

**СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)**

Естественные науки. 2023. № 1 (10). С. 50–58.

Yestestvennye nauki = Natural Sciences. 2023; 1 (10): 50–58 (In Russ.)

Научная статья

УДК 635.012

doi 10.54398/1818507X_2023_1_50

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ
КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ПЕРЦА СЛАДКОГО
В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА**

***Шагаинов Магомед Мовладиевич¹, Щербакова Наталья Сергеевна²✉,
Авдеева Сауле Тлегеновна^{2, 3}, Пучков Михаил Юрьевич², Лысаков
Максим Аркадьевич²***

¹Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
Грозный, Чечня, Россия

²Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,
Астрахань, Россия

³Селекционно-семеноводческая фирма «Урожай», Астрахань, Россия

¹nsherbakova50@mail.ru✉

Аннотация. Перец сладкий — одна из наиболее распространённых овощных культур. Перец содержит биологически активные вещества, каротин, сахара, витамины РР, В₆, В₁₂, а основное его достоинство в содержании большого количества витамина С. Постоянно растёт спрос и потребление плодов перца. Благодаря увеличению продуктивности и сортового разнообразия можно удовлетворить спрос населения. Поэтому сорт является важнейшим элементом современных технологий производства сельскохозяйственной продукции. Нами ставилась цель — оценка коллекционного материала перца сладкого по комплексу хозяйственно ценных признаков как перспективного материала при создании новых сортов для возделывания в условиях аридной зоны Юга России. В статье приведены результаты исследований по выделению селекционных линий перца сладкого как перспективного материала при создании новых сортов. В течение 2020–2023 гг. было испытано 54 коллекционных образцов перца сладкого. Эксперименты были заложены на опытном поле Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева в п. Начало Приволжского района. Агротехнические мероприятия проводили согласно общеизвестным методикам. Лучшими по ряду признаков показали себя 37 селекционных линий. Особое внимание уделяли изучению высоты растения, формы куста, количеству боковых побегов, антоциановой окраски узлов, массы плода, толщины перикарпия, количеству семенных камер. Также определяли содержание нитратов и сахаров (brix). Выделившиеся линии перца сладкого представляют интерес для дальнейшей селекционной работы и могут использоваться в качестве генетических источников ценных признаков при создании новых сортов в орошаемых условиях Нижневолжского региона России.

Ключевые слова: перец сладкий, сорта, селекция, селекционные линии, высота растения, форма куста, антоциановая окраска, нитраты

Для цитирования: Шагаипов М. М., Щербакова Н. С., Авдеева С. Т., Пучков М. Ю., Лысаков М. А. Комплексная оценка перспективных коллекционных образцов перца сладкого в орошаемых условиях Нижневолжского региона // *Естественные науки*. 2023. № 1 (10). С. 50–58. https://doi.org/10.54398/1818507X_2023_1_50.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF PROMISING COLLECTION SAMPLES OF SWEET PEPPER IN IRRIGATED CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION

*Shagaipov Magomed M.¹, Shcherbakova Natalia S.²✉, Avdeeva Saule T.^{2, 3},
Puchkov Mihail Yu.², Lysakov Maxim A.²*

¹Chechen Research Institute of Agriculture, Grozny, Chechnya, Russia

²Tatishchev Astrakhan State University, Russia, Astrakhan

³Urozhay LLC, Astrakhan, Russia

¹nsherbakova50@mail.ru✉

Abstract. Sweet pepper is one of the most common vegetable crops. Pepper contains biologically active substances, carotene, sugars, vitamins PP, B6, B12, and its main advantage is the content of a large amount of vitamin C. The demand and consumption of pepper fruits is constantly growing. By increasing productivity and variety diversity, it is possible to meet the demand of the population. Therefore, the variety is the most important element of modern agricultural production technologies. Our goal was to evaluate the collection material of sweet pepper according to the complex of economically valuable features as a promising material when creating new varieties for cultivation in the arid zone of southern Russia. The article presents the results of research on the selection of breeding lines of sweet pepper as a promising material for the creation of new varieties. During 2020–2023 years 54 collectible samples of sweet pepper were tested. The experiments were laid at the experimental field of the Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev in the village of the Beginning of the Volga region. Agrotechnical measures were carried out according to well-known methods. 37 breeding lines proved to be the best in a number of features. Particular attention was paid to the study of the height of the plant, the shape of the bush, the number of lateral shoots, anthocyanin color of the nodes, the weight of the fruit, the thickness of the pericarp, the number of seed chambers. The content of nitrates and sugars (brix) was also determined. The distinguished lines of sweet pepper are of interest for further breeding work and can be used as genetic sources of valuable traits when creating new varieties in irrigated conditions of the Lower Volga region of Russia.

Keywords: sweet pepper, varieties, breeding, breeding lines, plant height, bush shape, anthocyanin color, nitrates

For citation: Shagaipov M. M., Shcherbakova N. S., Avdeeva S. T., Puchkov M. Yu., Lysakov M. A. Comprehensive assessment of promising collection samples of sweet pepper in irrigated conditions of the lower Volga region. *Yestestvennye nauki = Natural sciences*. 2023; 1 (10): 50–58. https://doi.org/10.54398/1818507X_2023_1_50.

Введение. Перец сладкий — одна из наиболее распространённых овощных культур. Хозяйственная и биологическая ценность перца сладкого состоит в содержании биологически активных веществ, каротина, сахара,

витаминов РР, В₆, В₁₂. Но основное его достоинство в содержании большого количества витамина С. Суточная потребность взрослого человека в биологически активных веществах обеспечивается употреблением в пищу 1–2 его плодов [1; 2]. Наибольшие посевные площади этой культуры сосредоточены в Азии и Америке. В таких странах Европы, как Болгария, Венгрия, Греция, Италия, перец наиболее популярен. Наибольшая часть посевов в России, предназначенных для возделывания перца сладкого, из-за биологических особенностей вида расположена в южных регионах. В целом по России перец сладкий выращивают на площади 9–10 тыс. га [7; 14]. Культура перца широко возделывается в южных регионах — Астраханской, Волгоградской, Ростовской областях, Краснодарском и Ставропольском краях, Республике Дагестан.

Благодаря увеличению продуктивности и сортового разнообразия можно удовлетворить спрос населения на плоды перца. Важнейшим элементом современных технологий производства сельскохозяйственной продукции является сорт. Доля сорта в повышении величины и качества урожая составляет около 70 %, считает А. А. Жученко (2010). Благодаря созданию сортов, обладающих адаптационным потенциалом, можно резко повысить их устойчивость к действию экологических стрессоров, в том числе к вредителям и болезням. Таким образом, можно свести до минимума применение пестицидов и избежать загрязнения ими продуктов питания и окружающей среды [10; 11]. Гораздо меньше накапливают нитраты и другие вредные соединений районированные сорта, чем инорайонные [4].

В связи с этим нами была проведена работа по изучению коллекционных образцов перца сладкого с целью выявления наиболее перспективных для орошаемых условий Нижневолжского региона России. В данной статье приведены морфобиологическая характеристика испытанных сортов и гибридов F¹ перца сладкого.

Материалы и методы исследований. В предварительное испытание были включены сорта, гибриды F₁ российской и иностранной селекций, а также сортолинии Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева (табл. 1).

Работа по изучению коллекционных образцов перца сладкого проводилась на опытном поле Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева в п. Начало Приволжского района.

Опыты закладывались на супесчаных плодородных аллювиальных почвах. Климатические условия территории — сухие, жаркие, в летний период осадков выпадает менее 200 мм в год. При искусственном орошении длительный вегетационный период создаёт благоприятные условия для возделывания перца.

Перец выращивался рассадным способом в фитотроне. Посев проводили в первой декаде апреля в кассеты. Высаживали 40–45-дневную рассаду по схеме 70 × 25 см. Агротехнические мероприятия проводили согласно общеизвестным методикам [3; 12; 13]. Метод полива — капельный, 4–5 раз

в неделю в зависимости от погодных условий и состояния растений. Уходные работы включали: своевременные поливы, рыхления, прополки и подкормки минеральными удобрениями. Исследования проводили согласно общеизвестным методикам [3; 9; 8; 5]. По образцам, выделившимся ценными признаками, провели индивидуальные отборы.

Таблица 1 — Морфологическая характеристика коллекционных образцов перца сладкого

Название по каталогу	Страна происхождения	Высота растения, см	Количество боковых побегов, шт.	Форма растения	Антоциановая окраска узлов
1П	Нидерланды	67	4	полураскидистое	имеется слабая
2П	Нидерланды	38	4	раскидистое	имеется очень сильная
3П	Франция	43	7	полураскидистое	имеется очень сильная
7П	Франция	33	8	полураскидистое	имеется средняя
8П	Нидерланды	56	8	полураскидистое	имеется средняя
9П	Нидерланды	54	7	полураскидистое	имеется очень слабая
10П	Нидерланды	68	13	раскидистое	имеется сильная
12П	Франция	47	6	полураскидистое	имеется очень слабая
13П	Франция	46	7	раскидистое	имеется средняя
14П	Россия	40	6	раскидистое	имеется средняя
15П	Франция	65	6	раскидистое	имеется очень слабая
17П	Турция	45	5	сомкнутое	имеется очень слабая
18П	Франция	65	13	полураскидистое	имеется очень слабая
19П	Россия	39	7	раскидистое	имеется средняя
20П	Италия	54	8	раскидистое	имеется средняя
21П	Россия	59	8	полураскидистое	имеется очень слабая
25П	Россия	31	4	полураскидистое	имеется слабая
26П	Россия	40	6	полураскидистое	имеется сильная
27П	Россия	52	10	полураскидистое	имеется слабая
28П	Нидерланды	87	5	раскидистое	имеется очень слабая
29П	Нидерланды	72	4	полураскидистое	имеется очень слабая
30П	Нидерланды	38	3	полураскидистое	имеется очень слабая
31П	Нидерланды	35	5	полураскидистое	имеется очень слабая
32П	Нидерланды	31	4	раскидистое	имеется очень слабая
34П	Нидерланды	64	7	сомкнутое	имеется очень слабая
39П	Россия	50	6	полураскидистое	имеется очень слабая
40П	Россия	51	6	раскидистое	имеется средняя
42П	Россия	56	7	полураскидистое	имеется средняя
43П	Россия	44	5	полураскидистое	имеется средняя
44П	Россия	37	3	полураскидистое	имеется средняя
45П	Россия	29	4	полураскидистое	имеется средняя
47П	Россия	39	5	полураскидистое	имеется средняя
48П	Россия	55	5	полураскидистое	имеется средняя
49П	Россия	55	8	раскидистое	имеется очень слабая
51П	Россия	59	3	полураскидистое	имеется сильная
53П	Голландия	62	6	полураскидистое	имеется средняя
54П	Голландия	54	13	полураскидистое	имеется очень слабая

Результаты исследований и их обсуждение. Нами ставилась цель — оценка коллекционного материала перца сладкого по комплексу хозяйственно ценных признаков для возделывания в орошаемых условиях Нижневолжского региона России. В течение трёх лет было испытано 54 коллекционных и селекционных образца. Лучшими по ряду признаков показали себя 37 селекционных линий, варьирующих по высоте растения, различающихся по форме куста, массе плода, толщине стенки плода, количеству боковых побегов, содержанию антоциановых веществ, содержанию нитратов, сахара (по brix).

В процессе вегетации учитывались морфологические признаки — высота растения, количество боковых побегов, форма растения, антоциановая окраска узлов.

По высоте растения разных сортов сильно варьируют. Имеются низкорослые с высотой от 26 до 45 см, средней высоты — от 46 до 65 см, высокие — от 66 до 85 см и очень высокие — выше 86 см [6].

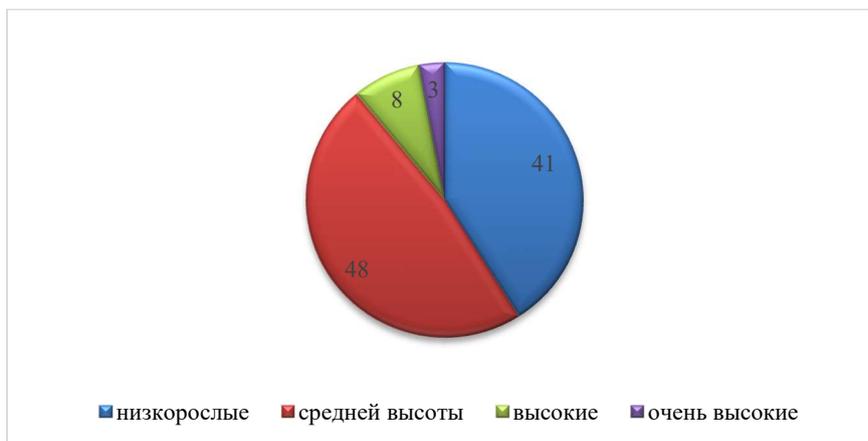


Рисунок 1 — Варьирование растений перца сладкого по высоте (%)

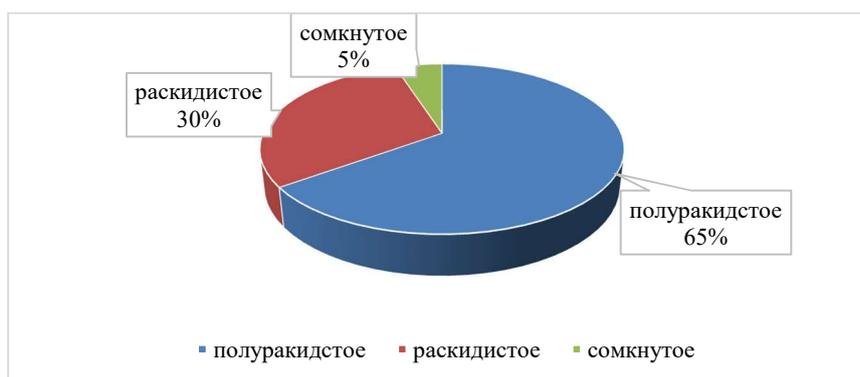


Рисунок 2 — Распределение растений перца сладкого по форме куста (%)

Из рисунка 1 видно, что большая часть коллекционных образцов явилась низкорослыми (41 %) и средней высоты (46 %). Наименьшее количество определилось как высокие и очень высокие — 8 и 3 % соответственно.

Поскольку высота отдельных образцов (41 %) не превышает 45 см, они представляют интерес для дальнейшей селекционной работы. Ими явились следующие образцы: 2П, 3П, 7П, 14П, 17П, 19П, 25П, 26П, 30П, 31П, 32П, 43П, 44П, 45П, 47П. Они являются низкорослыми, их можно рекомендовать для выращивания в невысоких плёночных теплицах. Образцы 17П и 34П имели сомкнутую форму. Растения перца сладкого сомкнутой формы также идеально подходят для выращивания в теплицах.

Наибольшее количество боковых побегов (10–13 шт.) наблюдалось у таких образцов, как 10П, 18П, 27П, 54П; наименьшее — у 1П, 2П, 25П, 29П, 30П, 32П, 44П, 45П, 51П (табл. 1).

Растения, содержащие большое количество антоциановых пигментов, часто обладают такими ценными свойствами как качество продукции,

скороспелость, устойчивость к болезням, вредителям и различным стрессовым факторам. Установлено, что антоцианы активизируют обмен веществ, делают растения более стойкими к неблагоприятным условиям среды [15]. Коллекционные образцы перца сладкого с антоциановой окраской узлов представляют определённый интерес для селекционеров, как источник устойчивости к неблагоприятным экологическим факторам, поэтому были выделены образцы, имеющие очень сильную антоциановую окраску узлов: 2П, 3П, 10П, 26П, 51П.

Наибольшая масса плода отмечена у образца 40П (200 г), наименьшая — у образца 25П (41 г). Источниками крупноплодности для селекционной работы можно рекомендовать следующие образцы: 1П (153 г), 9П (157 г), 12П (149 г), 13П (155 г), 14П (144), 18П (151 г), 27П (165 г), 40П (200 г) (табл. 2).

Таблица 2 — Характеристика плодов коллекционных образцов перца сладкого

№ посевной ведомости	Сахара, brix	Нитраты, мг/кг	Масса, г	Толщина перикарпия, мм	Число семенных камер
1П	3	63	153	5	3–4
2П	5	60	66	5	3
3П	7	53	67	5,5	2
7П	9	187	74	6,5	3
8П	6	78	102	5	3
9П	9,5	72	157	5	2–3
10П	7	98	115	5–6	3
12П	4	85	149	4	2–3
13П	7	65	155	6,5	3
14П	4	136	144	5	4
15П	3	73	57	4	3
17П	7	103	12	1	2
18П	4	67	151	7	3–4
19П	4	82	92	3,5	3
20П	3,5	52	122	4	2
21П	8	56	48	3	3
25П	4	79	41	4–5	2–3
26П	5	85	113	7	2–3
27П	5,5	98	165	7	3
28П	6,5	142	110	3–4	2
29П	5	96	114	5–6	3
30П	4	51	42	2–3	2
31П	7	92	87	4–5	3
32П	5	77	90	4–5	2
34П	4	47	88	3–4	3
39П	5	86	114	5–6	3
40П	7	78	200	7–8	3
42П	4	68	102	3–4	3
43П	4	85	52	4–5	3
44П	4,5	78	42	4	3
45П	4	57	41	3	3
47П	4	79	57	3	2
48П	7,5	82	94	5–6	3
49П	4	79	63	4–5	2
51П	4,3	140	41	2	3
53П	3	73	101	6	3
54П	4	60	78	4–5	4

По толщине мякоти следующие селекционные и коллекционные образцы выделились: 7П (6,5 мм), 13П (6,5 мм), 26П (7 мм), 27П (7 мм), 40П (7–8 мм) (табл. 2). У большинства селекционных и коллекционных образцов толщина перикарпия составила 3–5 мм.

Содержание нитратов во всех образцах перца сладкого было в пределах нормы – от 47 до 187 мг/кг. Наиболее сладким оказались образцы 3П, 7П, 9П, 10П, 13П, 17П, 21П, 31П, 48П — содержание сахара 9,5 (по brix); сильным ароматом отличился образец 14П (табл. 2).

Заключение. В результате комплексной оценки 37 коллекционных и селекционных образцов выделен исходный материал для селекции по отдельным и комплексу хозяйственно ценных признаков: по высоте растения, форме куста, антоциановой окраске узлов, крупноплодности, качества плода, толщине перикарпия, а также по содержанию нитратов и сахара (brix). Выделенные линии перца сладкого представляют интерес для дальнейшей селекционной работы и рекомендуются в качестве генетических источников ценных признаков при создании новых сортов в орошаемых условиях Нижневолжского региона России.

Список литературы

1. Авдеев, Ю. И. Оценка и подбор сортов овощных культур при капельном орошении / Ю. И. Авдеев, А. Ю. Авдеев, В. К. Бенуа, С. Коронер // Европейский союз. Программа ТАСИС. Проект ФДРУС. — 2002. — С. 10–11.
2. Авдеев, А. Ю. Перспективные сорта перца сладкого / А. Ю. Авдеев, О. П. Кигашпаева, Ф. К. Бажмаева, С. Т. Сисенгалиева // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. — 2017. — № 11. — Р. 65–68.
3. Агапов, А. С. Методические указания по селекции сортов и гибридов перца и баклажана для открытого и защищенного грунта / А. С. Агапов. — Москва : Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощных культур, 1997. — 80 с.
4. Антипова, Н. Ю. Использование исходного материала для создания новых сортов перца для открытого грунта / Н. Ю. Антипова // Перспективы развития современных сельскохозяйственных наук. — Воронеж, 2017. — В. IV. — С. 9–10.
5. Брежнев, Д. Д. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов / Д. Д. Брежнев, В. А. Бакулина, К. А. Белехова, Г. В. Боос. — Москва : Колос, 1982. — 415 с.
6. Гиш, Р. А. Культура перца / Р. А. Гиш. — Краснодар : КубГАУ, 2017. — 400 с.
7. Гиш, Р. А. Овощеводство юга России / Р. А. Гиш, Г. С. Гикало. — Краснодар : ЭДВИ, 2012. — 632 с.
8. Глущенко, Е. Я. Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции овощных пасленовых культур (томаты, перцы, баклажаны) / Е. Я. Глущенко, М. В. Воронина, А. И. Стрекалова. — Ленинград : Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова, 1977. — 23 с.
9. Доспехов, Б. А. Методика опытного дела / Б. А. Доспехов. — Москва, 1985. — 351 с.
10. Жученко, А. А. Роль и перспективы адаптивной системы селекции, сортоиспытания и семеноводства / А. А. Жученко // Материалы 2-й научно-практической конференции. — Москва : ВНИИССОК, 2010. — С. 12–66.
11. Жученко, А. А. К вопросу адаптивной селекции и семеноводства / А. А. Жученко // Материалы 3-й научно-практической конференции по селекции и семеноводству овощных культур. — Москва : ВНИИССОК, 2012. — С. 11–12.
12. Коринец, В. В. Рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур при капельном орошении в Астраханской области / В. В. Коринец, Ю. И. Авдеев, Ш. Б. Байрамбеков. — Астрахань : РАСХ ВНИИОБ МСХ АО, 2003. — 47 с.

13. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. — Москва : ГНУ ВНИИ, 2011. — 650 с.
14. Минаков, И. А. Решение проблемы обеспечения населения овощной продукцией в условиях международных санкций / И. А. Минаков // Вестник Мичуринского ГАУ. — 2017. — № 3. — С. 133—141.
15. Тихвинский, С. Ф. Антоцианы растений и их использование / С. Ф. Тихвинский // Труды Вятской ГСХА. — 2000. — Т. 2. — С. 188—193.

References

1. Avdeev, Yu. I., Avdeev, A. Yu., Benois, V. K., Koroner, S. Evaluation and selection of varieties of vegetable crops under drip irrigation. *European Union. TACIS program. The FDRUS project*. 2002: 10–11.
2. Avdeev, A. Yu., Kigashpaeva, O. P., Bazhmaeva, F. K., Sisengalieva, S. T. Promising varieties of sweet pepper. *Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i yestestvennykh nauk = International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2017; 11: 65–68.
3. Agapov, A. S. *Methodological guidelines for the selection of varieties and hybrids of pepper and eggplant for open and protected ground*. Moscow: Russian Academy of Sciences, All-Russian Scientific Research Institute of breeding and seed production of vegetable crops; 1997: 80 p.
4. Antipova, N. Yu. Using the source material to create new varieties of pepper for open ground. *Prospects for the development of modern agricultural sciences*. Voronezh: 2017; 4: 9–10.
5. Brezhnev, D. D., Bakulina, V. A., Belekhova, K. A., Boos, G. V. *Guidelines for the approbation of vegetable crops and fodder root crops*. Moscow: Kolos; 1982: 415 p.
6. Gish, R. A. *Pepper culture*. Krasnodar: KubGAU; 2017: 400 p.
7. Gish, R. A., Gikalo, G. S. *Vegetable growing in the South of Russia*. Krasnodar: EDVI; 2012: 632 p.
8. Glushchenko, E. Ya., Voronina, M. V., Strekalova, A. I. *Methodological guidelines for the study and maintenance of the world collection of vegetable nightshade crops (tomatoes, peppers, eggplants)*. Leningrad: All-Union Academy of Agricultural Sciences named after V. I. Lenin, All-Union Scientific-Research Institute of Plant Growing named after N. I. Vavilov; 1977: 23 p.
9. Dospikhov, B. A. *Methodology of experimental business*. Moscow; 1985: 351 p.
10. Zhuchenko, A. A. The role and prospects of adaptive breeding system, variety testing and seed production. *Materials of the 2nd scientific and practical conference*. Moscow: VNISSOK; 2010: 12–66.
11. Zhuchenko, A. A. On the issue of adaptive breeding and seed production. *Materials of the 3rd Scientific and practical conference on breeding and seed production of vegetable crops*. Moscow: VNISSOK; 2012: 11–12.
12. Korinets, V. V., Avdeev Yu. I., Bayrambekov Sh. B. Recommendations for the cultivation of agricultural crops with drip irrigation in the Astrakhan region. Astrakhan: RASKH VNIIOB of the Ministry of Agriculture of AR; 2003: 47 p.
13. Litvinov, S. S. *Methodology of field experience in vegetable growing*. Moscow: GNU Research Institute; 2011: 650 p.
14. Minakov, I. A. The solution to the problem of providing the population with vegetable products under international sanctions. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Michurinsky State Agrarian University*. 2017; 3: 133–141.
15. Tikhvinsky, S. F. Anthocyanins of plants and their use. *Trudy Vyatskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii = Proceedings of the Vyatka State Agricultural Academy*. 2000; 2: 188–193.

Информация об авторах

Шагаипов М. М. — доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник;
Щербакова Н. С. — младший научный сотрудник;
Авдеева С. Т. — аспирант, сотрудник ООО «Селекционно-семеноводческая фирма «Урожай»;

Пучков М. Ю. — доктор сельскохозяйственных наук; главный научный сотрудник;
Лысаков М. А. — кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник.

Information about the authors

Shagaipov M. M. — Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Department;
Shcherbakova N. S. — Junior Researcher;
Avdeeva S. T. — postgraduate student, employee of the Selection and Seed company "Urozhai";

Puchkov M. Yu. — Doctor of Agricultural Sciences; Chief Researcher;
Lysakov M. A. — Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 20.03.2023; одобрена после рецензирования 24.03.2023; принята к публикации 28.03.2023.

The article was submitted 20.03.2023; approved after reviewing 24.03.2023; accepted for publication 28.03.2023.