

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-4-58-63>
УДК: 635.649:631.527.33:631.234-036(470)

О.Г. Пистун*, С.В. Королёва

Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение

«Федеральный научный центр риса»
350921, Россия, г. Краснодар,
п. Белозерный, д. 3

*Автор для переписки: pistun-o@mail.ru

Вклад авторов: О.Г. Пистун: методология, проведение исследования, создание рукописи и её редактирование. С.В. Королёва: концептуализация, руководство опытом, редактирование рукописи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Пистун О.Г., Королёва С.В. Комбинационная способность линий перца сладкого в необогреваемых пленочных теплицах юга России. *Овощи России*. 2025;(4):58-63. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-4-58-63>

Поступила в редакцию: 19.05.2025

Принята к печати: 14.07.2025

Опубликована: 29.08.2025

Olga G. Pistun*, Svetlana V. Koroleva

Federal State Budgetary Scientific Institution
"Federal Scientific Rice Centre"
3, Belozerny village, Krasnodar, Russian
Federation, 350921

*Correspondence Author: pistun-o@mail.ru

Authors' Contribution: O.G. Pistun: methodology, research, investigation, manuscript creation and editing. S.V. Koroleva: conceptualization, management of experiment, manuscript editing.

Conflict of interests. The authors declare that there is no conflict of interest.

For citation: Pistun O.G., Koroleva S.V. Combining ability of sweet pepper lines in the unheated film greenhouses in the southern Russia. *Vegetable crops of Russia*. 2025;(4):58-63. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-4-58-63>

Received: 19.05.2025

Accepted for publication: 14.07.2025

Published: 29.08.2025

Комбинационная способность линий перца сладкого в необогреваемых пленочных теплицах юга России

Check for updates



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Производство тепличных овощей и расширение их ассортимента является одной из задач, предусмотренной Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации. При этом высокая эффективность выращивания перца сладкого в весенних пленочных теплицах связана с использованием современного сортамента гибридов F₁, которые имеют ряд преимуществ перед сортами. В современной селекции перца сладкого для тепличных условий ключевым является разработка моделей гибридов F₁, которые будут отвечать специфическим условиям выращивания, а также соответствовать требованиям производителей и потребителей. Улучшение качества перца достигается через отбор и создание новых селекционных линий с высоким потенциалом. При этом важно не только оценивать хозяйственную ценность признаков этих линий, но и учитывать их способность проявлять высокий гетерозисный эффект в различных комбинациях скрещивания – то есть их комбинационную способность. Такой подход позволяет создавать гибриды с оптимальными характеристиками урожайности, качества плодов и адаптации к тепличным условиям, что способствует повышению эффективности производства и удовлетворению рынка.

Цель исследования – оценить общую комбинационную способность (ОКС) и специфическую комбинационную способность (СКС) и взаимные эффекты гибридов перца сладкого по хозяйственно – ценным признакам.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2023-2024 годах на опытном участке ФГБНУ «ФНЦ риса» Краснодарского края. Объектами исследования являлись 40 гибридных комбинаций F₁, полученные от скрещивания 5 линий с ЯЦМС и 8 линий восстановителей фертильности перца сладкого по схеме топкросса. Проведены учеты параметров хозяйственно-ценных признаков гибридов и вычислены общая и специфическая комбинационная способность линий по данным признакам по методике Савченко.

Результаты. По результатам изучения гибридов F₁ с положительной оценкой ОКС и СКС выделены линии: по ранней урожайности – 3; по общей – 6; по средней массе плода – 2; толщине перикарпия – 5; по количеству плодов с одного растения – 4. Наиболее ценными линиями при создании гибридов для весенних пленочных теплиц показали себя: ms K4123, № 21 и № 113 которые сочетали высокие эффекты ОКС по четырем признакам. Анализ гибридных комбинаций по хозяйственно ценным признакам выявил три комбинации в большей степени отвечающим модели гибрида для весеннее пленочных теплиц: msBc1ф x №21 (конусовидная форма плода) с ранней урожайностью 3,3 кг/м² и общей 6,4 кг/м²; msЯнт81 x №21 (конусовидная форма плода) с высокой общей урожайностью 7,1 кг/м²; и msK4123 x №16 (призматическая форма плода) с общей урожайностью 7,6 кг/м².

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

перец сладкий, гибриды F₁, линии, топкросс, комбинационная способность (ОКС и СКС), хозяйственно ценные признаки

Combining ability of sweet pepper lines in the unheated film greenhouses in the southern Russia

ABSTRACT

Relevance. The production of greenhouse vegetables and expansion of their range is one of the tasks provided for by the Doctrine of Food Security of the Russian Federation. At the same time, the high efficiency of growing sweet peppers in spring film greenhouses is associated with the use of a modern assortment of F₁ hybrids, which have a number of advantages over varieties.

Based on this, in modern breeding of sweet peppers for greenhouse conditions, the key is the development of F₁ hybrid models that will meet specific growing conditions and also meet the requirements of producers and consumers. Pepper quality improvement is achieved through selection and creation of new breeding lines with high potential. At the same time, it is important not only to assess the economic value of the traits of these lines, but also to take into account their ability to exhibit a high heterotic effect in various combinations of crosses – that is, their combinational ability. This approach makes it possible to create hybrids with optimal yield characteristics, fruit quality and adaptation to greenhouse conditions, which helps to increase production efficiency and satisfy the market.

Purpose of the research is to evaluate the total combining ability (TCA) and specific combining ability (SCA) and mutual effects of sweet pepper hybrids according to economically valuable traits.

Materials and Methods. The studies were conducted in 2023–2024 at the experimental site of FSBSI "Federal Scientific Rice Centre" in Krasnodar region. The objects of the study were 40 F₁ hybrid combinations obtained by crossing 5 lines with NCMS and 8 fertility restorers lines of sweet pepper according to the topcross scheme. The total combining ability (TCA) and specific combining ability (SCA), as well as economically valuable traits, were assessed. The TCA and SCA parameters were determined using the Savchenko method.

Results. Based on the results of studying F₁ hybrids with a positive assessment of the TCA and SCA variance, the following lines were identified: by early yield – 3; total – 6; by average fruit weight – 2; pericarp thickness – 5; number of fruits per plant – 4. The most valuable lines in developing hybrids for spring film greenhouses were: msKch123, No. 21 and No. 113, which combined high effects of OCA for four traits. An analysis of hybrid combinations based on economically valuable characteristics revealed three combinations more consistent with the hybrid model for spring film greenhouses: msB1F x No. 21 (cone-shaped fruit) with an early yield of 3.3 kg/m² and a total of 6.4 kg/m²; msB81 x No. 21 (cone-shaped fruit) with a high total yield of 7.1 kg/m²; and msKch23 x No. 16 (prismatic fruit shape) with a total yield of 7.6 kg/m².

KEYWORDS:

sweet pepper, F₁ hybrids, lines, topcross, combining ability (TCA and SCA), economically valuable traits

Введение

Увеличение производства тепличных овощей и расширение их ассортимента является одной из важнейших задач, предусмотренной Продовольственной программой. При этом большое значение имеют культуры, богатые биологически активными веществами. К таким культурам относится перец сладкий, который по содержанию витамина С (аскорбиновой кислоты) превосходит все овощные растения [1].

Краснодарский край является одним из важных регионов по выращиванию сладкого перца, но все-таки эта культура выращивается в недостаточном объеме, чтобы обеспечивать ранней продукцией и другие регионы [2]. Исходя из мировой практики, большой потенциал по производству ранних овощей представляет расширение площадей в весенних пленочных теплицах.

В весенних пленочных теплицах высоковитаминные плоды сладкого перца можно получить в течение 5-6 месяцев (июнь – ноябрь), тогда как в открытом грунте плодоношение перца продолжается 2-3 месяца (июль – сентябрь). Важным элементом технологии является подбор сорта или гибрида с максимальной отдачей качественных плодов.

В современной селекции перца сладкого для тепличных условий ключевым является разработка моделей гибридов. При этом необходимо учитывать их адаптивность к специфическим условиям выращивания, в том числе, к разнообразию патогенной микрофлоры, а также соответствие требованиям производителей и потребителей [3,4,5]. Рассматривая сортимент для получения ранней продукции в теплицах, предпочтение следует отдавать раннеспелым гетерозисным гибридам, которые, вследствие более высокой стрессовой устойчивости в начальный период роста к низким температурам, а в летний период - к высоким температурам, экономически более выгодны и востребованы в защищенном грунте [6,7]. Также за счет более раннего плодоношения и увеличения продолжительности общего периода плодоношения возрастает роль гибрида в повышении урожайности и качества продукции [8].

Большинство важных количественных признаков сладкого перца контролируются полигенами, действие которых зависит от факторов окружающей среды [9,10]. Улучшение качества сладкого перца включает в себя отбор и разработку новых селекционных линий перца, при этом необходимо знать не только ценность их хозяйственных признаков, но и способность обеспечивать высокий гетерозисный эффект по этим признакам в тех или иных комбинациях скрещивания, т.е. их комбинационную способность [11,12,13]. Родители с хорошими показателями не всегда могут передать свои превосходные качества гибридам или следующему поколению, поэтому необходимы исследования комбинационной способности [14,15].

Исходя из этого, при создании перспективного сортимента сладкого перца для пленочных теплиц необходимо учитывать лучшую сочетаемость родительских форм при скрещивании с целью получения гетерозисного эффекта по комплексу хозяйственно-ценных признаков.

Материалы и методы

Исследования проводили на опытном участке ФГБНУ «ФНЦ риса» Краснодарского края в 2023-2024 годах. Для изучения комбинационной способности родительских линий в 2023 году была проведена гибридизация 5 линий

с ядерно-цитоплазматической мужской стерильностью и 8 линий восстановителей фертильности перца сладкого по схеме топкросса.

В 2024 году 40 гибридных комбинаций F₁, полученные от скрещивания, были изучены в пленочной неотапливаемой теплице. Посев селекционного материала для теплицы 26.02.2024 г. Предварительно семена замачиваем и прогреваем 4 часа при температуре воды 45°C. Способ выращивания – кассетная рассада – кассета №64. Высадка рассады в теплицу – 22 апреля по схеме (80+40) x 30 см., в 3-х кратной повторности по 10 растений на делянке. Посев семян проводили 26 февраля, всходы 7-9 марта, высадка в теплицу 22 апреля. Основное удобрение (нитроаммофоска) вносили локально в борозды перед высадкой, в дозе N60P60K60 по д.в. (350 кг/га в физических туках). Способ подвязки горизонтальный в два этапа, без формирования и пасынкования.

Агротехника выращивания – согласно рекомендациям, разработанным в ГНУ КНИИОКХ[16]. В качестве стандартов были использованы отечественные гибриды, селекции ФГБНУ «ФНЦ риса», конусовидный Фишт F₁ и призмовидный Собер F₁. По хозяйственно – ценным признакам учитывали элементы продуктивности: среднюю массу плодов (г), количество плодов (шт.), урожайность (кг/м²). Учет ранней урожайности проводили через каждые 10 дней после наступления технической спелости, затем уборка проводилась по мере созревания плодов в технической спелости. В течение вегетационного периода было проведено пять уборок. Первый сбор 24 июня 2024 года, а завершающий, пятый, 24 августа 2024 года.

Оценку общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности по показателям урожайности (ранняя и общая урожайность, средняя масса плода, количество плодов с одного растения и толщина перикарпия). Параметры ОКС и СКС определяли по методике Савченко с помощью программы Microsoft Excel.

Температурные условия в теплице зависят от наружного воздуха. В 2024 году во время роста растений перца сладкого температурный показатель была выше средней многолетней и превышала: в мае – на 0,8°C, в июне на 4,3°C, в июле – на 5,2°C, в августе – на 3,0°C. В мае наблюдается значительное колебание ночных и дневных температур, при этом средняя температура воздуха в теплице составила 21,6°C, что являлось благоприятной температурой для роста перца. С июня идет повышение дневных температур, средняя температура в теплице составила за месяц 27,2°C, а максимальная температура в теплице поднималась более 36,0°C, что приводит к проблеме с опылением и завязыванием плодов. В июле средняя температура достигла максимума – 29,2 °C. Наиболее высокие температуры наблюдались в первой и второй декаде июля, где дневные температуры повышались до критических 38,6-38,8°C в сочетании с низкой относительной влажностью 54,2 %, что явилось стрессовым фоном для формирования урожая перца сладкого. В августе температурный показатель, так же был критический и в среднем в дневное время составил 36,4°C за месяц, а относительная влажность составила 59,3 %.

Стоит отметить, что все месяцы вегетации перца сладкого, ночные и дневные температуры значительно колебались и составляли разницу: в мае – 10°C, в июне 17,5 °C, июле 15,5°C, в августе 17,6°C, что так же отрицательно влияло на развитие растений и плодоношение.

Таблица 1. Эффекты ОКС (gj) и варианты СКК (Si) родительских линий перца сладкого по признаку «ранняя урожайность», кг/м², 2024 год
Table 1. TCA effects (gj) and SCA variance (Si) of sweet pepper parent lines by the trait «early yield», kg/m², 2024

♀ ♂	№16	№102	№40	№51	№113	№52	№105	№21	gj	Si
msБс1ф	2,6	2,6	2,4	1,1	2,8	1,0	2,1	3,3	0,09	0,09
ms Кч123	2,4	2,7	2,5	1,9	3,0	1,9	2,5	2,9	0,34	0,05
ms S6	2,2	2,0	1,1	1,1	2,9	1,4	2,1	2,4	-0,24	0,13
ms Эн55	2,4	2,2	1,9	1,1	2,5	1,2	2,0	2,6	-0,14	0,01
ms Янт81	2,3	2,3	2,4	1,4	2,3	1,7	1,6	2,8	-0,06	0,11
gi	0,26	0,21	-0,07	-0,84	0,55	-0,67	-0,12	0,66	HCP ₀₅ = 0,2	
Si	0,05	0,01	0,20	0,05	0,07	0,11	0,15	0,06		
Стандарт	Фишт F ₁ – 3,0; Собер F ₁ – 3,0									

Результаты исследований и их обсуждение

Для разработки высокопродуктивных гибридов перца сладкого селекционеры сталкиваются с задачей подбора родительских форм для проведения гибридизации. Таким образом, важно выявить, какие комбинации скрещиваний будут способствовать проявлению эффекта гетерозиса уже в первом поколении.

Ранняя урожайность рассчитывалась за 2 уборки. Урожайность гибридов F₁ варьировала от 1,1 кг/м² в комбинации (ms Бс1ф x № 51) до 3,3 кг/м² в комбинации (ms Бс1ф x № 21). У стандартов Фишт F₁ и Собер F₁ ранняя урожайность была одинаковой и составила 3,0 кг/м². В сравнении со стандартами только одна гибридная комбинация ms Бс1ф x № 21 превысила стандарты, 5 комбинаций были на уровне гибридов F₁ Фишт и F₁ Собер (табл.1).

Среди материнских линий положительное влияние эффектов общей комбинационной способности (ОКС) на показатель «ранняя урожайность» была отмечена у линии ms Кч123 (0,34) и msБс1ф (0,09). У отцовских линий по

эффектам ОКС донором ранней урожайности являются линии № 21 (0,66), №113 (0,55), № 16 (0,26) и № 102 (0,21).

Наибольшая вариация (СКК) по данному признаку была отмечена у материнской линии ms S6 (0,13) и ms Янт81 (0,11). Среди отцовских форм выделялись линии № 40 (0,20), № 105 (0,15) и № 52 (0,11), демонстрирующие значительную величину показателя (табл. 1).

Общая урожайность гибридов рассчитывалась за 5 уборок. Урожайность гибридов F₁ варьировала в пределах от 1,9 кг/м² в комбинации (ms S6 x № 51) до 7,6 в комбинации ms (Кч123 x № 16). У стандарта Фишт F₁ общая урожайность составила 5,4 кг/м², 10 комбинаций были выше стандарта и 11 комбинаций были на уровне стандарта. Стандарт Собер F₁ имел общую урожайность 6,4 кг/м², 4 комбинации превысили и 4 комбинации были на уровне стандарта.

Из пяти изученных материнских линий высокие положительные эффекты ОКС были у линий ms Кч123 (0,81) и

Таблица 2. Эффекты ОКС (gj) и варианты СКК (Si) родительских линий перца сладкого по признаку «общая урожайность», кг/м², 2024 год
Table 2. TCA effects (gj) and SCA variance (Si) of sweet pepper parent lines by the trait «total yield», kg/m², 2024

♀ ♂	№16	№102	№40	№51	№113	№52	№105	№21	gj	Si
msБс1ф	7,3	7,2	5,1	2,9	5,4	2,6	4,6	6,4	0,37	0,55
ms Кч123	7,6	6,3	6,0	4,4	5,5	4,4	5,2	5,7	0,81	0,58
ms S6	5,0	4,2	3,0	1,9	6,4	2,8	3,6	5,5	-0,77	0,49
ms Эн55	5,2	5,1	3,6	2,6	5,5	2,9	4,3	6,1	-0,42	0,14
ms Янт81	5,7	5,4	4,6	3,4	5,8	3,5	3,2	7,1	0,02	0,34
gi	1,34	0,81	-0,36	-1,78	0,90	-1,58	-0,63	1,34	HCP ₀₅ = 0,3	
Si	0,42	0,50	0,32	0,20	0,92	0,33	0,34	0,65		
Стандарт	Фишт F ₁ – 5,4; Собер F ₁ – 6,4									

Таблица 3. Эффекты ОКС (gj) и вариансы СКК (Si) родительских линий перца сладкого по признаку «средняя масса плода», г, 2024 год
Table 3. TCA effects (gj) and SCA variance (Si) of sweet pepper parent lines by the trait «average fruit weight», g, 2024

♂ ♀	№16	№102	№40	№51	№113	№52	№105	№21	gi	Si
msБс1ф	93,5	96,4	97,9	91,8	92,4	93,5	96,5	111,5	-5,17	4,0
ms Кч123	108,1	125,5	109,5	108,0	117,8	106,9	117,0	139,7	14,65	48,5
ms S6	88,3	90,3	84,8	89,2	86,0	86,3	84,6	96,1	-13,67	11,9
ms Эн55	108,0	105,4	113,2	102,7	105,7	99,0	101,9	117,4	4,82	12,6
ms Янт81	103,3	100,0	106,6	101,8	89,8	104,5	87,7	116,2	-0,63	36,9
gi	-1,63	1,60	0,53	-3,15	-3,52	-3,84	-4,31	14,31	HCP ₀₅ = 4,03	
Si	18,3	17,5	33,3	15,9	23,7	25,8	31,6	33,2		
Стандарт	Фишт F ₁ - 81,8 г.; Собер F ₁ - 124,3 г.									

msБс1 (0,37), средний показатель ms Янт81 (0,02). Среди отцовских линий положительные эффекты ОКС отмечены у линий № 102 (+0,81), № 113 (0,90), № 16 (1,34) и № 21 (1,34).

Максимальными вариансами обладали линии msБс1ф, ms S6 и ms Кч123 со значением 0,49-0,58. Средняя варианса была у линии ms Янт81 – 0,34. Среди отцовских линий высокие значения варианса были у линий № 102, № 21 и № 113 со значением от 0,50 – 0,92. Средняя варианса была у линии № 40, №52, №105 и № 16 со значением 0,32-0,42 (табл.2).

По признаку «средняя масса плода», определяющая общую урожайность гибридов, за 5 уроков варьирование составило от 86,0 до 139,7 г. Стандарт Фишт F₁ имел среднюю массу плода 81,8 г., а стандарт Собер F₁ 124,3 г. По результатам, 38 гибридных комбинаций превзошли и две комбинации были на уровне стандарта Фишт F₁. При сравнении гибридных комбинаций со стандартом Собер F₁, одна комбинация превзошла, и одна комбинация была на уровне стандарта.

Среди материнских линий высокой ОКС обладали линии ms Кч123 (14,65) и ms Эн55 (4,82). Максимальные эффекты ОКС отцовских линий отмечены у линий № 21 (14,31), средний эффект ОКС имели линии № 102 (1,60), № 40 (0,53).

Высокие вариансы (СКК) среди материнских линий были у ms Кч123 (48,5) и ms Янт81(36,9). Среди отцовских линий № 40 (33,3), № 21 (33,2) и № 105 (31,6) (табл. 3).

Толщина стенки перикарпия варьировалась от 4,8 до 6,5 мм. Стандарт Фишт F₁ имел толщину перикарпия 5,6 мм, 3 гибридные комбинации превысили стандарт и 33 гибридные комбинации были на уровне стандарта. Стандарт Собер F₁ имел толщину перикарпия 6,1 мм, 30 гибридных комбинаций были на уровне стандарта.

Максимальный показатель ОКС был у материнской линии с призматической формой плода ms Кч123 (+0,27), средний показатель был у линий msБс1ф и ms Эн55 (+0,01). Из восьми изученных отцовских линий четыре имели высокие эффекты ОКС №21 (0,24), № 102 (0,15), № 51 (0,13), № 113 (0,12).

Таблица 4. Эффекты ОКС (gj) и вариансы СКК (Si) родительских линий перца сладкого по признаку «толщина стенки перикарпия», мм, 2024 год
Table 4. TCA effects (gj) and SCA variance (Si) of sweet pepper parent lines by the trait «pericarp wall thickness», mm, 2024

♀ ♂	№16	№102	№40	№51	№113	№52	№105	№21	gj	Si
msБс1ф	5,8	5,7	6,1	5,4	5,7	5,3	5,6	5,7	0,01	0,08
ms Кч123	5,3	5,9	6,3	5,9	5,7	5,6	6,1	6,4	0,27	0,08
ms S6	4,8	5,9	5,5	5,6	6,5	5,3	5,2	5,5	-0,09	0,16
ms Эн55	6,0	5,7	5,9	5,8	5,3	4,8	5,6	6,1	0,01	0,15
ms Янт81	4,9	5,7	4,8	6,2	5,5	5,7	5,1	5,7	-0,18	0,17
gi	-0,27	0,15	0,08	0,13	0,12	-0,29	-0,13	0,24	HCP ₀₅ = 0,63	
Si	0,26	0,02	0,19	0,13	0,26	0,14	0,05	0,06		
Стандарт	Фишт F ₁ –5,6; Собер F ₁ - 6,1									

Таблица 5. Эффекты ОКС (gj) и вариантс СКС (Si) родительских линий перца сладкого по признаку «количество плодов на одном растении», шт., 2024 год
Table 5. TCA effects (gj) and SCA variance (Si) of sweet pepper parent lines by the trait «number of fruits per plant», pcs, 2024

♀ ♂	№16	№102	№40	№51	№113	№52	№105	№21	gj	Si
msБс1ф	16,7	15,6	11,0	6,6	12,4	5,9	10,1	12,1	1,42	3,15
ms Кч123	14,7	10,5	11,6	8,2	9,7	8,4	9,4	8,5	0,27	4,68
ms S6	11,5	9,8	6,5	4,0	15,5	6,8	8,9	12,0	-0,48	3,20
ms Эней	10,1	10,1	6,6	5,2	10,8	6,1	8,8	10,9	-1,28	0,71
ms Янт81	11,0	11,4	8,8	7,0	13,9	6,7	7,7	12,9	0,06	1,36
gi	2,96	1,63	-0,99	-3,66	2,61	-3,09	-0,88	1,43	HCP ₀₅ =0,87	
Si	3,59	2,47	2,68	1,82	6,38	1,85	0,74	3,54		
Стандарт	Фишт F ₁ –13,8 шт.; Собер F ₁ – 10,7 шт.									

Максимальные варианты СКС были у материнских линий: ms Янт81, ms S6 и ms Эн55. Среди отцовских линий высокие варианты были у линий № 113, № 16 и № 40 (табл. 4).

По результатам за пять уроков по признаку «количество плодов с одного растения» варьирование было в пределах 4,03 – 16,67 шт. При сравнении со стандартом Фишт F₁ (13,8 шт.), 3 гибридные комбинации превысили стандарт, и 5 гибридов был на уровне стандарта. В сравнении со стандартом Собер F₁, 9 гибридов превысили стандарт, 11 гибридов были на уровне.

Среди материнских линий высокой ОКС обладала линия msБс1ф (1,42шт.); средней ОКС линии ms Кч123 (0,27 шт.) и ms Янт81 (0,06). Высокий ОКС отцовских линий был у № 16 (2,96шт.) и № 113 (2,61 шт.); средний ОКС у линий № 102- (1,63) и № 21 (1,43 шт.).

Максимальные варианты СКС показали материнские линии: ms Кч123, ms S6, ms Бс1ф. Среди отцовских линий № 113, № 16 и № 21 (табл. 5).

Заключение

В результате изучения гибридов F₁ в системе топкроссов выделены линии с высоким положительным значением

ОКС и СКС по признакам: «масса плода» – ms Кч123, №21; «количество плодов на одном растении» – msБс1ф, №16, №113 и №21; «ранняя урожайность» -ms Кч123, №21 и № 113; «общая урожайность» – ms Кч123, msБс1ф, №21, №16, №102 и №113; «толщина стенки перикарпия» - ms Кч123, № 21, №51, №102 и №113.

Выделены линии с высокими эффектами ОКС: msКч123 (по ранней и общей урожайности, толщине стенки перикарпия и массе плода); №21 (масса плода, ранняя и общая урожайность, толщина стенки перикарпии); №113 (количество плодов на одном растении, ранняя и общая урожайность и толщина перикарпия).

Анализ гибридных комбинаций по хозяйственно ценным признакам выявил три наиболее перспективных варианта для выращивания в весенних пленочных теплицах: гибридная комбинация с конусовидной формой плода (msБс1ф x №21), выделилась по ранней урожайностью — 3,3 кг/м², и общей урожайностью – 6,4 кг/м²; а также комбинации с конусовидной формой плода (msЯнт81 x №21) и призматической формой плода (msКч123 x №16), отличающиеся высокой общей урожайностью – 7,1 кг/м² и 7,6 кг/м² соответственно (рис.1).



msБс1ф x №21



msКч123 x №16



msЯнт81 x №21

Рис.1. Перспективные гибриды перца сладкого для весенних пленочных теплиц Юга России
Fig.1. Promising sweet pepper hybrids for spring greenhouses in Southern Russia

• Литература / References

1. Пивоваров В.Ф., Солдатенко А.В., Пышная О.Н., Гуркина Л.К., Пинчук Е.В. Продовольственная независимость и технологический суверенитет России в отрасли овощеводства. *Овощи России*. 2024;(3):5-17. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-5-17> <https://www.elibrary.ru/tweppl>
2. Гиш Р.А. Овощеводство открытого грунта юга России. Состояние и тенденции развития. *Овощи России*. 2021;(4):5-10. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-4-5-10> <https://www.elibrary.ru/hkcmca>
3. Пышная О.Н., Мамедов М.И., Пивоваров В.Ф. Селекция перца. М., Изд-во ВНИИССОК. 2012. 248 с.
4. Кильчевский А.В., Моисеева М.О., Никонович Т.В., Пугачева И.Г., Добродькин М.М. Определение комбинационной способности перца сладкого по схеме топкросса. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2014;(3):59-63. <https://www.elibrary.ru/zgchmr>
5. Невестенко Н.А., Пугачева И.Г., Добродькин М.М., Кильчевский А.В. Селекция перца сладкого (*Capsicum annuum* L.) по урожайности и качеству плодов на основе модели сорта для необогреваемых грунтовых теплиц. *Овощи России*. 2023;(1):14-22. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-1-14-22> <https://www.elibrary.ru/shvzyz>
6. Королева С.В., Шуляк Н.В. Комбинационная способность перспективных линий перца сладкого по признакам продуктивности. *Рисоводство*. 2019;(4):58-63. <https://www.elibrary.ru/dpqjrc>
7. Mahmoud A.M.A., El-Eslamboly A. Production and evaluation of high yielding sweet pepper hybrids under greenhouse conditions. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*. 2015;15(4):573-580. <https://doi.org/10.5829/idosi.aejaes.2015.15.4.12585>
8. Королева С.В., Пистун О.Г., Полякова Н.В. Испытание гибридов перца сладкого на основе мужской стерильности в весенних пленочных теплицах. *Рисоводство*. 2022;1(54):46-52. <https://doi.org/10.33775/1684-2464-2022-54-1-46-52> <https://www.elibrary.ru/kfbtlc>
9. Wang D., Bosland P.W. The genes of *Capsicum*. *HortScience*. 2006;41(5):1169-1187. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.41.5.1169>
10. Fasahat P., et al. Principles and utilization of combining ability in plant breeding. *Biometrics & Biostatistics International Journal*. 2016;4(1):1-24. <https://doi.org/10.15406/bbij.2016.04.00085>
11. Santos P.R., et al. Combining ability and agronomic performance of sweet pepper in greenhouse. *Horticultura Brasileira*. 2017;35(1):26-32. <https://doi.org/10.1590/S0102-053620170105>
12. Do Nascimento N.F.F., et al. Combining ability for yield and fruit quality in the pepper *Capsicum annuum*. *Genetics and Molecular Research*. 2014;13(2):3237-3249. <https://doi.org/10.4238/2014>
13. Дыдышко Н.В. Анализ комбинационной способности родительских форм перца острого (*Capsicum annuum* L.) в защищенном грунте. *Овощеводство*. 2022;30:14-19. <https://veget.belal.by/jour/article/view/156>
14. Демидов Е.С., Бронич О.П., Шлёмка О.Н., Кропивянская И.В.

Комбинационная способность линий перца сладкого по основным компонентам урожайности. *Овощи России*. 2017;(1):9-12. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-1-9-12> <https://www.elibrary.ru/ykodcb>

15. Narayanasamy Rohini N.R. et al. Assessment of combining ability for yield and quality components in hot pepper (*Capsicum annuum* L.). 2017. <https://doi.org/10.5424/sjar/2017152-10190>

16. Голубев Я.А., Самодуров В.Н., Королева С. В. Технология производства перца сладкого в условиях Юга России. Методические рекомендации. Краснодар. 2008. 31 с.

• References

1. Pivovarov V.F., Soldatenko A.V., Pyshnaya O.N., Gurkina L.K., Pinchuk E.V. Food independence and technological sovereignty of Russia in the vegetable growing sector. *Vegetable crops of Russia*. 2024;(3):5-17. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-5-17> <https://www.elibrary.ru/tweppl>
2. Gish R.A. Vegetable growing of open ground in the south of Russia. State and development trends. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(4):5-10. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-4-5-10> <https://www.elibrary.ru/hkcmca>
3. Pyshnaya O.N., Mamedov M.I., Pivovarov V.F. Pepper breeding. Moscow, VNISSOK Publishing House. 2012. 248 p. (In Russ.)
4. Kilchevsky A.V., et al. Determination of the combining ability of sweet pepper using the topcross scheme. *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*. 2014;(3):59-63. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/zgchmr>
5. Niavestsenska N.A., Puhachova I.G., Dabrodzkin M.M., Kilchevsky A.V. Sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) breeding on yield and fruits quality according to the cultivar model for unheated soil greenhouses. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(1):14-22. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-1-14-22> <https://www.elibrary.ru/shvzyz>
6. Koroleva S.V., Shulyak N.V. Combining ability of promising lines of sweet pepper based on productivity traits. *Rice growing*. 2019;(4):58-63. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/dpqjrc>
8. Koroleva S.V., Pistun O.G., Polyakova N.V. Testing sweet pepper hybrids based on male sterility in spring film greenhouses. *Rice growing*. 2022;1(54):46-52. (In Russ.) <https://doi.org/10.33775/1684-2464-2022-54-1-46-52> <https://www.elibrary.ru/kfbtlc>
13. Dydyshko N.V. Analysis of the combining ability of parental forms of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) in protected ground. *Vegetable growing*. 2022;30:14-19. (In Russ.) <https://veget.belal.by/jour/article/view/156>
14. Demidov E.S., Bronich O.P., Shlijomka O.N., Kropivianskaya I.V. Combining ability of sweet pepper breeding lines for the main components of yield. *Vegetable crops of Russia*. 2017;(1):9-12. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-1-9-12> <https://www.elibrary.ru/ykodcb>
16. Golubev Ya.A. Technology of sweet pepper production in the conditions of the South of Russia. Methodological guidelines. Krasnodar. 2008. 31 p. (In Russ.)

Об авторах:

Ольга Геннадьевна Пистун – научный сотрудник отдела овощеводства, <https://orcid.org/0009-0007-8346-5266>, автор для переписки, pistun-o@mail.ru

Светлана Викторовна Королёва – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела овощеводства, <https://orcid.org/0000-0002-8247-7261>, SPIN-код: 2917-4467

About the Authors:

Olga G. Pistun – Researcher, Vegetable Growing Department, <https://orcid.org/0009-0007-8346-5266>, Correspondence Author, pistun-o@mail.ru

Svetlana V. Koroleva – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher, Vegetable Growing Department, <https://orcid.org/0000-0002-8247-7261>, SPIN-code: 2917-4467