

Научная статья
УДК 634.75.632.527
DOI: 10.30901/2227-8834-2022-2-51-57



Оценка сортов земляники садовой как источников высокой зимостойкости и продуктивности

М. И. Зубкова, С. Д. Князев, З. Е. Ожерельева

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, Орловская область, Россия

Автор, ответственный за переписку: Марина Ивановна Зубкова, zubkova@vniispk.ru

Актуальность. Реализация высокого потенциала продуктивности растений земляники садовой *Fragaria × ananassa* Durh. в существенной степени определяется их адаптивностью к почвенно-климатическим условиям выращивания, в частности в средней полосе России наиболее важным признаком является зимостойкость. В связи с этим целью проводимых исследований являлось выделение из изученных сортов источников высокой зимостойкости, потенциальной продуктивности и урожайности.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2017–2019 гг. на участках первичного сортоизучения Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур в Орловской области. Объектами исследования были 23 сорта отечественной и зарубежной селекции. Показатели учитывали в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». Для определения потенциала зимостойкости проводили искусственное промораживание в климатической камере Espes PSL-2KPH (Япония) и холодильном шкафу Polairg III CV114-S (Россия).

Результаты. Зимостойкость сортов земляники садовой оценивали в условиях искусственного промораживания. Наиболее морозостойкими являются сорта 'Корона', 'Царица', 'Соловушка', 'Sara'. Изучение сортов в полевых условиях позволило выделить наиболее урожайные и крупноплодные: 'Alba', 'Azia', 'Берегиня', 'Царица'. Сорт 'Царица' сочетает в себе высокую зимостойкость с большим потенциалом продуктивности и урожайности, являясь ценным источником данных признаков в селекционной работе. По комплексу показателей сорт 'Царица' является перспективным для широкого возделывания в Центральном-Черноземном регионе России.

Ключевые слова: сорта *Fragaria × ananassa* Durh., урожайность, крупноплодность, морозостойкость

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ и тематического плана ВНИИСПК «Сохранить, пополнить и изучить генофонд ягодных культур с целью выделения комплексных доноров и генисточников хозяйственно ценных признаков для создания новых сортов» (0637-2019-0017).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Для цитирования: Зубкова М.И., Князев С.Д., Ожерельева З.Е. Оценка сортов земляники садовой как источников высокой зимостойкости и продуктивности. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2022;183(2):51-57. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-2-51-57

Original article

DOI: 10.30901/2227-8834-2022-2-51-57

Evaluation of strawberry cultivars as sources of high winter hardiness and productivity

Marina I. Zubkova, Sergey D. Knyazev, Zoya E. Ozherelieva

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel Province, Russia

Corresponding author: Marina I. Zubkova, zubkova@vniispk.ru

Background. The realization of high productivity potential in strawberry plants significantly depends on their adaptability to soil and climate conditions of their cultivation. Winter hardiness is the most important trait in the central part of Russia. With this in view, the purpose of this study was to identify sources of high winter hardiness combined with high productivity and yield potential among the studied cultivars.

Materials and methods. The research was carried out at the primary variety testing site of the All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, in accordance with the published program and methodology of fruit, berry and nut variety studies. The testing covered 23 domestic and foreign strawberry cultivars. An Espec PSL-2KPH climate chamber (Japan) and a Polair refrigerator cabinet (Russia) were used for artificial freezing.

Results. Winter hardiness of strawberry cultivars was assessed under artificial freezing conditions. Cvs. 'Korona', 'Tsaritsa', 'Solovushka' and 'Sara' were the most winter-hardy cultivars. The study of the cultivars in the field made it possible to identify the most productive and large-fruited ones: 'Alba', 'Azia', 'Bereginya' and 'Tsaritsa'. Cv. 'Tsaritsa' combines high winter hardiness and high yield productivity and yield potential, being a valuable source of these traits in breeding practice. According to a set of indicators 'Tsaritsa' is promising for large-scale cultivation in the Central Black Earth Region of Russia.

Keywords: *Fragaria × ananassa* Durh. cultivars, productivity, yield, large berry size, winter hardiness

Acknowledgements: the work was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and the thematic plan of the All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK) "To preserve, replenish and study the genetic diversity of berry crops in order to identify complex donors and genetic sources of economically valuable traits for the development of new cultivars" (0637-2019-0017).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

For citation: Zubkova M.I., Knyazev S.D., Ozherelieva Z.E. Evaluation of strawberry cultivars as sources of high winter hardiness and productivity. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2022;183(2):51-57. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-2-51-57

Введение

Одним из факторов, способствующих повышению интенсивности селекционных исследований, являются поиск и создание эффективных источников и доноров хозяйственно важных признаков (Linde et al. 2002; Folta, Davis, 2006; Chinnusamy et al., 2007; Whitehouse et al., 2017; Bruno et al., 2018).

В средней полосе России основным лимитирующим фактором успешного возделывания земляники являются низкие температуры в зимний период, особенно в начале зимы, когда снижение температуры до -20°C часто происходит при отсутствии снежного покрова или минимальной его высоте. Такой, например, была зима 2002/2003 г. с суммой среднесуточных отрицательных температур 1099°C . Сильное похолодание (до -20°C) фактически без снега продолжалось с конца ноября до третьей декады декабря и достигала минимума в $-23,2^{\circ}\text{C}$ при снежном покрове в 1 см. Только канадский сорт 'Самес' и российские сорта 'Богема', 'Былинная', 'Мамочка' (Govogova, Govogov, 2004; Shokaeva, 2006) показали высокую зимостойкость в этих условиях. Поэтому они представляют большой интерес для селекции на зимостойкость.

Также в зимней период часто наблюдаются резкие перепады температур, которые наиболее опасны для растений земляники в малоснежные зимы. В весенний период существенный урон урожаю земляники наносят весенние заморозки, особенно в период цветения.

Помимо создания зимостойких сортов, одной из важных задач селекции является получение сортов с высокой продуктивностью (Zubkova, 2018). Потенциальная продуктивность – это комплексный признак, уровень проявления которого определяется генетическими, почвенно-климатическими и агротехническими факторами (Zubov, 2004).

Цель настоящего исследования – выявить степень адаптации изучаемых сортов земляники по комплексу хозяйственно-биологических признаков в условиях Орловской области и выделить перспективные генотипы в качестве источников для селекции.

Место проведения, объекты и методика исследования

Исследования выполнены в 2017–2019 гг. на опытных участках Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур (ВНИИСПК).

Почва на участках темно-серая лесная, pH 5,3, содержание фосфора и калия в слое 0–20 см составляет 28,70 и 21,25 мг/100 г почвы соответственно. Анализы почвы проводились в лаборатории агрохимии ВНИИСПК. Растения были посажены в июле 2016–2017 гг., размещены в ряду через 0,2 м, междурядье – 1,0 м.

В качестве объектов исследования взяты 26 сортов *Fragaria × ananassa* Durh. российской и зарубежной селекции. Сорт 'Урожайная ЦГЛ', районированный по Центрально-Черноземному региону, являлся контролем. Сорта размещались рандомизированно, в трех повторностях, по 10 растений в каждой. На участке применялось капельное орошение. Полевые учеты проводились в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», раздел «Земляника, клубника, земклуника» (Shokaeva, Zubov, 1999). Для искусственного промораживания использовали климатическую камеру Espes PSL-2KPH (Япония), холодильный шкаф Polair IIX CV114-S (Россия). Режим за-

калки – в течение пяти суток при температуре -3°C и пяти суток при -5°C . Продолжительность промораживания – 6 часов, скорость снижения температуры – 1°C в час (Ozherelieva et al., 2019).

Результаты и обсуждение

Одним из методов определения потенциала морозостойкости растений земляники садовой является моделирование зимних повреждений в искусственных условиях (Ozherelieva et al., 2019; Ozherelieva et al., 2021).

В 2017–2019 гг. провели искусственное промораживание 10 сортов земляники. В начале декабря при температуре -15°C морозостойкость проявили сорта земляники 'Росинка' и 'Царица', не имевшие повреждений. Более существенные повреждения рожков при этом получили сорта 'Marmolada' (2,3 балла), 'Alba' (2,6 баллов). При температуре -20°C наименьшая степень повреждения рожков (0,3 и 0,8 балла соответственно) была отмечена у сортов 'Росинка', 'Царица', 'Соловушка'. Сорт 'Sara' проявил средний (2,0 балла) уровень морозостойкости. Сильно подмерзли сорта земляники 'Alba' (3,0 балла) и 'Marmolada' (3,5 балла) (табл. 1).

В малоснежные зимы опасны для земляники резкие перепады температуры, сопровождаемые оттепелями. Это не только увеличивает опасность частичных повреждений, но может приводить к полной гибели растений. Промораживание с понижением температуры до -10°C после трехдневной оттепели $+5^{\circ}\text{C}$ в декабре показало, что высокий уровень устойчивости к данному фактору проявили сорта 'Соловушка', 'Царица', 'Корона' (табл. 2). При аналогичном промораживании в феврале максимальное повреждение было отмечено у сортов 'Marmolada' (4,0 балла) и 'Alba' (4,3 балла).

Таким образом, по результатам искусственного промораживания источниками зимостойкости могут считаться сорта земляники 'Соловушка', 'Sara', 'Царица' и 'Корона'.

Потенциал продуктивности земляники определяется следующими основными морфоструктурными компонентами: числом цветоносов, числом завязей на цветоносе, числом завязей на кусте, средней массой ягоды.

С точки зрения формирования высокого потенциала продуктивности наиболее ценными являются сорта земляники садовой с большим числом цветоносов. Признак «число цветоносов на куст» у изученных сортов в среднем варьировал от 3,2 шт. у сорта 'Росинка' до 8,1 шт. у сорта 'Alba'. Помимо сорта 'Alba', более 7 цветоносов на куст отмечали у сортов 'Берегиня' (7,5 шт.) и 'Царица' (7,2 шт.). Менее четырех цветоносов на куст было у сортов 'Урожайная ЦГЛ', 'Росинка', 'Sonata', 'Korona', 'Sirija', 'Незнакомка'. Остальные сорта имели в среднем 4–6 цветоносов (табл. 3).

Очень важным компонентом продуктивности, определяющим потенциальную и фактическую урожайность, является число завязей на цветонос и на один куст. При подсчете завязей на одном растении достоверно большие значения отмечены у сортов 'Росинка' (44,7 шт./куст), 'Царица' (47,1 шт./куст), 'Берегиня' (50,3 шт./куст), 'Соловушка' (54,1 шт./куст), 'Sara' (59,1 шт./куст), 'Русич' (62,8 шт./куст). При этом необходимо отметить, что в цветении земляники (дихазий) выделяют 3–5 порядков: самые крупные ягоды – первого порядка, масса ягод 2–5 порядка постепенно уменьшается (Zubov, 2004). Для товарного производства имеют значение наиболее крупные ягоды 1–3 порядка. В связи с этим наиболее ценны

Таблица 1. Степень подмерзания растений сортов земляники садовой в начале зимы при искусственном промораживании
(среднее за 2017–2019 гг.; ВНИИСПК, Орел)

Table 1. The degree of freezing in plants of strawberry cultivars in early winter under artificial freezing
(average for 2017–2019; VNIISPK, Orel)

Сорт	Балл	
	-15°C	-20°C
Урожайная ЦГЛ (к)	1,1 ± 0,10	2,5 ± 0,33
Кокинская ранняя	0,7 ± 0,27*	2,5 ± 0,44
Соловушка	0,2 ± 0,15**	0,8 ± 0,36***
Росинка	0,0 ± 0,00**	0,3 ± 0,12***
Царица	0,0 ± 0,00**	0,8 ± 0,20***
Alba	2,6 ± 0,18***	3,0 ± 0,41
Marmolada	2,3 ± 0,20*	3,5 ± 0,31**
Korona	0,5 ± 0,18	2,0 ± 0,14
Sara	0,8 ± 0,18	2,0 ± 0,33
Sonata	1,0 ± 0,00	2,3 ± 0,12

Примечание: (к) – контроль; * – достоверно при уровне значимости 0,05; ** – достоверно при уровне значимости 0,01; *** – достоверно при уровне значимости 0,001

Note: (к) – control; * – statistically significant at the level of 0.05; ** – statistically significant at the level of 0.01; *** – statistically significant at the level of 0.001

Таблица 2. Степень повреждения растений земляники садовой при понижении до -15°C после оттепели +5°C
(среднее за 2017–2019 гг.; ВНИИСПК, Орел)

Table 2. The degree of damage to strawberry plants under a temperature decrease to -15°C after a thaw of +5°C
(average for 2017–2019; VNIISPK, Orel)

Сорт	Балл		
	декабрь	январь	февраль
	+5, -15°C	+5, -15°C	+5, -15°C
Урожайная ЦГЛ (к)	3,0 ± 0,21	4,0 ± 0,58	3,5 ± 0,29
Кокинская ранняя	2,7 ± 0,12	3,8 ± 0,43	3,3 ± 0,17
Соловушка	1,6 ± 0,15**	1,9 ± 0,08***	2,0 ± 0,58***
Росинка	2,0 ± 0,00*	3,5 ± 0,61	3,0 ± 0,50
Царица	1,7 ± 0,12*	2,0 ± 0,21***	2,0 ± 0,29***
Alba	3,1 ± 0,24	4,2 ± 0,27	4,3 ± 0,33*
Marmolada	3,4 ± 0,22	3,9 ± 0,08	4,0 ± 0,29
Korona	1,3 ± 0,12**	2,2 ± 0,20***	1,9 ± 0,17***
Sara	2,0 ± 0,10*	2,4 ± 0,08***	2,5 ± 0,17*
Sonata	3,0 ± 0,00	3,8 ± 0,25	3,8 ± 0,18

Примечание: (к) – контроль; * – достоверно при уровне значимости 0,05; ** – достоверно при уровне значимости 0,01; *** – достоверно при уровне значимости 0,001

Note: (к) – control; * – statistically significant at the level of 0.05; ** – statistically significant at the level of 0.01; *** – statistically significant at the level of 0.001

Таблица 3. Биологическая продуктивность и урожайность сортов земляники садовой (2017–2019 гг.; ВНИИСПК, Орел)**Table 3. Biological productivity and yield of strawberry cultivars (2017–2019; VNIISPK, Orel)**

Сорт	Число			Средняя масса ягод, г	Биологическая продуктивность, г/куст	Фактическая урожайность, г/куст
	цветоносов на куст, шт.	завязей				
		на цветонос, шт.	на куст, шт.			
Урожайная ЦГЛ (к)	3,8	7,0	26,7	15,1	403,17	253,3
Росинка	3,2	14,0	44,7	10,4	464,88	244,7
Sara	6,3	9,4	59,1	9,3	549,63	299,9
Кокинская ранняя	4,0	7,6	30,2	10,5	317,1	185,5
Clegy	4,4	7,7	33,7	14,1	475,17	284,1
Alba	8,1	4,2	33,9	19,0	644,1	350
Царица	7,2	6,5	47,1	15,0	706,5	477,9
Frida	6,0	5,8	34,8	17,0	591,6	405,8
Корона	3,8	10,6	40,1	13,6	545,36	286,8
Соловушка	6,3	8,6	54,1	18,0	973,8	459,6
Vima Kimberly	5,2	7,5	38,8	15,9	608,4	442,7
Marmolada	5,8	7,0	40,7	11,5	468,05	234,8
Azia	6,1	4,8	29,3	19,9	583,07	420,7
Sonata	3,9	7,8	30,6	17,3	529,38	345,2
Jonsok	4,0	8,7	34,7	11,5	399,05	226,7
Sirija	3,6	7,5	27	13,8	372,6	224,3
Незнакомка	3,9	7,1	27,7	16,1	445,97	301,3
Русич	6,1	10,3	62,8	10,2	640,56	290,5
Берегиня	7,5	6,7	50,3	20,8	1046,24	491,4
Мальвина	4,3	7,7	33	15,1	498,3	380,7
Моллинг Пандора	4,6	8,3	38,3	13	497,9	315,7
Альфа	6,0	7,5	44,7	14,3	639,21	359,6
Florens	4,8	7,6	36,7	16,8	616,56	357
V, %	27,4	26,0	26,5	22,3	31,1	26,0
НСР 0,05	0,9	0,7	7,8	2,1	138,9	56,3

Примечание: (к) – контроль

Note: (к) – control

ми считаются сорта, имеющие три порядка с 4–7 крупными ягодами, такие как 'Урожайная ЦГЛ' (7,0 шт./цветонос), 'Альфа' (7,5 шт./цветонос), 'Царица' (6,5 шт./цветонос), 'Берегиня' (6,7 шт./цветонос), 'Незнакомка' (7,1 шт./цветонос), 'Alba' (4,2 шт./цветонос), 'Azia' (4,8 шт./цветонос), 'Cleru' (7,7 шт./цветонос), 'Vima Kimberly' (5,6 шт./цветонос), 'Frida' (5,8 шт./цветонос), 'Florence' (7,6 шт./цветонос). Для сортов 'Царица', 'Alba', 'Frida', 'Azia', 'Берегиня' характерно сочетание высокого числа цветоносов на куст (6–8), небольшого числа завязей на цветонос (4–7) и высоких показателей средней массы ягод (19–20 г). В то же время низкое число цветоносов на куст (3–6) и высокое число завязей на цветонос (9–14) в сочетании с массой ягод менее 11 г отмечено у сортов 'Росинка', 'Sara', 'Русич' (см. табл. 3).

Масса ягод – один из основных показателей формирования высокой урожайности и товарности сорта. Проявление данного компонента в сильной степени зависит как от наследственных факторов, так и от уровня агротехники. Ягоды считаются очень крупными, если их масса превышает 12 г, крупными – от 9 до 12 г, средними – от 6 до 9 г. Контрольный сорт 'Урожайная ЦГЛ' является крупноплодным, со средней массой 15,1 г. Средняя масса ягод достоверно превышала контроль у сортов 'Соловушка' (18,0 г), 'Alba' (19,0 г), 'Azia' (19,9 г) (рисунок), 'Берегиня' (20,8 г). Размах изменчивости по этому признаку был от 9,3 г у сорта 'Sara' до 20,8 г у сорта 'Берегиня' (см. табл. 3).



'Azia'



'Vima Kimberly'

Рисунок. Сорта земляники садовой**Figure. Strawberry cultivars**

Высокая и стабильная урожайность является одним из основных критериев выбора сорта для возделывания в промышленных условиях. В наших исследованиях значительно превысили контроль сорта 'Alba' (350,0 г/куст), 'Frida' (405,0 г/куст), 'Azia' (420,0 г/куст), 'Vima Kimberly' (442,7 г/куст) (см. рисунок), 'Царица' (477,9 г/куст), 'Берегиня' (491,4 г/куст). На уровне контроля находились сорта 'Cleru' (284,1 г/куст), 'Sara' (299,9 г/куст), 'Korona' (286,8 г/куст), 'Русич' (290,5 г/куст), 'Незнакомка' (301,3 г/куст) (см. табл. 3).

Задача селекционера – совместить на оптимальном уровне все компоненты продуктивности. Выделены сорта, имеющие высокую биологическую продуктивность: 'Korona' (545,4 г/куст), 'Sara' (549,6 г/куст), 'Azia' (583,1 г/куст), 'Frida' (591,6 г/куст), 'Vima Kimberly' (608,4 г/куст),

'Florence' (616,6 г/куст), 'Альфа' (639,2 г/куст), 'Русич' (640,6 г/куст), 'Alba' (644,1 г/куст), 'Царица' (706,5 г/куст), 'Соловушка' (973,8 г/куст), 'Берегиня' (1046,3 г/куст). Сорта 'Соловушка', 'Царица', 'Берегиня' сочетают высокую зимостойкость и урожайность.

Проведенный нами расчет корреляционной зависимости изучаемых компонентов продуктивности показал, что между фактической урожайностью и числом цветоносов на куст отмечена положительная корреляция ($r = 0,67$). Более высокая положительная корреляция наблюдалась между фактической урожайностью и средней массой ягод ($r = 0,74$).

Выводы

В результате проведенных исследований сортовой коллекции земляники Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур выделены источники высокой морозостойкости: 'Соловушка', 'Царица', 'Sara', 'Korona'; крупноплодности: 'Соловушка', 'Alba', 'Azia', 'Берегиня'; урожайности: 'Alba', 'Frida', 'Azia', 'Соловушка', 'Берегиня'. По числу цветоносов выделены: 'Берегиня', 'Царица', 'Alba'; по числу завязей: 'Берегиня', 'Соловушка', 'Русич', 'Sara'.

В качестве комплексных источников для селекции могут быть использованы сорта 'Царица', 'Соловушка', 'Берегиня', сочетающие высокую зимостойкость и продуктивность.

References / Литература

- Bruno M., 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(3):205-221. DOI: 10.3233/JBR-180314
- Chinnusamy V., Zhu J., Zhu J.K. Cold stress regulation of gene expression in plants. *Trends in Plant Science*. 2007;12(10):444-451. DOI: 10.1016/j.tplants.2007.07.002
- Folta K.M., Davis T.M. Strawberry genes and genomics. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2006;25(5):399-415. DOI: 10.1080/07352680600824831
- Govorova G.F. Govorov D.N. Strawberry: past, present, future (Zemlyanika: proshloye, nastoyashcheye, budushcheye). Moscow; 2004. [in Russian] (Говорова Г.Ф. Говоров Д.Н.

- Земляника: прошлое, настоящее, будущее. Москва; 2004).
- Linden L., Palonen P., Hytönen T. Evaluation of three methods to assess winter hardiness of strawberry genotypes. *Acta Horticulturae*. 2002;567:325-328. DOI: 10.17660/ActaHortic.2002.567.69
- Ozherelieva Z.E., Prudnikov P.S., Krivushina D.A., Zubkova M.I., Androsova A. The creation of resistant berries' agroecosystem. In: M.L. Larramendy, S. Soloneski (eds). *Agroecosystems – Very Complex Environmental Systems*. London: IntechOpen; 2021. [online] DOI: 10.5772/intechopen.92698
- Ozherelieva Z.E., Prudnikov P.S., Zubkova M.I., Krivushina D.A., Knyazev S.D. Determination of frost resistance in strawberry under controlled conditions (guidelines) (Opredeleniye morozostoykosti zemlyaniki sadovoy v kontroliruyemykh usloviyakh [metodicheskiye rekomendatsii]). Orel: VNIISPK; 2019. [in Russian] (Ожерельева З.Е., Прудников П.С., Зубкова М.И., Кривушина Д.А., Князев С.Д. Определение морозостойкости земляники садовой в контролируемых условиях (методические рекомендации). Оrel: ВНИИСПК; 2019).
- Shokaeva D.B. Biological bases and patterns of strawberry fruiting (Biologicheskiye osnovy i zakonomernosti plodonosheniya zemlyaniki). Orel; 2006. [in Russian] (Шокаева Д.Б. Биологические основы и закономерности плодоношения земляники. Оrel; 2006).
- Shokaeva D.B., Zubov A.A. Orchard strawberries, *Fragaria moschata* Duch. In: E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova (eds). *Program and methodology of variety studies for fruit, berry and nut crops (Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur)*. Orel: VNIISPK, 1999. p.417-443. [in Russian] (Шокаева Д.Б., Зубов А.А. Земляника, клубника, земклуника. В кн.: *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур* / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Оrel: ВНИИСПК; 1999. С.417-443).
- Whitehouse A.B., Simpson D.W., Johnson A.W., McLeary K.J., Passey A.J., Nellist C.F. et al. Progress in strawberry breeding at NIAB-EMR, East Malling, UK. *Acta Horticulturae*. 2017;1156:69-74. DOI: 10.17660/ActaHortic.2017.1156.9
- Zubkova M.I. Biological productivity and actual yield of non-native varieties of strawberry. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2018;(4):27-31. [in Russian] (Зубкова М.И. Биологическая продуктивность и фактическая урожайность интродуцированных сортов земляники садовой. *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*. 2018;(4):27-31). DOI: 10.30850/vrsn/2018/4/27-31
- Zubov A.A. Theoretical foundations of strawberry breeding (Teoreticheskiye osnovy seleksii zemlyaniki). Michurinsk; 2004. [in Russian] (Зубов А.А. Теоретические основы селекции земляники. Мичуринск; 2004).

Информация об авторах

Марина Ивановна Зубкова, научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, 302530 Россия Орловская область, Орловский район, д. Жилина, zubkova@vniispk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0741-4607>

Сергей Дмитриевич Князев, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, 302530 Россия Орловская область, Орловский район, д. Жилина, ksd_61@vniispk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5170-7274>

Зоя Евгеньевна Ожерельева, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, 302530 Россия Орловская область, Орловский район, д. Жилина, ozherelieva@vniispk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1730-4073>

Information about the authors

Marina I. Zubkova, Researcher, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Zhilina Village, Orlovsky District, Orel Province 302530, Russia, zubkova@vniispk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0741-4607>

Sergey Dmitrievich Knyazev, Dr. Sci. (Agriculture), Chief Researcher, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Zhilina Village, Orlovsky District, Orel Province 302530, Russia, ksd_61@vniispk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5170-7274>

Zoya Evgenievna Ozherelieva, Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Zhilina Village, Orlovsky District, Orel Province 302530, Russia, ozherelieva@vniispk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1730-4073>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.02.2022; одобрена после рецензирования 28.03.2022; принята к публикации 03.06.2022.

The article was submitted on 25.02.2022; approved after reviewing on 28.03.2022; accepted for publication on 03.06.2022.