

## **СЕЛЕКЦИЯ ПЕРЦА НА ГЕТЕРОЗИС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНЕЙНОГО МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО В ПРОЦЕССЕ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ**

**Бухарова А.Р., Бухаров А.Ф.**

*ГНУ Всероссийский НИИ овощеводства, лаб. селекции капустных культур  
140153, Московская область, Раменский район, д. Верея, стр. 500,  
тел. 8(496)462-44-25, E-mail: vniioh@yandex.ru*



*Изучены гетерозисные гибриды перца, полученные в результате диаллельных скрещиваний семи линий, созданных методом интрогрессивной селекции. Выявлены особенности наследования количественных полигенных признаков. Перспективные гибриды превосходили стандарт по ранней урожайности на 0,1 – 0,5 кг/м<sup>2</sup>, а по общей урожайности на 1,1 – 1,9 кг/м<sup>2</sup>.*

**Ключевые слова:** *перец, гетерозис, интрогрессия, комбинационная способность, экологическая оценка.*

### **Введение**

Создание гетерозисных гибридов является одним из наиболее эффективных методов селекции. Урожайность, гибридная мощьность, высокая выравненность, возможность объединения в одном генотипе максимального числа ценных признаков, иногда трудно совместимых при использовании линейного и популяционного методов отбора, является важнейшим преимуществом селекции на гетерозис.

Привлечение богатого исходного разнообразия четырех видов перца, обладающих многими хозяйственно ценными признаками, последовательное, комплексное использование широкого набора методов преодоления барьеров несовместимости, позволило получить оригинальный линейный материал, который был использован в селекции на гетерозис.

### **Методика исследований**

Для проведения исследований в данном направлении были выделены семь линий, полученных методом отдаленной гибридизации представителей мексиканского, перуанского и колумбийского видов перца, которые в дальнейшем были использованы в качестве родительских форм для получения гетерозисных гибридов методом неполных диаллельных скрещиваний.

Оценку гетерозисных гибридов и исходных родительских форм проводили на различных эколого-географических фонах, в том числе в условиях открытого и защищенного грунта ОПХ «Верхнехавское» Воронеж-

ской овощной опытной станции (Воронежская область) и ОПХ «Быково» ВНИИ овощеводства (Московская область).

Общую и специфическую комбинационную способность определяли по методу Гриффинга (Савченко, 1984). Для генетического анализа наследования признаков использовали метод Хеймана (1954). Степень доминантности рассчитывали по формуле Брюейкера (1966). Генетико-статистические расчеты выполнены по Доспехову (1985) и Рокицкому (1978).

### **Результаты исследований**

Минимальным лимитом изменчивости всех изученных признаков, как в физическом выражении, так и по величине коэффициента вариации характеризуются условия защищенного грунта ОПХ «Верхнехавское», а максимальной – ОПХ «Быково».

Результаты дисперсионного анализа, позволили выявить достоверность эффектов общей и специфической комбинационной способности по всем шести признакам и на всех трех фонах. По продолжительности вегетационного периода отношение средних квадратов ОКС/КС изменялось в пределах от 0,09 до 0,23, что свидетельствует о явном преобладании неаддитивных эффектов (эпистаза и доминирования).

По ранней урожайности это соотношение находится в пределах от 2,75 до 11,00, что указывает на преобладание аддитивных эффектов, а по общей товарной урожайности от 0,40 до 1,04, что свидетельствует о резко возросшем влиянии эффектов доминирования и эпистаза. Ад-

дитивный эффект как по ранней, так и по общей урожайности сильнее проявляется в условиях открытого грунта ОПХ «Верхнехавское» и снижается в условиях открытого грунта ОПХ «Верхнехавское». Для признака «средняя масса плода» отношение ОКС/КС изменялось в самых широких пределах от 0,31 – в условиях открытого грунта ОПХ «Верхнехавское» до 12,13 – в условиях открытого грунта ОПХ «Быково». Для признака «количество плодов на растении» отмечена противоположная тенденция. Минимальное значение отношения ОКС/КС отмечено в ОПХ «Быково» (0,51), а максимальное – в условиях открытого грунта (1,58).

При наследовании признака «толщина стенки плода» преобладали неаддитивные эффекты, а явного влияния фонов на проявление показателя ОКС/КС не выявлено.

Эффекты ОКС для признака «продолжительность вегетационного периода» в условиях открытого грунта ОПХ «Верхнехавское» имели широкий размах варьирования от – 5,56 у линии (2993) до 6,16 у линии (396) (табл.1). По величине эффектов ОКС родительские линии можно разделить на три группы. К числу образцов, обладающих высокими отрицательными эффектами ОКС можно отнести линии 1621, 2993, 1208, 1129, которые являются наиболее перспективными для создания скороспелых гибридов. В условиях защищенного грунта ОПХ «Быково» величина эффектов ОКС родительских линий изменялась в пределах от – 4,80 до 3,06. В пленочных теплицах ОПХ «Верхнехавское» эффекты ОКС оказались еще меньше (от – 4,24 до

2,45). Частично сменился состав образцов с максимальным отрицательным эффектом ОКС. Наиболее перспективными оказались родительские линии (1621, 2993, 13, 150).

Во всех испытанных средах стабильно максимальное значение ОКС для признака «ранняя урожайность» было характерно для линии 1621, достаточно высокое для линии 13 и минимальное для линии 396. Остальные родительские формы изменяли значение ОКС в зависимости от условий выращивания, что особенно характерно для линии 1208.

Эффекты ОКС признака «общая товарная урожайность» в условиях открытого грунта ОПХ «Верхнехавское» изменялись от -0,39 у линии 396 до 0,16 у линии 13. В пленочных теплицах ОПХ «Верхнехавское» эффекты СКС изменялись в пределах от -0,21 у линии 1621 до 0,21 у линии 396, а в защищенном грунте ОПХ «Быково» от -0,19 у линии 13 до 0,33 у линии 396. Линии 150, 1621, обладающие высоким эффектом ОКС по признаку «общая товарная урожайность» представляют интерес при создании скоро-спелых гибридов, предназначенных для выращивания в регионах с коротким периодом вегетации.

**1. Общая комбинационная способность линий по комплексу признаков в различных средах**

Различия условий, в которых испытывались гибриды, особенно сильно повлияли на проявление эффектов ОКС по признаку «масса плода». В открытом грунте ОПХ «Верхнехавское» отмечен широкий размах варьирования эффектов ОКС от -4,56 у линии 1621 до 3,61 у линии 396. В условиях защищенного грунта ОПХ «Быково» величина эффектов ОКС линии изменялась в пределах от -8,35 до 11,34. В пленочных теплицах ОПХ «Верхнехавское» эффекты ОКС изменялись от -7,25 до 12,27. Максимальным положительным эффектом ОКС во всех средах обладал образец 396, а среднее значение эффекта ОКС отмечено у линии 13, 1129 и 1208. Эти образцы являются наиболее перспективными для создания крупноплодных гибридов.

Эффекты ОКС по признаку «число плодов на растении», как правило, варьировали аналогично во всех пунктах изучения. Минимальное значение ОКС отмечено у линии 1208 (от -0,59 до -1,09), а максимальное (от 0,51 до 0,83) у линии 1621. Анализ взаимосвязи варiances и коварианс родитель-потомок показал наличие эффектов неаллельного взаимодействия генов, контролирурующих признак «общая товарная урожайность», о чем свидетельствует коэффициент регрессии  $W_r/V_r$ , значение которого

меньше единицы, а также значительное отклонение линии регрессии вправо от линии единичного наклона. Вклад эпистатических эффектов в общее наследование увеличивается в условиях защищенного грунта ОПХ «Верхнехавское», учитывая, что коэффициент регрессии ( $b = 0,58$ ) становится минимальным.

Положение линии регрессии  $W_r/V_r$  указывает на преобладание эффектов сверхдоминирования во всех пунктах испытания, поскольку линия регрессии пересекает отрицательную часть оси ординат (коэффициент регрессии меньше нуля). Линии 1621 и 1208, имеющие наибольшее значение суммы  $W_r + V_r$  и разместившиеся выше всех на линии регрессии, обладают наибольшим числом рецессивных генов при испытании во всех пунктах испытания. Именно эти образцы представляют интерес для селекции.

Между долей эффектов доминантных генов  $W_r$ ,  $V_r$  и эффектами ОКС линий в условиях открытого грунта ОПХ «Верхнехавское» выявлена средняя положительная зависимость ( $r = 0,75 \pm 0,30$ ), которая резко снижалась в условиях ОПХ «Быково» ( $r = 0,46 \pm 0,40$ ) и принимала минимальное значение в условиях защищенного грунта ОПХ «Верхнехавское».

Номер линии	Вегетационный период, сутки	Ранняя урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Общая товарная урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Средняя масса плода, г	Число плодов на растении, шт	Толщина стенки плода, мм
<b>ОПХ «Верхнехавское», открытый грунт</b>						
1621	-4,82	0,10	0,08	-4,56	0,83	-0,11
2993	-5,56	0,01	0,05	0,92	-0,03	-0,24
1208	0,20	-0,01	0,01	1,25	-0,22	-0,05
1129	-0,30	-0,09	-0,03	0,32	-0,20	-0,04
13	3,25	0,12	0,16	0,85	-0,20	0,01
150	1,06	-0,02	0,11	-2,39	0,50	-0,01
396	6,16	-0,11	-0,39	3,61	-1,09	0,40
<b>ОПХ «Верхнехавское», защищенный грунт</b>						
1621	-4,21	0,17	-0,21	-8,35	0,82	-0,21
2993	-0,21	0,07	0,06	0,17	0,12	-0,30
1208	2,19	0,08	-0,01	0,39	-0,22	0,01
1129	2,74	-0,12	-0,03	-0,83	-0,07	0,00
13	-1,60	0,05	-0,04	0,53	-0,25	0,04
150	-1,36	-0,10	0,02	-3,26	0,46	0,00
396	2,45	-0,15	0,21	11,34	-0,86	0,46
<b>ОПХ «Быково», защищенный грунт</b>						
1621	-4,80	0,20	-0,10	-7,25	0,51	-0,23
2993	2,18	0,03	-0,07	-1,87	0,13	-0,31
1208	2,56	0,00	0,05	0,27	0,08	-0,04
1129	1,22	-0,03	0,10	0,77	-0,10	-0,01
13	0,53	0,02	-0,19	-3,18	0,05	0,10
150	-0,39	-0,09	-0,11	-1,04	-0,08	0,10
396	3,06	-0,12	0,33	12,27	-0,59	0,38

## СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Коэффициент корреляции между средними значениями признака  $X_r$ , «общая товарная урожайность» и соответствующими величинами  $W_r + V_r$  составляет величину от 0,87 до 0,93 при испытании в разных средах, что указывает на существование связи между высокой урожайностью и наличием у линий рецессивных генов, которые определяют увеличение признака. Следовательно, продуктивность контролируется преимущественно рецессивными генами.

Из серии гибридов, прошедших в 2000-2002 годах экологическое испытание были выделены пять гибридов (1129 x 396, 13 x 396, 1208 x 396, 2993 x 1208, 2993 x 396), показавших максимальную продуктивность, качество плодов и обеспечивших относительно высокую стабильность по комплексу хозяйственно ценных признаков. Эти, а также выделенный ранее гибрид 648 x 149, прошли дальнейшее изучение в питомниках предварительного и конкурсного испытания в сравнении со стандартами – сортом Зухра и гетерозисным гибридом  $F_1$  Корвет (табл.2).

По продолжительности периода от появления всходов до наступления технической и биологической спелости сорта Зухра (104 и 120 суток) и  $F_1$  Корвет (107 и 124 суток) можно отнести к группе скороспелых. К этой же группе следует отнести гибриды 13 x 396 (105 и 127 сут), 648 x 149 (105 и 121 суток), 2993 x 1208 (108 и 119 суток), 2993 x 396 (109 и 122 суток). Гибриды 1129 x 396 и 1208 x 396 оказались более позднеспелыми. Период от появления всходов до наступления технической спелости у них изменялся в пределах от 116 до 119 суток, а биологическая спелость наступала на 134 - 136 сутки, что на 10 - 16 суток позже по сравнению со стандартом.

### 2. Результаты конкурсного испытания перспективных гетерозисных гибридов (2006-2007 годы)



Рис. 1. Гибрид  $F_1$  1129x396

Все изученные гибриды превосходили сорт Зухра по ранней урожайности на 0,1 – 0,5 кг/м<sup>2</sup>, а по общей урожайности на 1,1 – 1,9 кг/м<sup>2</sup>. При сравнении с  $F_1$  Корвет прибавка была меньше – по ранней урожайности 0,1 – 0,4 кг/м<sup>2</sup> и 0,8-1,6 кг/м<sup>2</sup> по общей. Таким образом, все испытанные гибриды обеспечили существенное повышение урожайности в сравнении со стандартами. Исключение составил гибрид 13 x 396, который по ранней

урожайности находился на уровне  $F_1$  Корвет. По средней массе плода все гибриды превосходили сорт Зухра на 5,6 – 38,9%, а  $F_1$  Корвет на 10,6 – 45,5%. Наиболее крупные плоды (101,4 – 108,4 г.) имели гибриды 1208 x 396 и 1129 x 396. Максимальное содержание аскорбиновой кислоты отмечено у гибридов 648 x 149 (176,7 мг%) и 1129 x 396 (135,2 мг%), что на 10,0 – 47,7 % выше стандартов.

### Заключение

В процессе исследований выявлены особенности наследования количественных полигенных признаков и их комбинирования у гетерозисных гибридов при использовании линейного материала перца, полученного на основе отдаленной гибридизации, что выражается в преобладании неаддитивных эффектов генов, контролирующих полигенные признаки. Полученные знания по генетике количественных хозяйственно ценных признаков линий перца, полученных в результате интрогрессивной селекции, подтверждают тезис о широких и многогранных формообразовательных возможностях отдаленной гибридизации и свидетельствуют, что она является важнейшим методом обогащения генофонда культурных растений. Вовлечение в селекционный процесс дикорастущих сородичей культурных растений, способствуя активизации формообразовательного процесса, обеспечивает получение линейного материала с новым сочетанием хозяйственно ценных признаков.

Экологическая оценка селекционного материала в разных средах и использование математико-статистического анализа позволяет выявить не только средние значения признаков для комплекса сред, общую и специфическую комбинационную способность, экологическую пластичность, но и получить информацию о стратегии использования конкретных сред в качестве фона для отбора генотипов на сочетание этих параметров.

Название образца	Период от всходов, сутки		Урожайность, кг/м <sup>2</sup>		Средняя масса плода, г	Витамин С, мг%
	до технической спелости	до биологической спелости	ранняя	общая		
648 x 149	105	121	1,9	7,5	89,7	176,7
1129 x 396	116	134	2,0	8,3	108,4	121,9
1208 x 396	119	136	1,5	7,5	101,4	135,2
13 x 396	105	127	1,6	7,7	91,9	97,5
2993 x 396	109	122	1,7	7,9	82,4	111,4
2993 x 1208	108	119	1,9	7,5	85,1	114,7
Корвет $F_1$	105	124	1,6	6,7	74,5	122,9
Зухра (st)	107	120	1,5	6,4	78,0	119,6
НСР <sub>05</sub>	0,04 - 0,07				0,09 - 0,11	