



ПОДБОР РОДИТЕЛЬСКИХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ СОЗДАНИИ ГИБРИДОВ ПЕРЦА СЛАДКОГО ДЛЯ СТЕПНОЙ И СУХОСТЕПНОЙ ЗОН

SELECTION OF PARENTAL COMPONENTS OF SWEET PEPPER HYBRIDS FOR STEPPE AND DRY STEPPE

Козловская Е.А. – соискатель
Пышная О.Н.* – доктор с.-х. наук, зам. директора
Мамедов М.И. – доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник
Джос Е.А. – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства пасленовых культур
Матюкина А.А. – научный сотрудник

Kozlovskaya E.A. – aspirant
Pyshnaya O.N.* – Doctor of Sc. in Agriculture
Mamedov M.I. – Doctor of Sc. in Agriculture, Senior Researcher
Dzhos E.A. – Ph.D. in Agriculture, Head of Laboratory
Matyukina A.A. – Researcher

Федеральное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр овощеводства»
143072, Россия, Московская обл.,
Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
*E-mail: pishnaya_o@mail.ru

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionaya St. 14, VNISSOK,
Odintsovo region, Moscow oblast,
143080, Russia
*E-mail: pishnaya_o@mail.ru

Основным направлением в селекции перца сладкого является создание гибридов с высоким эффектом гетерозиса. Вопрос о подборе компонентов для получения наибольшего эффекта в скрещиваниях изучается селекционерами и генетиками многих стран продолжительное время. Однако до сих пор не удалось создать теории, позволяющей селекционерам, ведущим практическую работу сознательно и надежно выбирать пары, которые обеспечивали бы максимальную стабильную урожайность и качество продукции в зависимости от предназначения сорта. В работе были использованы различные принципы подбора пар: эколого-географический, по компонентам признаков и подбор материнской формы. С использованием этих методов получено более 300 комбинаций скрещиваний. Показано, что сочетание двух экологически разнокачественных родительских компонентов различного происхождения – местного образца и интродуцированного, приводит к увеличению эффекта гетерозиса. Лучшие гибридные комбинации с комплексом хозяйственно ценных признаков получены при скрещивании местных сортов с выделенными селекционными линиями. При подборе пар по компонентам признаков, где в качестве родительских форм были взяты местные или интродуцированные образцы с различным набором признаков, продуктивность была на уровне стандарта. В большинстве случаев при использовании в качестве материнской формы местного сорта продуктивность гибридов была значительно выше по сравнению с обратным скрещиванием. В результате исследований еще раз подтверждено и доказано, что чем больше различий в местах выращивания и репродукции родительских компонентов, тем выше эффект гетерозиса, при этом эффект материнского компонента значительно выше.

Ключевые слова: перец сладкий, родительские компоненты, гибридизация, продуктивность, гибридные комбинации.

Для цитирования: Козловская Е.А., Пышная О.Н., Мамедов М.И., Джос Е.А., Матюкина А.А. ПОДБОР РОДИТЕЛЬСКИХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ СОЗДАНИИ ГИБРИДОВ ПЕРЦА СЛАДКОГО ДЛЯ СТЕПНОЙ И СУХОСТЕПНОЙ ЗОН. Овощи России. 2019;(1):8-11. DOI:10.18619/2072-9146-2019-1-8-11

The main direction in the selection of sweet peppers is the creation of hybrids with a high heterosis effect. The question of components choice for the greatest effect in crossings is studied by breeders and geneticists of many countries for a long time. However, until now it has not been possible to create a theory that allows breeders conducting practical work to consciously and reliably choose pairs that would provide maximum and stable yield and product quality, depending on the purpose of the variety. In the work various principles of the selection of pairs were used: ecological-geographical, according to the components of attributes and selection of the maternal form. Using these methods, more than 300 combinations of crosses were obtained. It is shown that the combination of two ecologically different parental components of different origin - the local sample and the introduced one - leads to an increase in the heterosis effect. The best hybrid combinations with a complex of economically valuable traits are obtained by crossing local varieties with selected breeding lines. When selecting pairs according to the components of the signs, where local or introduced samples with a different set of features were taken as parental forms, productivity was at the level of the standard. In most cases, when used as the maternal form of the local variety, the productivity of the hybrids was significantly higher compared to the reverse crossing. As a result of our studies, it is once again confirmed and proved that the more differences in the places of cultivation and reproduction of parental components, the higher the heterosis effect and the effect of the maternal component is much higher.

Keywords: sweet pepper, parental components, hybridization, productivity, hybrid combinations.

For citation: Kozlovskaya E.A., Pyshnaya O.N., Mamedov M.I., Dzhos E.A., Matyukina A.A. SELECTION OF PARENTAL COMPONENTS OF SWEET PEPPER HYBRIDS FOR STEPPE AND DRY STEPPE. Vegetable crops of Russia. 2019;(1):8-11. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2019-1-8-11

Прогрессивным направлением в селекции перца сладкого является создание гетерозисных гибридов, которые занимают значительное место в товарном производстве. Гетерозис – это превосходство гибридов над родительскими формами по степени проявления одного или

нескольких признаков. До настоящего времени проблема прогнозирования гетерозиса не решена, и почти во всех технологиях селекции на гетерозис доминирует метод проб – испытание всех возможных комбинаций скрещиваний. В связи с этим все большее внимание уделяется подбору

родительских пар и применению методов, позволяющих основывать их подбор по результатам комплексной оценки. Для этого необходимо всестороннее изучение исходного материала и точное определение отдельных признаков, проявление которых ожидается у гибридной комбинации.

ции (рекомбинированного организма). Бороевич С. (1984) выделяет три концепции подбора пар для скрещивания: концепция сорта, означающая подбор большого числа сортов, чтобы добиться желаемой комбинации положительных признаков; концепция признака, подразумевающая подбор пар на основе знания признаков родительских форм для объединения их в гибридном потомстве; концепция гена, при которой подбор основывается на знании генетической структуры признаков [1]. Существует подбор пар на основе эколого-географических различий. В разных почвенных и климатических условиях в процессе естественного и искусственного отборов сформировались разные экотипы растений. Цель данного принципа – объединить по возможности все положительные признаки различных экотипов в новом сорте. Трансгрессии возникают чаще всего при скрещивании географически отдалённых форм. Причина трансгрессий в данном случае заключается в генетических различиях родительских форм, возникших в результате географической изоляции. При использовании данного принципа в скрещиваниях включают формы с наилучшим выражением общих для экотипа признаков и с наиболее удачным их сочетанием [2]. В современных селекционных программах родительские пары выбирают на основе ряда критериев в зависимости от задач селекции.

Цель исследований – выявить и использовать в селекционных программах по перцу сладкому наиболее эффективные принципы подбора родительских пар.

Материал и методы

Научно-исследовательскую работу проводили в 2015-2018 годах в ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», полевые опыты заложены в научно-производственном объединении «Агросвит» и «Научно-исследовательской селекционной станции НАСКО», которые расположены на территории Каховского района Херсонской области. Агротехника возделывания включала общепринятые приемы для рассадной культуры перца сладкого.

Материалом исследований являлись местные сорта, селекционные и коллекционные образцы перца сладкого лаборатории селекции и семеноводства пасленовых культур ФНЦО. Изучение перспективных образцов и гибридных комбинаций проводили в 4-х кратной повторности согласно методике государственного сортоиспытания овощных культур. За стандарт взят гибрид перца сладкого F₁,

Ведрана селекции фирмы Enza Zaden, предназначенный для выращивания в открытом грунте. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения по фазам развития: бутонизации, цветения, начала плодоношения, технической и биологической спелости в соответствии с «Методикой физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве» [3]. Оценку основных морфологических признаков проводили с подробным описанием по методике UPOV [4].

Результаты исследований обрабатывали по методике Доспехова Б.А. [5] и с помощью пакета прикладных компьютерных программ Microsoft Excel.

Результаты исследований

При подборе родительских пар для скрещивания руководствовались несколькими принципами: эколого-географическим принципом или принципом их географической удаленности (дивергентности); подбор по компонентам признаков среди местных или интродуцированных сортов и подбор материнского родителя.

Известно, что при эколого-географическом принципе некоторый географический отпечаток накладывает место, где проводили отбор, и направление отбора. При планировании комбинаций скрещивания по эколого-географическому принципу в качестве одного из компонентов подбирали хорошо адаптированные к местным условиям сорта, обладающие максимальной генетической дивергенцией, в качестве второго компонента – созданный исходный материал с различной скороспелостью, устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам, высоким качеством продукции. При подборе пар по компонентам признаков в качестве родительских форм были взяты местные сорта с необходимыми признаками или интродуцированные образцы с различным набором признаков. При этом родительские

формы подбирали таким образом, чтобы будущая комбинация обладала желательными для гибрида свойствами.

В результате проделанных скрещиваний была создана серия гибридных комбинаций для условий открытого грунта и изучена по основным хозяйственно ценным признакам. Гибридные комбинации различались по скороспелости, габитусу растения, форме и окраске плода. По продолжительности периода от массовых всходов до технической спелости плодов все гибридные комбинации были распределены по группам: очень ранние (до 100 суток – 43,8%), ранние – (101-120 суток – 39,5%), средние (121-135 суток – 14,2%), поздние (2,5%) (рис.). Основная часть полученных гибридных комбинаций относится к очень ранним и ранним.

По результатам трехлетних испытаний из более чем 300 гибридных комбинаций F₁ были выделены лучшие, сочетающие высокую продуктивность растений и экологическую стабильность. По морфологической и биометрической их оценке отмечено, что практически все гибридные комбинации имели густооблиственные растения, различную форму плода (конусовидную, кубовидную, трапециевидную и т.д.), гладкую или слегка ребристую текстуру поверхности, различную степень глянцеваемости, отвечающую требованиям рынка. Окраска плодов в биологической спелости была: красной, оранжевой, желтой, в технической – от белой до светлых оттенков зеленой. Такая окраска более привлекательна для потребителя и для переработки.

Продуктивность изучали при сборах технической и биологической спелости. Стандартный образец F₁ Ведрана в технической спелости показал раннюю продуктивность 0,699 кг, а общую – на уровне 1,350 кг; в биологической спелости продуктивность его составила 0,565 кг и 0,915 кг соответственно (табл.1).

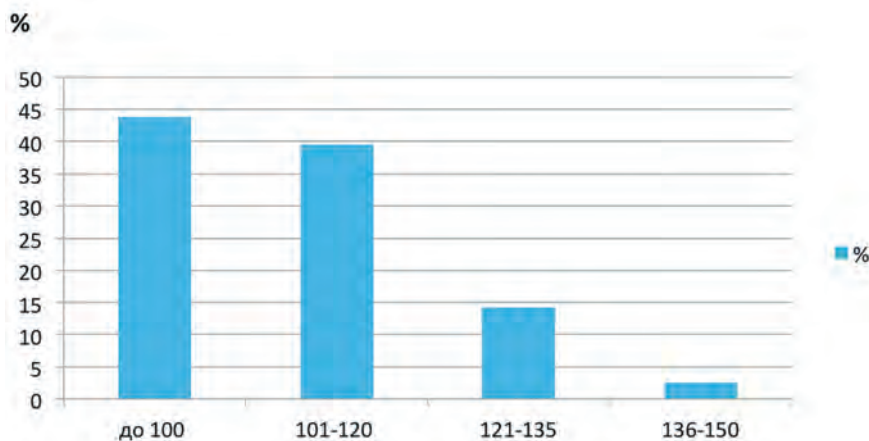


Рис. Распределение гибридных комбинаций по скороспелости.
Fig. Distribution of hybrid combinations by earliness.

Таблица 1. Продуктивность гибридных комбинаций перца в технической и биологической спелости, полученных при подборе пар по эколого-географическому принципу и компонентам признаков (2016-2018 годы)
Table 1. Efficiency of hybrid combinations of pepper in technical and biological ripeness, obtained by selecting pairs according to the ecological-geographical principle and the components of the characteristics (2016-2018)

Гибридная комбинация	Техническая спелость			Биологическая спелость		
	Продуктивность		Товарность, %	Продуктивность		Товарность, %
	Ранняя, кг/раст.	Общая, кг/раст.		Ранняя, кг/раст.	Общая, кг/раст.	
F₁ Ведрана, стандарт	0,699	1,350	90	0,565	0,915	82
Подбор пар по эколого-географическому принципу						
F₁ Эней (кр) х Л-24	0,826	1,782	93,0	0,740	1,096	83,0
F₁ Эней (ж) х С-54-44 х (Желт*GS)	0,787	1,663	94,0	0,632	1,225	92
F₁ Л-24 х Л-33	0,540	1,482	90,0	0,440	0,820	87
F₁ Л-24 х Айвенго (Боярд)	0,621	1,650	94,0	0,675	1,112	93,0
F₁ Синопарт х Атлант 129	0,664	1,789	96,0	0,694	1,168	93,0
F₁ Л-Белая х Айвенго	0,756	1,733	97,0	0,680	1,278	92,0
F₁ Айвенго х Белоснежка	0,735	1,785	92,0	0,675	1,132	94,0
F₁ Эней (кр) х (К. Арт. х Мадонна)	0,824	1,678	95,0	0,853	1,209	89,0
F₁ Айвенго х Л-Белая	0,759	1,599	93,0	0,898	1,325	90,0
F₁ Айвенго х Л-33	0,628	1,779	95,0	0,678	1,219	89,7
F₁ Айвенго х Л-24	0,671	1,762	91,0	0,645	1,145	91,0
F₁ Айвенго х Л-(К. Арт. х Мадонна)	0,784	1,772	94	0,913	1,434	86
F₁ Антей х Л – 24	0,859	1,730	94,0	0,671	1,240	91,0
F₁ Антей х Л-33	0,775	1,604	95,3	0,768	1,220	89,0
F₁ Айвенго х Бабура	0,753	1,726	96,0	0,691	1,105	92,0
Подбор пар по компонентам признаков						
F₁ Желтый букет х Л-(К.Арт.х Мадонна)	0,453	1,205	87	0,261	0,795	75,0
F₁ (Blondy х Белая) х Центури	0,404	1,478	95,0	0,555	0,960	93,0
F₁ Снежок х Л-Белая	0,452	1,452	89,0	0,562	0,952	92,0
F₁ Сладкий длинный х Спеди	0,556	1,521	92,0	0,550	0,910	88,0
F₁ Обильный 2 х Атлант 129	0,490	1,807	92,0	0,505	0,720	88,0
F₁ Обильный 1 х Айвенго 133	0,579	1,806	95,0	0,505	0,995	92
НСР₀₅	0,12	0,15		0,23	0,18	

Лучшие гибридные комбинации с комплексом хозяйственно ценных признаков в основном получены при скрещивании местных сортов: Антей, Эней (кр), Эней(ж), Айвенго, Обильный1, Обильный 2, Атлант 129 с выделенными селекционными линиями: Л-24, Л-33, Л-(К. Арт. х Мадонна), Белоснежка, Л-Белая, Л-Бабура, С-54-44 х (Желт*GS) и др. По ранней продуктивности в технической спелости большинство гибридных комбинаций: Антей х Л – 24; Эней (кр) х Л-24; Эней (кр) х (К. Арт. х Мадонна); Эней (ж) х С-54-44 х (Желт*GS); Л-Белая х Айвенго; Айвенго х Белоснежка; Атлант х Белоснежка; Айвенго х Л-(К. Арт. х Мадонна); Антей х Л-33; Айвенго х Бабура превзошли стандартный гибрид на 7-23%. В биологической спелости по ранней продуктивности лучшими были комбинации: Айвенго х Л-(К. Арт. х Мадонна), Айвенго х Л-Белая, Эней (кр) х (К. Арт. х Мадонна), Эней (кр) х Л-

24, Антей х Л-33, Эней (кр) х Л-24, Л-24 х Айвенго, Атлант х Белоснежка, Айвенго х Белоснежка, Синопарт х Белоснежка, Белая х Айвенго, которые на 20-60% превысили стандарт. Лучшие результаты по общей продуктивности в технической спелости за период исследований получены по комбинациям: Айвенго х Белоснежка (1,785 кг); Айвенго х Л-33(1,779 кг), Синопарт х Белоснежка (1,771 кг), Айвенго х Л-24 (1,762кг), Л-Белая х Айвенго (1,733кг), Эней (кр) х (К. Арт. х Мадонна) (1,678 кг), Эней (ж) х С-54-44 х (Желт*GS) (1,663 кг). Эффект гетерозиса при этом составил – 121-147%. При сборе урожая в биологической спелости достоверное превышение стандартов (на 27-56%) отмечено по гибридным комбинациям: Айвенго х (Король Артур х Мадонна), Айвенго х Л-Белая, Л-Белая х Айвенго, Антей х Л – 24, Эней (ж) х С-54-44 х (Желт*GS), Антей х Л-33, Снежок х Антей,

Эней (кр) х (К. Арт. х Мадонна), Синопарт х Белоснежка. Эффект гетерозиса по этому признаку составил – 115-131%. Анализируя продуктивность полученных комбинаций скрещивания в целом можно сделать вывод, что лучшие результаты получены при сочетании двух родительских компонентов различного происхождения – местного образца и интродуцированного, так как экологическая разнокачественность родительских компонентов приводит к увеличению эффекта гетерозиса.

При подборе пар по компонентам признаков, где в качестве родительских форм были взяты два местных сорта с необходимыми признаками или два интродуцированных образца с различным набором признаков, например: Желтый букет х Л-(К. Арт. х Мадонна), (Blondy х Белая) х Центури продуктивность была на уровне стандартов. Высокая продуктивность при

сборе в технической спелости получена при скрещивании двух местных сортов: F₁ Обильный 2 х Атлант 129, F₁ Обильный 1 х Айвенго 133, но эффект гетерозиса был на уровне 110-113% за счет увеличения числа плодов на растении.

При подборе родительских пар по материнскому компоненту были использованы прямые и обратные (реципрокные) скрещивания. Известно, что при межсортовых скрещиваниях селекционеры часто предпочитают в качестве материнского родителя брать сорта с высоким комплексом агрохозяйственных признаков, хорошо

Арт. х Мадонна) и Л-(К. Арт. х Мадонна) х Айвенго, где превышение по ранней продуктивности с технической спелости составило 37%, по общей – 35%, при сборе в биологической спелости – на 6 и 10% (соответственно); Эней (кр) х Л-24 и Л-24 х Эней (кр) превышение ранней и общей продуктивности при сборе в технической спелости составило 37% и 28%, а в биологической – на 18% и 17%. В данных комбинациях Айвенго и Эней (кр) являются местными сортами.

В комбинации скрещивания Айвенго х Л – Белая, где в качестве материнской



F₁ Айвенго х Белоснежка

Таблица 2. Продуктивность гибридных комбинаций при подборе пар по материнскому компоненту
Table 2. Efficiency of hybrid combinations in the selection of pairs for the parent component

Гибридная комбинация	Техническая спелость			Биологическая спелость		
	Ранняя, кг/раст.	Общая, кг/раст.	Товарность, %	Ранняя, кг/раст.	Общая, кг/раст.	Товарность, %
Айвенго х Л – 24	0,671	1,762	91,0	0,645	1,145	91,0
Л – 24 х Айвенго	0,621	1,650	94,0	0,641	1,112	93,0
Антей х Л – 24	0,859	1,730	94,0	0,671	1,240	91,0
Л – 24 х Антей	0,772	1,521	97,0	0,729	1,318	91,0
Айвенго х Л – Белая	0,759	1,599	93,3	0,898	1,325	90,0
Л – Белая х Айвенго	0,756	1,733	97,0	0,680	1,278	92,0
Айвенго х Л-(К. Арт. х Мадонна)	0,784	1,772	94,0	0,913	1,434	86,0
Л-(К. Арт. х Мадонна) х Айвенго	0,572	1,311	92,0	0,863	1,298	89,0
Эней (кр) х Л-24	0,826	1,782	93,0	0,740	1,096	83,0
Л-24 х Эней (кр)	0,602	1,386	90,0	0,625	0,932	88,0

приспособленных к местным условиям. В своей работе мы использовали реципрокные скрещивания с целью изучения репродуктивной способности гибридов в зависимости от того, в качестве материнского или в качестве отцовского компонента берется местный образец. Анализ продуктивности полученных гибридных комбинаций показал (табл.2), что в большинстве случаев, при использовании в качестве материнской формы местного сорта, репродуктивная способность гибридов была значительно выше по сравнению с обратным скрещиванием. Наиболее показательно это явление прослеживается в комбинациях скрещивания: Айвенго х Л-(К.

формы используется местный образец такая закономерность имеется только при сборе в биологической спелости, а при сборе в технической спелости лучший результат получен при обратном скрещивании.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о наличии материнского эффекта при скрещивании местных сортов, взятых в качестве материнского компонента в сочетании с отцовской формой – лучшим селекционным образцом.

Заключение

При использовании различных принципов подбора пар для скрещивания

выявлено, что эколого-географический принцип является наиболее эффективным в селекционных программах создания гетерозисных гибридов для степной и сухостепной зон, так как лучшие результаты получены при сочетании двух родительских компонентов различного происхождения – местного образца и интродуцированной селекционной линии с необходимым набором признаков. Причем для увеличения продуктивности гибридной комбинации и повышения эффективности селекции в качестве материнского компонента желательно использовать сорт, приспособленный к местным условиям.

Литература

1. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений. Москва «Колос», 1984. – 344 с.
2. Зыкин В.А. Гибридизация — основа рекомбинационной селекции растений: Методические рекомендации / В.А. Зыкин, А.Х.Шакирзянов. Уфа: БНИИХ, 2001. – 68 с.
3. Белик, В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве // В.Ф. Белик. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
4. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Перец *Capsicum annuum* L. <http://gossort.com/22-metodiki-ispytaniya-na-oos.html>
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: «Агропромиздат», 1985. – 351 с.

References

1. Boroevich S. Principles and methods of plant breeding. Moscow "Kolos", 1984. - 344s.
2. Zykin V.A. Hybridization – the basis of recombination plant breeding: Methodical recommendations / V.A. Zykin, A.Kh.Shakirzyanov. Ufa: BNIISH, 2001. 68 p.
3. Belik V.F. Methods of experimental work in the vegetable and melon farming // V.F. Belik. M.: Agropromizdat, 1992. 319 p.
4. Methods of testing for distinctness, uniformity and stability. Pepper *Capsicum annuum* L. <http://gossort.com/22-metodiki-ispytaniya-na-oos.html>
5. Dosphehov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). M., "Agropromizdat", 1985. 351 p.