$  – середнє значення обох батьків;

$P_{\max}$  – найбільше значення одного з батьків.

Групування отриманих даних проводили відповідно до класифікації G.M. Veil, R. E. Atkins [6]:

Клас домінування	Числове значення $h_p$
Гетерозис (наддомінування)	$h_p > +1$
Часткове позитивне домінування	$+0,5 < h_p \leq +1$
Проміжне успадкування	$-0,5 \leq h_p \leq 0,5$
Часткове від'ємне домінування	$-1 \leq h_p < -0,5$
Від'ємний гетерозис (депресія)	$h_p < -1$

**Результати досліджень та їх обговорення.** Ступінь фенотипового домінування за різними ознаками у гібридів  $F_1$  може варіювати від  $h_p > +1$  до  $h_p < -1$  залежно від компонентів схрещування [7]. Висота рослин повністю успадковувалася за типом над домінування (табл. 1). Простежується позитивне домінування ( $h_p \leq +1$ ) ознаки продуктивної кущистості у переважній більшості гібридів першого покоління. В комбінації 29–13/Сіверське за довжиною колоса спостерігалось часткове позитивне домінування ( $h_p = +1,0$ ). В гібридних комбінаціях Сіверське / 29–13, Вітвіцьке / 30–13 і 30–13 / Вітвіцьке спостерігалось проміжне успадкування цієї ознаки. Ознака кількості колосків у колосі гібридів першого покоління мала часткове негативне успадкування у всіх чотирьох гібридних комбінаціях ( $h_p = -1,0$ ).

### 1. Успадкування елементів структури урожаю у гібридів $F_1$ (2014 р.)

Гібридна комбінація	Висота рослин		Продуктивна кущистість		Довжина колоса		Кількість колосків в колосі	
	$h_p$	тип успадкування	$h_p$	тип успадкування	$h_p$	тип успадкування	$h_p$	тип успадкування
Сіверське / 29–13	+5,0	Г	-0,2	П	+0,4	П	-1,0	ЧВ
29–13 / Сіверське	+5,8	Г	+1,0	ПД	+1,0	ПД	-1,0	ЧВ
Вітвіцьке / 30–13	+7,5	Г	+1,0	ПД	+0,3	П	-1,0	ЧВ
30–13 / Вітвіцьке	+7,3	Г	+1,0	ПД	+0,3	П	-1,0	ЧВ

*Примітка:  $h_p$  - ступінь домінування, Г гетерозис (наддомінування), ПД – часткове позитивне домінування, П – проміжне успадкування, ЧВ – часткове від'ємне успадкування.*

Значення істинного гетерозису за досліджуваними елементами структури врожаю у всіх гібридів було позитивним лише за висотою рослин і варіювало від 16,5 до 19,8 % (табл. 2). За іншими ознаками, такими як, продуктивна кущистість, довжина колоса та кількість колосків у колосі, гетерозису не було ( $\Gamma_{\text{іст.}} = 0$ ) або він був від'ємним.

## 2. Гетерозис за елементами структури врожаю у гібридів F<sub>1</sub>, % (2014

р.)

Гібридна комбінація	Висота рослин				Продуктивна кущистість				Довжина колоса				Кількість колосків у колосі			
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	Г <sub>іст.</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	Г <sub>іст.</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	Г <sub>іст.</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	Г <sub>іст.</sub>
Сіверське / 29-13	111	121	141	16,5	6	7	6,4	-8,6	13	14	13,7	-2,1	40	42	40	-4,8
29-13 / Сіверське	121	111	145	19,8	7	6	7,0	0	14	13	14,0	0,0	42	40	40	-4,8
Вітвіцьке / 30-13	135	127	161	19,3	5	6	6,0	0	12	15	14,0	-6,7	40	44	40	-9,1
30-13 / Вітвіцьке	127	135	160	18,5	6	5	6,0	0	15	12	14,0	-6,7	44	40	40	-9,1

Примітка: P<sub>1</sub> - материнська форма, P<sub>2</sub> - батьківська форма, F<sub>1</sub> - гібрид, Г<sub>іст.</sub> - істинний гетерозис.

З метою вивчення успадкування ознаки багатоквітковості використали метод внутрішньовидової гібридизації із залученням різних джерел цієї ознаки у жита озимого.

За кількістю квіток у житньому колосі практично в усіх комбінаціях схрещувань спостерігалось проміжне успадкування зі ступенем домінування  $h_p = -0,3$ . В комбінації Сіверське / 29–13, де материнська форма була триквітковою, спостерігалось часткове негативне успадкування ознаки ( $h_p = -0,6$ ). За успадкування 3, 4, 5-ти квіткових колосків у колосі ступінь фенотипового домінування варіював:  $+0,1 \leq h_p \leq +0,5$ . Хоча у гібридів F<sub>1</sub>, де материнська форма була 5-ти квітковою (30–13 / Вітвіцьке), за кількістю 3-х квіткових колосків у колосі виявлено часткове позитивне домінування  $h_p = +1,0$ . Це дає можливість відібрати в наступних поколіннях трансгресивні форми за даною ознакою (табл. 3).

За ознакою кількості квіток у колосі значення як гіпотетичного (Г<sub>гіп.</sub>), так і істинного гетерозису (Г<sub>іст.</sub>) були від'ємними. Щодо значення гіпотетичного гетерозису за ознакою кількості колосків із трьома квітками, то він має позитивні значення від 2,9 до 6,6 %. Проте все ж істинні значення гетерозису у трьох гібридних комбінаціях були від'ємними, а в комбінації 30–13 / Вітвіцьке Г<sub>іст.</sub> мав нульове значення. В гібридних комбінаціях 30–13 / Вітвіцьке та

Вітвіцьке / 30–13 за ознакою кількості колосків з 4 квітками  $\Gamma_{гип.}$  був позитивним і становив 11 %, хоча істинний гетерозис був негативним ( $\Gamma_{іст.} = -45\%$ ) (табл. 4).

### 3. Успадкування ознаки багатоквітковості у гібридів $F_1$ (2014 р.)

Гібридна комбінація	Кількість квіток у колосі, шт.				Кількість колосків із 3 квітками, шт.				Кількість колосків із 4 квітками, шт.				Кількість колосків із 5 квітками, шт.			
	$P_1$	$P_2$	$F_1$	$h_p$	$P_1$	$P_2$	$F_1$	$h_p$	$P_1$	$P_2$	$F_1$	$h_p$	$P_1$	$P_2$	$F_1$	$h_p$
Сіверске / 29–13	112	134	116	-0,6	32	38	36	+0,3	-	12	-	-	-	-	-	-
29–13 / Сіверске	134	112	120	-0,3	38	32	36	+0,3	12	-	-	-	-	-	-	-
Вітвіцьке / 30–13	108	148	122	-0,3	28	32	31	+0,5	-	20	11	+0,1	-	8	-	-
30–13 / Вітвіцьке	148	108	123	-0,3	32	28	32	+1,0	20	-	11	+0,1	8	-	-	-

Примітка:  $P_1$  – материнська форма,  $P_2$  – батьківська форма,  $F_1$  – гібрид першого покоління.  $h_p$  – ступінь домінування.

### 4. Гетерозис за кількістю квіток в колосі та кількістю колосків з 3-ю, 4-ю та 5-ю квітками у гібридів $F_1$ , % (2014 р.)

Гібридна комбінація	Кількість квіток у колосі, шт.		Кількість колосків із 3-ю квіткою, шт.		Кількість колосків із 4-ю квіткою, шт.		Кількість колосків із 5-ю квіткою, шт.	
	$\Gamma_{гип.}$	$\Gamma_{іст.}$	$\Gamma_{гип.}$	$\Gamma_{іст.}$	$\Gamma_{гип.}$	$\Gamma_{іст.}$	$\Gamma_{гип.}$	$\Gamma_{іст.}$
Сіверске / 29–13	-5,7	-13,4	+2,9	-5,3	-	-	-	-
29–13 / Сіверске	-2,4	-10,4	+2,9	-5,3	-	-	-	-
Вітвіцьке / 30–13	-4,7	-17,6	+3,3	-3,1	+11,0	-45,0	-	-
30–13 / Вітвіцьке	-3,9	-16,9	+6,6	0,0	+11,0	-45,0	-	-

Примітка:  $\Gamma_{гип.}$  – гіпотетичний гетерозис,  $\Gamma_{іст.}$  – істинний гетерозис.

Встановлено, що під час схрещування триквіткових рослин із чотириквітковими, гібриди першого покоління були тільки триквітковими, тобто відбулося повне домінування ознаки триквітковості над чотириквітковістю у відповідності з механізмом першого Менделівського закону. За схрещування триквіткових форм жита з п'ятиквітковими в першому поколінні спостерігалось нівелювання п'ятиквіткових рослин як рецесивних форм, проте поряд із триквітковими були виявлені проміжні форми, у саме чотириквіткові рослини. Тобто, за схрещування таких форм, які мають значну

різницю за кількістю квіток між собою у першому поколінні спостерігається проміжний характер успадкування ознаки багатоквітковості.

### **Висновки**

На основі проведеного аналізу гібридного матеріалу першого покоління жита озимого встановлено, що за більшістю досліджуваних ознак (висота рослин, кущистість, довжина головного колоса, кількість колосків у колосі, кількість квіток у колосі, кількість колосків із 3, 4 і 5 квітками в колосі) спостерігаються наступні типи успадкування: наддомінування, часткове позитивне домінування, проміжне успадкування та часткове негативне спадкування.

Встановлено, що за схрещування триквіткових рослин із п'ятиквітковими в першому поколінні спостерігається нівелювання п'ятиквіткових рослин як рецесивних форм. Тобто, за схрещування таких форм, які мають значну різницю за кількістю квіток у колоску в першому поколінні спостерігається проміжний характер успадкування ознаки багатоквітковості.

За результатами досліджень гібридів  $F_1$  можна стверджувати, що ознака багатоквітковості в першому поколінні має проміжний характер успадкування і частково відповідає Менделівським законам успадкування. Однак, як кількісна ознака, багатоквітковість, на нашу думку, контролюється полімерними генами, що вельми ускладнює вивчення внаслідок значної мінливості прояву дії генів, залежних від умов середовища.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Васильківський С. П. Розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу в селекції зернових культур / С. П. Васильківський, В. А. Власенко // Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла. – К. : Аграрна наука. – 2002. – Вип. 2. – С. 12–17.
2. Кобылянский В. Д. Рожь. Генетические основы селекции / В. Д. Кобылянский // Всесоюз. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. – М. : Колос, 1982. – 271 с.

3. Мазер К. Биометрическая генетика / К. Мазер, Дж. Джинкс. – М. : Мир. – 1985. – 463 с.
4. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений / А. А. Жученко. – Кишинев : Штиинца. – 1980. – 588 с.
5. Griffing B. Analysis quantitative gene action by constant parent regression and related techniques / B. Griffing // Genetics. – 1950. – V. 35. – P. 303–321.
6. Beil G. M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum / G. M. Beil, R. E. Atkins // Iowa State Journal. – 1965. – N 39. – P.3.
7. Силенко С. І. Успадкування господарсько цінних ознак у гібридів  $F_1$  квасолі звичайної в умовах лівобережної частини Лісостепу України / С. І. Силенко, О. С. Силенко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Сільське господарство. Рослинництво. – 2013. – № 1. – С. 33–36.
8. Даскалов Х. Гетерозис при домастите / Х. Даскалов, М. Йорданов, А. Огнянова. – София : Българската академия на науките. – 1967. – 179 с.
9. Домашнев П. П. Селекция кукурузы / П. П. Домашнев, Б. В. Дзюбецкий, В. И. Костюченко. – М. : Агропромиздат. – 1992. – 208 с.

## **НАСЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ И МНОГОЦВЕТКОВОСТИ У ГИБРИДОВ $F_1$ РЖИ ОЗИМОЙ**

**И. И. Губа**

***Аннотация.** Доказано, что степень фенотипического доминирования основных количественных признаков у гибридов  $F_1$  может варьировать от  $h_p > +1$  до  $h_p < -1$  в зависимости от компонентов скрещивания. Установлено, что наследование высоты растений у всех гибридов  $F_1$  происходит по типу положительного сверхдоминирования, то есть наблюдается проявление гетерозиса. Наследование по признакам длины колоса и продуктивной кустистости имеют тип промежуточного наследования и положительного доминирования. Характер наследования количества колосков в колосе соответствует типу негативного доминирования. По количеству цветков в колосе прослеживалось позитивное доминирование, а по признаку многоцветковости (более двух цветков в колоске колоса) у подавляющего большинства гибридов  $F_1$  прослеживается промежуточное наследование.*



**Ключевые слова:** рожь озимая, селекция, гибридизация, многоцветковость, наследование, степень доминирования, гипотетический гетерозис, истинный гетерозис, гибрид

## INHERITANCE OF ECONOMICALLY IMPORTANT TRAITS AND “MULTIPLE FLORETS” IN $F_1$ HYBRIDS WINTER RYE

**I. Guba**

**Abstract.** *It is proved that the degree of phenotypic dominance for major quantitative traits in  $F_1$  hybrids can vary from  $h_p > +1$  to  $h_p < -1$  depending on the components of the crossing. It was established that the inheritance of plant height in all the  $F_1$  hybrids has the type of positive overdominance, that there was a manifestation of heterosis. Inheritance on the basis of the length of spike and productive bushiness occurs at an intermediate type of inheritance and positive dominance. The nature of inheritance number of spikelets per spike has the type of negative dominance. For traits such as the number of flowers and “multiple florets” (more than two flowers in spikelet’s of spike), the vast majority of hybrids  $F_1$  can be traced intermediate inheritance.*

**Key words:** *winter rye, selection, hybridization, inheritance, degree of dominance, hypothetical heterosis, true heterosis, hybrid*