

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-4-67-72>
УДК 635.64:631.526.32(470.44/.47)

А.В. Гулин*, О.П. Кигашпаева,
М.В. Муканов, В.Ю. Джабраилова

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук» (ВНИИОФБ – филиал ФГБНУ «ПАНЦ РАН») 416341, Россия, Астраханская область, г. Камызяк, ул. Любича, д. 16

*Автор для переписки: al_gulin@mail.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Все авторы участвовали в планировании и постановке эксперимента, анализе экспериментальных данных и написании статьи.

Для цитирования: 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>

Поступила в редакцию: 01.06.2023

Принята к печати: 21.06.2023

Опубликована: 05.07.2023

Alexander V. Gulin*, Olga P. Kigashpayeva,
Mikhail V. Mukanov, Vera Yu. Dzhabrailova

All-Russian research institute of irrigated vegetable and melon growing – branch of Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (FSBSI "PAFSC RAS") 16, st. Lyubich, Kamzyak, Astrakhan region, 416341, Russia

*Corresponding Author: al_gulin@mail.ru

Conflict of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

Authors' Contribution: All authors contributed to the planning and setting up the experiment, as well as in the analysis of experimental data and writing of the article.

For citations: Gulin 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 Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-4-67-72>

Received: 01.06.2023

Accepted for publication: 21.06.2023

Published: 05.07.2023

Перспективные сорта перца сладкого для условий Нижнего Поволжья



Резюме

В статье изложены результаты экспериментальных исследований по поиску, изучению и использованию качественно новых признаков сортов и линий перца сладкого, способных дополнить имеющийся ассортимент культуры и обеспечить импортозамещение зарубежных сортов и гибридов в отечественном семеноводстве овощных культур.

Цель. Целью исследований являлось создание новых конкурентоспособных сортов перца сладкого для расширения ассортимента культуры в рамках развития отечественного семеноводства.

Методы. Научная селекционная работа по теме исследований проводилась отделом селекции и семеноводства ВНИИОФБ-филиала ФГБНУ «ПАНЦ РАН» в 2020-2022 годах в рамках выполнения Государственного задания на опытное поле института (г. Камызяк, Астраханская область) по общепринятым методикам. В опытах применялась зональная агротехнология возделывания культуры, рекомендованная для орошаемого земледелия Нижнего Поволжья. Объектами исследований служили 7 перспективных образцов перца сладкого. В качестве стандарта были использованы районированные сорта перца сладкого «Подарок Молдовы» и «Дар Каспия».

Результаты. В статье представлены результаты изучения хозяйственно ценных качеств и признаков селекционных линий и новых сортов перца сладкого «Зарница» и «Принц Каспия» селекции ВНИИОФБ. Сорт перца сладкого «Зарница» создан и внесен в 2023 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ. Среднеспелый (118-120 дней), характеризуется ранним и дружным завязыванием и созреванием плодов выровненной, конусовидной формы со светло-зеленой окраской в технической и красной - в биологической фазе созревания. Средняя масса плода 150-160 г, толщина стенки плода - 0,5-0,6 см, урожайность плодов - 55-60 т/га, товарность - до 93%. Сорт перца сладкого «Принц Каспия» создан и передан на Госсортоиспытание в 2022 году. Среднеспелый (120-125 дней), плоды призматической формы с зеленой окраской в технической и красной - в биологической зрелости. Средняя масса плода 175-180 г, средняя толщина стенки плода 0,7 см, средняя урожайность 52-53 т/га, товарность плодов - до 95%. В результате исследований выделена перспективная селекционная линия СП-154/20 с крупными кубовидными плодами массой 180-185 г и толщиной стенки до 0,8 см. Рекомендуются для потребления в свежем виде, консервирования и домашней кулинарии.

Заключение. Внедрение в производство созданных новых сортов перца сладкого будет способствовать импортозамещению и продовольственной независимости государства.

Ключевые слова: овощные культуры, селекция, перец сладкий, новый сорт, перспективная селекционная линия, ценные качества, хозяйственно ценные признаки

Perspective varieties of sweet pepper for the conditions of the Lower Volga region

Abstract

The article presents the results of experimental research on the search, study and use of qualitatively new traits of varieties and lines of sweet pepper that can complement the existing assortment of crops and ensure the import substitution of foreign varieties and hybrids in domestic vegetable seed production.

The purpose of the work. The aim of the research was to create new competitive varieties of sweet pepper to expand the range of crops in the framework of the development of domestic seed production.

Methods. Scientific breeding work on the research topic was carried out by the Department of Breeding and Seed Production of the VNIIOFB-branch of the Federal State Budget Scientific Institution "PAFSC RAS" in 2020-2022 as part of the implementation of the State task on the experimental field of the Institute (Kamzyak, Astrakhan region) according to generally accepted methods. In the experiments, the zonal agrotechnology of crop cultivation, recommended for irrigated agriculture in the Lower Volga region, was used. The objects of research were 7 promising samples of sweet pepper. The zoned varieties of sweet pepper "Gift of Moldova" and "Gift of the Caspian" were used as a standard.

Results. The article presents the results of a study of economically valuable qualities and traits of breeding lines and new varieties of sweet pepper "Zarnitsa" and "Prince Caspian" VNIIOFB breeding. The sweet pepper variety Zarnitsa was created and entered in 2023 in the State Register of Breeding Achievements Approved for Use in the Russian Federation. Mid-season (118-120 days), characterized by early and amicable setting and ripening of fruits of an even, cone-shaped shape with a light green color in the technical and red in the biological phase of ripening. The average fruit weight is 150-160 g, fruit wall thickness is 0.5-0.6 cm, fruit yield is 55-60 t/ha, marketability is up to 93%. The sweet pepper variety Prince Caspian was created and submitted for state variety testing in 2022. Mid-season (120-125 days), prism-shaped fruits with green color in technical and red color in biological maturity. The average fruit weight is 175-180 g, the average fruit wall thickness is 0.7 cm, the average yield is 52-53 t/ha, the fruit marketability is up to 95%. As a result of the research, a promising breeding line SL - 154/20 with large cube-shaped fruits weighing 184 g and a wall thickness of up to 0.8 cm has been identified. Recommended for fresh consumption, canning and home cooking.

Conclusion. The introduction of new varieties of sweet pepper into production will contribute to import substitution and food independence of the state.

Keywords: vegetable crops, breeding, sweet pepper, new variety, promising breeding line, valuable qualities, economically valuable traits

Введение

Переч сладкий (*Capsicum annuum* L.) является одной из наиболее распространенных и экономически значимых овощных культур в Российской Федерации. Высокий удельный вес культуры в структуре посевных площадей овощных культур объясняется широким спектром использования плодов и способностью расти и плодоносить в различных почвенно-климатических зонах. Основными районами возделывания перца в открытом грунте являются Нижнее Поволжье, Северный Кавказ, Краснодарский и Ставропольский край, Крым, Ростовская область. [1-4]. В плодах перца сладкого содержится большое количество витамина С, каротина, сахаров, витаминов РР, В6, В12 и других биологически активных веществ, благодаря которым он является ценным продуктом питания и сырьем для консервной промышленности, способствующим сохранению здоровья населения страны. Плоды перца сладкого обладают превосходными кулинарными качествами, широко используются в пищевой промышленности и для приготовления специй. Из них готовят консервированные, фаршированные, сушеные и другие витаминные продукты [5,6,7].

Высокий спрос населения на потребление плодов перца сладкого определяет задачи по увеличению урожайности и расширению сортового разнообразия культуры для различных направлений использования. Создание и внедрение в производство новых, урожайных и высокотехнологичных сортов и гибридов перца сладкого с высоким качеством плодов и устойчивостью к вредителям и болезням является основополагающими факторами повышения эффективности возделывания культуры.

Практика показывает, что иностранные гибриды не всегда хорошо адаптированы к почвенно-климатическим условиям различных регионов нашей страны [8,9,10]. Актуальность исследований заключалась в создании отечественных конкурентоспособных, высокоурожайных сортов перца сладкого для открытого грунта, обладающих улучшенными хозяйственно ценными признаками и качествами, повышенной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды возделывания и отвечающих запросам и требованиям производителей, продавцов и потребителей продукции перца сладкого.

Цель исследований заключалась в изучении хозяйственных качеств перспективных линий перца сладкого, отборе источников хозяйственно ценных признаков (скороспелость, высокая продуктивность, качество плодов, пригодность для переработки) и их применении в селекции новых сортов культуры с высокими потребительскими качествами для выращивания в промышленном овощеводстве и использо-

вания в свежем виде и для переработки.

Научная новизна исследований заключалась в поиске, изучении и использовании качественно новых признаков сортов и линий перца сладкого, способных дополнить имеющийся ассортимент и обеспечить импортозамещение зарубежных сортов и гибридов в отечественном овощеводстве и семеноводстве овощных культур.

Материалы и методика

Селекционная работа с культурой перца сладкого по данной теме проводилась на опытном поле Всероссийского НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства-филиале ФГБНУ «ПАНЦ РАН» (г. Камызяк, Астраханская область) по общепринятым методикам [15]. В 2020-2022 гг. в конкурсных питомниках перца сладкого изучали 7 перспективных сортов и селекционных линий. Опыты закладывались в трехкратной повторности, в качестве стандарта использовались районированные сорта перца сладкого Подарок Молдовы и Дар Каспия. Рассадка перца сладкого в опыте выращивалась без пикировки, в весенних теплицах с поликарбонатным светопрозрачным покрытием, на солнечном обогреве. Погодные условия в годы исследований соответствовали среднесезонным значениям. При проведении опытов применялась зональная агротехнология возделывания культуры, рекомендованная для Нижнего Поволжья [16]. Образцы перца сладкого высевали в теплице в первой декаде апреля, сухими семенами, по схеме 0,05 x 0,03 м. Почвенная смесь в стеллажах состояла из 3 частей грунтовой земли, 1 части песка и 1 части перегноя. Уход за растениями в теплице в рассадный период заключался в своевременных поливах, прополке сорняков, рыхлении почвы и двух-трех подкормках минеральными удобрениями из расчета N10P15K20 г на 10 л воды – на 5 м² площади стеллажа. Фенологические наблюдения в теплице заключались в регистрации даты посева, начала и массовых всходов. Высадка рассады в открытый грунт проводилась в 1-2 декаде мая, согласно «Методике государственного сортоиспытания с/х культур», «Методике полевого опыта в овощеводстве» и др. [17, 18, 19] по схеме посадки: 1,4 x 0,2 м. Почва опытного участка – аллювиально-луговая, среднесуглинистая, среднесолонная, с однородным механическим составом и содержанием в пахотном слое почвы: гумуса – от 1,7 до 2,8%, гидролизуемого азота – от 80 до 140 мг/кг, подвижного фосфора – от 28 до 45 мг/кг, обменного калия – от 250 до 400 мг/кг. Перед посадкой растений проводилось внесение в почву нитроаммофоски культиватором КРН-4,2 в дозе 250 кг/га в ф.в. Полив проводился при помощи капельного орошения с межполивными интервалами

3-4 дня с оросительной нормой 2750 м³/га. В период вегетации проводился учет начала (10%) и массового (75%) наступления фенологических фаз: цветение, созревание плодов. Учет урожайности растений в опыте проводился с разделением по структуре урожая. Агротехнические мероприятия состояли из двух-трех междурядных обработок, ручных прополок сорняков в рядах, химической обработки растений инсектицидом «Кораген» против хлопковой совки (1-2 раза). Оценку содержания в плодах сухого вещества, сахаров и других показателей проводили в лаборатории биохимических анализов: содержание сухого вещества, массовую долю сахара – по ГОСТ 8756.13-87, п.2; массовую долю витамина С – по ГОСТ 24556-89 [20,21].

Результаты исследований

В ходе изучения селекционных образцов перца сладкого в конкурсном сортоиспытании по группам, различающимся по форме плода, проведен отбор перспективных селекционных линий, представляющих хозяйственный интерес, выделившихся по комплексу ценных признаков (срокам созре-

вания, продуктивности, средней массе плодов) и отвечающих заданным параметрам модели сорта и направлений использования.

В группе изучаемых образцов перца сладкого с плодами конусовидной формы (3 образца) в качестве стандарта принят районированный сорт Подарок Молдовы. Результаты изучения образцов перца сладкого этой группы по комплексу хозяйственно ценных признаков показали, что по скороспелости все изучаемые образцы не уступали, а по урожайности и средней массе плода превосходили стандарт. Наибольшая общая урожайность (58,87 т/га) и средняя масса плода (156 г.) отмечены у находящегося в изучении нового сорта перца сладкого «Зарница», а наиболее раннеспелым отмечен образец перца сладкого СЛ-24/18 с периодом от всходов до созревания 116 дней (табл. 1).

Для группы изучаемых образцов с плодами кубовидной и призмовидной формы (4 образца) в качестве стандарта использован районированный по региону проведения исследований сорт перца сладкого Дар Каспия. По результатам изучения образцов перца сладкого данной группы, лучшие

Таблица 1. Характеристика хозяйственно ценных признаков образцов перца сладкого с конусовидной формой плодов в конкурсном селекционном питомнике (среднее за 2020-2022 гг.)
Table 1. Characteristics of economically valuable features of sweet pepper samples with a cone-shaped fruit in a competitive breeding nursery (average for 2020-2022)

Образец	Всходы - созревание, дней	Урожайность общая, т/га	Урожайность товарная		Средняя масса плода, г
			т/га	%	
Подарок Молдовы (стандарт)	124	46,84	43,22	92,29	115
Зарница	119	58,87	54,66	92,85	156
СЛ-6/20	124	56,55	53,12	93,94	143
СЛ-24/18	116	51,96	46,22	88,95	137
НСР ₀₅		4,9	5,7		

Таблица 2. Характеристика хозяйственно ценных признаков образцов перца сладкого с кубовидной и призмовидной формой плодов в конкурсном селекционном питомнике (среднее за 2020-2022 гг.)
Table 2. Characteristics of economically valuable traits of sweet pepper samples with cuboid and prism-shaped fruits in a competitive breeding nursery (average for 2020-2022)

Образец	Всходы - созревание, дней	Урожайность общая, т/га	Урожайность товарная		Средняя масса плода, г
			т/га	%	
Дар Каспия (стандарт)	132	48,34	44,10	91,24	142
СЛ-154/20	131	62,18	55,81	89,76	184
Принц Каспия	126	52,68	50,16	95,23	177
СЛ-КУБКОР-4/20	130	42,29	38,40	90,82	158
СЛ-КРАСКУБ-5/20	125	36,17	31,15	86,14	123
НСР ₀₅		3,5	3,1		

показатели по урожайности (62,18 т/га) и средней массе плода (184 г.) показал образец (линия) СЛ-154/20, по раннеспелости – образец (линия) СЛ-КРАСКУБ-5/20 и новый сорт перца сладкого Принц Каспия (125 и 126 дней соответственно), существенно превосходящие по этим показателям стандарт Дар Каспия (табл. 2).

Важным показателем оценки качества плодов перца сладкого в селекционной работе является содержание биохимических веществ в продукции. По результатам биохимического анализа плодов перца сладкого в группе изучаемых образцов с плодами конусовидной формы по ряду показателей выделился новый сорт перца сладкого «Зарница», показавший более высокое содержание в плодах суммы сахаров (на 0,35%) и аскорбиновой кислоты (на 19,26 мг%), в сравнении со стандартом (сорт Подарок Молдовы).

В группе изучаемых образцов с кубовидной и призмовидной формой плода все изучаемые образцы имели превышение по содержанию сухого вещества (на 0,35-1,53%) и сахаров (на 0,07-1,09%) в сравнении с сортом-стандартом (Дар Каспия). Самое высокое содержание аскорбиновой кислоты отмечено в плодах изучаемых образцов селекцион-

ной линии СЛ-154/20 и сорта Принц Каспия, что на 33,84 мг% и 25,08 мг% было выше, чем у стандарта (табл. 3).

По результатам селекционной работы в данный период исследований учеными института создан и внесен в 2022 году в Государственный реестр селекционных достижений РФ новый сорт перца сладкого Зарница, характеризующийся ранним и дружным завязыванием и созреванием плодов. Период от массовых всходов до начала созревания плодов – 118-120 суток, высота растений – 0,65–0,70 м. Плоды выровненной, конусовидной формы, с желто-зеленой окраской в технической и красной – в биологической фазе созревания, со средней массой плода 150-160 г. Плод формирует 3-4 камеры, толщина стенки плода составляет 0,6 см. Средняя урожайность сорта в опыте составила 58,9 т/га, товарность – 92,8% (рис.1).

Также в 2022 году учеными института создан и передан на испытание в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений новый перспективный сорт перца сладкого Принц Каспия. Сорт характеризуется среднеспелым сроком созревания, период от массовых всходов до начала созревания – 125-126 дней. Растения высотой

Таблица 3. Содержание биохимических веществ в плодах образцов перца сладкого в конкурсном селекционном питомнике (среднее за 2020-2022 гг.)
Table 3. The content of biochemical substances in the fruits of the samples of the competitive nursery of sweet pepper (average for 2020-2022)

Образец	Сухое вещество		Сумма сахаров		Аскорбиновая кислота	
	%	+/-	%	+/-	мг %	+/-
Зарница	5,68	-1,69	3,82	+0,35	211,32	+19,26
СЛ-24/18	6,20	-1,17	3,56	+0,09	145,92	-46,14
СЛ-6/20	6,80	-0,57	3,56	+0,09	188,08	-3,98
Подарок Молдовы» (стандарт)	7,37	-	3,47	-	192,06	-
СЛ-КУБОК-4/20	6,52	+0,45	3,50	+0,07	174,17	-36,91
СЛ-КРАСКУБ-5/20	6,42	+0,35	3,51	+0,08	165,12	-45,96
СЛ-154/20	7,48	+1,41	3,78	+0,31	244,92	+33,84
Принц Каспия	7,60	+1,53	4,52	+1,09	236,16	+25,08
Дар Каспия (стандарт)	6,07	-	3,43	-	211,08	-



Рис. 1. Сорт перца сладкого Зарница
Fig. 1. A variety of sweet pepper Zarnitsa



Рис. 2. Сорт перца сладкого Принц Каспия
Fig. 2. Sweet pepper variety Prince of the Caspian



Рис. 3. Перспективная селекционная линия перца сладкого СЛ-154/20
Fig. 3. Promising breeding line of sweet pepper SL-154/20

0,7–0,8 м, плоды призматической формы, средняя масса плода – 175–180 г, с зеленой окраской плода – в технической и красной – в биологической степени созревания. Длина плода – 9–10 см, количество камер – 3–4, толщина стенки – 0,7 см. Средняя урожайность в опыте составила 52,7 т/га, товарность – более 95% (рис.2).

В качестве перспективной линии для дальнейшей селекционной работы выделен по урожайности (62,18 т/га) и средней массы плода (184 г) образец перца сладкого СЛ-154/20. Количество камер – 3–4, толщина стенки – 0,7 см, высота растения – 0,7–0,8 м, с более ранним, чем у стандарта, сроком созревания. Период от массовых всходов до начала созревания в опыте у данного образца составил 131 день (рис.3).

Плоды вышеуказанных изучаемых сортов и перспективных селекционных линий перца сладкого рекомендуется использовать для потребления в свежем виде, консервирования, домашней кулинарии [11, 12, 13].

Выводы

В результате селекционной работы на основании проведенной оценки перспективных образцов перца сладкого в конкурсном сортоиспытании по комплексу хозяйственно ценных признаков учеными-селекционерами института созданы 2 новых перспективных сорта перца сладкого для открытого грунта (Зарница и Принц Каспия), отобраны перспективные образцы для дальнейшей селекционной работы и выделена перспективная селекционная линия перца сладкого СЛ-154/20 с крупными кубовидными плодами массой 184 г, толщиной стенки 0,8 см и высоким содержанием аскорбиновой кислоты в плодах (244,9 мг%) для потребления в свежем виде, консервирования и домашней кулинарии.

Об авторах:

Александр Владимирович Гулин – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, директор ВНИИОББ – филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»;

<https://orcid.org/0000-0001-6000-5311>, ID: 1078730, автор для переписки, al_gulin@mail.ru

Ольга Петровна Кигашпаева – кандидат с.-х. наук, зав. отделом селекции и семеноводства,

<https://orcid.org/0000-0003-4578-6177>, vnioob@mail.ru

Михаил Владимирович Муканов – младший научный сотрудник ВНИИОББ – филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», аспирант ФГБНУ ФНЦО,

<https://orcid.org/0000-0003-1751-7340>, mmv4601@yandex.ru

Вера Юрьевна Джабраилова – младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства

About the Authors:

Alexander V. Gulin – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher, Director of VNIIOOB – branch of the FSBSI “PAFSC RAS”;

<https://orcid.org/0000-0001-6000-5311>, ID: 1078730, al_gulin@mail.ru

Olga P. Kigashpaeva – Cand. Sci. (Agriculture), Head of the Department of Breeding and Seed Production,

<https://orcid.org/0000-0003-4578-6177>, vnioob@mail.ru

Mikhail V. Mukanov – Junior Researcher of VNIIOOB – branch of the FSBSI “PAFSC RAS”, postgraduate student of FSBSI FSVC,

<https://orcid.org/0000-0003-1751-7340>, mmv4601@yandex.ru

Vera Yu. Dzhabrailova – Junior Researcher of the Department of Breeding and Seed Production

• Литература

1. Астраханская область в цифрах: краткий статистический сборник. Астраханьстат. Астрахань, 2020. С. 43–45.
2. Панфилов В.А. Продовольственная безопасность России и шестой технологический уклад в АПК. *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*. 2016;(2):10–12. EDN VZSWBH.
3. Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 года №996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы».
4. Иванова В.Н., Серегин С.Н. О проекте стратегии развития АПК России на период до 2030 года. *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. 2018;(7):2–7. EDN XTUSZN.
5. 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. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-1-8-11>. EDN WHWADD.
6. Авдеев Ю.И., Авдеев А.Ю., Кигашпаева О.П. Методические разработки, доноры и направления исследований в селекции овощных культур. Астрахань, 2014. 204 с.
7. Тоцкий И.В., Гордеева Е.И., Кукоева Т.В., Петров А.Ф., Юдина Р.С., Хлесткина Е.К., Шоева О.Ю. Генетическое разнообразие и антиоксидантный потенциал сортов перца сладкого (*capsicum annuum* L.) Сибирской селекции. *Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2019;5(1):35–43. DOI 10.18699/Letters2019-5-4. EDN LIRAPA.
8. Холмунинов Т.К., Арамов М.Х. Перспективные сорта и гибриды F₁ перца сладкого для центральной зоны Узбекистана. *Овощи России*. 2021;(4):78–82. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-4-78-82>. EDN WVQCTV.
9. Цыбикова О.М., Алтаева О.А., Цыренов В.А., Цыдыпов Б.Д. Перспективные гибриды перца сладкого в условиях города Улан-Удэ. *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. 2021;4(65):200–206. DOI 10.34655/bgsha.2021.65.4.027. EDN JIQILR.
10. Кигашпаева О.П., Гулин А.В., Каракаджиев А.С., Джабраилова В.Ю., Лаврова Л.П. Хозяйственные качества и семенная продуктивность перца сладкого селекции ВНИИОББ. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2022;3(67):161–170. DOI 10.32786/2071-9485-2022-03-19. EDN JVEPVQ.
11. Каракаджиев А.С., Кигашпаева О.П., Гулин А.В., Муканов М.В. Коллекция генетического разнообразия *Capsicum annuum* L. и использование её в создании новых сортов. Материалы V Вавиловской международной научной конференции в ознаменовании 135 годовщины со дня рождения Н.И. Вавилова. 21 – 25 ноября 2022. С. 175.
12. Гулин А.В., Мачулкина В.А., Кигашпаева О.П., Каракаджиев А.С., Володина С.А. Энергосберегающая сушка перца сладкого. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2022;(2):41–51. <https://doi.org/10.36107/spf.2022.251>. EDN WAQHZH.
13. Гулин А.В., Мачулкина В.А., Кигашпаева О.П., Джабраилова В.Ю., Лаврова Л.П. Перец сладкий – витаминный продукт. *Пищевая промышленность*. 2022;(11):25–28. DOI 10.52653/PPI.2022.11.11.006. EDN FAMNPG.
14. Агроклиматические ресурсы Астраханской области. М.: Гидрометеиздат. 1974. 136 с.
15. Байрамбеков Ш.Б., Боcharov В.Н., Соколова Г.Ф. и др. Элементы технологии возделывания овощных культур (томат, огурец, перец) в Астраханской области: монография. Астрахань, 2017. 52 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
17. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М., 2011. 649 с.
18. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 2015. 61 с.
19. Литвинов С.С. Селекция, семеноводство и сортовая агротехника овощных, бахчевых и цветочных культур. М., 2016. 344 с.
20. Ермаков Е.И. Методы биохимического исследования растений. СПб.: Агропромиздат, 1987.
21. Rajametov S.N., Yang E.Y., Cho M.C., Jeong N.B. Effect of leaf cold damage after chilling temperature treatment on growth and reproductive parameters of chilli pepper plants. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(1):5–11. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-1-5-11>. EDN VOEVHL.

• References

1. Astrakhan region in numbers: a brief statistical collection /Astrakhanstat. Astrakhan, 2020. 43–45. (In Russ.)
2. Panfilov V.A. Food security of Russia and the sixth technological tenor in the AIC. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2016;(2):10–12. EDN VZSWBH. (In Russ.)
3. Decree of the Government of the Russian Federation No. 996 dated August 25, 2017 "On Approval of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017–2025". (In Russ.)
4. Ivanova V.N., Seregin S.N. About the draft strategy of development of agro-industrial complex of Russia for the period till 2030. *Economics of agricultural and Processing enterprises*. 2018;(7):2–7. EDN XTUSZN. (In Russ.)
5. 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.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-1-8-11>. EDN WHWADD.
6. Avdeev Yu.I., Avdeev A.Yu., Kigashpaeva O.P. Methodological developments, donors and research directions in vegetable crop breeding. Astrakhan, 2014. 204 p. (In Russ.)
7. Totsky I.V., Gordeeva E.I., Kukoeva T.V., Petrov A.F., Yudina R.S., Khlestkina E.K., Shoeva O.Yu. Genetic diversity and antioxidant properties of the bell pepper (*capsicum annuum* L.) cultivars bred for Siberia. *Letters to Vavilov journal of genetics and breeding*. 2019;5(1):35–43. DOI 10.18699/Letters2019-5-4. EDN LIRAPA. (In Russ.)
8. Kholmuminov T.K., Aramov M.K. Promising varieties and hybrids F₁ sweet pepper for the central zone of Uzbekistan. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(4):78–82. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-4-78-82>. EDN WVQCTV.
9. Tsybikova O.M., Altaeva O.A., Tsyrenov V.A., Tsydyrov B.D. Promising hybrids of sweet pepper for Ulan-Ude city conditions. *Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov*. 2021;4(65):200–206. DOI 10.34655/bgsha.2021.65.4.027. EDN JIQILR. (In Russ.)
10. Kigashpaeva O.P., Gulin A.V., Karakadzhiev A.S., Dzhabrailova V.Y., Lavrova L.P. Economic qualities and seed productivity of sweet pepper - selection of the "All-Russian research institute of irrigated vegetable and melon growing". *Proceedings of Lower Volga agro-university complex: science and higher education*. 2022;3(67):161–170. DOI 10.32786/2071-9485-2022-03-19. EDN JVEPVQ. (In Russ.)
11. Karakadzhiev A.S., Kigashpaeva O.P., Gulin A.V., Mukanov M.V. Collection of genetically modified *capsicum* of annual L. and its use in the creation of new products. varieties. Materials in the Vavilov International Scientific Conference in recognition of the 135th anniversary of the birth of N.I. Vavilov. November 21–25, 2022. 175 p. (In Russ.)
12. Gulin A.V., Machulkina V.A., Kigashpaeva O.P., Karakadzhiev A.S., Volodina S.A., Energy-saving drying of sweet pepper. *Storage and Processing of Farm Products*. 2022;(2):41–51. <https://doi.org/10.36107/spf.2022.251>. EDN WAQHZH. (In Russ.)
13. Gulin A.V., Machulkina V.A., Kigashpaeva O.P., Dzhabrailova V.Y., Lavrova L.P. Sweet pepper is a vitamin product. *Food Industry*. 2022;(11):25–28. DOI 10.52653/PPI.2022.11.11.006. EDN FAMNPG. (In Russ.)
14. Agro-climatic resources of the Astrakhan region. M.: Hydrometeoizdat. 1974. 136 p. (In Russ.)
15. Bayrambekov Sh.B., Bocharov V.N., Sokolova G.F., etc. Elements of technology of cultivation of vegetable crops (tomato, cucumber, pepper) in the Astrakhan region: monograph. Astrakhan, 2017. 52 p. (In Russ.)
16. Dospikhov B.A. Methodology of field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.)
17. Litvinov S.S. Methodology of field experience in vegetable growing. M., 2011. 649 p. (In Russ.)
18. Methodology of state variety testing of agricultural crops. M., 2015. 61 p. (In Russ.)
19. Litvinov S.S. Breeding, seed production and varietal agrotechnics of vegetable, melon and flower crops. M., 2016. 344 p. (In Russ.)
20. Ermakov E.I. Methods of biochemical research of plants. St. Petersburg: Agropromizdat, 1987. (In Russ.)
21. Rajametov S.N., Yang E.Y., Cho M.C., Jeong N.B. Effect of leaf cold damage after chilling temperature treatment on growth and reproductive parameters of chilli pepper plants. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(1):5–11. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-1-5-11>. EDN VOEVHL.