

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ И НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ САМОФЕРТИЛЬНОСТИ И ПЧЕЛОПОСЕЩАЕМОСТИ У ПОДСОЛНЕЧНИКА

**А.Н. Зайцев,**

агроном по семеноводству

ООО «ВНИИМК», Армавир

Исследования проводили на центральной экспериментальной базе ГНУ ВНИИМК имени В.С. Пустовойта в 2006–2008 гг. Изучена изменчивость признаков самофертильности и пчелопосещаемости у сортов, гибридов и самоопыленных линий подсолнечника. Установлено, что варьирование признака пчелопосещаемости по годам более чем в 2 раза превышает варьирование признака самофертильности. Отмечена специфическая реакция отдельных сортообразцов по изменчивости этих признаков в зависимости от погодных условий. Наследование признаков самофертильности и пчелопосещаемости носит сложный полигенный характер.

The nature of variability and inheritance of the traits of self-fertility and bee attendance of sunflower. Zaitsev A.N.

The researches were conducted in 2006–2008 at the Central experimental station of VNIIMK named after V.S. Pustovoi. The variability of traits of self-fertility and bee attendance of varieties, hybrids and self-pollinated lines of sunflower was studied. It was determined that the variation of bee attendance trait by year is more than 2 times higher than the variation of self-fertility trait. The specific reaction of certain variety samples by variability of these traits depending on the weather conditions was noted. The inheritance of traits of self-fertility and bee attendance is of complex polygenic nature.

**Ключевые слова:** подсолнечник, самофертильность, пчелопосещаемость, изменчивость и наследование признаков

УДК 631.52:633.854.78

**Введение.** В селекции и семеноводстве гибридного подсолнечника важную роль играет самофертильность – генетически обусловленная способность растения

формировать семена даже в отсутствие насекомых-опылителей. В научной литературе имеются многочисленные данные, свидетельствующие о значимости этого признака как для размножения селекционного материала, так и для товарного производства подсолнечника [1–5].

При производстве гибридных семян подсолнечника важную роль играет фактор пчелоопыления, поскольку особенности переопыления родительских форм на участках гибридизации предполагают перенос пыльцы насекомыми от отцовской фертильной к стерильной материнской форме [6–9].

В задачу наших исследований входило изучение варьирования признаков самофертильности и пчелопосещаемости в зависимости от погодных условий, а также определение характера их наследования.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в период 2006–2008 гг. на центральной экспериментальной базе ГНУ ВНИИМК имени В.С. Пустовойта. Погодные условия в период вегетации подсолнечника в годы проведения исследований имели существенные различия. В 2006 г. наблюдалось избыточное выпадение осадков в июле (238 % к норме), 2007 г. отличался острым дефицитом осадков в течение всего периода вегетации в сочетании с высокой среднесуточной температурой. Погодные условия 2008 г. были близкими к среднепогодным показателям.

Самофертильность определяли как отношение количества выполненных семян при самоопылении под изоляторами к аналогичному значению, полученному при анализе свободно цветущих растений [10].

Учет пчелопосещаемости проводили маршрутным способом по методике К.К. Фасулати [11]. Подсчет количества пчелопосещений проводили на 50-и растениях учетных рядков делянки в 3-кратной повторности в период наиболее интенсивного лета пчел (с 9 до 11 ч).

**Результаты исследований.** Изучение изменчивости признаков в зависимости от

условий года выращивания растений подсолнечника необходимо для более полной характеристики исходного селекционного материала. В этой связи нами вычислен коэффициент вариации для признаков самофертильности и пчелопосещаемости в годы проведения исследований.

Установлено, что среди сортов-популяций наибольшей изменчивостью по самофертильности в зависимости от условий года обладали Р-453 (Родник) и Чакинский 931, у которых коэффициент вариации составил 81,3 и 54,7 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1

***Изменчивость сортов-популяций подсолнечника по самофертильности и пчелопосещаемости в зависимости от погодных условий***

г. Краснодар, 2006–2008 гг.

Название сорта	Коэффициент вариации, %	
	самофертильность	пчелопосещаемость
Енисей	32,7	52,0
Богучарец	45,1	41,6
Кулундинский-1	13,6	48,8
Бузулук	11,5	61,6
Метеор	8,5	49,2
Скороспелый	48,5	74,4
Скороспелый-87	22,7	74,4
Р-453 (Родник)	81,3	33,3
Воронежский 638	6,4	75,8
Чакинский 602	3,9	72,0
Чакинский 931	54,7	74,4
ВНИИМК 8883	4,8	47,2
Крепыш	4,4	50,0
Лакомка	42,1	65,0
<b>Среднее</b>	<b>27,2</b>	<b>58,6</b>

Несколько меньшие показатели отмечены у сортов Скороспелый (48,5 %), Богучарец (45,1 %), Лакомка (42,1 %) и Енисей (32,7 %).

Наиболее стабильными по годам были сорта Чакинский 602 (3,9 %), Крепыш (4,4 %), ВНИИМК 8883 (4,8 %), Воронежский 638 (6,4 %) и Метеор (8,5 %).

Сорта Бузулук, Кулундинский-1 и Скороспелый 87 занимали промежуточное положение между выделенными группами (коэффициент вариации 11,5; 13,6 и 22,7 % соответственно).

Что касается признака пчелопосещаемости, то, как правило, его изменчивость по годам была значительно выше, чем у признака самофертильности. Исключения составляют сорта Р-453 (Родник) и Богучарец, у которых отмечена противоположная тенденция. Эти же сорта отмечались минимальным варьированием изучаемого признака по годам (коэффициент вариации 33,3 и 41,6 % соответственно). К сортам с максимальным варьированием признака пчелопосещаемости в нашем опыте относились Воронежский 638, Скороспелый, Скороспелый 87, Чакинский 931 и Чакинский 602. Коэффициент вариации у них находился в пределах 72,0–75,8 %. Установлено также, что у изученной совокупности сортов-популяций варьирование признака пчелопосещаемости превышало более чем в 2 раза варьирование признака самофертильности (коэффициент вариации в среднем составил 58,6 и 27,2 % соответственно). Среди использованных в опыте межлинейных гибридов подсолнечника нами также отмечены большие различия по изменчивости признаков самофертильности и пчелопосещаемости (табл. 2).

Таблица 2

***Изменчивость межлинейных гибридов подсолнечника по самофертильности и пчелопосещаемости в зависимости от погодных условий***

г. Краснодар, 2006–2008 гг.

Название гибрида	Коэффициент вариации, %	
	самофертильность	пчелопосещаемость
Авангард	6,0	91,7
Воронежский-1	50,5	65,7
Триумф	63,2	75,5
Юпитер	4,6	66,7
Меркурий	8,3	76,1
Кубанский 930	2,6	60,4
Темп	46,1	80,7
Арол	27,3	52,0
Барс	1,2	52,0
Красотка	16,4	54,8
Ригасол	14,7	67,6
Арена ПР	25,6	66,2
Альенор	3,4	56,7
<b>Среднее</b>	<b>20,8</b>	<b>66,6</b>

Так, например, минимальное варьирование признака самофертильности по годам отмечено у гибридов Барс, Кубанский 930, Альенор, Юпитер и Авангард. Коэффициент вариации у них находился в пределах 1,2–8,3 %. Максимальная изменчивость данного признака наблюдалась у гибридов Триумф (63,2 %), Воронежский-1 (50,5 %) и Темп (46,1 %). Остальные изученные гибриды отличались средними показателями по изменчивости.

Варьирование признака пчелопосещаемости у всех без исключения изученных в опыте гибридов оказалось значительно выше по сравнению с самофертильностью. Максимальные значения коэффициента вариации этого признака отмечены у гибридов Авангард (91,7 %), Темп (80,7 %), Меркурий (76,1 %) и Триумф (75,5 %). В то же время минимальные значения этого показателя отмечены у гибридов Арол (52,0 %), Барс (52,0 %), Красотка (54,8) и Альенор (56,7). Остальные, изученные в опыте гибриды занимали промежуточное положение между этими выделенными крайними вариантами.

Как и в случае сортов-популяций, среднее варьирование гибридов подсолнечника по пчелопосещаемости в разные годы исследований более чем в 2 раза превосходило варьирование их по самофертильности (средний коэффициент вариации 66,6 и 20,8 % соответственно).

Характерной реакцией самоопыленных линий подсолнечника явилось наличие образцов, у которых коэффициент вариации признака самофертильности по годам превышал по абсолютной величине соответствующие показатели признака пчелопосещаемости (табл. 3).

К числу таких самоопыленных линий можно отнести ВК-174 и ВК-585. Они же отличались и наиболее высокими показателями варьирования признака самофер-

тильности (коэффициент вариации 64,0 и 87,0 % соответственно).

Таблица 3

*Изменчивость самоопыленных линий подсолнечника по самофертильности и пчелопосещаемости в зависимости от погодных условий*

г. Краснодар, 2006–2008 гг.

Название гибрида	Коэффициент вариации, %	
	самофертильность	пчелопосещаемость
ВК-276	6,8	40,5
ВК-174	64,0	44,4
ВК-810	23,7	74,8
ВК-462	25,6	56,7
ВК-678	3,5	56,7
ВК-464	52,2	83,8
ВА-93	22,0	130,0
ВК-653	45,85	119,0
ВК-571	29,3	85,0
ВК-585	87,0	72,0
ВК-580	28,4	34,9
ВК-789	54,7	65,2
ВК-551	16,3	104,0
<b>Среднее</b>	<b>35,3</b>	<b>74,4</b>

Реакция этих линий на условия года аналогична реакции сортов-популяций Р-453 (Родник) и Богучарец.

Другой особенностью некоторых из числа изученных самоопыленных линий является наличие образцов с предельно высокими показателями варьирования признака пчелопосещаемости по годам, превышающими по абсолютной величине соответствующие показатели всех остальных, использованных в опыте сортов и гибридов подсолнечника. К числу таких линий можно отнести ВА-93, ВК-653 и ВК-551 (коэффициент вариации 130,0; 119,0 и 104,0 % соответственно).

В остальном реакция самоопыленных линий принципиальным образом не отличалась от реакции сортов-популяций и межлинейных гибридов. Так, среди них имелись образцы с минимальным варьированием признака самофертильности, представленные линиями ВК-678 и ВК-276 (коэффициент вариации 3,5 и 6,8 % соответственно).

Самоопыленные линии ВК-551, ВА-93, ВК-810, ВК-462, ВК-580 и ВК-571 имели средний коэффициент вариации в пределах 16,3–29,3 %. Изменчивость линий

ВК-585, ВК-174, ВК-789, ВК-464 и ВК-653 по самофертильности в зависимости от года исследований была высокой (коэффициент вариации 45,8–87,0 %).

Аналогичная специфическая реакция самоопыленных линий была отмечена нами и в отношении изменчивости по годам признака пчелопосещаемости. Так, среди изученных линий повышенной стабильностью этого признака отличались линии ВК-580, ВК-276 и ВК-174 (коэффициент вариации 34,9; 40,5 и 44,4 % соответственно). Средняя изменчивость данного признака наблюдалась у линий ВК-462, ВК-678 и ВК-789 (коэффициент вариации 56,7; 56,7 и 65,2 % соответственно). Остальные линии отличались повышенной (ВК-585, ВК-810 и ВК-464) и высокой (ВА-93, ВК-653 и ВК-551) изменчивостью пчелопосещаемости по годам.

Таким образом, общей закономерностью для всех изученных сортов-популяций, межлинейных гибридов и самоопыленных линий подсолнечника, обнаруженной в наших опытах, явилась специфическая реакция отдельных сортов-образцов по изменчивости признаков самофертильности и пчелопосещаемости в зависимости от погодных условий. Варьирование признака пчелопосещаемости по годам более чем в два раза превышает соответствующий показатель по самофертильности.

Проведенные нами исследования показали, что наследование признака самофертильности носит сложный характер (табл. 4).

Таблица 4

**Наследование самофертильности у гибридов подсолнечника**

г. Краснодар, 2006–2008 гг.

Название гибрида	Самофертильность, %			
	♀	♂	F <sub>1</sub>	
Простые межлинейные				
Триумф	27,7	27,2		39,7
Темп	11,8	27,2		28,4
Трехлинейные				
Кубанский 930	27,7	22,5	27,2	75,0
Авангард	27,7	34,1	27,8	72,0
Юпитер	27,7	34,1	27,2	66,0
Альтаир	27,7	22,5	27,8	63,6
Меркурий	27,7	22,5	40,5	50,4
Воронежский-1	27,7	34,1	24,9	20,6

Так, среди простых межлинейных гибридов в одном случае наблюдалось превосходство первого поколения над исходными родительскими формами (гибрид Триумф), а в другом случае такого превышения не было отмечено (гибрид Темп).

Аналогичная ситуация складывалась и у трехлинейных гибридов. В большинстве случаев первое поколение существенно превосходило по самофертильности исходные родительские формы (гибриды Кубанский 930, Авангард, Юпитер, Альтаир и Меркурий). В то же время у гибрида Воронежский-1 такого явления не наблюдалось. Это указывает на сложный, полигенный характер наследования данного признака, не позволяющего с достаточной определенностью судить об уровне самофертильности гибридов первого поколения, исходя из параметров этого признака у родительских форм.

При изучении наследования признака пчелопосещаемости было установлено, что он так же, как и признак самофертильности, имеет сложный, полигенный характер (табл. 5). Так, например, среди простых межлинейных гибридов существенное превышение над исходными родительскими формами отмечено только у гибрида Кубанский 93 (10 особей/раст./час по сравнению с четырьмя и шестью пчелопосещениями на одно растение в час у самоопыленных линий). У остальных изученных простых межлинейных гибридов характер пчелопосещений гибридных растений практически не превышал уровень одной из родительских форм. У трехлинейных гибридов также не отмечено превосходства гибридов первого поколения над родительскими формами по изучаемому признаку. Промежуточное наследование признака наблюдалось у гибрида Меркурий, в остальных случаях пчелопосещаемость гибридных растений совпадала с аналогичным показателем одной из родительских форм.

Таблица 5

**Наследование признака пчелопосещаемости у гибридов подсолнечника**

Название гибрида	Пчелопосещаемость, особей/раст./час		
	♀	♂	F <sub>1</sub>
Простые межлинейные			
Триумф	3	4	5
Темп	2	4	6
Кубанский 48	4	3	5
Кубанский 93	4	6	10
Трехлинейные			
Кубанский 930	10	4	5
Авангард	6	5	6
Юпитер	6	4	6
Меркурий	10	5	7
Воронежский-1	6	2	7

Все это указывает на то, что гетерозис по признаку пчелопосещаемости встречается достаточно редко, а также свидетельствует о трудности в определении закономерности ее наследования.

**Выводы.** 1. Варьирование признака пчелопосещаемости по годам более чем в два раза превышает варьирование признака самофертильности. Отмечена специфическая реакция отдельных сортообразцов по изменчивости признаков самофертильности и пчелопосещаемости в зависимости от погодных условий.

2. Наследование признаков самофертильности и пчелопосещаемости носит сложный полигенный характер. Это оказывает непосредственное влияние на малую эффективность прогноза поведения данных признаков в потомстве.

Список литературы

1. Бурлов В.В., Крутько В.И. Проявление признака самосовместимости у подсолнечника // Науч.-тех. бюл. ВСГИ. – Одесса, 1986. – № 2 (60). – С. 45–50.

2. Arshi Y. Self-fertility percentage in different sunflower varieties // Proc. 12<sup>th</sup> Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia. – 1988. – V. 2. – P. 498.

3. Virupakshappa K., Gowda J., Ravikumar R. Autogamy and self-compatibility as influenced by genotypes and planting date in sunflower // Proc. 13

Intern. Sunfl. Conf. Piza (Italy). – 1992. – V. 2. – P. 1281–1290.

4. Vranceanu, A.V., Stoенescu F.M., Pirvu N. Genetic progress in sunflower breeding in Romania // Proc. 12<sup>th</sup> Intern. Sunfl. Conf. – Novi Sad, Yugoslavia, 1988. – V. 2. – P. 404–410.

5. Doddamani, O.K., Patil S.A., Ravikumar R. Relationship of autogamy and self-fertility with seed yield and yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // Helia. – 1997. – V. 20. – № 26. – P. 95–102.

6. Карасек И.Е. На участках гибридизации подсолнечника // Пчеловодство. – 1987. – № 10. – С. 14–15.

7. Димчя Г.Г. Опыление подсолнечника на участках гибридизации // Пчеловодство. – 1988. – № 1. – С. 16–17.

8. Dimitrov P., Dimitrova Z., Piskov A. Density of honey bees (*Apis mellifera* L.) on rows of the self-pollinated sunflower line 2607 in seed production of Albena hybrid // Helia. – 1994. – V. 17. – № 21. – P. 53–56.

9. Smith D.L. Planting seed production // Sunflower science and technology. J.F. Carter (Ed.). – 1978, Madison, Wisconsin, USA, 505 p.

10. Skoric D. Dependence of self-fertility of inbreds on some chemical properties of pollen // Proc. 9 Conf. Intern. del Girasol, Malaga. – Espana, 1980. – P. 41.

11. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М., 1971. – 424 с.