

УДК 635.643:631.527(470.44/47)

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2026-409-08-133-138

О.П. Кигашпаева ✉

А.В. Гулин

Л.П. Лаврова

Г.И. Нестеренко

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства — филиал Прикаспийского аграрного ФНЦ Российской академии наук, Камызяк, Астраханская область, Россия

✉ vniio@mail.ru

Поступила в редакцию: 19.03.2026

Одобрена после рецензирования: 15.07.2026

Принята к публикации: 29.07.2026

© Кигашпаева О.П., Гулин А.В., Лаврова Л.П., Нестеренко Г.И.

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2026-409-08-133-138

Olga P. Kigashpaeva ✉

Alexander V. Gulin

Larisa P. Lavrova

Galina I. Nesterenko

All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing — Branch of the Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Kamzyak, Astrakhan region, Russia

✉ vniio@mail.ru

Received by the editorial office: 19.03.2026

Accepted in revised: 15.07.2026

Accepted for publication: 29.07.2026

© Kigashpaeva O.P., Gulin A.V., Lavrova L.P., Nesterenko G.I.

Создание инновационных сортов перца сладкого с высоким репродуктивным потенциалом в условиях Нижнего Поволжья

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Возделывание перца сладкого (*Capsicum annuum* L.), как одной из экономически значимых культур, сопряжено со значительными трудностями. В связи с этим, значимость приобретает селекционная работа, направленная на создание новых генотипов с высоким адаптивным и репродуктивным потенциалом, способных обеспечивать стабильную продуктивность и формировать семена с высокими сортовыми и посевными качествами в условиях воздействия неблагоприятных абиотических факторов.

Методы. Исследования проводились в 2023–2025 гг. на базе Всероссийского НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства — филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Объектами исследования служили селекционные линии перца сладкого (*Capsicum annuum* L.). Была проведена комплексная оценка материала, включающая анализ морфологических характеристик растений и плодов, показателей урожайности, биохимического состава, дегустационную оценку, а также расчет коэффициента адаптивности.

Результаты. В ходе исследования были получены и отобраны перспективные линии перца сладкого. Выделенные селекционные линии существенно превышали сорт-стандарт по морфологическим показателям и основным параметрам структуры урожая. Отобрано пять образцов с урожайностью 36,7–50,1 т/га, что превосходит стандарт на 6,1–44,8%. Эти линии характеризуются привлекательными плодами конусовидно-удлиненной формы и являются носителями генетических доноров высокой и стабильной урожайности, а также дружного завязывания и созревания плодов. Коэффициент адаптивности изучаемых образцов приближался к единице, что свидетельствует о высокой адаптивности новых линий. Это подтверждает их высокий потенциал урожайности и устойчивость к биотическим и абиотическим стрессовым факторам, характерным для Астраханской области.

Ключевые слова: перец сладкий (*Capsicum annuum* L.), селекция, инновационные сорта, репродуктивный потенциал, хозяйственно ценные признаки, адаптивность, урожайность

Для цитирования: Кигашпаева О.П., Гулин А.В., Лаврова Л.П., Нестеренко Г.И. Создание инновационных сортов перца сладкого с высоким репродуктивным потенциалом в условиях Нижнего Поволжья. *Аграрная наука*. 2026; 409 (08): 133–138. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-409-08-133-138>

Development of innovative sweet pepper varieties with high reproductive potential under the conditions of the Lower Volga region

ABSTRACT

Relevance. The cultivation of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.), as one of the economically significant crops, is associated with substantial difficulties. In this regard, breeding work aimed at developing new genotypes with high adaptive and reproductive potential, capable of ensuring stable productivity and forming seeds with high varietal and sowing qualities under the influence of adverse abiotic factors, is of paramount importance.

Methods. The studies were conducted between 2023 and 2025 at the All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing. The objects of the study were breeding lines of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). A comprehensive assessment of the material was performed, including the analysis of morphological characteristics of plants and fruits, yield indicators, biochemical composition, organoleptic evaluation, and calculation of the adaptability coefficient.

Results. During the study, promising lines of sweet pepper were obtained and selected. The identified breeding lines significantly exceeded the standard variety in terms of morphological characteristics and key yield structure parameters. Five samples were selected with a yield of 36.7–50.1 t/ha, which surpasses the standard by 6.1–44.8%. These lines are characterized by attractive, elongated-conical fruits and serve as genetic donors for high and stable yields, as well as uniform fruit setting and ripening. The adaptability coefficient of the studied samples approached unity, indicating the high adaptability of the new lines. This confirms their high yield potential and resistance to biotic and abiotic stress factors typical of the Astrakhan region.

Key words: sweet pepper (*Capsicum annuum* L.), breeding, innovative varieties, reproductive potential, economically valuable traits, adaptability, yield

For citation: Kigashpaeva O.P., Gulin A.V., Lavrova L.P., Nesterenko G.I. Development of innovative sweet pepper varieties with high reproductive potential under the conditions of the Lower Volga region. *Agrarian science*. 2026; 409 (08): 133–138 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-409-08-133-138>

Введение/Introduction

Обеспечение продовольственной безопасности регионов России и сохранение высокой рентабельности товарного овощеводства являются важнейшими стратегическими задачами отечественного АПК [1]. Особую актуальность эта проблема приобретает для территории Нижнего Поволжья, являющегося одной из главных зон производства овощей открытого грунта, на фоне нарастающей засушливости, дефицита водных ресурсов и глобальных изменений климата [2, 3].

Выращивание перца сладкого (*Capsicum annuum* L.), как одной из экономически значимых и востребованных диетических культур, сопряжено с существенными трудностями. Высокая популярность перца обусловлена уникальными диетическими свойствами, высоким содержанием минеральных солей, биологически активных веществ, микроэлементов, фитонцидов, витаминов, особенно витамина С [4, 5].

Перец является ценнейшей овощной культурой, обязательным продуктом питания и ценным сырьем для консервной промышленности. Учитывая значимость плодов перца сладкого как источника легкоусвояемых биологически активных веществ, комплексного содержания натуральных витаминов-антиоксидантов, объем его использования постоянно увеличивается [6]. Спрос на перец и продукты его переработки ежегодно возрастает, но удовлетворяется далеко не полностью. Это связано с тем, что еще недостаточно расширяются площади, занятые этой культурой, а ее урожай не везде соответствует современному высокому уровню развития сельхозпроизводства [7]. Нестабильность показателей продуктивности культуры в значительной степени является следствием слабостью устойчивости возделываемых сортов и гибридов к почвенно-климатическим стрессам [8].

Природно-климатические условия Нижнего Поволжья имеют свои особенности — резкие перепады температур, суховеи, атмосферная и почвенная засуха. В таких условиях у большинства стандартных сортов наблюдается нарушение физиологических процессов: угнетение фотосинтеза, стерилизация пыльцы, массовое опадение бутонов, цветков и завязей, а также формирование деформированных плодов и поражение их вершинной гнилью. Это ведет к резкому снижению репродуктивного потенциала и, как следствие, падению урожайности и потери товарного качества продукции, поэтому изучение различного генетического материала перца сладкого имеет важное значение для создания продуктивных сортов, адаптированных к условиям данного региона [9–11].

При создании сортов и гибридов перца сладкого основным селекционным материалом являются генетические ресурсы различного направления. Успех в значительной мере зависит от многообразия признаков ценных генетических источников, которыми обладают имеющиеся в банке данных

сорта. Современные темпы развития рынка потребления овощей диктуют необходимость быстрой сортосмены и расширения разнообразия сортов [12, 13]. Общее направление селекции для всех форм перца — создание урожайных, дружно-созревающих, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессорам, с высоким качеством плодов и различными формой, размером, толщиной стенки, массой и окраской плода [14–16].

Цель исследований — оценить перспективный селекционный материал сладкого перца по основным хозяйственно ценным признакам для отбора лучших образцов в дальнейшей селекционной работе.

Материал и методы исследования / Material and methods

Материалом для исследований являлись селекционные образцы перца сладкого (СЛ-151, СЛ-182, СЛ-183, СЛ-184, СЛ-185), находящиеся в банке доноров ценных хозяйственных признаков, накопленных за несколько десятилетий работы отдела селекции (рис. 1).

Исследования проводили в 2023–2025 гг. во Всероссийском НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства (ВНИИООБ) — филиале ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук».

Опытный участок расположен в городе Камызяк Астраханской области в дельте реки Волга.

Почва участка — аллювиально-луговая, среднесуглинистая, с содержанием гумуса в пахотном слое 1,95 %.

Рис. 1. Перспективные образцы перца сладкого (СЛ-182, СЛ-183, СЛ-184, СЛ-185).
Фото автора О.П. Кигашпаевой

Fig. 1. Promising accessions of sweet pepper (СЛ-182 = SL-182, СЛ-183 = SL-183, СЛ-184 = SL-184, СЛ-185 = SL-185). Photo by O.P. Kigashpaeva



Агротехника состояла из выращивания рассады в теплице на солнечном обогреве с посевом в первой декаде апреля по схеме 3×5 см без пикировки.

В открытый грунт растения высаживали во второй декаде мая по схеме $1,4 \times 0,2$ м. Агротехнические приемы возделывания перцев сладких в открытом грунте — общепринятые в регионе для овощных культур.

Предшественник — залежь.

Основная обработка почвы включала в себя осеннюю вспашку на глубину 0,27–0,30 м, покровное боронование в два следа, культивацию КРН-4,2 (Агротехкомплект, Россия) с нарезкой борозд.

Полив капельным орошением. Нормы и сроки полива корректировались в зависимости от фазы развития растений и метеословий.

За вегетационный период проводили по 2–3 междурядных культивации и ручных прополок в рядках.

Наблюдения, оценка и учеты проводились в соответствии с общепринятыми методиками: оценка устойчивости к болезням — на естественном инфекционном фоне визуально. В течение вегетации проводились фенологические наблюдения, описание, учеты и оценки согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур»¹, «Методические указания по апробации овощных и бахчевых культур»², «Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве»³, «Методика полевого опыта в овощеводстве»⁴, «Руководство по апробации овощных культур и корневых корнеплодов»⁵, «Методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность»⁶.

Учет урожая — методом взвешивания с разделением по фракциям согласно «ГОСТ 34325–2017»⁷. Перец сладкий свежий, Технические условия». Содержание сухих веществ в плодах определяли рефрактометрическим методом⁸. Коэффициент адаптивности — согласно «Методики определения коэффициента адаптивности (КА)» по Л. А. Животкову и др.⁹

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа по «Методике полевого опыта»¹⁰.

Климат региона — резко континентальный, с жарким засушливым летом и малоснежной зимой, среднегодовая сумма атмосферных осадков

составляет 170–260 мм, сумма активных температур за вегетационный период составляет 3330–3880 °С.

Метеорологические условия в период проведения исследований значительно отличались от среднемноголетних значений. В первой декаде апреля среднедекадная температура воздуха превышала среднемноголетние (8,8 °С) на 3,4–3,9 °С, несмотря на ночные понижения до 2–3 °С. Во второй и третьей декадах апреля потепление усилилось: ночные температуры стабилизировались на отметке 5–12 °С, дневные достигали 25–27 °С, а превышение нормы в конце месяца составляло от 5,4 до 10,1 °С. Май отличался ветреной, сухой и теплой погодой с плавным повышением температуры до 27–28 °С, вплоть до 31–33 °С к концу месяца. Летний период (июнь–август) характеризовался устойчивой жаркой погодой. Среднемесячная температура июня составляла 23,4–26,3 °С, июля — 27,7–28,4 °С. В августе среднесуточные показатели варьировали в пределах 27,7–28,2 °С с экстремальными дневными максимумами до 35,0 °С, которые к концу месяца опускались до 32,0 °С. Осенью температурный фон начал постепенно снижаться: в первой декаде сентября дневные показатели находились в диапазоне 19,5–28,4 °С (при ночных минимумах 10–15 °С), а во второй и третьей декадах среднесуточная температура установилась на умеренном уровне 15,2–20,0 °С. За вегетационный период (апрель–сентябрь) при среднемноголетней норме 96,3 мм сумма осадков составила: в 2023 году — 143,6 мм, в 2024 году — 14,8 мм, в 2025 году — 74,8 мм. Выпадение осадков по месяцам было неравномерным: в апреле их количество варьировало от 2,1 до 34,0 мм, в мае — от 0,9 до 31,4 мм, в июле — от 0,6 до 38,0 мм, а в июне и августе — 3,1–18,7 мм и 7,1–14,3 мм соответственно.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

В результате многолетней работы селекционерами Всероссийского НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства отобраны пять перспективных линий перца сладкого.

Комплексная оценка новых константных линий проводилась по биометрическим признакам растений и плодов, общей урожайности, товарности и массе плода. Анализ полученных данных

¹ Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск четвертый. Картофель, овощные и бахчевые культуры. М.: Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений, 2015; 61.

² Павлов Л.В., Солдатенко А.В. Методические указания по апробации овощных и бахчевых культур. М.: Изд-во ФГБНУ ФНЦО, 2018; 224.

³ Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Агропромиздат, 1992; 210.

⁴ Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М., 2011; 649.

⁵ Бакулина В.А. и др. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. М., 1982; 414.

⁶ Шмаль В.В. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. М., 2005; 119.

⁷ ГОСТ 34325–2017 Перец сладкий свежий. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2018. — 14 с.

⁸ ГОСТ ISO 2173–2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. М.: Стандартинформ, 2019. — 8 с.

⁹ Животков Л.А., Морозова З.А., Секатуева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайности // Селекция и семеноводство. 1994; 2: 3–6.

¹⁰ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Альянс, 2014; 351.

показал, что высота растений у представленных образцов составляет от 63,3 до 81,6 см, количество боковых побегов, в основном, 3–4 шт. По морфологическим признакам плодов эти селекционные образцы можно разделить на две группы, три из них: СЛ–182, СЛ–183 и СЛ–185 имеют более длинные плоды — от 20,6 до 21,4 см, от 6,0 до 6,3 см диаметром, а толщина перикарпия у них 0,45–0,60 см. Плоды этих образцов, благодаря таким характеристикам, хорошо подходят для цельноплодного консервирования или квашения. У двух линий: СЛ–151 и СЛ–184 длина плодов короче — 12,8–15,7 см., диаметр 4,5–5,3 см, а толщина стенки перикарпия — 0,35–0,40 см. Сорта с такими характеристиками плодов можно рекомендовать для изготовления паприки — перечно-горошка (Рис. 1).

Окраска плодов изучаемых образцов перца сладкого в технической спелости зеленая разной модификации — от светлой до темной, а в биологической, в основном, красная, кроме Линии СЛ–183 — плоды этого образца при созревании желтые (табл. 1).

Ценность любого сорта определяется комплексом показателей, основные из которых — стабильность по урожайности и экологическая пластичность, сорт должен быть адаптивным к условиям региона его создания и выращивания. По вегетационному периоду представленные образцы относятся к среднеранней и среднеспелой группе. Наиболее высокими показателями общей урожайности характеризовались линии

СЛ–185 и СЛ–182, превзойдя стандартный сорт Подарок Молдовы (34,6 т/га) на 9,6–15,5 т/га. Товарность плодов высокая у всех линий и составляла — от 96,3 до 98,1 %, при этом у стандарта — 90,2%. Самую высокую массу плодов имела линия СЛ–185 (165 г), а самую низкую — линия СЛ–184 (68 г). Одним из ключевых биохимических показателей, определяющих вкусовые качества плодов, является содержание растворимых сухих веществ (Brix). Установлено, что чем выше данный показатель, тем интенсивнее сладкий вкус плодов и продуктов их переработки. У исследуемых образцов содержание растворимых сухих веществ варьировало от 7,8 до 10,0 Brix, что свидетельствует о высоких вкусовых качествах их плодов (табл. 2).

Для внедрения нового сорта в производство важно иметь данные по его семенной продуктивности, т. е. количеству семян, которое растение формирует в одном плоде. Постоянство семенной продуктивности характеризует адаптивные возможности каждого сорта. На семенную продуктивность влияют различные обстоятельства и, прежде всего, это генетические особенности сорта. Для определения семенной продуктивности были взяты плоды в биологической степени созревания по 15 кг каждого изучаемого образца. После выделения, сушки и очистки семена были взвешены. Наиболее продуктивными по выходу семян были образцы СЛ–184, СЛ–185 — превышение в сравнении со стандартным сортом Подарок Молдовы было на 1,6–6,5% (табл. 3).

Таблица 1. Характеристика морфологических признаков растений и плодов селекционных образцов перца сладкого (среднее за 2023–2025 гг.)

Table 1. Morphological characteristics of plants and fruits of sweet pepper breeding samples (average for 2023–2025)

Название образца	Высота главного стебля, м	Количество боковых побегов, шт.	Плод						
			окраска		форма	длина, см	диаметр, см	толщина стенки, см	Кол-во камер, шт.
			в технической	в биологической					
СЛ–182	73,0	3–4	темно-зеленый	красный	конусовидный	20,8	6,0	0,45	2
СЛ–183	63,3	2–3	зеленый	желтый	конусовидный	21,4	6,1	0,50	2
СЛ–185	81,6	3–4	темно-зеленый	красный	конусовидный	20,6	6,3	0,60	2–3
СЛ–151	76,6	3–4	зеленый	красный	конусовидный	15,7	4,5	0,35	3
СЛ–184	69,0	4	темно-зеленый	красный	конусовидный	12,8	5,3	0,40	2–3
Подарок Молдовы (ст.)	66,8	3–4	светло-зеленый	красный	конусовидный	9,6	5,2	0,50	2–3

Таблица 2. Характеристика хозяйственных признаков плодов селекционных образцов перца сладкого (среднее за 2023–2025 гг.)

Table 2. Characteristics of economic traits of sweet pepper breeding samples (average for 2023–2025)

Название образца	Период (суток) от массовых всходов до начала созревания	Общая урожайность, т/га	Товарность, %	Средняя масса плода, г	Показатель Брикс, Brix
СЛ–182	130	50,1	96,4	128	10,0
СЛ–183	131	43,7	98,0	135	9,8
СЛ–185	127	44,2	96,3	165	9,3
СЛ–151	124	40,6	98,1	95	7,8
СЛ–184	132	36,7	97,2	68	8,8
Подарок Молдовы (ст.)	126	34,6	90,2	124	8,2
НСР ₀₅	–	2,0	–	9,7	0,3

Таблица 3. Семенная продуктивность селекционных образцов перца сладкого (среднее за 2023–2025 гг.)

Table 3. Seed productivity of sweet pepper breeding samples (average for 2023–2025)

Название образца	Общая урожайность, т/га	Семенная продуктивность		
		кг/га	кг/т	%
СЛ–182	50,1	82,3	2,1	0,21
СЛ–183	43,7	76,4	2,0	0,20
СЛ–185	44,2	89,7	2,2	0,22
СЛ–151	40,6	86,1	2,2	0,22
СЛ–184	36,7	94,0	3,0	0,30
Подарок Молдовы (ст.)	34,6	88,3	2,9	0,29
НСР ₀₅	2,0	3,5	0,1	–

Таблица 4. Показатели адаптивности перспективных образцов перца сладкого по признаку «урожайность»

Table 4. Adaptability parameters of promising sweet pepper samples based on the “yield” trait

Сорт	Общая урожайность, т/га				Доля урожайности относительно среднесортовой, %				Коэффициент адаптивности			
	2023	2024	2025	среднее за 2023–2025 гг.	2023	2024	2025	среднее за 2023–2025 гг.	2023	2024	2025	среднее за 2023–2025 гг.
СЛ–182	45,6	49,3	55,4	50,1	110,6	119,6	134,4	121,5	1,11	1,20	1,34	1,22
СЛ–183	39,4	43,9	47,8	43,7	95,6	106,5	116,0	106,0	0,96	1,07	1,16	1,17
СЛ–185	43,0	41,7	47,9	44,2	104,4	101,2	116,2	107,3	1,04	1,01	1,16	1,07
СЛ–151	36,5	41,9	43,4	40,6	88,6	101,6	105,3	98,5	0,87	1,02	1,05	0,98
СЛ–184	33,5	35,4	41,2	36,7	81,3	85,9	100,0	80,1	0,81	0,86	1,00	0,89
Подарок Молдовы (ст.)	31,0	34,1	38,7	34,6	75,2	82,7	93,9	83,9	0,75	0,83	0,94	0,84
Среднесортовая урожайность, т/га	38,2	41,1	45,7	41,2	100,0	100,0	100,0	100,0	1,00	1,00	1,00	1,00

Для учета условий выращивания перца сладкого показателем нормы реакции на факторы внешней среды был определен коэффициент адаптивности. Из результатов видно, что показатель адаптивности, в среднем за три года, выше единицы был у линий СЛ–182, СЛ–183 и СЛ–185. У линии СЛ–151 он тоже приближался к единице (от 0,98). Это говорит о том, что они являются наиболее пластичными, высокоадаптивными, также свидетельствует об их устойчивости или толерантности к биотическим и абиотическим стрессовым факторам региона. У линии СЛ–184 коэффициент адаптивности составлял 0,89, а стандарта — 0,84. Это указывает на то, что образцы слабее реагируют на изменения условий среды (табл. 4).

Выводы/Conclusion

По результатам трехлетнего исследования установлено, что выделенные пять перспективных линий сладкого перца обладают высоким уровнем хозяйственно-ценных признаков. Они характеризуются формированием плодов привлекательной конусовидно-удлиненной формы, что соответствует требованиям современного рынка.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

Высота растений варьировала от 63,3 до 81,6 см. По комплексу характеристик плодов образцы были разделены на две группы: образцы СЛ–182, СЛ–183 и СЛ–185 выделились как длинноплодные с длиной плода 20,6–21,4 см, диаметром 6,0–6,3 см и толщиной стенки перикарпия 0,45–0,60 см. Линии СЛ–151 и СЛ–184 сформировали группу с более короткими плодами, длина которых составила 12,8–15,7 см, диаметр — 4,5–5,3 см, а толщина стенки перикарпия — 0,35–0,40 см. Продуктивность новых селекционных линий превышала стандартный сорт Подарок Молдовы по общей урожайности на 2,1–15,5 т/га, а по товарности плодов — на 6,1–7,9%. Линии характеризуются дружным созреванием и небольшой толщиной перикарпия. Наивысший выход семян зафиксирован у образцов СЛ–183, СЛ–185, где превышение над стандартом составило 1,6–6,5%.

Анализ адаптивных свойств показал высокую пластичность и устойчивость (толерантность) линий к биотическим и абиотическим стресс-факторам. Учитывая форму, среднюю массу и органолептические качества плодов, они являются перспективными для свежего потребления, цельноплодного консервирования, квашения и производства паприки.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования проведены в рамках выполнения Госзадания по теме № FNMW–2025–0005 «Создать инновационные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур с высоким цитогенетическим и репродуктивным потенциалом для орошаемого земледелия аридной зоны Юга России и отработать адаптивные ресурсосберегающие элементы зональных агротехнологий и сортовой агротехники их возделывания» (Рег. № 125012700841–1) программы бюджетного финансирования на 2025–2029 гг. Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

FUNDING

The research was carried out as part of the state assignment on the topic No FNMW–2025–0005 “To create innovative varieties and hybrids of agricultural crops with high cytogenetic and reproductive potential for irrigated agriculture in the arid zone of the South of Russia and to develop adaptive resource-saving elements of zonal agricultural technologies and variety-specific cultivation techniques” (Reg. No 125012700841–1) of the budget financing program for 2025–2029 of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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>
2. Мещеряков М.П., Болотин Д.А., Мещерякова Е.Г., Веденеева В.А. Влияние технологического процесса передовых способов полива на продуктивность овощных культур в Нижнем Поволжье. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2021; (4): 411–421. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2021-04-41>

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 Russian). <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-5-17>
2. Meshcheryakov M.P., Bolotin D.A., Meshcheryakova E.G., Vedeneeva V.A. Influence of the technological process of advanced irrigation methods on the productivity of vegetable crops in the Lower Volga Region. *Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education*. 2021; (4): 411–421 (in Russian). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2021-04-41>

3. Байрамбеков Ш.Б., Полякова Е.В., Анишко М.Ю., Корнева О.Г. Применение фунгицидов при выращивании томата в Астраханской области. *Аграрная наука*. 2019; (S3): 108–111. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-3-108-111>
4. Kafi A.A., Ferdousi J., Hossain M.I., Islam M.S., Nath D.D. Assessment of nutritional and phytochemical quality in newly developed sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) hybrids compared to check varieties. *Discover Plants*. 2025; 2: 199. <https://doi.org/10.1007/s44372-025-00280-7>
5. Огнев В.В., Чернова Т.В., Костенко А.Н., Гераскина Н.В., Полтавский Н.А. Перец сладкий — стратегия роста. *Картофель и овощи*. 2019; (11): 33–36. <https://doi.org/10.25630/PAV.2019.53.16.008>
6. Тютюма Н.В., Авдеева С.Т. Агробиологическое сортоизучение перца сладкого в условиях светло-каштановых почв Астраханской области. *Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса*. 2025; (4): 61–64. <https://doi.org/10.32935/2221-7312-2025-66-4-61-64>
7. Калмыкова Е.В., Петров Н.Ю., Калмыкова О.В. Комплексное обоснование приемов возделывания перца сладкого в условиях меняющегося климата Нижнего Поволжья. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2020; (2): 130–145. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-02-13>
8. Begna T. Major Challenging Constraints to Crop Production Farming System and Possible Breeding to Overcome the Constraints. *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences*. 2020; 6(7): 27–46. <https://doi.org/10.20431/2454-6224.0607005>
9. Qiao M., Hong C., Jiao Y., Hou S., Gao H. Impacts of Drought on Photosynthesis in Major Food Crops and the Related Mechanisms of Plant Responses to Drought. *Plants*. 2024; 13(13): 1808. <https://doi.org/10.3390/plants13131808>
10. Ntanasi T. et al. Physiological and Yield Responses of Pepper (*Capsicum annuum* L.) Genotypes to Drought Stress. *Plants*. 2025; 14(13): 1934. <https://doi.org/10.3390/plants14131934>
11. Гулин А.В., Кигашпаева О.П., Муканов М.В., Джабраилова В.Ю. Перспективные сорта перца сладкого для условий Нижнего Поволжья. *Овощи России*. 2023; (4): 67–72. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-4-67-72>
12. Пышная О.Н., Джос Е.А. История развития и результаты селекции пасленовых культур в ФГБНУ ФНЦО. *Овощи России*. 2021; (5): 5–10. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-5-10>
13. Адыгезалов М.Б. Изучение гибридизации томатов в условиях апшерона Азербайджанской Республики. *Аграрная наука*. 2021; (3): 81–84. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-346-3-81-84>
14. Sood S. et al. Integrative assessment of yield performance, fruit quality, and marker-assisted selection for bacterial wilt resistance in bell pepper across multiple years *Journal of Crop Improvement*. 2026; 40(2): 95–124. <https://doi.org/10.1080/15427528.2026.2632646>
15. Parisi M., Alioto D., Tripodi P. Overview of Biotic Stresses in Pepper (*Capsicum* spp.): Sources of Genetic Resistance, Molecular Breeding and Genomics. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020; 21(7): 2587. <https://doi.org/10.3390/ijms21072587>
16. Пышная О.Н. и др. Адаптивная способность гибридов F1 перца сладкого в различных эколого-географических зонах. *Таврический вестник аграрной науки*. 2025; (3): 227–248. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17276647>
3. Bairambekov Sh.B., Polyakova E.V., Anishko M.Yu., Korneva O.G. Application of fungicides when growing tomato in the Astrakhan region. *Agrarian science*. 2019; (S3): 108–111 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-3-108-111>
4. Kafi A.A., Ferdousi J., Hossain M.I., Islam M.S., Nath D.D. Assessment of nutritional and phytochemical quality in newly developed sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) hybrids compared to check varieties. *Discover Plants*. 2025; 2: 199. <https://doi.org/10.1007/s44372-025-00280-7>
5. Ognev V.V., Chernova T.V., Kostenko A.N., Geras'kina N.V., Poltavskii N.A. Sweet pepper — growth strategy. *Potato and Vegetables*. 2019; (11): 33–36 (in Russian). <https://doi.org/10.25630/PAV.2019.53.16.008>
6. Tyutyuma N.V., Avdeeva S.T. Agrobiological varietal study of sweet pepper breeding in the conditions of light chestnut soils of the Astrakhan region. *Theoretical and Applied Problems of Agro-industry*. 2025; (4): 61–64 (in Russian). <https://doi.org/10.32935/2221-7312-2025-66-4-61-64>
7. Kalmykova E.V., Petrov N.Yu., Kalmykova O.V. Complex substantiation of cultivation techniques of sweet pepper in the conditions of a changing climate of the Lower Volga region. *Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education*. 2020; (2): 130–145 (in Russian). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-02-13>
8. Begna T. Major Challenging Constraints to Crop Production Farming System and Possible Breeding to Overcome the Constraints. *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences*. 2020; 6(7): 27–46. <https://doi.org/10.20431/2454-6224.0607005>
9. Qiao M., Hong C., Jiao Y., Hou S., Gao H. Impacts of Drought on Photosynthesis in Major Food Crops and the Related Mechanisms of Plant Responses to Drought. *Plants*. 2024; 13(13): 1808. <https://doi.org/10.3390/plants13131808>
10. Ntanasi T. et al. Physiological and Yield Responses of Pepper (*Capsicum annuum* L.) Genotypes to Drought Stress. *Plants*. 2025; 14(13): 1934. <https://doi.org/10.3390/plants14131934>
11. Gulina A.V., Kigashpayeva O.P., Mukanov M.V., Dzhabrailova V.Yu. Perspective varieties of sweet pepper for the conditions of the Lower Volga region. *Vegetable crops of Russia*. 2023; (4): 67–72 (in Russian). <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-4-67-72>
12. Pyshnaya O.N., Dzhos E.A. History of development and results of selection of *Solanaceae* crops in FSBSI FSVC. *Vegetable crops of Russia*. 2021; (5): 5–10 (in Russian). <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-5-10>
13. Adygezalov M.B. Study of the hybridization of tomatoes for productivity and quality in the conditions of absheron of Azerbaijan Republic. *Agrarian science*. 2021; (3): 81–84 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-346-3-81-84>
14. Sood S. et al. Integrative assessment of yield performance, fruit quality, and marker-assisted selection for bacterial wilt resistance in bell pepper across multiple years *Journal of Crop Improvement*. 2026; 40(2): 95–124. <https://doi.org/10.1080/15427528.2026.2632646>
15. Parisi M., Alioto D., Tripodi P. Overview of Biotic Stresses in Pepper (*Capsicum* spp.): Sources of Genetic Resistance, Molecular Breeding and Genomics. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020; 21(7): 2587. <https://doi.org/10.3390/ijms21072587>
16. Pyshnaya O.N. et al. Adaptive ability of F1 sweet pepper hybrids in different ecological and geographical zones. *Taurida Herald of the Agrarian Sciences*. 2025; (3): 227–248 (in Russian). <https://doi.org/10.5281/zenodo.17276647>

ОБ АВТОРАХ

Ольга Петровна Кигашпаева

ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук
vniob@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4578-6177>

Александр Владимирович Гулин

ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук
vniob@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6000-5311>

Лариса Петровна Лаврова

младший научный сотрудник
vniob@mail.ru

Галина Ивановна Нестеренко

младший научный сотрудник
vniob@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства — филиал Прикаспийского аграрного федерального научного центра Российской академии наук,
ул. Любича, 16, г. Камызяк, Астраханская область, 416341, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Olga Petrovna Kigashpaeva

Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences
vniob@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4578-6177>

Alexander Vladimirovich Gulina

Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences
vniob@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6000-5311>

Larisa Petrovna Lavrova

Junior Research
vniob@mail.ru

Galina Ivanovna Nesterenko

Junior Research
vniob@mail.ru

All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing — Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»,
16 Lyubich st., Kamyzyak, Astrakhan region, 416341, Russia