УДК 631.527.52

Проявление гетерозиса у F1 гибридов петунии

Ушанов А.А., Миронов А.А., Орлова Е.Е.*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация

В статье представлены результаты исследования проявления гипотетического и истинного гетерозиса у петунии гибридной по некоторым декоративным признакам в условиях защищённого грунта Москвы. Установлено наличие гетерозисного эффекта и сверхдоминирования по времени цветения первого цветка, диаметру цветка и числу цветков за первые две недели цветения. Во всех гибридных комбинациях проявлялся небольшой отрицательный гипотетический и истинный гетерозисный эффект по раннему вступлению растений петунии в фазу цветения.

Ключевые слова: ПЕТУНИЯ, ГЕТЕРОЗИС, ГИБРИД, ДОМИНАНТНОСТЬ, СВЕРХДОМИНИРОВАНИЕ

Введение

Петуния - популярное бордюрное и горшечное растение, широко культивируемое во всём мире.

До 1930-х годов XX века большинство сортов были выведены с помощью массового отбора, а улучшенные клоны размножались вегетативно [1]. Позже селекция сфокусировалась на индивидуальном отборе, инбридинге и семенном размножении лучших сортообразцов. В результате многолетней работы компанией Ernst Benary (Германия) были выведены первые инбредные сорта ('Setting Sun', 'Lace Veil', 'White Cloud', и др.). Еще одним важным событием в селекции петунии стало создание F1 гибридов [2]. В 40-х годах XX века Charles Weddle из компании PanAmerican Seed (США) разработал первый метод производства семян коммерческих гибридов петунии крупноцветковой путем скрещивания инбредных линий многоцветковой и крупноцветковой. Первый крупноцветковый гибрид F1 Ballerina был зарегистрирован в

1952 году [1]. До недавнего времени было только две сортогруппы петуний – крупноцветковая и многоцветковая [3]. В настоящее время существует разнообразные сортогруппы (крупноцветковая, многоцветковая, мелкоцветковая, фрилитунии, сурфинии и др.), серии, сорта и F1 гибриды петунии.

Производство гибридных семян сильно изменило культуру петунии. Селекционерами постоянно пополняется и без того широкий ассортимент окрасок и форм цветков петунии. В России селекцией петунии занимаются недостаточно активно. В государственном реестре селекционных достижений на 2020 год представлено всего 10 сортов отечественной селекции и ни одного F1 гибрида.

Основной метод селекционной работы с петунией – это выведение инбредных родительских линий и создание на их основе F1 гибридов или инбредных сортов, которые благодаря своей однородности имели бы высокую товарность и продуктивность по декоративным качествам.

Hussein и Misiha (1979) наблюдали позитивный и негативный гетерозис по высоте растения, времени цветения и размеру цветка у петунии [4]. По результатам других исследований гетерозис у петунии наблюдался по времени цветения (от + 9,7% до +13,3%), высоте растения (от –13,6% до –20,3%) и размеру цветка (от +2,5% до +16,0%) [5]. К сожалению, вследствие коммерциализации выведения и производства новых сортов и гибридов петунии, информация о гетерозисном эффекте и селекции F1 гибридов в литературных источниках крайне ограничена.

В связи с этим изучение гетерозиса по основным декоративным признакам петунии, создание в России новых инбредных родительских линий и выведение на их основе гетерозисных F1 гибридов является актуальной задачей.

Материал и методика исследований

Материалом исследования служили 4 инбредные линии (I₅) петунии гибридной многоцветковой (*Petunia hybrida* Hort. multiflora)- Mo1-311 (P1), Mo1-211 (P2), Мрс 1–221 (P3), Мрс 1-312 (P4) и 4-х прямых и обратных гибридов F1 с их участием.

Исследования проводили весной 2017 и 2018 гг. в плёночной теплице ООО «Селекционная станция имени Н. Н. Тимофеева» ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Посев семян инбредных родительских линий и гибридных комбинаций проводился в конце февраля в лоток с питательной торфяной смесью. Полные всходы

учитывали через 7–9 дней. Пикировку всходов проводили в фазу появления второй пары настоящих листьев в кассеты с размером ячейки 7x7 см. Рассадку из кассет в конце апреля пересаживали в пластиковые 1,5 литровые горшки с торфяной смесью pH 6,6, заправленной комплексными удобрениями. Всего было высажено в горшки по 80 растений в двух повторностях по 5 растений каждой родительской линии и F1 гибрида. Горшки были размещены на бетонном полу в плёночной теплице с обогревом. Температура культивирования +20...+25 °C днём и +15...+18 °C ночью. Уход заключался в своевременном поливе и подкормках. Время цветения учитывали от всходов до распускания первого цветка у 90% растений в селекционном образце. Диаметр цветка измеряли согласно методике на отличимость, однородность и стабильность [6]. Число цветков учитывали в течение первых двух недель с начала цветения. Опыт заложен методом рендомизированных повторений в двукратной повторности по 5 растений. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью программы Microsoft Excel.

Гипотетический и истинный гетерозисный эффекты оценивали по следующим формулам [7]:

$$MPH = (F1 - MP) / MP \times 100\%, \text{ где}$$

MPH - гипотетический гетерозисный эффект;

F1- среднее значение гибрида по одному признаку;

MP - среднее значение по признаку у родителей;

$$HPH = (F1 - HP) / HP \times 100\%, \text{ где}$$

HPH - истинный гетерозисный эффект;

F1- среднее значение гибрида по одному признаку;

HP - среднее значение признака родителя с более высоким показателем.

Степень доминантности признака определяли по следующей формуле:

$$hp = (F1 - HP) / (HP - MP), \text{ где,}$$

hp - степень доминантности признака;

F1- среднее значение признака у гибрида;

HP- среднее значение признака родителя с более высоким показателем;

MP- среднее значение признака у родителей.

Если значение находится в интервале от:

$-\infty < hp < -1$ отрицательное сверхдоминирование;

- 1 ≤ h_p < -0,5 отрицательное доминирование;
 -0,5 ≤ h_p ≤ 0,5 промежуточное наследование;
 0,5 ≤ h_p ≤ 1 положительное доминирование;
 1 < h_p < +∞ положительное сверхдоминирование.

Результаты и обсуждение

Во всех усредненных данных гибридных комбинаций проявлялся небольшой отрицательный гипотетический и истинный гетерозисный эффект по раннему вступлению растений петунии в фазу цветения (табл. 1). Самые высокие отрицательные значения гетерозиса по этому признаку были зафиксированы у гибридной комбинации P1 × P2 (MPH = - 4,8%, HPH = - 4,1%).

Таблица 1. Оценка гипотетического и истинного гетерозиса по некоторым количественным признакам у петунии

Гибрид	Число дней до цветения		Диаметр цветка, см		Число цветков, шт	
	MPH	HPH	MPH	HPH	MPH	HPH
P1 x P2	-4,8	-4,1	13,2	10,6	18,5	14,3
P2 x P1	-2,0	-1,4	7,0	4,6	11,1	7,1
P3 x P4	-3,4	-2,7	16,4	14,7	39,1	33,3
P4 x P3	-2,0	-1,4	9,0	7,4	21,7	16,7
Значимо при 5% - ном уровне вероятности						

Примечание: MPH - гипотетический гетерозисный эффект; HPH - истинный гетерозисный эффект

Высоко значимые положительные эффекты гетерозиса у гибридов по диаметру цветка наблюдались во всех гибридных комбинациях, а самые высокие значения гетерозиса были зафиксированы у гибрида P3 × P4 (MPH=16,4%, HPH =14,7%) (табл. 1). Аналогичные результаты по этому признаку были получены у петунии в работах других исследователей [5, 4]. По длине цветочной трубки ни у одного из гибридов не наблюдалось проявление гетерозисного эффекта.

Во всех гибридных комбинациях проявлялись высоко значимые положительные эффекты гетерозиса по числу цветков на растении за первые две недели цветения. По этому признаку можно выделить гибридную комбинацию P3 × P4, которая продемонстрировала самый высокий положительный гетерозис (MPH=39,1%, HPH =33,3%) (табл. 1).

Степень доминантности указывает на характер наследования того или иного количественного хозяйственно-полезного признака. По числу дней до появления первого цветка на растении петунии степень доминантности варьировала от -4 до -8, что указывает на отрицательное сверхдоминирование данного признака (табл. 2). В характере наследования числа цветков на растении за первые две недели цветения и диаметра цветка преобладает положительное сверхдоминирование.

Таблица 2. Степень доминантности у петунии

Гибрид	Число дней до цветения	Диаметр цветка, см	Число цветков, шт
P1 x P2	-8	4,7	4
P2 x P1	-4	2,0	2
P3 x P4	-6	10,0	8
P4 x P3	-4	5,0	4

Наличие сверхдоминирования и гетерозисного эффекта по оцениваемым хозяйственно-ценным декоративным признакам демонстрирует возможность селекции гетерозисных F1 гибридов петунии гибридной по этим признакам.

Список использованных источников

1. Weddle C.L.. Petunias, Bedding plants. - Pennstate manual: State College, 1976. - P. 252-265.
2. Ewart L. Plant breeding. In: Petunia / ed. K.C. Sink. – Berlin: Springer-Verlag, 1984. - P. 180-202.
3. Dole J.M., Wilkins H.F. Floriculture: Principles and species. (2nd Ed.). - New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River, 2004. – 1040 p.
4. Hussein H.A.S., Misiha A. Diallel analysis for some quantitative characters in *Petunia hybrida* Hort. // Theor. Appl Genet. – 1979. – №54 (1). – P. 17-25. <https://doi.org/10.1007/BF00265703>
5. Bayat H., Neamati H., Bagheri A., Tehranifar A., & Sale, M. Estimation of Heterosis and Combining Ability in Petunia (*Petunia hybrida* Hort.) // Notulae Scientia Biologicae. - 2012. – №4 (3). P. 151-157. <https://doi.org/10.15835/nsb438015>.
6. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Петуния (*Petunia* Juss.) [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://gossortrf.ru/metodic/R0212.zip>
7. Hallauer A.R., Miranda J.B. Quantitative Genetics in Maize Breeding. – Ames: Iowa State Univ Press, 1988. - 468 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0766-0>

Цитирование:

Ушанов А.А., Миронов А.А., Орлова Е.Е. Проявление гетерозиса у F1 гибридов петунии [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №6. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st_617.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/20216617>.