

ИСХОДНЫЕ ФОРМЫ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ

Л.А. МАРЧЕНКО^{1,2}

¹Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства
и питомниководства, Российская Федерация, г. Москва;

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Мировой сортимент земляники садовой насчитывает около 15 тыс. сортовобразцов, линий и форм. Селекционная работа продолжается по различным направлениям, однако в приоритете остается создание сортов, отличающихся высокой продуктивностью, крупноплодностью и товарностью плодов, отвечающих требованиям промышленного возделывания. Повысить эффективность селекции в этом направлении можно путем поиска и использования новых источников и доноров ценных признаков. Целью исследований являлось изучение признаков продуктивности и качества плодов земляники садовой для выделения новых селекционных источников. Исследования проводились на базе Отдела генетики и селекции садовых культур ФГБНУ ФНЦ садоводства на генетической коллекции земляники садовой, расположенной в Московской области. Объектами исследования являлись растения земляники 33 сортов различного генетического и географического происхождения, рекомендуемых в научной литературе для промышленного возделывания. Изучение сортовобразцов проводили согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Для статистической обработки данных методом однофакторного дисперсионного анализа и группировки сортов на основе НСР0.5 использован продукт Microsoft Excel. При изучении сортов земляники, выращиваемых в полевых условиях по традиционной технологии, наибольшая продуктивность отмечена у сортов Розана Киевская (431,5 г/куст), Троицкая (392,7 г/куст), Альфа (322,4 г/куст), Irma (318,2 г/куст), Кокинская Поздняя (300,2 г/куст). Выделены источники крупноплодности: Кокинская Поздняя, Фестивальная Ромашка, Irma, Arosa, Троицкая, Florence, Jetta, Vima Kimberly, Царица, Нелли, Витязь, Asia, Selekt, Clery, Vima Zanta, Урожайная ЦГЛ, Розана Киевская, Альфа, Alba, Venta, Царскосельская, Брянич, Боровицкая, Tago. Наибольшая твердость плодов отмечена у сортов Arosa и Vima Kimberly. Высокий уровень признака проявили сорта Кубата, Нелли, Florence, Asia, Alba, Irma, Tago, Лакомая. В результате исследований выделены источники высокой потенциальной продуктивности («Крупноплодность» и «Количество завязей на куст»): Розана Киевская, Троицкая, Альфа'. В селекции на качество плодов («Крупноплодность» и «твердость плодов») в качестве источников рекомендуются сорта Florence, Vima Kimberly, Asia, Arosa, Irma, Нелли.

Ключевые слова: земляника садовая, сорт, признак, продуктивность, крупноплодность, твердость плодов, источник для селекции

Введение

Повсеместная популярность земляники садовой продиктована как биологическими особенностями культуры (раннее вступление в плодоношение, адаптивность к условиям произрастания в различных почвенно-климатических условиях, отзывчивость на повышение интенсификации производства), так и качеством плодов, относящихся к диетическим продуктам (десертный вкус и питательная ценность) [1–3].

Мировой сортимент культуры насчитывает около 15 тыс. сортовобразцов, линий и форм [4], что свидетельствует о масштабной селекционной работе по улучшению

сортовых качеств земляники садовой. Вместе с тем основными сортами для производства являются лишь некоторые – так называемые коммерческие сорта, отличающиеся высокой продуктивностью, крупноплодностью и товарностью плодов.

Расширение сортимента земляники садовой промышленного значения можно осуществлять путем выявления и привлечения в селекционный процесс новых источников и доноров ценных признаков [5].

Цель исследований: изучение признаков продуктивности и качества плодов земляники садовой для выделения новых селекционных источников.

Материал и методы исследований

Исследования проводились на базе Отдела генетики и селекции садовых культур ФГБНУ ФНИЦ садоводства на генетической коллекции земляники садовой, расположенной в Московской области. Объектами исследования являлись растения земляники 33 сортов различного генетического и географического происхождения, рекомендуемых в научной литературе для промышленного возделывания. Изучение сортообразцов проводили согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [6] в 2021–2022 гг.

Рельеф земельного участка, где проводились исследования, является равнинным. Почвы участка дерново-подзолистые, среднесуглинистые, на покровном суглинке, хорошо обеспеченные подвижными формами фосфора и калия, с оптимальной рН для выращивания земляники (6–6,45). Обеспеченность легкогидролизуемой формой азота – средняя (N легкогидролизуемый: на глубине 0–20 см – 7,25 мг/100 г; 20–40 см – 6,48 мг/100 г).

Погодные условия в годы проведения исследований соответствовали средне-многолетним данным, хотя по годам в период вегетации растений наблюдались отличия. Условия зимнего периода 2020/2021 г. отличались наступлением заморозков с 12 ноября 2020 г. (первый заморозок – $-1,45^{\circ}\text{C}$, последующие – до $-6,75^{\circ}\text{C}$) при отсутствии устойчивого снегового покрова. Вместе с тем температура почвы в корневой зоне в бесснежный период не снижалась до критических значений (минимальное значение температуры почвы в ноябре составляло $+3,75^{\circ}\text{C}$). С 1 декабря начал формироваться снеговой покров. Минимальная температура воздуха ($-23,35^{\circ}\text{C}$) отмечена 18 января 2021 г. В тот период снег способствовал защите растений (температура почвы составила $+1,75^{\circ}\text{C}$).

Условия вегетационного периода 2021 г. отличались затяжной холодной весной, что повлияло на задержку прохождения фенологических фаз у изучаемых сортов земляники в сравнении со среднемноголетними данными на 10 дней. Однако в целом рост и развитие растений земляники садовой проходили нормально. Жаркая и засушливая погода в период созревания плодов способствовала некоторому снижению крупноплодности и увеличению уровня признака твердости плодов у изучаемых сортов.

В зимний период 2021/2022 г. негативные факторы, повлиявшие на состояние растений изучаемых сортов земляники, не отмечены. Холодная температура весеннего периода привела к сдвигу фенологических фаз у земляники до 20 дней, а также к снижению завязываемости плодов. Регулярные и обильные осадки в период созревания плодов земляники оказали положительное влияние на проявление признака крупноплодности и одновременно привели к снижению уровня твердости плодов у изучаемых сортов.

Для статистической обработки данных методом однофакторного дисперсионного анализа и группировки сортов на основе НСР0.5 использован продукт Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Потенциальная продуктивность растения у земляники рассчитывается как произведение средней массы плодов на их количество. Существующие современные требования определяют как высокопродуктивные сорта земляники с продуктивностью свыше 400 г/куст для Центральной полосы РФ [7], 500 г/куст и более – для средней полосы России [8], более 600 г/куст – для южных регионов [9].

Потенциально продуктивными по материалам отечественных исследователей являются сорта: Honeoye, Vima Kimberly, Alba, Roxana, Vima Xima, Vima Tarda, Florense для центрального региона [7]; Славутич, Альфа, Царица, Берегиня, Любава – для средней полосы России [10]; Joly, Нелли, Bogota, Vivaldi, Asia, Rumba, Gallia, Элегия, Onda, Florence, Кемия, Honeoye – для южных регионов РФ [11].

При изучении сортов земляники, выращиваемых в полевых условиях по традиционной технологии, были выделены наиболее продуктивные сорта: Розана Киевская (431,5 г/куст), Троицкая (392,7 г/куст), Альфа (322,4 г/куст), Irma (318,2 г/куст), Кокинская Поздняя (300,2 г/куст). Однако только показатели сорта Розана Киевская соответствовали уровню модели высокопродуктивного сорта для Центральной полосы РФ.

Изучение компонентов, слагаемых продуктивности, позволило выявить ряд источников с высоким уровнем проявления признака «Количество завязей/куст». Наиболее ценными являются сорта Розана Киевская, Русич, Альфа, Троицкая, Marmolado, Царскосельская (табл. 1).

Таблица 1

Группировка сортов земляники по признаку «Количество завязей/куст»

I группа (32,2–25,4 шт.)	II группа (25,4–18,6 шт.)	III группа (18,6–11,8 шт.)	IV группа (< 11,8 шт.)
Розана Киевская (32,2) Русич (25,8)	Альфа (24,8) Троицкая (23,8) Marmolado (20,6) Царскосельская (20,2)	Alba (17,2) Honeoye (17,2) Irma (17,2) Vima Zanta (17,2) Venta (17,0) Senga Sengana (15,4) Царица (15,2) Витязь (15,0) Фейерверк (15,0) Tago (15,0) Darselect (14,4) De'Royal (14,2) Фестивальная Ромашка (13,8) Кокинская Поздняя (13,4) Брянч (12,8) Нелли (12,6) Florence (12,2) Урожайная ЦГЛ (12,0) Жемма (11,8)	Clerg (11,4) Боровицкая (11,2) Vima Kimberly (11,2) Лакомая (10,4) Кубата (8,2) Selekta (7,6) Asia (7,0) Arosa (4,0)
НСР 0.5 = 6,833			

Производители и потребители земляники садовой отдают предпочтение сортам с крупными плодами [2, 12]. Крупноплодными принято считать сорта со средней массой ягоды 9–12 г и выше [6–8]. Высокая степень проявления признака

крупноплодности отмечена у сортов Таира, Нелли, Кемия, Элегия, Альфа, Берегиня, Царица. Крымчанка 87, Аросса, Заря, Крымская Ранняя, Юниол, Янтарная [13–15].

В последнее время, в связи со значительными успехами селекции на увеличение размера плодов, уровень признака крупноплодности сортов для южного региона повышен в пределах от 20 г и более [12]. Зарубежные исследователи к крупноплодным относят сорта со средней массой плода свыше 20 г [16, 17]. Так, широкое распространение получили сорта зарубежной селекции: Clery, Florence, НФ 311(Alba), НФ205 (Roxana), Vima Xima, Vima Tarda, Vima Kimberly, Maya, San Andreas [18].

В результате изучения выделены источники крупноплодности: Кокинская Поздняя, Фестивальная Ромашка, Irma, Arosa, Троицкая, Florence, Jemma, Vima Kimberly, Царица, Нелли, Витязь, Asia, Seleкта, Clery, Vima Zanta, Урожайная ЦГЛ, Розана Киевская, Альфа, Alba, Venta, Царскосельская, Брянич, Боровицкая, Таго (табл. 2).

Таблица 2

Группировка сортов земляники по признаку «Средняя масса плода»

I группа (22,4–18,6 г)	II группа (18,6–14,8 г)	III группа (14,8–11 г)	IV группа (< 11 г)
Кокинская Поздняя (22,4) Фестивальная Ромашка (18,7)	Irma (18,5) Arosa (16,7) Троицкая (16,5) Florence (16,3) Jemma (16,2) Vima Kimberly (16,1) Царица (16,2) Нелли (15,6) Витязь (15,0) Asia (14,9) Seleкта (14,8)	Clery (14,3) Vima Zanta (13,9) Урожайная ЦГЛ (13,6) Розана Киевская (13,4) Альфа (13,0) Alba (13,0) Venta (12,9) Царскосельская (12,9) Брянич (12,8) Боровицкая (11,2) Таго (11,1)	Darselect (10,9) Marmolado (10,9) Фейерверк (10,4) Русич (10,3) Honeoye (9,3) Senga Sengana (8,8) Лакомая (8,4) De'Royal (8,3) Кубата (8,0)
НСР 0.5 = 3,775			

Современные сорта земляники садовой, предназначенные для промышленного производства, должны обладать высоким уровнем проявления признака твердости (прочности) плодов (не менее 10,0 Н) или усилием раздавливания 380 г и выше [7–9].

Установлено, что в условиях юга Нечерноземной зоны прочностью плодов 9,8 Н и более обладают сорта Царица, Сюрприз Олимпиаде, Induka, Рубиновый Кулон и Фейерверк [19], Clery, Darselect, Tenira, Seleкта, Polka, Irma, Акварель [20]. В условиях Краснодарского края высокой прочностью мякоти плодов (усилие раздавливания более 400 г) обладают сорта Clery, Syria, Onda, Vivaldi, Нелли, Alba, Алина [21, 22].

В наших исследованиях наибольшая твердость плодов отмечена у сортов Arosa и Vima Kimberly. Высокий уровень признака проявили сорта Кубата, Нелли, Florence, Asia, Alba, Irma, Таго, Лакомая (табл. 3).

Оценивая изучаемые сорта по сочетанию признаков («Количество завязей/куст», «Средняя масса плодов», «Твердость плодов»), можно выделить образцы, отличающиеся крупноплодностью и прочностью мякоти: Florence, Vima Kimberly, Asia, Arosa, Irma, Нелли; сорта с большим количеством завязей на куст и высокой средней массой плодов: Розана Киевская, Троицкая, Альфа.

Результаты, полученные в условиях Московской области, согласуются с данными других исследователей [10, 13, 14, 21, 22].

**Группировка сортов земляники
по признакам «Твердость плодов»/«Прочность мякоти»**

I группа (4,4–3,9 Н/ 443,3–397,0 г)	II группа (3,9–3,5 Н/ 397,0–350,7 г)	III группа (3,5–3,0 Н/ (350,7–304,4 г)	IV группа (< 3,0 Н/ < 304,4 г)
Arosa (4,4 /443,3) Vima Kimberly (3,9/400,7)	Кубата (3,9/390,0) Нелли (3,8/392,0) Florence (3,6/370,0) Asia (3,6/368,0) Alba (3,6/367,3) Irma (3,6/364,7) Tago (3,5/356,0) Лакомая (3,5/354,7)	Боровицкая (3,4/347,3) De'Royal (3,3/339,3) Царскосельская (3,3/338,0) Фейерверк (3,2/344,0) Honeoye (3,2/325,3) Vima Zanta (3,2/325,3) Царица (3,2/324,7) Урожайная ЦГЛ (3,1/314,7) Clery (3,1/313,3) Selekta (3,1/312,7) Jemma (3,0/308,0)	Marmolado (2,9/294,7) Альфа (2,8/286,7) Darselekt (2,8/288,0) Venta (2,7/276,0) Витязь (2,6/262,7) Senga Sengana (2,57/262,0) Фестивальная Ромашка (2,5/251,3) Троицкая (2,4/240,7) Брянч (2,3/236,0) Русич (2,3/236,0) Кокинская Поздняя (2,2/227,3) Розана Киевская (2,2/227,3)
НСР 0.5 = 0,455/46,302			

Выводы

Сочетание признаков, слагаемых продуктивности и твердости плодов на высоком уровне, соответствующем модели сорта для промышленного возделывания, в изучаемых условиях не проявил ни один из сортов.

В результате исследований выделены источники высокой потенциальной продуктивности («Крупноплодность» и «Количество завязей на куст»): Розана Киевская, Троицкая, Альфа.

В селекции на качество плодов («Крупноплодность» и «Твердость плодов») в качестве источников рекомендуются сорта Florence, Vima Kimberly, Asia, Arosa, Irma, Нелли.

Исследования выполнены в рамках реализации государственного задания ФГБНУ ФНИЦ садоводства № 0432–2021–0001 «Генетические и биотехнологические подходы управления селекционным процессом, совершенствование существующих методов селекции для конструирования новых генетических модификаций плодовых, ягодных, овощных и полевых культур, отвечающих современным требованиям сельскохозяйственного производства».

Библиографический список

1. Mezzetti B., Giampieri F., Zhang Y., Zhong C. Status of strawberry breeding programs and cultivation systems in Europe and the rest of the world // Journal of Berry Research. – 2018. – № 8. – Рр. 205–211. DOI:10.3233/JBR-180314.

2. Козлова И.И. Тенденции формирования промышленного сортимента земляники в Российской Федерации // Садоводство и виноградарство. – 2019. – № 2. – С. 25–32. DOI:10.31676/0235–2591–2019–2–25–32.

3. Mazzoni L., Di Vittori L., Balducci F., Forbes-Hernández T.Y., Giampieri F., Battino M., Mez-zetti B., Capocasa F. Sensorial and nutritional quality of inter and intra-Specific strawberry genotypes selected in resilient conditions // *Scientia Horticulturae*. – 2020. – Vol. 261. – Pp. 1–6. DOI:10.1016/j.scienta.2019.108945.

4. Global Conservation Strategy for *Fragaria* (Strawberry) [Editor-in-Chief, Chair Expert Committee Kim E. Hummer] // *Scripta Horticulturae*. March. – 2008. – № 6. – 87 p.

5. Зубов А.А. Генетические особенности и селекция земляники: Методические указания. – Мичуринск: ВНИИГ и СПР им. И.В. Мичурина, 1990. – 81 с.

6. Шокаева Д.Б., Зубов А.А. Земляника, клубника, земклуника // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК. – 1999. – С. 417–443.

7. Козлова И.И., Лукъянчук И.В., Жбанова Е.В. Сортимент и технология производства высококачественных ягод земляники садовой // *Достижения науки и техники АПК*. – 2019. – Т. 33, № 2. – С. 45–49. DOI:10.24411/0235–2451–2019–10211.

8. Куликов И.М., Айтжанова С.Д., Андропова Н.В., Борисова А.А., Тумаева Т.А. Модель промышленного сорта земляники для условий средней полосы России // *Садоводство и виноградарство*. – 2020. – № 3. – С. 5–10. DOI:10.31676/0235–2591–2020–3–5–10.

9. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. – Краснодар: Изд-во СКЗНИИСиВ, 2013. – 202 с.

10. Андропова Н.В. Сорта земляники садовой для промышленного возделывания // *Аграрная наука – сельскому хозяйству: Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: В 2 кн.* – 2018. – С. 214–216.

11. Яковенко В.В., Лапшин В.И. Перспективные сорта земляники для промышленного выращивания на юге России // *Научный журнал КубГАУ*. – 2020. – № 157 (03). – С. 1–11. – URL: <http://ej.kubagro.ru/2020/03/pdf/17.pdf>.

12. Яковенко В.В., Лапшин В.И. Результаты оценки продуктивности и качества плодов земляники в условиях Прикубанской зоны Краснодарского края // *Садоводство и виноградарство*. – 2019. – № 2. – С. 40–45. DOI:10.31676/0135–2591–2019–2–40–45.

13. Причко Т.Г., Германова М.Г., Смелик Т.Л. Товарные качества и химический состав ягод земляники селекции СКФНЦСВВ // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. – 2019. – № 58(04). – С. 104–113. DOI:10.30679/2219–5335–2019–4–58–104–113.

14. Ушак Л.С. Межсортовая изменчивость земляники по ряду признаков товарного качества // *Научные труды СКФНЦСВВ*. – 2021. – Т. 33. – С. 33–36. DOI:10.30679/2587–9847–2021–33–33–36.

15. Арифова З.И. Подбор исходного материала земляники садовой по комплексу признаков для селекционного процесса // *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. – 2019. – № 131. – С. 85–88. DOI:10.25684/NBG.boolt.131.2019.11.

16. Behmen F., Drkenda P., Terzić A., Delic M., Music O. Pomological evaluation of ‘Clery’ strawberry cultivar // *Poljoprivedno-Prehrambenog Fakulteta Univerziteta u Sarajevu*. – 2020. – Vol. LXV. – № 70. – Pp. 9–18.

17. Soares dos Santos M.F., Fagherazzi A.F., Martins de Lima J., Costa B.M., Nerbass F.R., Kretzschmar A.A., Rufato L. Agronomic performance of new strawberry cultivars in southern Brazil // *Revista de Ciências Agroveterinárias*. – 2021. – № 20 (2). – Pp. 149–158. DOI:10.5965/223811712022021149.

18. Козлова И.И. Перспективный исходный селекционный материал интродуцированных сортов земляники садовой (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) // *Плодоводство и ягодоводство России*. – 2021. – Т. 64. – С. 9–16. DOI:10.31676/2073–4948–2021–64–9–16.

19. Айтжанова С.Д., Андропова Н.В. Поиск и создание нового исходного материала земляники садовой для приоритетных направлений селекции // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 48. – Ч. 2. – С. 13–17.

20. Андропова Н.В., Тумаева Т.А. Селекционная оценка сортов и форм земляники садовой по прочности плодов // Садоводство и виноградарство. – 2021. – № 2. – С. 5–12. DOI:10.31676/0235–2591–2021–2–5–12.

21. Яковенко В.В., Лапшин В.И. Перспективные сорта земляники для промышленного выращивания на юге России // Научный журнал КубГАУ. – 2020. – № 157 (03). – С. 1–11. – URL: <http://ej.kubagro.ru/2020/03/pdf/17.pdf>.

22. Яковенко В.В., Лапшин В.И., Ушак Л.С. Результаты оценки новых сортов земляники на пригодность к промышленному выращиванию в Краснодарском Крае // Научный журнал КубГАУ. – 2021. – № 167 (03). – С. 1–10. – URL: <http://ej.kubagro.ru/2021/03/pdf/17.pdf>.

INITIAL FORMS OF STRAWBERRIES FOR BREEDING FOR PRODUCTIVITY AND FRUIT QUALITY

L.A. MARCHENKO

(¹Federal Horticultural Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery, ²Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

The world assortment of strawberries includes about 15 thousand varieties, lines and shapes. Breeding work continues in various directions, but the priority remains the creation of varieties characterised by high productivity, large-fruited and marketable fruits that meet the requirements of industrial cultivation. It is possible to increase the efficiency of breeding in this direction by finding and using new sources and donors of valuable traits. The aim of the research was to study the characters of productivity and quality of strawberry fruit in order to identify new breeding sources. The research was carried out at the strawberry genetic collection located in the Moscow region, at the Department of Genetics and Breeding of Garden Crops of the Federal Horticultural Centre for Breeding, Agrotechnology and Nursery. The subjects of the study were strawberry plants of 33 varieties of different genetic and geographical origin recommended in the scientific literature for industrial cultivation. The variety samples were studied according to the Program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut crops. Microsoft Excel was used for statistical data processing by single-factor analysis of variance and grouping of varieties based on NSR0.5. When studying strawberry varieties grown under field conditions using traditional technology, the highest productivity was noted in the varieties: ‘Rozana Kievskaya’ (431.5 g/bush), ‘Troitskaya’ (392.7 g/bush), ‘Al’fa’ (322.4 g/bush), ‘Irma’ (318.2 g/bush), ‘Kokinskaya Pozdnyaya’ (300.2 g/bush). The sources of large fruit are identified in the varieties: ‘Kokinskaya Pozdnyaya’, ‘Festival’naya Romashka’, ‘Irma’, ‘Arosa’, ‘Troitskaya’, ‘Florence’, ‘Jemma’, ‘Vima Kimberly’, ‘Tsaritsa’, ‘Nelly’, ‘Vityaz’, ‘Asia’, ‘Selekta’, ‘Clery’, ‘Vima Zanta’, ‘Urozhaynaya TsGL’, ‘Rozana Kievskaya’, ‘Al’fa’, ‘Alba’, ‘Venta’, ‘Tsarskosel’skaya’, ‘Bryanich’, ‘Borovitskaya’, ‘Tago’. The highest hardness of fruits was observed in the varieties ‘Arosa’ and ‘Vima Kimberly’ varieties. The varieties ‘Kubata’, ‘Nelly’, ‘Florence’, ‘Asia’, ‘Alba’, ‘Irma’, ‘Tago’, and ‘Lakomaya’ showed a high level of the trait. As a result of the study, sources of high potential productivity (“large fruit” and “number of ovaries per bush”) were identified: ‘Rozana Kievskaya’, ‘Troitskaya’, ‘Al’fa’. The varieties ‘Florence’, ‘Vima Kimberly’, ‘Asia’, ‘Arosa’, ‘Irma’, ‘Nelly’ are recommended as sources for fruit quality (“large fruit” and “fruit hardness”).

Key words: strawberry, variety, mark, productivity, large fruit, fruit hardness, source for breeding

Acknowledgements

The research was carried out as part of the implementation of the state task of the Federal Horticultural Research Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery No. 0432–2021–0001 “Genetic and biotechnological approaches to managing the breeding process, improving existing breeding methods for constructing new genetic modifications of fruit, berry, vegetable and field crops that meet modern requirements for agricultural production”.

References

1. Mezzetti B., Giampieri F., Zhang Y., Zhong C. Status of strawberry breeding programs and cultivation systems in Europe and the rest of the world. *Journal of Berry Research*. 2018; 8: 205–211. DOI:10.3233/JBR-180314
2. Kozlova I.I. Tendencies of formation of strawberries commercial assortment in Russia. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. 2019; 2: 25–32. DOI: 10.31676/0235–22591–2019–2–25–32 (In Rus.)
3. Mazzoni L., Di Vittori L., Balducci F., Forbes-Hernández T.Y., Giampieri F., Battino M., Mez-zetti B., Capocasa F. Sensorial and nutritional quality of inter and intra-Specific strawberry genotypes selected in resilient conditions. *Scientia Horticulturae*. 2020; 261: 1–6. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.108945
4. Global Conservation Strategy for *Fragaria* (Strawberry) [Editor-in-Chief, Chair Expert Committee Kim E. Hummer]. *Scripta Horticulturae*. March. 2008; 6: 87.
5. Zubov A.A. Genetic features and selection of strawberries: method. Instructions. Michurinsk, 1990: 81. (In Rus.)
6. Shokaeva D.B., Zubov A.A. Strawberries, strawberries, zemklunika. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur. Ed. by E.N. Sedov, T.P. Ogol'tsova. Orel: VNIISPK; 1999: 417–443. (In Rus.)
7. Kozlova I.I., Luk'yanchuk I.V., Zhanova E.V. Assortiment and production technology of high-quality strawberry. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2019; 33; 2: 45–49. DOI: 10.24411/0235–2451–2019–10211 (In Rus.)
8. Kulikov I.M., Aytzhanova S.D., Andronova N.V., Borisova A.A., Tumaeva T.A. Model of a commercial strawberry variety for the conditions of central Russia. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. 2020; 3: 5–10. DOI: 10.31676/0235–2591–2020–3–5–10 (In Rus.)
9. Program of the North Caucasus Center for the selection of fruit, berry, flower and ornamental crops and grapes for the period up to 2030. Krasnodar: izd-vo SKZNIISiV, 2013: 202. (In Rus.)
10. Andronova N.V. Varieties of strawberries for industrial cultivation. *Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaystvu*. 2018: 214–216. (In Rus.)
11. Yakovenko V.V., Lapshin V.I. Perspective strawberry varieties for industrial growing in the South of Russia. *Nauchnyy zhurnal KubGAU*. 2020; 157 (03): 1–11. [Electronic source]. DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-157-017> (In Rus.)
12. Yakovenko V.V., Lapshin V.I. Estimation results of strawberry productivity and fruit quality under the conditions of the Kuban zone of Krasnodar territory. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. 2019; 2: 40–45. DOI:10.31676/0235–2591–2019–2–40–45 (In Rus.)
13. Prichko T.G., Germanova M.G., Smelik T.L. Commercial quality and chemical composition of strawberry of NCFSCHVW breeding. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2019; 58(04): 104–113. DOI: 10.30679/2219–5335–2019–4–58–104–113 (In Rus.)
14. Ushak L.S. Intervarietal variability of strawberries on a number of traits of commercial quality of berries. *Nauchnye trudy SKFNTsSVV*. 2021; 33: 33–36. DOI: 10.30679/2587–9847–2021–33–33–36 (In Rus.)

15. *Arifova Z.I.* Selection of initial material of strawberry on a complex of traits for the breeding process. *Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada.* 2019; 131: 85–88. DOI: 10.25684/NBG.boolt.131.2019.11 (In Rus.)

16. *Behmen F., Drkenda P., Terzić A., Delic M., Music O.* Pomological evaluation of 'Clery' strawberry cultivar. *Poljoprivedno-Prehrambenog Fakulteta Univerziteta u Sarajevu.* 2020; LXV; 70: 9–18.

17. *Soares dos Santos M.F., Fagherazzi A.F., Martins de Lima J., Costa B.M., Nerbass F.R., Kretzschmar A.A., Rufato L.* Agronomic performance of new strawberry cultivars in southern Brazil. *Revista de Ciências Agroveterinárias.* 2021; 20(2): 149–158. DOI: 10.5965/223811712022021149

18. *Kozlova I.I.* Introduced strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) varieties as a promising breeding material. *Plodovodstvo i âgodovodstvo Rossii.* 2021; 64: 9–16. DOI: 10.31676/2073–4948–2021–64–9–16 (In Rus.)

19. *Aytzhanova S.D., Andronova N.V.* Search and creation of source material of garden strawberry for the priority directions of breeding. *Plodovodstvo i âgodovodstvo Rossii.* 2017; 48; 2: 13–17. (In Rus.)

20. *Andronova N.V., Tumaeva T.A.* Plant variety assessment of garden strawberry based on fruit strength. *Sadovodstvo i vinogradarstvo.* 2021; 2: 5–12. DOI: 10.31676/0235–2591–2021–2–5–12 (In Rus.)

21. *Yakovenko V.V., Lapshin V.I.* Perspective strawberry varieties for industrial growing in the South of Russia. *Nauchnyy zhurnal KubGAU.* 2020; 157 (03): 1–11. [Electronic source]. DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990–4665–157–017> (In Rus.)

22. *Yakovenko V.V., Lapshin V.I., Ushak L.S.* Results of the estimation of new strawberry varieties for availability for industrial growing in Krasnodar Region. *Nauchnyy zhurnal KubGAU.* 2021; 167(03): 1–10. [Electronic source]. DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990–4665–167–017> (In Rus.)

Людмила Александровна Марченко, ведущий научный сотрудник, канд. с.-х. наук; ORCID0000–0002–7247–9829, AuthorID: 378978, AU-ID Scopus: 57193568421; тел.: (916) 493–48–87 (1Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства, Российская Федерация, г. Москва; 2Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49)

Liudmila A. Marchenko, CSc (Ag), Leading Research Associate, 1Federal Horticultural Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery (4, Zagor'evskaya Str., Moscow, 115598, Russian Federation), 2Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russian Federation; phone: (916) 493–48–87