

Т. К. ЕНИН

**ВНУТРИСОРТОВОЕ СКРЕЩИВАНИЕ У ОВОЩНОГО ГОРОХА \***

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 27 VIII 1938)

Методика проведения опыта

Материалом для работы послужили селекционные сорта овощного гороха под названием Албанский (Г-6), Консервный (Г-168) и Сахарный зеленозерный (Г-179а). Скрещивание внутри сортов произведено в 1935 г. на полях размножения элиты. При подборе опылителей следовали методике академика Лысенко (1), по которой рекомендуется пользоваться смесью пыльцы. Созревшие бобы, полученные с одного и того же растения от внутрисортного скрещивания и от самоопыления, собирались отдельно. Последние служили контролем.

В 1936 г. все семена высевались на полевом участке для получения растений  $F_1$ . Посев проведен по семьям однорядковым способом с площадью питания  $70 \times 10$  см; при этом отдельную семью представляли растения из семян одного боба. Число семей  $F_1$ , в дальнейшем именуемых скрещиванием, примерно было равно числу семей контроля, которые чередовались при посеве.

В период вегетации по скрещиванию и контролю велись фенологические наблюдения. После уборки растений  $F_1$  на зерно последние анализировались в лаборатории по весу семян на одно растение, числу бобов на одно растение, числу семян на один боб. Указанные признаки в совокупности с рядом других определяют продуктивность сортов гороха.

Одновременно с внутрисортным скрещиванием были заложены чистые линии по сортам Г-6 и Г-179а для проверки этих сортов на константность по учитываемым признакам. В 1936 г. чистые линии были также посеяны однорядковым способом в двух повторностях по 30 семян в каждой повторности. Наблюдение и анализ проводились по тем же признакам, что и для скрещивания и контроля.

По данным фенологического наблюдения процент всхожести семян был понижен в скрещиваниях, что произошло за счет большей мелкости таких семян. По цветению и созреванию растения скрещивания резких различий не имели по сравнению с контролем. По качественным признакам все растения семей скрещивания и контроля были однородными. В закладках же чистых линий по сорту Г-6 отмечены растения с тупоконечным бобом, несвойственные для сорта.

\* Такое скрещивание в литературе носит название «изоморфной ксеногамии» (Чермак, 1900).

Ниже приводится табл. 1 количества посеянных семян, убранных растений  $F_1$  в разрезе семей каждого сорта.

Таблица 1

Название сортов	Колич. заложенных семей		Колич. убранных семей		% выживших семей		Число посеянных семян		Число убранных растений		% выживших растений	
	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.
Г-179а Сахарный зеленозерный . . . . .	60	60	48	55	80.0	91.6	269	344	160	233	60.7	61.6
Г-168 . . . . .	123	122	122	119	91.0	89.3	759	948	633	815	83.4	85.9
Г-6 Албанский . . . . .	7	46	42	43	83.9	93.4	262	294	152	226	58.0	75.8

Данные анализа растений по вышеуказанным признакам подвергались биометрической обработке. При этом для веса семян на одно растение брался вес семян одной семьи и делился на количество растений данной семьи. Число бобов на одно растение и число семян на один боб определялось аналогичным же путем. Вычисленные биометрические константы по трем указанным признакам помещены в табл. 2, 3 и 4.

Таблица 2

Результаты опыта после биометрической обработки  $F_1$   
Г-179а Сахарный зеленозерный

Принятое обозначение	Вес семян на одно растение в г		Число бобов на одно растение		Число зерен на один боб	
	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.
$n$ (количество семей) . . . . .	48	55	48	55	48	55
$M$ (средн. арифметич.) . . . . .	2.0154	1.841	3.130	2.739	3.839	3.824
$\sigma$ (квадратич. отклонен.) . . . . .	0.731	0.853	0.788	0.977	0.833	0.686
$m$ (квадратич. ошибка) . . . . .	0.105	0.115	0.113	0.132	0.120	0.192
$t$ . . . . .	1.11 < 3	—	1.25 < 3	—	0.151 < 3	—

Таблица 3

Г-168 Консервный

Принятое обозначение	Вес семян на одно растение в г		Число бобов на одно растение		Число зерен на один боб	
	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.
$n$ (количество семей) . . . . .	122	119	122	119	122	119
$M$ (средн. арифметич.) . . . . .	993	2.554	3.044	2.706	5.865	5.50
$\sigma$ (квадратич. отклонен.) . . . . .	1.111	0.837	0.874	0.727	0.964	1.11
$m$ (квадратич. ошибка) . . . . .	0.101	0.176	0.081	0.66	0.087	0.101
$t$ . . . . .	3.1 > 3	—	3.18 > 3	—	2.75 < 3	—

Измерение и статистическая обработка чистых линий проводилась на 10 растениях каждой линии. Все данные помещены в табл. 5.

Для  $n=48$  и  $n=55$   $t$  должно быть не ниже 3 по всем признакам, а мы имеем  $t=1.11$  для веса семян на одно растение,  $t=1.25$  для числа бобов на одно растение и  $t=0.152$  для числа зерен на один боб.

Отсюда достоверность разностей математически не подтверждается по всем анализируемым признакам.

Из табл. 3 видно, что величина  $t$  по двум признакам полностью подтверждает достоверность разности средних (больше трех) в пользу внутрисортного скрещивания. По числу зерен в бобе разность математически не достоверна.

Таблица 4

Г-6 Албанский

Принятое обозначение	Вес семян на одно растение в г		Число бобов на одно растение		Число зерен на один боб	
	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.
$n$ (число семей) . . .	42	43	42	43	42	43
$M$ (средн. арифметич.) . .	4.166	3.471	3.86	2.638	4.303	4.301
$\sigma$ (квадратич. отклонен.) .	2.291	1.138	1.186	0.997	0.993	1.250
$m$ (квадратич. ошибка) . .	0.353	0.173	0.182	0.152	0.154	0.194
$t$ . . . . .	1.8 < 3	—	1.86 < 3	—	0.008 < 3	—

В табл. 4  $t < 3$  по всем признакам, а потому разность средних следует считать математически не доказанной.

В результате биометрической обработки  $F_1$  от скрещивания и контроля по трем сортам гороха получается, что по числу семян в бобе во всех случаях нашего опыта разность средних была недостоверной. По числу бобов и весу семян на одно растение разность была достоверной в пользу внутрисортного скрещивания только по Г-168. По другим сортам разность средних по этим признакам была также недостоверной.

Таблица 5

Горох Албанский Г-6 (чистые линии)

Принятое обозначение	Число бобов на одно растение		Вес зерна на одно растение в г		Примечание
	I повт.	II повт.	I повт.	II повт.	
$n$ (число линий) . . . . .	59	59	59	59	Для измерения бралось 10 растений из каждой линии
$M$ (средн. арифметич.) . .	2.957	2.745	3.663	3.596	
$\sigma$ (квадратич. отклонен.) .	0.968	0.682	0.924	0.648	
$m$ (квадратич. ошибка) . .	0.126	0.089	0.120	0.084	
$t$ . . . . .	1.6 < 3	—	0.5 < 3	—	

Горох Сахарный зеленозерный 179а (чистые линии)

$n$ (число линий) . . . . .	77	77	77	77	Для измерения бралось 10 растений из каждой линии
$M$ (средн. арифметич.) . .	3.571	3.350	2.658	2.532	
$\sigma$ (квадратич. отклонен.) .	0.89	0.713	0.844	0.947	
$m$ (квадратич. ошибка) . .	0.101	0.081	0.095	0.108	
$t$ . . . . .	1.7 < 3	—	0.11 < 3	—	

При сравнении биометрических констант для чистых линий с теми же величинами, вычисленными для скрещивания и контроля по сорту Г-6 и Г-179а, наблюдаем, что по первому сорту (Г-6) эти величины оказались значительно большими для скрещивания по сравнению с контролем и чистыми линиями. По второму сорту (Г-179а), наоборот, они оказались меньшими для скрещивания по сравнению с контролем и чистыми линиями (табл. 2, 4, 5).

Величина  $\sigma$  указывает на различную изменчивость признаков у сортов Г-6 и 179а при внутрисортном скрещивании. Очевидно сорт гороха Г-6 характеризовался гетерогенностью по учитываемым признакам. Сорт гороха Г-179а был относительно однородным.

Результаты опыта после биометрической обработки  $F_2$

Семена от растений семей  $F_1$  скрещивания и контроля по трем сортам гороха были высеяны отдельно на полевом участке с площадью питания  $10 \times 15$  см. Как в случае  $F_1$ , посев семей скрещивания в  $F_2$  также чередовался с контролем, что в значительной мере компенсировало отсутствие общепринятых повторностей.

Уборка и измерение растений проводились в том же состоянии, по тем же признакам, что в  $F_1$ , и таким же методом. Для биометрической обработки было взято по 26 хорошо сохранившихся семей каждого сорта.

Результаты биометрической обработки средних приводятся в табл. 6.

Таблица 6

Г-179а Сахарный зеленозерный

Принятое обозначение	Вес семян на одно растение в г		Число бобов на одно растение		Число зерен на один боб	
	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.	Скрещ.	Контр.
$n$ (число семей) . . . . .	26	26	26	26	26	26
$M$ (средн. арифметич.) . . .	1.631	1.362	2.519	2.265	1.861	1.910
$\sigma$ (квадратич. отклонен.) . .	8.565	0.440	0.568	0.511	0.618	0.478
$m$ (квадратич. ошибка) . . .	0.11	0.090	0.115	0.10	0.121	0.093
$t$ . . . . .	$1.9 < 3$	—	$1.7 < 3$	—	—	$0.152 < 3$

Г-468 Консервный

$n$ (число семей) . . . . .	26	26	26	26	26	26
$M$ (средн. арифметич.) . . .	1.452	1.292	1.785	1.677	3.143	3.150
$\sigma$ (квадратич. отклонен.) . .	0.416	0.417	0.262	0.216	0.672	0.509
$m$ (квадратич. ошибка) . . .	0.06	0.09	0.052	0.042	0.132	0.120
$t$ . . . . .	$1.3 < 3$	—	$1.7 < 3$	—	—	$0.09 < 3$

Г-6 Албанский

$n$ (число семей) . . . . .	26	26	26	26	26	26
$M$ (средн. арифметич.) . . .	2.019	2.008	2.011	2.035	1.773	1.742
$\sigma$ (квадратич. отклонен.) . .	0.487	0.512	0.296	0.246	0.630	0.426
$m$ (квадратич. ошибка) . . .	0.096	0.105	0.058	0.048	0.123	0.084
$t$ . . . . .	$0.6 < 3$	—	—	$0.30 < 3$	$0.90 < 3$	—

Из табл. 6 видно, что  $t$  по всем сортам и для всех анализируемых признаков указывает на недостоверность разности средних в пользу скрещивания или контроля (меньше 3). Такие данные напоминают резуль-

таты в  $F_1$  по двум сортам гороха (Г-6 и Г-179а). Что касается третьего сорта (Г-168), то в  $F_2$  не подтвердилась достоверная разность, установленная для него в  $F_1$ , по числу бобов и весу семян на одно растение в пользу внутрисортного скрещивания, а это ставит под сомнение полученные результаты в  $F_1$ .

Выводы: Анализ  $F_1$  и  $F_2$  от внутрисортного скрещивания, контроля к скрещиванию (по материнской линии) и заложенных чистых линий по двум сортам гороха дал следующие результаты по учитываемым признакам.

1) По числу бобов и весу семян на одно растение наблюдалось увеличение данных признаков в пользу внутрисортного скрещивания по сравнению с контролем. При этом такой положительный эффект при внутрисортном скрещивании является достоверным только в  $F_1$  для сорта Г-168. По сортам Г-6 и Г-179а в обоих поколениях и по сорту Г-168 во втором поколении такой эффект при внутрисортном скрещивании оказался недостоверным.

2) По числу зерен на один боб в  $F_1$  и в  $F_2$  по всем сортам имели место противоречивые результаты. В  $F_1$  по этому признаку недостоверная разность наблюдалась в пользу скрещивания, в  $F_2$  такая же разность была в пользу контроля.

3) Результаты анализа чистых линий, заложенных по сортам Г-6 и Г-179а, указывают на относительную однородность сорта Г-179а по учитываемым признакам и на гетерогенность по этим признакам сорта Г-6.

4) Основываясь на полученных результатах нашего опыта с горохом и на литературных данных по скрещиванию внутри разновидности у гороха [Дарвин<sup>(2)</sup>, Чермак<sup>(3)</sup>], можно утверждать, что при внутрисортном скрещивании у взятых нами сортов гороха по всем анализируемым признакам достоверного положительного эффекта не получено. У одного сорта гороха такой эффект был получен в  $F_1$ , но он не подтвердился в  $F_2$ , что является доказательством не в пользу внутрисортного скрещивания. Все это становится понятным в свете объяснений, данных самим Дарвином<sup>(2)</sup>, по которому эффект от внутрисортного скрещивания у гороха может быть получен при условии длительного выращивания родительских форм в разных условиях до их скрещивания. В нашем случае таких условий создано не было.

Институт генетики.  
Академия Наук СССР.

Поступило  
27 VIII 1938.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Акад. Лысенко, Яровизация, № 1 (1935). <sup>2</sup> Ch. Darwin, The Effects of Cross and Self Fertilisation in the Vegetable Kingdom (1876). <sup>3</sup> E. Tschermak, Ber. d. Deut. bot. Ges., XVIII (1900).