

УДК 575.11:575.222.2: 631.527.5:633.35.

В.Г. Михайлов, доктор сільськогосподарських наук
Л.С. Романюк, кандидат сільськогосподарських наук
О.З. Щербина, кандидат сільськогосподарських наук
О.О. Тимошенко, кандидат сільськогосподарських наук
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»
С.О. Ткачик, кандидат сільськогосподарських наук
УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ ЕКСПЕРТИЗИ СОРТІВ

УСПАДКУВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК У ГІБРИДІВ КВАСОЛІ F₁

Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris L.*) є цінною високобілковою продовольчою культурою і у світовому землеробстві займає 2-е місце після сої серед зернових бобових культур та щорічно вирощується на площі 23-25 млн га більш ніж у 70 країнах світу. За смаковими якостями, вмістом у насінні білку та його амінокислотному складу [1], а також його засвоюваності вона належить до найцінніших продовольчих культур. Важливою також є здатність рослин квасолі покращувати родючість ґрунту [2]. Це цінна азотфіксуюча культура, яка позитивно впливає на азотний баланс ґрунту, залишаючи в ньому близько 60 кг/га азоту, що робить її відмінним попередником для інших культур. На Україні площі під квасолею є недостатніми (20 тис. га) і зосереджені в основному на присадибних ділянках місцевого населення та у фермерських господарствах. Подальше розширення посівних площ та збільшення виробництва квасолі можливі, перш за все при умові створення високопродуктивних сортів, стійких до основних хвороб та придатних до механізованого вирощування, а також суміщення в одному генотипі високої продуктивності та стійкості до різних несприятливих екологічних факторів [3]. В даний час результативність селекційної роботи з квасолею в Україні явно недостатня і значна частина внесених до Державного реєстру сортів, придатних для поширення в Україні, має зарубіжне походження. Тому селекційна робота спрямована на створення для зон Лісостепу та Полісся України скоростиглих високопродуктивних сортів квасолі з високою технологічністю та

поживністю, стійких до найбільш поширених хвороб та придатних до інтенсивних технологій вирощування, які відповідали б розробленій моделі: компактна стояча форма куща, достатньо високе прикріплення нижнього ярусу бобів, оптимальна маса 1000 насінин, висока урожайність, тривалість періоду вегетації до 110 днів, одночасність дозрівання, стабільність. На даний час виробники потребують сортів придатних для механізованого вирощування, але з більш крупним насінням.

Знання механізмів успадкування ознак і властивостей, в першу чергу продуктивності, якості і стійкості до хвороб, ефективніше вести роботу по створенню високопродуктивних сортів.

Умови та методика проведення досліджень. Робота виконана в польових сівозмінах Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН», розташованого у північній частині Правобережного Лісостепу України. Посів батьківських форм і гібридів проводився вручну квадратно-гніздовим способом з міжряддям 45х45 см на глибину 4 см.

Нами проводилось вивчення прояву основних кількісних ознак у гібридів квасолі першого покоління та їх батьківських форм за показниками істинний гетерозис ($\Gamma_{\text{ист}}$) та ступінь домінування ознаки (h_p).

Структурний аналіз гібридів першого покоління та батьківських форм проводили за ознаками: тривалість періоду вегетації, висота рослини, кількість бобів на рослині, число насінин з рослини, маса насіння з рослини, маса 100 насінин.

Об'єктом досліджень являлись гібриди першого покоління отримані від схрещування:

- 1 – №872-14 та Подолянка;
- 2 – Українка та Сюїта;
- 3 – №741-14 та Сюїта;
- 4 – №744-14 та Українка.

Ступінь фенотипічного домінування у викладенні Зенищева Л.С.[3] обчислювали за формулою: $h_p = (F_1 - M_p) / (P_{\text{max}} - M_p)$ де, F_1 – значення ознаки у гібрида, M_p – середнє значення обох батьків, P_{max} – більше значення ознаки одного з батьків. При $h_p = -1$ ознака характеризується від'ємним наддомінуванням; коли $h_p = -0,5$ до $0,5$ – відсутність домінування; $h_p = 0,5$ до 1 – неповне домінування високого показника і при $h_p > 1$ – наддомінування або гетерозис за досліджуваною ознакою.

Для характеристики гібридів визначали ступінь «істинного гетерозису у викладенні Омарова Д.С.[14] – порівняння гібриду з одним з кращих батьків за формулою: $F_{ict} = (F_1 - P_{max}) / P_{max} * 100\%$.

Показники ступеню фенотипового домінування гібридів квасолі в F_1 можуть служити критеріями для оцінки перспективності комбінацій для селекційної проробки.

Статистична обробка даних структурного аналізу гібридів та батьківських форм, а також випробовуваних сортів проводилась за основними статистичними характеристиками кількісної мінливості по Плохінському Н.А. [15].

Результати досліджень та їх обговорення.

Період вегетації квасолі – дуже важливий показник для цієї культури. За тривалістю вегетаційного періоду сорти квасолі поділяють на ранньостиглі (75-85 днів), середньостиглі (85-100) та пізньостиглі (100-120 днів і більше). В Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні, переважають середньостиглі сорти. Переод вегетації переважно визначається спадковими факторами. Тому дослідженню цієї ознаки приділяється особлива увага.

За тривалістю періоду вегетації батьківські форми досліджуваних гібридів значно вирізнялись (табл. 1).

Отримані результати свідчать про те, що незалежно від тривалості періоду вегетації батьківських компонентів, гібриди першого покоління мали проміжне значення цього показника. В комбінації №3 спостерігалась відсутність домінування, в інших – неповне домінування періоду вегетації.

Таблиця 1. Характеристика гібридів квасолі F_1 та їх батьківських форм за тривалістю періоду вегетації (днів)

№ з/п	Комбінація схрещування	Середнє значення ознаки			± до материнської форми		Γ_{ict} (%)	h_p Ступінь домінування
		♀	♂	F_1	пізньо-стиглої	скоро-стиглої		
1	№ 872-14 / Подолянка	110	95	108	-2	+13	1,8	0,73
2	Українка / Сюїта	106	86	90	-16	+4	-15,0	-0,6
3	№ 741-14 / Сюїта	98	85	89	-9	+4	9,0	-0,4
4	№ 744-14 / Українка	82	107	84	-13	+2	-21,0	-0,8

За висотою рослин батьківські компоненти також були різними. Крім того, сорт Подолянка індетермінантний за типом росту рослини (витка верхівка), всі інші мають закінчений тип росту рослин.

Характеристика батьківських форм та отриманих гібридів першого покоління за висотою наведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Характеристика гібридів квасолі F_1 та їх батьківських форм за висотою рослин (см)

№ з/п	Комбінація схрещування	Середнє значення ознаки			$\Gamma_{\text{іст}}$ (%)	h_p Ступінь домінування
		♀	♂	F_1		
1	№872-14 / Подолянка	48,5	49,9	56,4	13,0	10,2
2	Українка / Сюїта	34,0	30,0	34,1	1,0	1,0
3	№741-14 / Сюїта	51,5	29,5	51,8	5,0	1,0
4	№744-14 / Українка	31,5	35,0	53,0	33,9	11,5

Як бачимо, гібридні рослини в різній мірі перевищували батьківські форми за даною ознакою. Спостерігалось домінування високого показника в усіх гібридних комбінаціях.

Надомінування або гетерозис у гібридів F_1 проявився при схрещуванні батьківських форм з майже однаковим значенням ознаки, але різним типом росту рослини (комбінація №1), де $\Gamma_{\text{іст}} = 13,0$; $h_p = 10,2$; а також і в випадку з батьківськими компонентами, які вирізнялись за висотою (комбінація №4), де $\Gamma_{\text{іст}} = 33,9$; $h_p = 11,5$.

Маса насіння з рослини – головна ознака у визначенні продуктивності, яка в свою чергу, залежить від кількості насіння, маси 100 насінин, кількості бобів на рослині. Маса насіння з рослини є варіабельною ознакою, яка в значній мірі залежить від умов вирощування. У наших дослідженнях батьківські форми за цією ознакою мало вирізнялися (табл. 3). №744-14 / Українка, де гібрид F_1 перевищив обидва батьківські компоненти ($\Gamma_{\text{іст}} = 62,9$; $h_p = 5,78$), різниця між батьками за масою насіння з рослини при цьому становила 5,6 г.

Таблиця 3. Характеристика гібридів квасолі F_1 та їх батьківських форм за масою насіння з рослини (г)

№ з/п	Комбінація схрещування	Середнє значення ознаки			$\Gamma_{\text{гет}}$ (%)	h_p Ступінь домінування
		♀	♂	F_1		
1	№872-14/ Подолянка	53,4	13,4	33,7	-36,0	0,02
2	Українка / Сюїта	26,6	20,7	22,3	-16,0	-0,48
3	№741-14 / Сюїта	36,4	14,0	29,9	-17,8	0,42
4	№744-14 / Українка	15,7	21,3	34,7	62,9	5,78

Вирізнялись між собою батьківські компоненти і за масою 100 насінин (табл. 3). У двох перших комбінаціях (№1 і №2) гетерозис за даною ознакою не спостерігався. У комбінації №4 батьківські компоненти вирізнялись за даною ознакою мало (32,7 та 30,4 грам), а у гібрида значення показника становило 41,4 грам, спостерігалось наддомінування або гетерозис за досліджуваною ознакою ($\Gamma_{\text{гет}} = 26,7$; $h_p = 8,5$). Гетерозис за масою 100 насінин спостерігався також в комбінації №3 ($\Gamma_{\text{гет}} = 2,0$; $h_p = 1,1$), в даному випадку батьківські компоненти розрізнялися на 7,4 г.

Таблиця 3. Характеристика гібридів квасолі F_1 та їх батьківських форм за масою 100 насінин, г

№ з/п	Комбінація схрещування	Середнє значення ознаки			$\Gamma_{\text{гет}}$ (%)	h_p Ступінь домінування
		♀	♂	F_1		
1	№872-14/ Подолянка	45,3	22,4	37,4	-17,0	0,3
2	Українка / Сюїта	30,2	25,3	28,3	6,0	0,2
3	№741-14 / Сюїта	32,9	25,5	33,5	2,0	1,1
4	№744-14 / Українка	32,7	30,4	41,4	26,7	8,5

За кількістю насінин з рослини батьківські форми вирізнялись між собою в різній мірі (табл. 4). Ефект гетерозису за даною ознакою спостерігався в комбінації №4 де ступінь домінування становив 2,25 – гібрид переважав за даною ознакою обидві батьківські форми. Випадок, коли гібрид мав нижчий показник кількості насіння з рослини порівняно з обома батьківськими формами (ступінь домінування = -2, $\Gamma_{\text{гет}} = -10,2$) спостерігався в комбінації №2, де батьківські форми мало розрізнялися за даною ознакою.

Таблиця 4. Характеристика гібридів квасолі F_1 та їх батьківських форм за кількістю насінин з рослини

№ з/п	Комбінація схрещування	Середнє значення ознаки			$\Gamma_{\text{гет}}$ (%)	h_p Ступінь домінування
		♀	♂	F_1		
1	№872-14/ Подолянка	118	60	90	-23,7	0,03
2	Українка / Сюїта	88	82	79	-10,2	-2,00
3	№741-14 / Сюїта	110,5	55	89,4	-19,0	0,24
4	№744-14 / Українка	48	70	83,8	19,7	2,25

В комбінаціях №1 та №3 хоча батьківські форми набагато розрізнялися між собою, гібриди за даною ознакою були проміжними.

За кількістю бобів з рослини батьківські форми вирізнялись між собою в різній мірі (табл. 5). У гібридів спостерігалось в основному домінування низького показника за даною ознакою гетерозис не проявився.

Таблиця 5. Характеристика гібридів квасолі F_1 та їх батьківських форм за кількістю бобів

№ п/п	Комбінація схрещування	Середнє значення ознаки			$\Gamma_{\text{гет}}$ (%)	h_p Ступінь домінування
		♀	♂	F_1		
1	№872-14/ Подолянка	36	12	20	-44,0	-0,16
2	Українка / Сюїта	23	24	15	-37,5	-0,37
3	№741-14 / Сюїта	31,5	21	20	-36,5	-1,19
4	№744-14/ Українка	11,5	23	22,6	-2,0	0,90

За кількістю насінин в бобі (табл. 6) батьківські форми також вирізнялись. Гетерозис проявився в комбінаціях №2 і №3, хоча різниця між батьківськими компонентами за даною ознакою була не значною.

Таблиця 6. Характеристика гібридів квасолі F_1 та їх батьківських форм за кількістю насінин в бобі

№ п/п	Комбінація схрещування	Середнє значення ознаки			$\Gamma_{\text{гет}}$ (%)	h_p Ступінь домінування
		♀	♂	F_1		
1	№872-14/ Подолянка	3,3	5,0	4,5	-10,0	0,33
2	Українка / Сюїта	3,8	3,4	5,2	37,0	8
3	№741-14 / Сюїта	3,5	2,6	4,5	28,5	3,22
4	№744-14/ Українка	4,2	3,0	3,7	-12,0	0,16

Отже, гетерозис або наддомінування чи домінування високого показника спостерігалось у всіх комбінаціях лише за ознакою висота рослин.

Висновки

1. Ступінь домінування за переважною більшістю кількісних ознак не залежить від ступеню відмінності батьківських компонентів.
2. У більшості комбінацій період вегетації був проміжним між батьківськими компонентами.
3. За висотою рослин гетерозис спостерігалось в усіх комбінаціях схрещування, за масою насіння з рослини і кількістю насінин з рослини – лише в одній, за масою 100 насінин – у трьох, за кількістю насінин в бобі – у двох; за кількістю насінин в бобі відмічено домінування низького показника.

1. Зенищева Л.С. Прявление гетерозиса у гибридов пивоварного ячменя. / Л.С.Зенищева // Сельскохозяйственная биология – 1971.– т.VI.– №2.– С. 283-287.

2. Омаров Д.С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений / Д.С.Омаров // Сельскохозяйственная биология. – 1985. – т.10. – № 1.С.123-127.

3. Плохинский Н.А. Наследуемость / Н.А.Плохинский // Новосибирск, изд. Сибирского отд. АН СССР, – 1964, 196 с.

1. Zenishheva, L. S. (1971). Projavlenie geterozisa u gibridov pivovarnogo jachmenja. [The manifestation of heterosis in hybrids of malting barley]. Sel'skhozjajstvennaja biologija, t.VI, 2, 283-287.

2. Omarov, D. S. (1985). K metodike ucheta i ocenki geterozisa u rastenij. [By the method of accounting and assessment of plants heterosis]. Sel'skhozjajstvennaja biologija, t.10, 1, 123-127.

3. Plohinskij, N. A. (1964). Nasleduemost'. [Heritability]. Novosibirsk, izd. Sibirskogo отд. AN SSSR.

Незалежно від тривалості періоду вегетації батьківських компонентів, гібриди першого покоління мали проміжне значення цього показника. В комбінації №3 № 741-14/Сюїта спостерігалась відсутність домінування, в інших – неповне домінування періоду вегетації.

За висотою рослин відмічено домінування високого показника в усіх комбінаціях схрещування. Гетерозис в F_1 проявився навіть при схрещуванні

батьківських форм з майже однаковим значенням цієї ознаки (№872-14 / Подолянка), але різним типом росту рослини, а також при схрещуванні батьківських компонентів, які вирізнялись за висотою (№744-14 / Українка).

Гетерозис за масою насіння з рослини проявився лише при схрещуванні №744-14 і сорту Українка.

Найбільший гетерозис ($\Gamma_{icm} = 26,7\%$) за масою 100 насінин відмічений в при схрещуванні №744-14 і сорту Українка, де батьківські компоненти мало вирізнялись за даною ознакою (32,7 та 30,4 г). В інших комбінаціях схрещування гетерозис був невеликий або він не проявлявся.

За кількістю насінин з рослини гетерозис проявився лише при схрещуванні №744-14 і сорту Українка.

За кількістю бобів з рослини у гібридів в F_1 спостерігалось в основному домінування низького показника.

За кількістю насінин в бобі найбільше гетерозис відмічений в комбінаціях Українка / Сюїта, де батьківські форми мало різнились за даним показником, а також в №3№741-14 / Сюїта, де різниця між батьками була суттєвою.

Ключові слова: квасоля, гібриди, успадкування, період вегетації, кількісні ознаки.

Независимо от продолжительности периода вегетации родительских компонентов скрещивания гибриды первого поколения имели промежуточное значение этого показателя. В комбинации скрещивания №741-14 и сорта Сюита наблюдалась отсутствие доминирования, у других - неполное доминирование периода вегетации. По высоте растений отмечено доминирование высокого показателя во всех комбинациях скрещивания. Гетерозис в F_1 проявился даже при скрещивании родительских форм с почти одинаковым значением этого признака (№872-14 / Подолянка), но разным типом роста растения, а также при скрещивании родительских компонентов, которые различались по высоте (№744-14 / Украинка).

Гетерозис по массе семян растения имел место лишь при скрещивании №744-14 и сорта Украинка. Наибольший гетерозис ($\Gamma_{icm} = 26,7$) по массе 100 семян отмечен в при скрещивании №744-14 и сорта Украинка, где родительские компоненты мало различались по данному признаку (32,7 и 30,4 г). По количеству семян с растения гетерозис проявился лишь при скрещивании №744-14 и сорта Украинка. По количеству

бобов с растения у гибридов в F_1 наблюдалось в основном доминирование низкого показателя. По количеству семян в бобе больше всего гетерозис проявился в комбинациях Украинка/Сюита, где родительские формы мало отличались по данному показателю, а также в №3№741-14/Сюита, где разница между родителями была существенной.

Ключевые слова: фасоль, гибриды, наследование, период вегетации, количественные признаки.

Regardless of duration of period of vegetation of paternal components, the hybrids of first generation had an intermediate value of this index. In combination № 741-14/Suite was observed prevailing absence, in other is a semi-dominance of period of vegetation. After the height of plants prevailing of high index is marked in all combinations of crossing. A heterosis in F_1 showed up even at crossing of paternal forms with the almost identical value of this sign (№872-14/Podolyanka), but by the different type of height of plant, and also at crossing of paternal components that was distinguished after a height (№744-14 / Ukrainka).

A heterosis on mass of seed from a plant took place only at crossing №744-14 and variety Ukrainka. Most heterosis ($H_{real} = 26,7$) on mass 100 seed marked in at crossing №744-14 and variety Ukrainka, where paternal components small differentiated on this sign (32,7 and 30,4 g). On the amount of seed from a plant a heterosis showed up only at crossing №744-14 and variety Ukrainka. On the amount of pods from a plant hybrids in F_1 had prevailing of subzero index mainly. On the amount of seed in a bob most a heterosis showed up in combinations Ukrainian/Suite, where paternal forms small differed on this index, and also in №3№741-14/Suite, where a difference between parents was substantial.

Keywords: kidney bean, hybrids, inheritance, period of vegetation, quantitative.

Рецензенти:

Стариченко В.М. – к. с.-г. наук

Грищенко О.М. – к. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 23.11.2016 р.