

Ольга Викторовна Ладыженская¹, Максим Вячеславович Симахин^{2✉},
Виктория Александровна Крючкова³, Виталий Геннадьевич Донских⁴

^{1,2,3,4}Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия

¹o.ladyzhenskaya91@mail.ru

²simakhin1439@yandex.ru

³Vkruchkova@mail.ru

⁴Donskih.65@yandex.ru

СРАВНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ *FRAGARIA* × *ANANASSA* В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель исследования – определение наиболее перспективных сортов земляники садовой для выращивания в промышленных условиях в Московской области. Исследование выполнялось в течение 2022 и 2023 гг. на территории фермерского хозяйства «Коломенская ягода» (Московская обл.). Объекты исследования – сорта земляники садовой: *Aromas*, *Clery*, *Mara des Bois*, *Monterey* и *San Andreas*. Год посадки растений – 2022. Почва опытного участка – серая лесная суглинистая. Схема посадки: 2,0 м в междурядье и 0,3 м в ряду между растениями. На опытных делянках использовали агроткань (плотность 120 г/м²). На плантации установлено капельное орошение. Учет и наблюдения проводили согласно классической методике постановки опытов с плодовыми культурами Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Для исследования случайно было отобрано по 30 плодов и оценены их количественные (длина плода (мм), диаметр плода (мм), масса плода (г), содержание сухих растворимых веществ (°Bx), плотность плодов (г), длина цветоноса (мм)) и качественные (окраска плода, глянецвитость, аромат) признаки. У земляники *Mara des Bois* при минимальной длине (22,2 мм), диаметре (20,4 мм), массе (5,2 г) и плотности (457,8 г) самое высокое содержание сухих растворимых веществ (13,4 Bx°). У сортов *Aromas*, *Clery* и *San Andreas* максимальные длина, диаметр и масса, но у *Aromas* высокое накопление сахаров при низкой плотности плодов, при этом у *Clery* и *San Andreas* среднее и низкое содержание сухих растворимых веществ при высокой плотности. Анализом сопряженности обнаружена высокая достоверная зависимость между длиной, шириной и массой плода (0,709–0,897). Органолептические наблюдения показали, что красную окраску имеют плоды 4 сортов. Сильная глянецвитость отмечена у *Clery*, *Mara des Bois* и *San Andreas*. Сильно выраженный аромат имеют *Aromas*, *Mara des Bois* и *San Andreas*.

Ключевые слова: земляника садовая, сравнение сортов, плоды, промышленные сорта

Для цитирования: Сравнение промышленных сортов земляники садовой *Fragaria* × *Ananassa* в условиях Московской области / О.В. Ладыженская [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 7. С. 57–63. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-7-57-63.

Благодарности: работа выполнена в рамках госзадания ГБС РАН «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», № госрегистрации 122042700002-6.

Olga Viktorovna Ladyzhenskaya¹, Maxim Vyacheslavovich Simakhin^{2✉},
Victoria Alexandrovna Kryuchkova³, Vitaly Gennadievich Donskikh⁴

^{1,2,3,4}N.V. Tsitsin Main Botanical Garden, the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

¹o.ladyzhenskaya91@mail.ru

²simakhin1439@yandex.ru

³Vkruchkova@mail.ru

⁴65@yandex.ru

COMPARISON OF INDUSTRIAL VARIETIES OF GARDEN STRAWBERRY *FRAGARIA* × *ANANASSA* IN THE MOSCOW REGION CONDITIONS

The objective of the study is to identify the most promising varieties of garden strawberries for cultivation under industrial conditions in the Moscow Region. The study was carried out in 2022 and 2023 on the territory of the Kolomenskaya Yagoda farm (Moscow Region). The objects of the study were the following varieties of garden strawberries: Aromas, Clery, Mara des Bois, Monterey and San Andreas. The year of planting was 2022. The soil of the experimental plot was gray forest loamy. Planting pattern: 2.0 m between rows and 0.3 m in a row between plants. Agrotextile (density 120 g/m²) was used in the experimental plots. Drip irrigation was installed on the plantation. Records and observations were carried out according to the classical methodology of setting up experiments with fruit crops by E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova. For the study, 30 fruits were randomly selected and their quantitative (fruit length (mm), fruit diameter (mm), fruit weight (g), content of soluble dry substances (°Bx), fruit density (g), peduncle length (mm)) and qualitative (fruit color, glossiness, aroma) traits were assessed. Strawberries Mara des Bois, with minimal length (22.2 mm), diameter (20.4 mm), weight (5.2 g) and density (457.8 g), have the highest content of soluble dry substances (13.4 Bx°). The varieties Aromas, Clery and San Andreas have the maximum length, diameter and weight, but Aromas has a high accumulation of sugars at low fruit density, while Clery and San Andreas have medium and low content of soluble dry substances at high density. Contingency analysis revealed a highly reliable relationship between fruit length, width and weight (0.709–0.897). Organoleptic observations showed that fruits of 4 varieties have a red color. Strong glossiness was noted in Clery, Mara des Bois and San Andreas. Aromas, Mara des Bois and San Andreas have a strong aroma.

Keywords: garden strawberry, comparison of varieties, fruits, industrial varieties

For citation: Comparison of industrial varieties of garden strawberry *Fragaria* × *Ananassa* in the Moscow Region conditions / O.V. Ladyzhenskaya [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(7): 57–63 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-7-57-63.

Acknowledgments: the work has been carried out within the framework of the state assignment of the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences “Biological diversity of natural and cultural flora: fundamental and applied issues of study and conservation”, state registration number 122042700002-6.

Введение. Земляника садовая относится к одной из самых важных и популярных ягодных культур, выращиваемых в Московской области. Культивируют ее в промышленных насаждениях и в частном садоводстве. В связи с этим имеется высокая потребность у населения в ягодах. Для получения высокопродуктивных насаждений необходимо использовать сорта, отвечающие современным требованиям [1–3]. На долю земляники садовой приходится более 70 % мирового производства ягод. Возрастающий спрос на ягоды в свежем виде и продукты переработки связаны с повышенным содержанием биологически активных веществ, а именно с антиоксидантным потенциалом и профилактикой заболеваний, а также превосходными характеристиками аромата, цвета и вкуса. Все эти качества делают землянику садовую одной из самых популярных ягодных культур с годовым производством около пяти миллионов тонн во всем мире [4].

Ягоды различных сортов накапливают до 10 % сахаров, органических кислот – 0,6–1,3 %, Р-активных веществ – от 250 до 750 мг%, витамина В₉ (фолиевой кислоты) – 0,5–5 мг% и др. Содержание витамина С в ягодах варьирует от 25 до 130 мг% [5]. В частности ягоды ценятся за их полезный потенциал благодаря высокому содержанию полифенолов, таких как коричная кислота и флавоноиды, среди которых особенно интересны антоцианы [6]. Здоровый образ жизни, связанный с ежедневным потреблением овощей и фруктов, вызывает растущий интерес в последние два десятилетия [7, 8].

В России урожайность земляники садовой варьируется от 2 до 10 т/га в зависимости от почвенно-климатических условий выращивания и генетического несовершенства сортимента. Отечественные сорта земляники садовой не в полной мере отвечают современным требованиям промышленного и любительского садоводства [9].

Выбор сорта промышленного назначения у земляники садовой в условиях средней полосы России должен соответствовать установленным параметрам. Всего насчитывают 40 таких параметров, объединенных в три группы: 1) признаки адаптивного потенциала; 2) качество ягоды и продуктивность растений; 3) степень технологичности сорта. В настоящее время выявлена особенная значимость веществ, обладающих высокой антиоксидантной активностью. Плоды некоторых сортов земляники садовой содержат их не менее 100 мг%. Кроме ценного биохимического состава и высоких вкусовых качеств плоды земляники должны иметь привлекательный внешний вид, однородность, хорошую транспортабельность и лежкость [10].

Важнейшими параметрами плодов являются длина и ширина, определяющие их размер и форму, а также содержание сухих растворимых веществ и плотность. Плотность плодов определяет их сохранность и транспортабельность, влияет на внешний вид продукции до и после переработки [11]. Современные промышлен-

ные сорта должны иметь плотность не менее 10,0 Н [4].

Важнейшим качественным параметром является дегустационная оценка вкусовых особенностей, которые связаны с соотношением сахаров и органических кислот [11].

В связи с высокой потребностью в качественной продукции имеется необходимость в подборе сортов, отличающихся оптимальными размерами, содержанием сахаров, высокой плотностью, а также оптимальными вкусовыми качествами.

Цель исследования – определение перспективности сортов земляники садовой для промышленного выращивания в условиях Московской области.

Объекты и методы. Исследования проводили в течение 2022 и 2023 гг. (2 года) на территории фермерского хозяйства «Коломенская ягода», которое расположено по адресу: Московская область, городской округ Коломна, село Мячково. Объекты исследований – сорта земляники садовой: Aromas, Clery, Mara des Bois, Monterey, San Andreas (рис. 1).

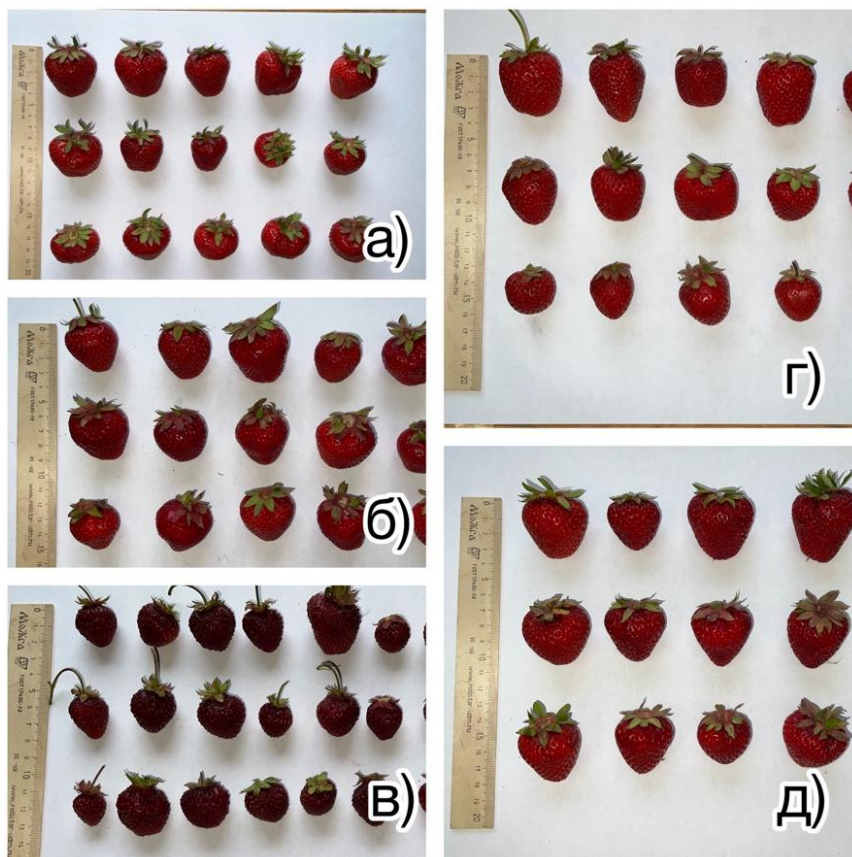


Рис. 1. Плоды сортов земляники садовой: а – Aromas; б – Clery; в – Mara des Bois; г – Monterey; д – San Andreas

Год посадки растений – 2022. Почва опытного участка – серая лесная суглинистая. Схема посадки – 2,0 м в междурядье и 0,3 м в ряду между растениями. На опытных делянках использовали агроткань (плотность 120 г/м²). Между опытными делянками произрастает клевер ползучий *Trifolium repens* L. На плантации установлено капельное орошение. Учет и наблюдения проводили согласно классической методике постановки опытов с плодовыми культурами Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой [12].

Для исследований случайно было отобрано по 30 плодов и оценены их количественные (длина плода (мм), диаметр плода (мм), масса плода (г), содержание сухих растворимых веществ (°Bx), плотность плодов (г), длина цветоноса (мм)) и качественные (окраска плода, глянецитость, аромат) признаки. Параметры плодов и длину цветоноса измеряли электронным штангенциркулем Ada Mechanic 150 с точностью до 0,01 мм.

Массу плода определяли на электронных весах марки Аква-Лаб.РФ, YA501 с точностью до 0,1 г, а содержание сухих растворимых веществ на рефрактометре AQ-REF-BRIX4 с точностью до 0,1 brix. Плотность плодов определяли пентрометром «Мегеон 03004».

Статистический анализ выполнен в программе MS Excel и IBM SPSS методами описатель-

ной статистики и однофакторного дисперсионного анализа. Проверка нормальности распределения выполнена по критериям Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилка [13, 14].

Результаты и их обсуждение. Плоды земляники садовой визуально имеют изменчивость признаков. Проверка методом Колмагорова – Смирнова показала нормальность распределения. Однофакторные дисперсионные анализы об изменчивости параметров плодов в зависимости от сортовых особенностей отражают достоверность влияния на изучаемые признаки. Наименьшую длину имеет сорт Mara des Bois (22,2 мм), причем наиболее длинными оказались плоды у Aromas (34,0 мм), Clery (35,7 мм) и San Andreas (35,1 мм). Наименьший диаметр у плодов Mara des Bois (20,4 мм), наибольший – у Aromas (35,2 мм) и Clery (33,9 мм). Наименьшую массу имеют плоды Mara des Bois (5,2 г). Наиболее тяжелыми оказались плоды у Aromas (24,3 г) и San Andreas (22,2 г). Самое низкое содержание сухих растворимых веществ отмечено у Monterey (8,0 Bx°). У сортов Aromas (13,0 Bx°) и Mara des Bois (13,4 Bx°) содержание сухих растворимых веществ оказалось максимальным. Наименее плотные плоды у Mara des Bois (457,8 г). Самыми плотными оказались плоды у сортов Clery (911,1 г) и San Andreas (907,8 г) (табл. 1).

Таблица 1

Результаты однофакторного дисперсионного анализа об изменчивости параметров плодов в зависимости от сортовых особенностей земляники садовой (среднее за 2022–2023 гг.)

Сорт	Длина, мм	Диаметр, мм	Масса, г	Сухие растворимые вещества, Bx°	Плотность, г
Aromas	34,0 ^{de} ±4,7	35,2 ^d ±2,9	24,3 ^e ±6,4	13,0 ^d ±0,1	595,6 ^{ab} ±84,6
Clery	35,7 ^{de} ±3,8	33,9 ^d ±3,2	18,0 ^{cd} ±3,3	10,3 ^c ±0,9	911,1 ^{de} ±261,9
Mara des Bois	22,2 ^a ±3,7	20,4 ^a ±3,7	5,2 ^a ±2,5	13,4 ^d ±0,8	457,8 ^a ±74,8
Monterey	31,3 ^{bc} ±4,4	29,4 ^{bc} ±3,4	15,5 ^{bc} ±4,0	8,0 ^a ±0,1	802,8 ^{cd} ±114,3
San Andreas	35,1 ^{de} ±3,2	32,5 ^{cd} ±1,7	22,2 ^e ±3,9	9,1 ^{ab} ±0,3	907,8 ^{de} ±99,7

Дисперсионным анализом доказана сильная изменчивость признаков. При сортоизучении образцов плодов земляники следует учитывать наличие связи между признаками. Корреляционным анализом установлена сильная достоверная зависимость между длиной, шириной и массой

плода (0,709–0,897). Отмечена слабая обратная связь в содержании сухих растворимых веществ с другими параметрами (–0,327...–0,537). Плотность плодов слабо и средне связана с длиной, шириной и массой (0,385–0,502) (табл. 2).

Сопряженность признаков плодов земляники между собой

Показатель	Длина, мм	Диаметр, мм	Масса, г	Сухие растворимые вещества, Вх°	Плотность, г
Длина, мм		0,709	0,827	-0,357	0,502
Диаметр, мм			0,897	-0,327	0,385
Масса, г				-0,381	0,436
Сухие растворимые вещества, Вх°					-0,537
Плотность, г					

Результаты органолептических наблюдений показали, что красную окраску имеют плоды большинства опытных сортов (3 сорта). Темно-красная окраска выявлена у сортов Mara des

Bois и San Andreas. Сильная глянецвитость отмечена у Clery, Mara de Bois и San Andreas. Сильно выраженный аромат имеют Aromas, Mara des Bois и San Andreas (табл. 3).

Таблица 3

Органолептические наблюдения за сортами земляники садовой

Сорт	Окраска	Глянцевитость	Аромат
Aromas	Красная	Средняя	Сильный
Clery	Красная	Сильная	Не выражен
Mara des Bois	Темно-красная	Сильная	Сильный
Monterey	Красная	Средняя	Не выражен
San Andreas	Темно-красная	Сильная	Сильный

Заключение. По результатам эксперимента установлено, что у земляники Mara des Bois при минимальной длине (22,2 мм), диаметре (20,4 мм), массе (5,2 г) и плотности (457,8 г) самое высокое содержание сухих растворимых веществ (13,4 Вх°). У сортов Aromas, Clery и San Andreas максимальные длины, диаметры и массы, но у Aromas высокое накопление сухих растворимых веществ при низкой плотности плодов, при этом у Clery и San Andreas среднее и низкое содержание сухих растворимых веществ при высокой плотности. Таким образом, при подборе сортов необходимо учитывать размер плодов, вкусовые и товарные качества.

Список источников

1. Авдеева З.А. Сорта земляники садовой, перспективные для условий Оренбуржья // Плодоводство и ягодоводство России. 2014. Т. 40, № 2. С. 11–14.
2. Авдеева З.А., Иванова Е.А. Устойчивость земляники и смородины к неблагоприятным

факторам среды в условиях агроландшафтов степной зоны Оренбуржья // Вестник ОГУ. 2007. № 3. С. 216–222.

3. Авдеева З.А. Оценка устойчивости сортов земляники к белой и бурой пятнистостям листьев в условиях Оренбуржья // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. 2013. № 1 (5). С. 74–78. URL: <http://vestospu.ru> (дата обращения: 23.04.2023).
4. 'Fuentepina' and 'Amiga', two new strawberry cultivars: Evaluation of genotype, ripening and seasonal effects on quality characteristics and health-promoting compounds / I. Pradas [et al.] // J. Berry Res. 2015, 5, 157–171.
5. Сазонова И.Д. Сравнительная оценка биохимического состава свежих и замороженных ягод земляники садовой // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 2. С. 248–252.
6. Health Potential of Clery Strawberries: Enzymatic Inhibition and Anti-Candida Activity Evaluation / F. Cairone [et al.] // Molecules

- 2021, 26, 1731. DOI: 10.3390/molecules26061731.
7. Effects of Processing on Polyphenolic and Volatile Composition and Fruit Quality of Clery Strawberries / S. Garzoli [et al.] // *Antioxidants* 2020, 9, 632, DOI: 10.3390/an-tiox9070632.
 8. Kearney J. Food consumption trends and drivers. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 2010, 365, 2793.
 9. Валитов А.В., Ахияров Б.Г., Федорова В.О. Новые сорта земляники садовой для условий Республики Башкортостан. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2022. № 71. С. 21–28. DOI: 10.31676/2073-4948-2022-71-21-28.
 10. Елисеева Л.Г., Блинникова О.М., Пехташева Е.Л. Комплексная оценка потребительских характеристик ягод земляники садовой, выращенной в условиях ЦЧР // *Товаровед продовольственных товаров*. 2011. № 11. С. 31–36.
 11. Модель промышленного сорта земляники садовой для условий средней полосы России / И.М. Куликов [и др.] // *Садоводство и виноградарство*. 2020. № 3. С. 5–10. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-3-5-10.
 12. Седов Е.Н., Огольцева Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.
 13. Оценка влияния обработки зеленых черенков видов рода лох (*Elaeagnus* L.) на ростовые процессы после укоренения / И.Н. Зубик [и др.] // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020. № 8. С. 19–24.
 14. Оценка значимости морфологических признаков у культиваров Pinus mugo Turra для их определения методом дисперсионного анализа / М.В. Симахин [и др.] // *Вестник КрасГАУ*. 2020. № 11 (164). С. 61–66.
 - stepnoj zony Orenburzh'ya // *Vestnik OGU*. 2007. № 3. С. 216–222.
 3. Avdeeva Z.A. Ocenka ustojchivosti sortov zemlyaniki k beloju i buroj pyatnistostyam list'ev v usloviyah Orenburzh'ya // *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. 2013. № 1 (5). С. 74–78. URL: <http://vestospu.ru> (data obrascheniya: 23.04.2023).
 4. 'Fuentepina' and 'Amiga', two new strawberry cultivars: Evaluation of genotype, ripening and seasonal effects on quality characteristics and health-promoting compounds / I. Pradas [et al.] // *J. Berry Res.* 2015, 5, 157–171.
 5. Sazonova I.D. Sravnitel'naya ocenka biohimicheskogo sostava svezhih i zamorozhennyh yagod zemlyaniki sadovoj // *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. 2017. Т. 48, № 2. С. 248–252.
 6. Health Potential of Clery Strawberries: Enzymatic Inhibition and Anti-Candida Activity Evaluation / F. Cairone [et al.] // *Molecules* 2021, 26, 1731. DOI: 10.3390/molecules26061731.
 7. Effects of Processing on Polyphenolic and Volatile Composition and Fruit Quality of Clery Strawberries / S. Garzoli [et al.] // *Antioxidants* 2020, 9, 632, DOI: 10.3390/an-tiox9070632.
 8. Kearney J. Food consumption trends and drivers. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 2010, 365, 2793.
 9. Valitov A.V., Ahiyarov B.G., Fedorova V.O. Novye sorta zemlyaniki sadovoj dlya uslovij Respubliki Bashkortostan. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. 2022. № 71. С. 21–28. DOI: 10.31676/2073-4948-2022-71-21-28.
 10. Eliseeva L.G., Blinnikova O.M., Pehtasheva E.L. Kompleksnaya ocenka potrebitel'skih harakteristik yagod zemlyaniki sadovoj, vyraschennoj v usloviyah CChR // *Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov*. 2011. № 11. С. 31–36.
 11. Model' promyshlennogo sorta zemlyaniki sadovoj dlya uslovij srednej polosy Rossii / I.M. Kulikov [i dr.] // *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. 2020. № 3. С. 5–10. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-3-5-10.
 12. Sedov E.N., Ogol'ceva T.P. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orehoplodnyh kul'tur / Vseros. nauch.-issled. in-t selekcii plodovyh kul'tur. Орел: VNIISPК, 1999. 606 s.

References

1. Avdeeva Z.A. Sorta zemlyaniki sadovoj, perspektivnye dlya uslovij Orenburzh'ya // *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. 2014. Т. 40, № 2. С. 11–14.
2. Avdeeva Z.A., Ivanova E.A. Ustojchivost' zemlyaniki i smorodiny k neblagopriyatnym faktoram srede v usloviyah agrolandshaftov

13. Ocenka vliyaniya obrabotki zelenyh cherenkov vidov roda loh (*Elaeagnus* L.) na rostovye processy posle ukoreneniya / I.N. Zubik [i dr.] // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2020. № 8. S. 19–24.
14. Ocenka znachimosti morfologicheskikh priznakov u kul'tivarov Pinus mugo Turra dlya ih opredeleniya metodom dispersionnogo analiza / M.V. Simahin [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2020. № 11 (164). S. 61–66.

Статья принята к публикации 24.06.2024 / The article accepted for publication 24.06.2024.

Информация об авторах:

Ольга Викторовна Ладыженская¹, научный сотрудник лаборатории культурных растений
Максим Вячеславович Симахин², научный сотрудник лаборатории культурных растений, кандидат сельскохозяйственных наук
Виктория Александровна Крючкова³, ведущий научный сотрудник лаборатории культурных растений, кандидат биологических наук
Виталий Геннадьевич Донских⁴, научный сотрудник лаборатории культурных растений

Information about the authors:

Olga Viktorovna Ladyzhenskaya¹, Researcher at the Laboratory of Cultivated Plants
Maxim Vyacheslavovich Simakhin², Researcher at the Laboratory of Cultivated Plants, Candidate of Agricultural Sciences
Victoria Aleksandrovna Kryuchkova³, Leading Researcher at the Laboratory of Cultivated Plants, Candidate of Biological Sciences
Vitaly Gennadievich Donskikh⁴, researcher at the laboratory of Cultivated Plants

