

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-2-5-11>
УДК: 635.64:631.52(470)

М.Р. Енгальчев¹, Е.А. Джос^{1*},
А.А. Матюкина¹, О.В. Верба¹,
Е.В. Демиденко¹, В.С. Соснов², А.А. Рубцов²

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр овощеводства" (ФГБНУ ФНЦО) 143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14

² Бирючукская овощная селекционная опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» (Бирючукская ОСОС – филиал ФГБНУ ФНЦО) 346414, Россия, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Селекционная, 19

*Автор для переписки: elenadzhos@mail.ru

Вклад авторов: Енгальчев М.Р. – анализ полученных результатов, подготовка черновика рукописи. Джос Е.А. – научное руководство исследованием. Матюкина А.А. – проведение полевой оценки томата. Верба О.В. – работа с литературой, подготовка материалов для статьи. Демиденко Е.В. – статистическая обработка данных. Соснов В.С. – технологическое обеспечение исследования. Рубцов А.А. – методическое сопровождение исследования.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Енгальчев М.Р., Джос Е.А., Матюкина А.А., Верба О.В., Демиденко Е.В., Соснов В.С., Рубцов А.А. Селекция томата для открытого грунта юга России. *Овощи России*. 2024; (2):5-11. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-2-5-11>

Поступила в редакцию: 07.02.2024

Принята к печати: 04.03.2024

Опубликована: 25.03.2024

Myazar R. Engalychev¹, Elena A. Dzhos^{1*},
Anna A. Matyukina¹, Olga V. Verba¹,
Ekaterina V. Demidenko¹,
Vyacheslav S. Sosnov², Alexander A. Rubtsov²

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC) 14, Selektionnaya str., VNIISOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072

² Biryuchekutsky vegetable breeding experimental station – branch of the Federal state budgetary scientific institution «Federal scientific vegetable center» (BVBES – branch of the FSBSI FSVC) 19, Selektionnaya str., Novocherkassk, Rostov region, 346414, Russia

*Corresponding Author: elenadzhos@mail.ru

Authors' Contribution: Engalychev M.R. – analysis of the results obtained, preparation of a draft manuscript. Dzhos E.A. – scientific leadership of the study. Matyukina A.A. – conducting a field assessment of tomato. Verba O.V. – work with literature, preparation of materials for the manuscript. Demidenko E.V. – statistical data processing. Sosnov V.S. – technological support for the research. Rubtsov A.A. – methodological support of the research.

Conflict of interest: The authors declare that there is not conflict of interest regarding the publication.

For citation: Engalychev M.R., Dzhos E.A., Matyukina A.A., Verba O.V., Demidenko E.V., Sosnov V.S., Rubtsov A.A. Tomato breeding for open ground in the south of Russia. *Vegetable crops of Russia*. 2024; (2):5-11. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-2-5-11>

Received: 07.02.2024

Accepted for publication: 04.03.2024

Published: 25.03.2024

Селекция томата для открытого грунта юга России

Check for updates



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Томат – самая распространенная овощная культура в южных регионах России и одна из самых популярных у населения во всех природно-климатических зонах страны. Основная масса продукции производится в крупных овощеводческих, фермерских и личных подсобных хозяйствах. Одной из важнейших задач продолжает оставаться совершенствование сортимента с учетом природно-климатических условий возделывания и направлений использования. В связи с чем селекция томата для юга России промышленного типа с высоким уровнем пластичности и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам является актуальной задачей.

Целью исследования является оценка хозяйственно ценных признаков перспективных линий и новых гибридов томата промышленного типа, адаптированных к условиям юга России.

Материал и методика. Работа проведена в условиях открытого грунта опытно-производственного хозяйства Федерального научного центра овощеводства (Московская область) и Бирючукской овощной селекционной опытной станции – филиале ФГБНУ ФНЦО (Ростовская область). Объектами исследований являлись селекционный материал и 6 перспективных новых гибридных комбинаций томата селекции ФГБНУ ФНЦО.

Результаты и обсуждение. В результате поэтапного изучения и отбора выделены наиболее перспективные образцы для дальнейшего использования их в качестве исходного материала для практической селекции: Б-6-С-2014, VS-Б-№7, VS-Б-18, VS-Б-20, VS-Б-35, VS-Б-38. В результате проведения конкурсного испытания выделены лучшие гибридные комбинации: F₁ Б-1, F₁ Б-2, F₁ Б-4, отвечающие требованиям товарного производства юга России. Показано, что гибридная комбинация F₁ Б-2 превышает и оба стандартных образца F₁ Метеор и F₁ Perfectpeel как по общей урожайности (на 10,9 т/га и на 9,6 т/га), товарности плодов, так и по содержанию сухого вещества в плодах (6,1% против 5,1% и 5,2%). Учитывая комплекс хозяйственных признаков скороспелый гибрид томата F₁ Б-2 под названием F₁ Профи передан на Государственное сортоиспытание, так как он показывает стабильные хозяйственные характеристики на протяжении нескольких лет изучения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

томат, селекция, исходный материал, гибридная комбинация, сортоиспытание, урожайность, дружность созревания.

Tomato breeding for open ground in the south of Russia

ABSTRACT

Relevance. Tomato is the most widespread vegetable crop in the southern regions of Russia and one of the most popular with the population in all natural and climatic zones of the country. The majority of products is produced in large vegetable-growing, farming and private household farms. One of the most important tasks is to improve the assortment taking into account natural and climatic conditions of cultivation and directions of use. In this regard, the selection of industrial tomato with a high level of flexibility and resistance to biotic and abiotic stressors for the south of Russia is an urgent task. The aim of the study is to evaluate economically valuable features of perspective lines and new hybrids of tomato of industrial type, adapted to the conditions of southern Russia.

Material and methodology. The work was carried out in the open field conditions of experimental production farm of the Federal Scientific Center of Vegetable Industry (Moscow region) and Biryuchekutskaya vegetable breeding experimental station – branch of the FSBSI FSVC (Rostov region). The objects of research were breeding material and 6 perspective new hybrid combinations of tomato of selection of the Federal State Budgetary Scientific and Scientific Institution of the Russian Federation.

Results and discussion. As a result of step-by-step study and selection, the most promising samples were identified for further use as source material for practical breeding: B-6-C-2014, VS-B-№7, VS-B-18, VS-B-20, VS-B-35, VS-B-38. As a result of the competitive testing, the best hybrid combinations were identified: F₁ Б-1, F₁ Б-2, F₁ Б-4, meeting the requirements of commercial production in the south of Russia. It is shown that the hybrid combination F₁ Б-2 exceeds both standard samples F₁ Meteor and F₁ Perfectpeel both in terms of total yield (by 10.9 t/ha and 9.6 t/ha), marketability of fruits, and dry matter content in fruits (6.1% vs. 5.1% and 5.2%). Taking into account the complex of economic characteristics, a precocious F₁ hybrid of tomato F₁ Б-2 called F₁ Profy has been submitted to the State Variety Testing, as it shows stable economic characteristics over several years of study.

KEYWORDS:

tomato, breeding, source material, hybrid combination, variety testing, yield, maturation friendliness

Введение

Томат – самая распространенная овощная культура в южных регионах России и одна из самых популярных у населения во всех природно-климатических зонах страны. Ценится своим богатым химическим составом. Его употребляют в пищу в свежем виде, в различных консервах и используют как ценную добавку к мясным, рыбным и овощным блюдам. Томат улучшает их усвояемость, питательную и лечебную ценность [1,2]. По данным FAOSTAT, в 2022 году в России было произведено 2,65 млн тонн томата на площади 78 тыс. га, а средняя урожайность составила 33,8 т/га [3]. Наиболее крупными производителями томата являются Южный, Центральный, Приволжский регионы РФ. Ростовская область занимает одну из лидирующих позиций по производству томата в России. Основная масса продукции производится в крупных овощеводческих, фермерских и личных подсобных хозяйствах.

Специфические климатические условия южных регионов России – высокая температура воздуха и почвы, солнечная инсоляция, недостаток влаги, особенно в период цветения растений и созревания плодов, являются сдерживающим фактором получения высоких урожаев [4]. Поэтому основное перспективное направление селекции томата для юга России – создание и внедрение в производство сортов и гетерозисных гибридов промышленного типа, которые обладают высокой урожайностью, транспортабельностью, дружностью созревания, пригодны к механизированному возделыванию и уборке [5,6,7].

В последние годы сортовое разнообразие томата расширилось благодаря успешной работе селекционеров различных учреждений и частных компаний. На российском рынке семян существует большая конкуренция с импортными сортами, что ставит перед селекционерами новые требования. Создаваемые сорта и гибриды должны стабильно реализовывать свои потенциальные возможности, обладать высоким уровнем пластичности и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам. А внедрение таких конкурентоспособных сортов и гибридов будет более полно удовлетворять потребность населения в отечественных высококачественных продуктах питания и за счет увеличения внутреннего производства и способствовать продовольственной независимости государства.

Одним из условий успешной селекции является получение генетического разнообразия исходного материала, в основном, за счет гибридизации образцов с различными генотипами, адаптированными к природно-климатическим условиям юга России и отвечающими требованиям производителей.

Создание высокопродуктивных сортов и гибридов, адаптированных к природно-климатическим условиям юга России – одно из основных направлений селекции овощных культур Бирючукской овощной селекционной опытной станции – филиала ФГБНУ ФНЦО.

Целью исследования является оценка хозяйственно ценных признаков перспективных линий и новых гибридов томата промышленного типа, адаптированных к условиям юга России.

Материал и методика

Исследования проведены на Бирючукской овощной селекционной опытной станции – филиале ФГБНУ ФНЦО (Ростовская область) в 2021-2023 годах. Почвы в опытах – чернозем обыкновенный с высоким содержанием доступных элементов питания. Поливы – через систему капельного орошения с фертигацией. Применяемая технология выращивания томата – принятая для зоны. Повторность 4-х кратная, расположение рендомизированное. При выполнении работы руководствовались «Методикой полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве» [8]. Конкурсное испытание – по «Методике государственного сортоиспытания овощных, бахчевых культур и картофеля» [9]. Учеты и наблюдения за растениями проведены по общепринятым методикам [10]. Достоверность полученных результатов оценивали математически – статистическим методом по методике Б.А. Доспехова [11]. В качестве материала для исследований были изучены перспективные линии и гибриды томата, селекции ФГБНУ ФНЦО и его филиалов.

Стандартом служил районированный гибрид иностранной селекции F₁ Perfectreel и районированный гибрид селекции ФГБНУ ФНЦО F₁ Метеор

Определение общего количества растворимых сухих веществ осуществляли рефрактометром, результаты представлены в виде oBrix при 20°C. Индекс формы плода определяли отношением его высоты к диаметру. Дружность созревания плодов в процентах (%) определяли отношением массы красных товарных плодов к общей массе плодов, умноженное на 100.

Иммунологическую оценку устойчивости образцов томата проводили на естественном фоне согласно «Методических указаний по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта» [12].

Результаты исследований

Селекционная работа по созданию сортов томата для промышленных технологий на первых этапах была направлена на оценку сортов по хозяйственно-ценным признакам, отвечающих требованиям, предъявляемых к механизированной уборке, а именно, обладающие дружным созреванием, прочностью кожицы и мякоти плодов, выравненностью по размеру и форме, отделяемостью плодов от плодоножки, с оптимальным усилием отрыва плода от растения, устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессорам. В результате многолетних исследований были выделены образцы, отвечающие требованиям промышленного производства (табл.1). Удлиненная форма более благоприятна для прочности плода, поэтому у всех выделенных образцов форма кубовидная, эллиптическая, яйцевидная или цилиндрическая.

Важнейший признак для данной группы сортов томата является дружность созревания, так как механизированную уборку целесообразно начинать при созревании на растениях томата более 70% плодов [13,14,15]. Исследования показали, что среди выделенных сортообразцов практически все

Таблица 1. Характеристика выделенных образцов томата для селекции в южных регионах
(Бирючукская СОС – филиал ФГБНУ ФНЦО)
Table 1. Characteristics of selected tomato samples for breeding in the southern regions
(Biryuchekutskaya vegetable breeding experimental station – branch of the FSBSI FSVS)

Образец	Растение		Плод				Дружность созревания, %	Плодоножка	Продуктивность, кг	Brix, % °Bx
	габитус, см	облиственность	форма*	индекс формы	наличие трещин	плотность				
Б-5-Алеко	sp, 50	средне	цилиндр	1,44	-	средняя	90	J-2	4,05	4,3
Б-6-С-2014	sp, 50	густо	эллипт.	1,22	-	плотный	90	J-2	3,25	5,0
VS-Б-№4	sp, 55	средне	куб.	1,1	-	плотный	75	J-2	3,7	4,73
VS-Б-№7	sp, 53	густо	куб.	1,1	-	плотный	90	J-2	3,5	5,3
Испанец	sp, 55	средне	эллипт.	1,3	+	плотный	80	J-2	2,85	5,1
VS-Б-11	sp, 60	густо	цилиндр	1,75	-	плотный	70	J-2	1,38	5,65
VS-Б-18	sp, 75	густо	куб.	1,05	-	плотный	80	J	2,85	5,75
VS-Б-20	sp, 65	средне	эллипт	1,1	-	плотный	85	J-2	2,23	5,3
VS-Б-35	sp, 50	густо	цилиндр	1,5	-	плотный	90	J-2	3,05	5,2
VS-Б-38	sp, 60	густо	цилиндр	1,4	-	плотный	80	J-2	2,89	6,0
VS-Б-39	sp, 75	густо	эллипт.	1,2	-	плотный	75	J	3,12	6,3
VS-Б-44-X	sp, 70	густо	эллипт.	1,2	-	плотный	70	J-2	2,52	5,0
F ₁ Perfectpeel - st	sp, 60	средне	куб.	1,18	-	плотный	75	J-2	3,14	4,8
НСР ₀₅									0,7	0,5

* эллипт.- эллиптическая, куб. – кубовидная, цилиндр. – цилиндрическая

имели высокую дружность созревания в условиях юга РФ. Дружность созревания у отобранного исходного материала различная от 70% до 90%. Источником признака дружности созревания являются: Б-5-Алеко, Б-6-С-2014, VS-Б-№7, VS-Б-35. Окраска плодов у всех выделенных образцов красная.

Высокую ценность представляет исходный материал томата, имеющий несочлененную плодоножку, так как от наличия данного признака у сортообразцов в значительной степени зависит осыпаемость плодов и качество убранной продукции. Данный признак контролируется генами *j*, *j-2*, в то

время, как обычная плодоножка, имеющая раздельный слой на месте ее соединения с плодовой кистью контролируется геном *j+* [16]. Сравнительная оценка образцов томата с различным признаком плодоножки показала, что наибольшую ценность для селекции промышленных сортов и гибридов представляют генисточники признака несочлененной плодоножки (*j-2*), дружности созревания наряду с высокими показателями других хозяйственно полезных свойств.

Содержание сухого вещества является одним из показателей качества плодов томата [17,18,19,20]. У промышленно технологичных сортов содержание

Таблица 2. Сортоиспытание перспективных гибридных комбинаций в условиях Ростовской области (2022-2023 годы)
Table 2. Variety testing of promising hybrid combinations in the Rostov region (2022-2023)

Гибридная комбинация	Плод				Дружность созревания, %	Наличие сочленения	Урожайность, т/га	Товарность, %	Brix, % °Bx
	форма*	масса, г	окраска плода	плотность					
F ₁ Б-1	эллипт	56	красная	плотная	80	J-2	114,7	90	4,9
F ₁ Б-2	куб	75	красная	плотная	88	J-2	108,2	97	6,1
F ₁ Б-3	куб	67	красная	плотная	85	J-2	97,0	88	5,1
F ₁ Б-4	эллипт	83	красная	плотная	80	J-2	98,9	95	6,3
F ₁ Б-22/23	эллипт	60	красная	плотная	80	J	96,7	96	5,7
F ₁ Б-3-8/23	цилиндр	89	красная	плотная	87	J	96,5	97	6,0
F ₁ Meteor st.	эллипт	70	красная	плотная	87	J-2	97,3	95	5,1
F ₁ Perfectpeel st.	куб	70	красная	плотная	75	J-2	98,6	93	5,2
HCP ₀₅							5,3		0,5

* эллипт.- эллиптическая, куб. – кубовидная, цилиндр. – цилиндрическая

сухого вещества должно быть от 5% и более [21]. Общее количество растворимого сухого вещества (Brix, %) является наиболее важным параметром качества плодов как в свежем виде, так и в обработанном. Это сумма сахаров (сахароза и гексозы; 65%), кислот (цитрат и малат; 13%) и других второстепенных компонентов (фенолы, аминокислоты, растворимые пектины, аскорбиновая кислота и минералы) в мякоти плодов томата. Сахар и органические кислоты являются важным фактором, влияющим на общую интенсивность вкуса [22; 23, 24]. В наших исследованиях процентное содержание сухого вещества в плодах томата по шкале Brix составило от 4,3 до 6,3% в зависимости от образца. Источниками высокого содержания сухого вещества могут служить образцы: VS-Б-39, VS-Б-38, VS-Б-18, VS-Б-11.

В результате поэтапного изучения и отбора выделены наиболее перспективные образцы для дальнейшего использования их в качестве исходного материала для практической селекции: Б-6-С-2014, VS-Б-№7, VS-Б-18, VS-Б-20, VS-Б-35, VS-Б-38.

Современная селекция томата для открытого грунта направлена на создание гибридов и исполь-

зование гетерозиса. Селекцию проводили путем сочетания ценных хозяйственных признаков, имеющих в линейном материале с выделенными генотипами, адаптированными к природно-климатическим условиям юга России и отвечающих требованиям производителей.

С использованием полученного исходного материала были получены гибридные комбинации. Все гибридные комбинации были изучены: по габитусу растения, форме, окраске и плотности плодов, дружности созревания, ранней, общей и товарной урожайности в условиях юга России (Ростовская обл.). Проведенные исследования показали, что большинство изученных гибридных комбинаций превышали по многим показателям гибриды - стандарты F₁ Метеор и F₁ Perfectpeel. Лучшие комбинации по условиям изучения двух лет представлены в таблице 2.

Все гибридные комбинации имели детерминантный габитус с хорошей облиственностью, предотвращающей плоды от солнечных ожогов. Плоды у всех изученных образцов удлиненной формы с плотной кожей и мякотью.

Признак дружности созревания плодов варьиру-

ет в зависимости от внешних факторов, но в среднем был пределах 75-88%. Все испытываемые гибридные комбинации характеризуются несочлененной плодоножкой.

Наибольшая урожайность (114,7 т/га) отмечена у гибридной комбинации F₁ Б-1 со средней массой плода 56 г. По сравнению со стандартами плод уступает по массе, но высокая продуктивность достигается за счет числа плодов на растении. Вторым по величине урожая (108,2 т/га) был гибрид F₁ Б-2, который превзошел гибрид F₁ Б-1 по дружности созревания, товарности плодов и показателю Br_{ix}. Эта гибридная комбинация F₁ Б-2 превышает и оба стандартных образца как по общей урожайности (на 10,9 т/га и на 9,6 т/га), товарности плодов, так и по содержанию сухого вещества в плодах (6,1% против 5,1% и 5,2%).

Пектиновые вещества содержатся в плодах томата в небольшом количестве, но они важны для формирования плотной кожицы, плотной мякоти и в целом способствуют прочности зрелых плодов, их устойчивости к механическим воздействиям [25,26]. В процессе созревания происходит увеличение их содержания [27]. В связи с повышенной

активностью пектиноразлагающих ферментов (протопектиназы, пектиназы и др.), вызываемой высокой температурой и солнечной инсоляцией на юге, процесс ускоренного старения зрелых плодов идет более интенсивно [28,29,30,31,32]. В связи с чем, у скороспелых образцов дружность созревания выше. Получение максимального количества зрелых плодов на растениях томата у среднеспелых сортообразцов можно добиться за счет большей устойчивости плодов к перезреванию и размягчению в течение 15-20 суток и более [33].

В нашем эксперименте все изученные гибриды обладали относительно высокими прочностными показателями. Наиболее прочными через 20 суток после начала созревания были плоды гибридов F₁ Б-2, F₁ Б-3, F₁ Б-4, что является очень важным признаком в селекции томата для одноразовой уборки урожая.

Учитывая комплекс хозяйственных признаков гибрид томата F₁ Б-2 под названием **F₁ Профи** передан на Государственное сортоиспытание, так как он показывает стабильные хозяйственные характеристики на протяжении нескольких лет изучения (рис.).

Гибрид характеризуется детерминантным типом роста. Растение мощное, густооблиственное. Период вегетации от всходов до созревания составляет 110-115 суток. Дружность созревания – 88%. Плод кубовидной формы, плотный, не имеет зеленого пятна у плодоножки, без сочленения, гладкий, глянцевый. Средняя масса плода – 75 г. Урожайность в разные годы испытаний 98,7-111,2 т/га. В биологической спелости плоды насыщенно красные. Гибрид отличается высокой завязываемостью, плотностью, дружностью созревания и товарностью плодов.

Рекомендован для механизированной уборки и промышленной переработки (цельноплодного консервирования и на томатопродукты). Имеет отличные вкусовые качества. Содержание сухого вещества – 6,1%, Общий сахар – 3,52%, аскорбиновая кислота 21,7 мг%.

Заключение

В результате проведенных исследований выделен исходный материал с комплексом хозяйственно полезных признаков: удлиненная форма плода, высокая дружность созревания, несочлененная плодоножка, высокая стабильная продуктивность и содержание сухого вещества. Наиболее перспективными для дальнейшего использования их в качестве исходного материала для практической селекции являются: Б-6-С-2014, VS-Б- №7, VS-Б-18, VS-Б-20, VS-Б-35, VS-Б-38.

В результате конкурсного изучения полученных гибридных комбинаций выделены лучшие – F₁ Б-1, F₁ Б-2, F₁ Б-4, отвечающие требованиям товарного производства юга России.

Учитывая комплекс хозяйственных признаков гибрид томата F₁ Б-2 под названием **F₁ Профи** передан на Государственное сортоиспытание, так как он показывает стабильные хозяйственные характеристики на протяжении нескольких лет изучения.



Рис. Гибрид томата F₁ Профи
Fig. Hybrid tomato F₁ Profi

• Литература

1. Огнев В.В., Чернова Т.В., Костенко А.Н., Барбарицкая И.В. Состояние и перспективные направления селекции томата для открытого грунта России. *Картофель и овощи*. 2021;(9):33-36. DOI 10.25630/PAV.2021.70.53.005. EDN IEFDXK.
2. Чернова Т.В., Огнев В.В., Корсунов Е.И. Томаты на юге России. *Картофель и овощи*. 2019;(11):20-23. DOI 10.25630/PAV.2019.26.87.005. EDN JEQFNA.
3. ФАОСТАТ. Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org>
4. Грушанин А.И., Бут Н.Н. Селекция томата для выращивания в открытом грунте на Кубани. *Рисоводство*. 2014;2(25):38-43. EDN VUBZSJ.
5. Беков Р.Х. Оценка отечественных сортов и перспективных линий томата на пригодность к механизированной уборке. *Картофель и овощи*. 2020;(9):29-32. DOI 10.25630/PAV.2020.76.73.005. EDN SFULOH.
6. Нурматов Н.Ж., Жумаев Э.А. Использование гетерозиса в селекции томата на скороспелость. *Овощи России*. 2018;(4):36-38. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-4-36-38>. EDN UURATR.
7. Пашаев Р.Ю. Территория развития. *Картофель и овощи*. 2020;(11):3-4.
8. Белик В.Ф., Бондаренко Г.Л. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве. М.: НИИОХ, 1979. С. 3-48.
9. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып.4. Картофель, овощные и бахчевые культуры. 1975. 256 с.
10. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: Россельхозакадемия, 2011. 649 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: «Агропромиздат», 1985. 351 с.
12. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. ВНИИССОК. М., 1986. 64 с.
13. Абликов В.А., Белоусов С.В., Помеляйко С.А. Механизация уборки и переработки томатов. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2016;(121):2090-2117. DOI 10.21515/1990-4665-121-134. EDN UPGEVS.
14. Авдеев Ю.И., Авдеев А.А., Кигашпаева О.П., Иванова Л.М. Селекция томата для промышленных технологий с одноразовой уборкой урожая. *Астраханский вестник экологического образования*. 2013;1(23):165-176. EDN PXNTQX.
15. Анишко М.Ю. Повышение дружности созревания плодов томата. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019;(3):48-52. EDN UTTXUB.
16. Беков Р.Х. Маркерные признаки исходного материала томата в гетерозисной селекции для защищенного грунта. *Картофель и овощи*. 2021;(8):34-37. DOI 10.25630/PAV.2021.87.48.006. EDN APPPHO.
17. Гавриш С.Ф., Редичкина Т.А., Топинский А.И. Создание исходного материала для селекции F1 гибридов вишневидного томата с высоким содержанием сухого растворимого вещества. *Овощи России*. 2022;(6):5-10. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-5-10>.
18. Кондратьева И.Ю., Павлов В.Л. Содержание сухого вещества в плодах томата в зависимости от фазы развития растений и условий выращивания. *Известия ФНЦО*. 2021;(1-2):90-95. DOI 10.18619/2658-4832-2021-1-2-90-95. EDN YWBKLD.
19. Курина А.Б., Соловьева А.Е., Храпалова И.А., Артемьева А.М. Биохимический состав плодов томата различной окраски. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2021;25(5):514-527. DOI 10.18699/VJ21.058. EDN MQXGFG.
20. Николаева О.В. Сравнительная оценка новых сортов томата черри при выращивании в необогреваемых теплицах северо-западного региона. *Вестник Курской ГСХА*. 2022;(7):70-78. EDN GUOCYZ.

21. Авдеев А.Ю. Селекция томата для разных целей использования, классификации сортов и технологии выращивания в Нижнем Поволжье. Астрахань. 2012. 211 с.
22. Barickman T.C., Kopsell D.A., Sams C.E. Absciscic acid impacts tomato carotenoids, soluble sugars, and organic acids. *HortScience*. 2016;51(4):370-376. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.51.4.370>
23. Carlos A., Sabine V.T., Brigitte P., Wilfried R. Quantification of sugars and organic acids in tomato fruits. *MethodsX*. 2018;(5):537-550. DOI: 10.1016/j.mex.2018.05.014
24. Li N., Wang J., Wang B., Huang S., Hu J.i, Yang T., Asmutola P., Lan H., Qinghui Yu. Identification of the Carbohydrate and Organic Acid Metabolism Genes Responsible for Brix in Tomato Fruit by Transcriptome and Metabolome Analysis. *Genomics of Plants and the Phytocoecosystem*. 2021;(12):1-16. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.714942>
25. Беков Р.Х. Пектиновые вещества увеличивают прочность плодов томат // *Картофель и овощи*. 2013;(8):34. EDN RDLFHL.
26. Гусейнов Г.А. Подбор дружносозревающих сортов и линий томатов. *Аграрная наука*. 2017;(2):11-14. EDN YHYZKJ.
27. Lunn D., Phan T.D., Tucker G.A., Lycett G.W.. Cell wall composition of tomato fruit changes during development and inhibition of vesicle trafficking is associated with reduced pectin levels and reduced softening. *Plant Physiology and Biochemistry*. 2013;(66):91-97. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2013.02.005>
28. Бабаев А.Г. Создание сортов томата в Азербайджане на основе применения современных методов селекции. Баку. 2005. 38 с.
29. Гаджиева А.М., Касьянов Г. И., Особенности высокотехнологичной переработки томатов. *Живые и биокосные системы*. 2016;(15):59-82. EDN VOTILV.
30. Щипицина Д.А. Исследование процессов дозаривания и хранения томатов, обработанных биопрепаратами. Санкт-Петербург. 2004. 16 с.
31. Uluisik S., Seymour G.B. Pectate lyases: Their role in plants and importance in fruit ripening. *Food Chemistry*. 2020;(309):125559. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125559>
32. Uluisik S. Physicochemical and Molecular Properties of Tomato Cultivars Harvested at Different Stages Show Different Patterns During Post-Harvest Ripening. *Gesunde Pflanzen*. 2021;(73):613-622. <https://doi.org/10.1007/s10343-021-00582-2>
33. Беков Р.Х., Тарасенков И.И., Костенко А.Н., Гиш Р.А., Санина О.Г., Любина Н.И. Влияние дружности созревания плодов и сохранение их товарных качеств на растениях в селекции томата для механизированной уборки урожая. Сборник научных трудов по овощеводству и бахчеводству к 110-летию со дня рождения Квасникова Бориса Васильевича, М., 2009. С.62-65.

• References

1. Ognev V.V., Chernova T.V., Kostenko A.N., Babaritskaya I.V. Condition and promising directions of tomato selection for open ground of Russia. *Potato and vegetables*. 2021;(9):33-36. DOI 10.25630/PAV.2021.70.53.005. EDN IEFDXK. (In Russ.)
2. Chernova T.V., Ognev V.V., Korshunov E.I. Tomatoes in southern Russia. *Potato and vegetables*. 2019;(11):20-23. DOI 10.25630/PAV.2019.26.87.005. EDN JEQFNA. (In Russ.)
3. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Electronic resource]. URL: <http://www.fao.org>
4. Grushanin A.I., But N.N. Tomato breeding for cultivation in an open field in Kuban region. *Rice growing*. 2014;2(25):38-43. EDN VUBZSJ. (In Russ.)
5. Bekov R.Hh. Assessment of domestic cultivars and promising tomato lines for suitability for mechanized harvesting. *Potato and vegetables*. 2020;(9):29-32. DOI 10.25630/PAV.2020.76.73.005. EDN SFULOH. (In Russ.)
6. Nurmatov N.J., Jumayev E.A. USE OF HETEROSIS IN THE SELECTION OF TOMATO ON SPEED. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(4):36-38. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-4-36-38>. EDN UURATR.

7. Pashaev R.Y. The territory of development. *Potato and vegetables*. 2020;(11):3-4. (In Russ.)
8. Belik V.F., Bondarenko G.L. Methodology for field experimentation in vegetable and melon cultivation. M.: NIOH; 1979. P. 3-48. (In Russ.)
9. Methodology for state variety testing of agricultural crops. Issue 4 Potatoes, vegetables and melons. 1975. 256 p. (In Russ.)
10. Litvinov S.S. Methodology for field testing in vegetable cultivation. Moscow: Rosselkhozakademiya, 2011. 649 p. (In Russ.)
11. Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). M.: "Agropromizdat", 1985. 351 p. (In Russ.)
12. Methodological guidelines for breeding tomato varieties and hybrids for open and protected ground. VNIISOK. M., 1986. 64 p. (In Russ.)
13. Ablikov V.A., Belousov S.V., Pomelyaiko S.A. Mechanization of harvesting and processing of tomatoes. *Polythematic online scientific journal of kuban state agrarian university*. 2016;(121):2090-2117. DOI 10.21515/1990-4665-121-134. EDN UPGEVS. (In Russ.)
14. Avdeyev Yu.I., Avdeyev A.Yu., Kigashpaeva O.P., Ivanova L.M. Tomato breeding for industrial technology with one time yield harvesting. *Astrakhan Bulletin of Environmental Education*. 2013;1(23):165-176. EDN PXNTQX. (In Russ.)
15. Anishko M.Yu. Increasing the friendliness of tomato fruit ripening. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2019;(3):48-52.. EDN UTTXUB. (In Russ.)
16. Bekov R.Hh. Marker features of the tomato basic material in heterosis breeding for greenhouse industry. *Potato and vegetables*. 2021;(8):34-37. DOI 10.25630/PAV.2021.87.48.006. EDN APPPHO. (In Russ.)
17. Gavrish S.F., Redichkina T.A., Topinskiy A.I. Source material creation for high content of dry soluble substances F1 cherry tomato hybrids breeding. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(6):5-10. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-5-10>. EDN YHEGPP.
18. Kondratyeva I.Yu., Pavlov V.L. Dry matter content in tomato fruits depending on the phase of plant development and growing conditions. *News of FSVC*. 2021;(1-2):90-95. DOI 10.18619/2658-4832-2021-1-2-90-95. EDN YWBKLD. (In Russ.)
19. Kurina A.B., Solovieva A.E., Khrapalova I.A., Artemyeva A.M. Biochemical composition of tomato fruits of various colors. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021;25(5):514-527. DOI 10.18699/VJ21.058. EDN MQKXGF. (In Russ.)
20. Nikolaeva O.V. Comparative evaluation of new varieties of cherry tomatoes when grown in unheated greenhouses in the North-West Region. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2022;(7):70-78. EDN GUOCYZ. (In Russ.)
21. Avdeev A.Y. Tomato breeding for different uses, classifications of varieties and cultivation technology in the Lower Volga region. Astrakhan. 2012. 211 p. (In Russ.)
22. Barickman T.C., Kopsell D.A., Sams C.E. Absciscic acid impacts tomato carotenoids, soluble sugars, and organic acids. *HortScience*. 2016;51(4):370-376. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.51.4.370>
23. Carlos A., Sabine V.T., Brigitte P., Wilfried R. Quantification of sugars and organic acids in tomato fruits. *MethodsX*. 2018;(5):537-550. DOI: 10.1016/j.mex.2018.05.014
24. Li N., Wang J., Wang B., Huang S., Hu J.i., Yang T., Asmutola P., Lan H., Qinghui Yu. Identification of the Carbohydrate and Organic Acid Metabolism Genes Responsible for Brix in Tomato Fruit by Transcriptome and Metabolome Analysis. *Genomics of Plants and the Phytocoecosystem*. 2021;(12):1-16. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.714942>
25. Bekov R.Hh. Pectin substances increase the strength of tomato fruits. *Potato and vegetables*. 2013;(8):34. EDN RDLFHL. (In Russ.)
26. Guseynov G.A. The selection of tomato varieties and lines with uniform maturity. *Agrarian science*. 2017;(2):11-14. (In Russ.). EDN YHYZKJ.
27. Lunn D., Phan T.D., Tucker G.A., Lycett G.W.. Cell wall composition of tomato fruit changes during development and inhibition of vesicle trafficking is associated with reduced pectin levels and reduced softening. *Plant Physiology and Biochemistry*. 2013;(66):91-97. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2013.02.005>
28. Babaev A.G. Creation of tomato varieties in Azerbaijan based on the application of modern breeding methods. Baku. 2005. 38 p. (In Russ.)
29. Gadzhieva A.M., Kasyanov G.I. Features of high-tech processing of tomatoes. *Live and bio-abiotic systems*. 2016;(15):59-82. EDN VOTILV. (In Russ.)
30. Shipitsyna D.A. Investigation of the processes of ripening and storage of tomatoes treated with biological products. St. Petersburg, 2004. 16 p. (In Russ.)
31. Uluisik S., Seymour G.B. Pectate lyases: Their role in plants and importance in fruit ripening. *Food Chemistry*. 2020;(309):125559. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125559>
32. Uluisik S. Physicochemical and Molecular Properties of Tomato Cultivars Harvested at Different Stages Show Different Patterns During Post-Harvest Ripening. *Gesunde Pflanzen*. 2021;(73):613-622. <https://doi.org/10.1007/s10343-021-00582-2>
33. Bekov R.Hh., Tarasenkova I.I., Kostenko A.N., Gish R.A., Sanina O.G., Lyubina N.I. Influence of fruit ripening density and maintenance of marketable quality on the plant in tomato selection for mechanised harvesting. Collection of scientific papers on vegetable growing and melon growing for the 110th anniversary of the birth of Kvasnikov Boris Vasilyevich. M., 2009. P.62-65. (In Russ.)

Об авторах:

Мязар Ринатович Енгальчев – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-8609-8883>, SPIN-код: 4131-4856, myazar@mail.ru

Елена Алексеевна Джос – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-2216-0094>, SPIN-код: 3677-0025, автор для переписки, elenadzhos@mail.ru

Анна Алексеевна Матюкина – научный сотрудник

Ольга Владимировна Верба – кандидат с.-х. наук, научный сотрудник, SPIN-код: 9006-4701, verbaov@mail.ru

Екатерина Васильевна Демиденко – младший научный сотрудник, SPIN-код: 5310-4729, ekaterinaep1987@yandex.ru

Vyacheslav S. Sosnov – Senior Researcher, SPIN-code: 7435-4495, <https://orcid.org/0000-0001-5688-988X>, Researcher ID: U 8618-2018, Scopus Author ID: 1113188, gubosos@mail.ru

Александр Александрович Рубцов – кандидат с.-х. наук, руководитель БОСОС – филиал ФГБНУ ФНЦО, <https://orcid.org/0000-0003-2103-8692>, SPIN-код: 1447-5629, gubosos@mail.ru

About the Authors:

Myazar R. Engalychev – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-8609-8883>, SPIN-code: 4131-4856, myazar@mail.ru

Elena A. Dzhos – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-2216-0094>, SPIN-code: 3677-0025, Correspondence Author, elenadzhos@mail.ru

Anna A. Matyukina – Senior Researcher

Olga V. Verba – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, SPIN-code: 9006-4701, verbaov@mail.ru

Ekaterina V. Demidenko – Junior Researcher, SPIN-code: 5310-4729, ekaterinaep1987@yandex.ru

Vyacheslav S. Sosnov – Senior Researcher, SPIN-code: 7435-4495, <https://orcid.org/0000-0001-5688-988X>, Researcher ID: U 8618-2018, Scopus Author ID: 1113188, gubosos@mail.ru

Alexander A. Rubtsov – Cand. Sci. (Agriculture), Head of the Biryuchetskaya vegetable breeding experimental station – branch of the FSBSI FSVC, <https://orcid.org/0000-0003-2103-8692>, SPIN-code: 1447-5629, gubosos@mail.ru