

Гетерозисный эффект у гибридов партенокарпического огурца в открытом грунте

Heterosis effect in hybrids of parthenocarpic cucumber in the open field

Ушанов А.А., Миронов А.А., Франц В.Д.

Ushanov A.A., Mironov A.A., Frants V.D.

Аннотация

Представлены результаты исследования проявления гипотетического и истинного гетерозиса у гибридов партенокарпического огурца по основным компонентам урожайности в условиях открытого грунта Москвы. Согласно полученным данным, у гибридов F₁ Кайман и Хоббит отмечены высокие положительные эффекты гетерозиса по естественности (MPH=20,1...28,8%; HPH=10,4...14,2%), урожайности (MPH=24,7...44,4%; HPH=14,9...34,5%), числу плодов с растения (MPH=14,3...22,6%; HPH=11,1...18,8%) и средней массе плода (MPH=7,7...18,2%; HPH=3,7...13,0%). Невысокие отрицательные показатели эффекта гетерозиса отмечались по раннеспелости от всходов до цветения (MPH= -3,7...-8,8%; HPH= -7,1...-10,3%) и от всходов до плодоношения (MPH= -3,9...-4,0%; HPH= -5,1...-7,7%). При оценке на устойчивость к ложной мучнистой росе на естественном инфекционном фоне F₁ Хоббит и его инбредные родительские линии оказались восприимчивыми как в начале, так и в конце плодоношения (6...9 балла поражения). Однако при оценке в начале поражения ЛМР небольшой отрицательный гетерозисный эффект по степени поражаемости (MPH= -7,7%; HPH= -14,3%) обеспечивает меньшую восприимчивость гибрида Хоббит по сравнению с родительскими линиями. Растения F₁ гибрида Кайман меньше поражались пероноспорозом по сравнению с родительскими линиями и F₁ Хоббит как в начале (MPH= -11,1%; HPH= -20,0%), так и в конце вегетационного периода (MPH= -6,7%; HPH= -12,5%), что указывает на его большую устойчивость к ложной мучнистой росе. Значение степени доминантности в пределах $1 < h_p < +\infty$ указывает на наличие положительного сверхдоминирования в наследовании таких компонентов урожайности как: число плодов с растения ($h_p=4,0...6,0$), скороспелость ($h_p=1,3$), и урожайность ($h_p=2,3...5,0$). Отрицательное сверхдоминирование $-1 < h_p < -\infty$, наблюдалось по раннеспелости ($h_p=-2,0...-6,0$) и поражаемости пероноспорозом ($h_p=-2,0$). Значения гетерозиса по всем признакам были весьма значимыми как по отношению к среднему значению у родительских линий, так и значению признака у родительской линии с более высоким показателем. Очевидно, что наличие гибридной силы по основным компонентам урожайности у партенокарпического огурца может с большой вероятностью обеспечить создание гетерозисных гибридов для открытого грунта.

Ключевые слова: партенокарпический огурец, гибрид, гетерозис, доминантность, пероноспороз.

Для цитирования: Ушанов А.А., Миронов А.А., Франц В.Д. Гетерозисный эффект у гибридов партенокарпического огурца в открытом грунте // Картофель и овощи. 2021. №10. С. 37-40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.53.90.004>

Abstract

The paper presents the results of a study of hypothetical and true heterosis in hybrids of parthenocarpic cucumber by the main components of yield in open ground conditions in Moscow. According to the data obtained, F₁ Cayman and Hobbit had high positive effects of heterosis in early yield (MPH=20.1...28.8%; HPH=10.4...14.2%), yield (MPH=24.7...44.4%; HPH=14.9...34.5%), the number of fruits from the plant (MPH=14.3...22.6%; HPH=11.1...18.8%) and average fruit weight (MPH=7.7...18.2%; HPH=3.7...13.0%). Low negative indicators of the heterosis effect were observed for earliness from germination to flowering (MPH= -3.7...-8.8%; HPH= -7.1...-10.3%) and from germination to fruiting (MPH= -3.9...-4.0%; HPH= -5.1...-7.7%). When evaluating for resistance to peronosporosis on a natural infectious background, F₁ Hobbit and its inbred parental lines were susceptible both at the beginning and at the end of fruiting (6...9 points of defeat). However, when assessing at the beginning of the lesion of peronosporosis, there is a small negative heterosis effect in terms of the degree of lesion (MPH= -7.7%; HPH= -14.3%) provides a lower susceptibility of the Hobbit hybrid compared to the parent lines. Plants of the F₁ hybrid Cayman were less affected by peronosporosis compared to the parent lines and F₁ Hobbit both at the beginning (MPH= -11.1%; HPH= -20.0%) and at the end of the growing season (MPH= -6.7%; HPH= -12.5%), which indicates its greater resistance to peronosporosis. The value of the degree of dominance within $1 < h_p < +\infty$ indicates the presence of a positive overdominance in the inheritance of such yield components as: the number of fruits from the plant ($h_p=4.0...6.0$), early yield ($h_p=1.3$) and yield ($h_p=2.3...5.0$). A negative overdominance $-1 < h_p < -\infty$ was observed for earliness ($h_p=-2.0...-6.0$) and infection with peronosporosis ($h_p=-2.0$). The values of heterosis for all characters were very significant both in relation to the average value of the parent lines, and in terms of the value of the trait in the parent line with a higher indicator. It is obvious that the presence of heterosis for the main components of yield in parthenocarpic cucumber, most likely, can ensure the breeding of heterotic hybrids for open ground.

Key words: parthenocarpic cucumber, hybrid, heterosis, overdominance, peronosporosis.

For citing: Ushanov A.A., Mironov A.A., Frants V.D. Heterosis effect in hybrids of parthenocarpic cucumber in the open field. Potato and vegetables. 2021. No10. Pp. 37-40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.53.90.004> (In Russ.).

Огурец – одна из самых популярных и рентабельных овощных культур в России. В открытом грунте партенокарпический огурец выращивают главным образом для консервирования и в любительском огородничестве, а по занимаемой площади он занимает третье место после томата и капусты. [1].

Огурец – тропическое, однолетнее растение, культивируемое уже более 3000 лет [2]. Высокие вкусовые качества, содержание воды (около 95–97%) и низкая калорийность обеспечили огурцу популярность в современном мире [3].

Одна из главных целей селекции огурца – урожайность связана с ус-

тойчивостью к болезням, особенно к пероноспорозу. Ложная мучнистая роса стала серьезной проблемой в СССР с середины восьмидесятых годов XX века. Большинство используемых в производстве сортов и гибридов огурца не обладают достаточной устойчивостью к ложной мучнистой росе, поэтому выведение новых

устойчивых партенокарпических гибридов является актуальной задачей [4].

Высокая урожайность гибридов огурца обеспечивается проявлением гетерозисного эффекта по комплексу хозяйственно ценных признаков. Сегодня исследования по гетерозисной селекции огурца проводятся во многих странах мира. Впервые межсортовые гибриды огурца были созданы в 1916 году американскими селекционерами Н.Р. Naues и D.F. Jones [5]. По их данным, прибавка урожайности зеленца у межсортовых гибридов, по сравнению с более урожайными родителями, была выше на 24–39%. По данным Н.Н. Ткаченко по сравнению со стандартами новые гетерозисные гибриды пчелоопыляемого огурца обеспечивали увеличение урожайности на 20–30% [6]. Гетерозис у огурца, как правило, проявляется в увеличении числа плодов и скороспелости [7]. Э.Т. Мещеров отмечал, что наиболее высокие прибавки урожая (29–36%) получают при скрещивании сортов, сильно различающихся по географическому происхождению и морфологическим признакам [8]. По некоторым компонентам урожайности проявления гетерозисного эффекта у огурца все еще недостаточно изучено и остается современной актуальной задачей селекции.

Цель исследований – определение эффекта гетерозиса у F₁ гибридов партенокарпического огурца по основным хозяйственно ценным признакам в условиях открытого грунта Московского региона. Задачи исследований:

- оценить F₁ гибриды огурца и их

родительских линий по основным хозяйственно ценным признакам;

- оценить гипотетический и истинный гетерозисный эффекты по основным хозяйственно ценным признакам;
- установить степень доминантности по основным хозяйственно ценным признакам.

Условия, материалы и методы исследований

Объектом исследования служили F₁ гибриды партенокарпического огурца корнишонного типа Хоббит, Кайман и их родительские линии Т 18, D18, S (20) 2–3 и М 43 выведенные на Селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева.

Исследование проводили в 2019–2020 годах в открытом грунте на территории ООО «Селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева» ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в городе Москве. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая.

Посев семян проводили в начале июня в кассеты, заполненные торфяной смесью с ячейками 4×4 см. Рассадку высаживали в открытый грунт по схеме (90 + 50) × 50 см через 5 дней после всходов на стадии семядольных листьев. Сборы плодов проводили 2–3 раза в неделю по мере отрастания зеленцов до конца августа. Уход за растениями включал полив и подкормку комплексными минеральными удобрениями Акварин-8 (19–6–20+Mg (1,5)+S (1,4)+Mэ в хелатной форме) и Азофоска (18+18+18). Опыт был заложен методом рандомизированных повторений в двукратной повторности по 10 растений. Во время сборов урожай



Гибриды F₁ Кайман (слева) и Хоббит на опытном участке

разделяли на товарные и нестандартные плоды. Зеленцы убирали, когда их длина достигала 8 см и более. Скороспелость определяли по урожаю за первые 15 дней плодоношения. Раннеспелость учитывали в днях от всходов до распускания первого цветка у 90% растений и от всходов до сбора первого плода у селекционного образца. Интенсивность проявления ложной мучнистой росы оценивали на естественном инфекционном фоне по десятибалльной шкале, выраженной в процентной доле поражения поверхности листа от его общей площади: 0 балл – 0%, 1 балл – 1–3%, 2 балла – 3–6%, 3 балла – 6–12%, 4 балла – 12–25%, 5 баллов – 25–50%, 6 баллов – 50–

Таблица 1. Среднее значение F₁ гибридов и их родительских линий партенокарпического огурца по основным хозяйственно ценным признакам в условиях открытого грунта Москвы, 2019–2020 годы

Селекционный образец	РДЦ	РДП	С	У	ЧП	МП	НПП	КПП
F ₁ Хоббит	26	36	2,66	4,29	19	78	6	9
Т18	28	39	1,80	2,75	15	63	6	9
D18	29	36	2,33	3,19	16	69	7	9
F ₁ Кайман	26	37	2,33	4,87	20	84	4	7
S(20)2-3	28	39	1,77	3,69	17	75	4	7
M43	26	38	2,11	4,24	18	81	5	8
НСР ₀₅	1	1	0,53	1,04	3	-	-	-

ЧП – число плодов с растения, шт.; МП – масса плода, г; С – скороспелость, кг; У – общая урожайность, кг; РДЦ – раннеспелость, дней до цветения; РДП – раннеспелость, дней до плодоношения; НПП – поражение пероноспорозом в начале плодоношения, балл; КПП – поражение пероноспорозом в конце плодоношения, балл.

Таблица 2. Степень доминантности (hr), оценка гипотетического (МРН) и истинного (НРН) гетерозиса по хозяйственно ценным признакам у F₁ гибридов партенокарпического огурца, 2019-2020 годы

Признак	Гибрид F ₁					
	Хоббит			Кайман		
	МРН, %	НРН, %	hr	МРН, %	НРН, %	hr
ЧП	22,6	18,8	6,0	14,3	11,1	4,0
МП	18,2	13,0	3,0	7,7	3,7	1,0
С	28,8	14,2	1,3	20,1	10,4	1,3
У	44,4	34,5	5,0	24,7	14,9	2,3
РДЦ	-8,8	-10,3	-6,0	-3,7	-7,1	-2,0
РДП	-4,0	-7,7	-2,0	-3,9	-5,1	-4,0
НПП	-7,7	-14,3	-2,0	-11,1	-20,0	-2,0
КПП	0	0	0	-6,7	-12,5	-2,0

Значимо при 5% - ном уровне вероятности

ЧП – число плодов с растения, шт.; МП – масса плода, г; С – скороспелость, кг; У – общая урожайность, кг; РДЦ – раннеспелость, дней до цветения; РДП – раннеспелость, дней до плодоношения; НПП – поражение пероноспорозом в начале плодоношения, балл; КПП – поражение пероноспорозом в конце плодоношения, балл.

75, 7 баллов – 75–87%, 8 баллов – 87–99, 9 баллов – 100% поражение [9] Статистическую обработку полученных данных проводили по Б.А. Доспехову [10] Гипотетический и истинный гетерозисный эффекты оценивали по следующим формулам Hallauer A.R. [11].

Результаты исследований

По результатам исследований, изучаемые генотипы существенно различались по основным компонентам урожайности (табл. 1).

Согласно данным, представленным в таблице 2, у F₁ Хоббит наблюдались высокие положительные эффекты гетерозиса по скороспелости (МРН=28,8%; НРН=14,2%), урожайности (МРН=44,4%; НРН=34,5%), числу плодов с растения (МРН=22,6%; НРН=18,8%) и средней массе плода (МРН=18,2%; НРН=13,0%).

Наблюдались также и значимые отрицательные показатели эффекта гетерозиса по раннеспелости от всходов до цветения (МРН= -8,8%; НРН= -10,3%) и от всходов до плодоношения (МРН= -4,0%; НРН= -7,7%). При оценке на устойчивость к ложной мучнистой росе на естественном инфекционном фоне F₁ Хоббит и его инбредные родительские линии оказались восприимчивыми (табл. 1). Однако при оценке в начале поражения ЛМР небольшой отрицательный гетерозисный эффект по степени поражаемости (МРН= -7,7%; НРН= -14,3%) обеспечивает меньшую восприимчивость гибрида Хоббит по сравнению с родительскими линиями. Другими словами, за счет раннеспелости и скороспелости F₁ Хоббит избегает драматического снижения урожайности вследствие сильного поражения пероноспорозом

на поздних стадиях развития растений.

У гибрида F₁ Кайман наблюдалась схожая тенденция по проявлению эффектов гипотетического и истинного гетерозисного эффекта по основным хозяйственно ценным признакам (табл. 2). Относительно высокие положительные эффекты гетерозиса в среднем были в 1,5 раза ниже, чем у F₁ Хоббит и составили по скороспелости (МРН=20,1%; НРН=10,4%), урожайности (МРН=24,7%; НРН=14,9%), числу плодов с растения (МРН=14,3%; НРН=11,1%) и средней массе плода (МРН=7,7%; НРН=3,7%).

Невысокие отрицательные эффекты гетерозисного эффекта у гибрида Кайман наблюдались по раннеспелости: от всходов до цветения (МРН= -3,7%; НРН= -7,1%) и от всходов до плодоношения (МРН= -3,9%; НРН= -5,1%). Растения F₁ гибрида Кайман меньше поражались пероноспорозом по сравнению с родительскими линиями и F₁ Хоббит как в начале (МРН= -11,1%; НРН= -20,0%), так и в конце вегетационного периода (МРН= -6,7%; НРН= -12,5%), что указывает на его высокую устойчивость к ложной мучнистой росе.

Степень доминантности указывает на характер наследования того или

иного количественного хозяйственно полезного признака. Значение степени доминантности $1 < hr < +\infty$ указывает на наличие сверхдоминирования в наследовании таких компонентов урожайности как: число плодов с растения, скороспелость, урожайность (табл. 2). Отрицательное сверхдоминирование $-1 < hr < -\infty$, наблюдалось по раннеспелости и поражаемости пероноспорозом. Единственное различие в характере наследования у F₁ гибридов было по признаку средний вес плода. У F₁ Хоббит – это было сверхдоминирование, а у F₁ Кайман – положительное доминирование ($0,5 \leq hr \leq 1$).

Выводы

Гетерозисный эффект по всем хозяйственно ценным признакам был весьма значимым как по отношению к среднему значению у родительских линий, так и значению признака у родительской линии с более высоким показателем. Наличие высокого гетерозиса и сверхдоминирования в наследовании таких компонентов урожайности, как: число плодов с растения, раннеспелость, скороспелость и урожайность гарантировано обеспечивает возможность создание гетерозисных гибридов партенокарпического огурца для открытого грунта.

Библиографический список

1. Болотских А. С. Выращивание огурцов. М.: Колос, 1975. 143 с.
 2. Экологически безопасные приемы защиты огурца от болезней в пленочных теплицах / К.Л. Алексеева, Н.К. Бирюкова, Е.М. Масловская, Л.Г. Сметанина. М.: Россельхозакадемия,

ГНУ ВНИИО, 2010. 32 с.
 3. Коноплева Л.И., Носова О.Н. Корнишоны – все более популярны // Гавриш. 2003. №5. С. 4.
 4. Нгуен Ч.З., Монахос Г.Ф., Ушанов А.А. Селекция огурца на устойчивость к пероноспорозу // Картофель и овощи. 2014. №3. С. 12 – 14.
 5. Hayes H.R., Jones D.F. First generation

crosses in cucumber // Ann. Rep. Conn. Agr. Exp. Sta. 1961. Pp. 319–322.

6.Ткаченко Н.Н. Селекционные работы с овощными культурами на украинской станции овощного хозяйства (1931-1934) //Селекция и семеноводство овощных растений. Грибовская селекционная станция, 1920-1935. М.: ОГИЗ-Сельхозгиз, 1936. С. 299–324.

7.Гетерозис / под ред. Гостимского С.А., Маресина В.М. М.: Агропромиздат, 1987. 349 с.

8.Мещеров Э.Т. Получение высокоурожайных гибридных семян огурцов // Сб. науч. тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Л., 1957. Т. 31. Вып. 2. С. 223–225.

9.Jenkins S.F., Wehner T.C. A system for the measurement of foliar diseases in cucumbers. Cucurbit Genetics Cooperative Report. 1983. No6. Pp. 10–12.

10.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

11.Hallauer A.R., Miranda J.B. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State Univ Press, Ames, 2010. 468 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0766-0>

References

1.Bolotskikh A.S. Growing cucumbers. Moscow. Kolos. 1975. 143 p. (In Russ.).

2.Environmentally safe methods of protecting cucumbers from diseases in film greenhouses. K.L. Alekseeva, N.K. Biryukova, E.M. Maslovskaya, L.G. Smetanina. Moscow. Rosselkhoz nadzor Academy, GNU VNIIO. 2010. 32 p. (In Russ.).

3.Konopleva L.I., Nosova O.N. Gherkins – more and more popular. Gavrish. 2003. No5. P. 4. (In Russ.).

4.Nguyen Ch.Z., Monakhos G.F., Ushanov A.A. Cucumber breeding for resistance to peronosporosis. Potato and vegetables. 2014. No3. Pp. 12–14. (In Russ.).

5.Hayes H.R., Jones D.F. First generation crosses in cucumber // Ann. Rep. Conn. Agr. Exp. Sta. 1961. Pp. 319–322.

6.Tkachenko N.N. Breeding work with vegetable crops at the Ukrainian vegetable farming station (1931-1934). Breeding and seed production of vegetable plants. Gribovskaya breeding station, 1920-1935. Moscow. OGIZ-Selkhozgiz. 1936. Pp. 299–324. (In Russ.).

7.Heterosis. Number of authors; translated from English. Inozemtseva V.V. and Maresina T.A.; ed. Gostimsky S.A. and Maresina V.M. Moscow. Agropromizdat. 1987. 349 p. (In Russ.).

8.Meshcherov E. T. Obtaining high-yielding hybrid cucumber seeds. Collection of scientific papers on applied botany, genetics and breeding. Leningrad. 1957. Vol.31. Issue 2. Pp. 223–225. (In Russ.).

9.Jenkins S.F., Wehner T.C. A system for the measurement of foliar diseases in cucumbers. Cucurbit Genetics Cooperative Report. 1983. No6. Pp. 10–12.

10.Dospikhov B.A. Methodology of field experience. Moscow. Agropromizdat. 1985. 351 p.

11.Hallauer A.R., Miranda J.B. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State Univ Press, Ames. 2010. 468 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0766-0>

Об авторах

Ушанов Александр Анатольевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел.: +7(906) 763-65-08. E-mail: a.ushanoff@rgau-msha.ru

Миронов Алексей Александрович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел.: +7(903) 181-37-55. E-mail: a.mironov@rgau-msha.ru

Франц Владимир Денисович, магистр 2 курса факультета садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел.: +7 (910) 476-98-87. E-mail: vl_frants@mail.ru

Author details

Ushanov A.A., Cand. Sci. (Agr.), associate professor, Russian State Agrarian University – MTAA after K.A. Timiryazev. Phone: +7 (906) 763-65-08. E-mail: a.ushanoff@rgau-msha.ru

Mironov A.A., Cand. Sci. (Agr.), associate professor, Russian State Agrarian University – MTAA after K.A. Timiryazev. Phone: +7 (903) 181-37-55. E-mail: a.mironov@rgau-msha.ru

Frants V.D., 2nd year Master of the Faculty of Horticulture and Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – MTAA after K.A. Timiryazev. Phone: +7 (910) 476-98-87. E-mail: vl_frants@mail.ru

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:

140153 Московская область, Раменский район, д.Верее, стр.500, В. И. Леунову
Сайт: www.potatoveg.ru E-mail: kio@potatoveg.ru тел. 7 (49646) 24–306,
моб.+7(910)423-32-29,

+7(916)677-23-42, +7(916)498-72-26

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство № 016257 от 2021 «Картофель и овощи».

Журнал входит в перечень изданий ВАК РФ для публикации трудов аспирантов и соискателей ученых степеней, в международную реферативную базу данных Agris.

Информация об опубликованных статьях поступает в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Научным статьям присваивается цифровой идентификатор объекта DOI (Digital Object Identifier).

Подписано к печати 7.10.21. Формат 84x108 3/16. Бумага гляцевая мелованная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Заказ №2570 Отпечатано в ГУП РО «Рязанская областная типография» 390023, г.Рязань, ул.Новая, д.69/12.

Сайт: www.ryazanskaya-tipografiya.pf E-mail: stolzakov@mail.ryazan.ru.
Телефон: +7 (4912) 44-19-36

Агамагомед Курбанович Раджабов



Исполнилось 70 лет известному ученому – специалисту в области плодородства, виноградарства и виноделия, доктору с.-х. наук, Агамагомеду Курбановичу Раджабову.

Поступив в 1969 году на плодородной факультет Тимирязевской академии, он остался верен ей весь последующий период своего творческого роста: от студента и аспиранта до директора Института садоводства и ландшафтной архитектуры.

Избрав своей специализацией виноградарство, на кафедре виноградарства и виноделия он прошел профессиональный путь и сформировал блестящую научно-педагогическую школу. Под руководством А.К. Раджабова защитили выпускные работы более 160 студентов специалитета, бакалавриата и магистратуры, подготовлено 13 кандидатов и одного доктора наук, в том числе для зарубежных стран. А.К. Раджабов принял участие в написании 8 учебников, учебных пособий и монографий.

В образовательной и научной работе Агамагомед Курбанович сотрудничает с профильными вузами, факультетами, НИИ и производственными предприятиями как внутри страны, так и за рубежом.

Овощеводы и виноградары России, многочисленные ученики и коллеги, редакция журнала «Картофель и овощи» сердечно поздравляют Агамагомеда Курбановича с юбилеем, желают ему крепкого здоровья и научных успехов!

