

Научная статья

УДК 634.22:58.036.5(571.63)

doi: 10.34655/bgsha.2025.79.2.002

## Зимостойкость сортов и гибридов сливы в Приморском крае

Валентина Викторовна Яковлева<sup>1</sup>, Раиса Ивановна Живчикова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Приморская плодово-ягодная опытная станция – филиал ФГБНУ «ФНЦ Дальнего Востока имени А.К. Чайки», Владивосток, Россия.

<sup>1</sup>yakovlevavalent1ne@yandex.ru,

<sup>2</sup>zhivchikova49@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-5095-9137>

**Аннотация.** Цель исследований – изучить зимостойкость сортов и гибридов сливы в условиях Приморского края в зависимости от их происхождения. Объекты исследований – коллекция и селекционный материал сливы. В данной статье представлены результаты исследования устойчивости сортов и гибридов сливы к низким температурам зимой. Исследование проводилось в период с 2020 по 2023 год на Приморской плодово-ягодной опытной станции (ППЯОС). В работе даётся характеристика климатических условий зимних периодов за 2020 – 2023 гг. В селекционной работе использовались сорта сливы китайской местной селекции и интродуцированные сорта из Крымской ОСС, Дальневосточного НИИСХ, РУП «Институт пловодства» (Белоруссия) и РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Инорайонные сорта сливы не адаптированы к суровым климатическим условиям Приморского края. В связи с этим, оценка зимостойкости сортов сливы в условиях Приморья является важным этапом отбора для использования в селекционных программах. Степень повреждения сортов и гибридов сливы низкими температурами в зимний период оценивалась визуально по шестибальной шкале в полевых условиях. Установлено, что степень повреждения деревьев морозами зависит от сорта, его происхождения и метеорологических условий конкретного года. Анализ состояния поврежденных морозом гибридных сеянцев показал, что в большинстве семей преобладают формы с высокой и средней зимостойкостью. Были изучены особенности зимних повреждений коры, древесины и сердцевины однолетних и многолетних ветвей, штамба. Определено общее состояние деревьев сливы в конце вегетационного периода. Выделены наиболее морозостойкие сорта и формы: Приморочка, Ромэн, Щедрая, сеянцы 1-1-22, 4-1-22, 1-9-22. Зимостойкие сорта и формы сливы, обладающие ценными хозяйственными признаками, будут использоваться в селекционной работе для выведения новых сортов с улучшенным комплексом характеристик.

**Ключевые слова:** слива, сорт, форма, зимостойкость, подмерзание, древесина, кора.

**Благодарности.** Работа выполнялась в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № FNGW-2022-0008 «Создать новые генотипы сельскохозяйственных культур с высокой продуктивностью, устойчивые к абиотическим и биотическим факторам среды».

## Winter hardiness of plum varieties and hybrids in Primorsky Krai

Valentina V. Yakovleva<sup>1</sup>, Raisa I. Zhivchikova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Primorskaya Fruit and Berry Experimental Station – branch of FSBSI “FSC of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaiki”, Vladivostok, Russia.

<sup>1</sup>yakovlevavalent1ne@yandex.ru,

<sup>2</sup>zhivchikova49@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-5095-9137>

**Abstract.** The research goal was to study the winter hardiness of plum varieties and hybrids depending on their origin under the conditions of Primorsky Krai. A plum collection and breeding material were used as the research object. The paper presents the results of a study on the resistance of plum varieties and hybrids to low winter temperatures. The research was carried out at Primorskaya Fruit and Berry Experimental Station in 2020-2023. The paper provides characteristics of the climatic conditions of winters from 2020 to 2023. In the research local varieties of Chinese plum and introduced varieties from Crimean Experimental Breeding Station, Far Eastern Scientific Research Institute, the Institute of Fruit Growing (Belarus), and Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy were used. Non-native plum varieties are not adapted to severe climatic conditions of Primorsky Krai. Therefore, evaluating the winter hardiness of plum varieties under the conditions of Primorsky krai is an important step of selection for further breeding. The degree of the plum varieties and hybrids damage caused by low temperatures in winter was estimated (on a six-point scale) by inspecting plants in field conditions. It was found out the degree of damage depended on a variety, its origin, and the meteorological conditions of a particular year. Analysis of the freeze-damaged hybrid seedlings showed that forms with high and moderate cold resistance were prevalent among the families. The research studied frost injuries of bark, wood, and heartwood on the first- and multi-year branches and trunks. The overall state of the plum trees was determined in the end of the growing period. The most cold resistant varieties and forms were selected: Primorochka, Romehn, Shchedraya, and seedlings 1-1-22, 4-1-22, and 1-9-22. The cold resistant plum varieties and forms with economically important traits will be used in further breeding to create new varieties with a complex of enhanced characteristics.

**Keywords:** plum, variety, form, winter hardiness, freeze damage, wood, bark.

**Acknowledgments.** The work was carried out as part of the State Assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation No. FNGW-2022-0008 «Develop new genotypes of agricultural crops with high productivity, resistant to abiotic and biotic environmental factors».

**Введение.** Косточковые плодовые культуры традиционно пользуются широкой популярностью благодаря своим превосходным вкусовым качествам, раннему плодоношению, высокой урожайности и разнообразию сроков созревания. Их плоды богаты биологически активными веществами, такими как витамины С, Р, В2, В9, оксикумарины, провитамин А, пектин, а также микроэлементами, что обуславливает их ценные профилактические и лечебные свойства. Кроме того, плоды подходят для различных видов промышленной переработки [1].

Одним из важных условий выращива-

ния и получения стабильных урожаев косточковых плодовых культур в определенной местности является их адаптивность и, в частности, зимостойкость. Исходя из этого, исследование по изучению зимостойкости сливы в зависимости от происхождения считается важным и обязательным при подборе родительских пар в селекционном процессе [2].

Насаждениям косточковых культур значительный ущерб наносят зимние повреждения. Повреждающие факторы холодного времени года многообразны, но ведущая роль принадлежит морозу. Среди путей, способствующих повышению

устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов, особого внимания заслуживает селекционное улучшение сортимента [3].

Одним из ключевых факторов, ограничивающих урожайность косточковых культур, является низкая морозоустойчивость цветковых почек. Морозостойкость определяется не только генетическими характеристиками сортов, но и физиологическим состоянием дерева, а также условиями его выращивания. Критические отрицательные температуры, вызывающие повреждения различных органов – тканей ветвей и вегетативных почек, находятся в диапазоне от  $-35^{\circ}\text{C}$  до  $-45^{\circ}\text{C}$ ; для генеративных почек – от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $-35^{\circ}\text{C}$ ; для корней – от  $-10^{\circ}$  до  $-12^{\circ}\text{C}$ . При температурах до  $-35^{\circ}\text{C}$  могут серьезно пострадать или погибнуть однолетние ветви, а при понижении температуры до  $-40^{\circ}\text{C}$  – многолетние. Сорта должны обладать резервом морозостойкости для преодоления особенно суровых зимних условий. При оценке морозостойкости растений необходимо учитывать неблагоприятные факторы, воздействующие на них в период зимнего покоя [4].

Местные сорта плодовых культур, будучи хорошо приспособленными к местным биотическим и абиотическим факторам, не всегда отвечают требованиям современного промышленного садоводства в отношении качества плодов. Сорта, интродуцированные часто, недостаточно устойчивы к ряду стрессовых условий, характерных для России, таких как сильные морозы, засухи, эпизоотии и другие [5].

Слива китайская и уссурийская являются аборигенами в Приморье. Эти два вида считаются самыми холодостойкими и успешно используются в селекции. При скрещивании сливы китайской с алычой получены зимостойкие высококачественные сорта гибридной алычи [6].

Существенным недостатком районированных сортов сливы, ограничивающим их более широкое распространение в садоводстве, является низкая устойчивость к заболеваниям (краснуха, клясте-

роспориоз, серая гниль плодов), недостаточная транспортабельность и лежкость, а также невысокие товарные качества плодов. В связи с этим при выведении новых сортов сливы первоочередной задачей является получение зимостойких, высокоурожайных сортов с превосходными товарными качествами плодов, различными сроками созревания и устойчивостью к основным болезням и вредителям Дальневосточного региона [7, 8].

На Приморской ПЯОС для селекции сливы привлекаются сорта селекции Крымской ОСС, ДВНИИСХ, Белорусского Института пловодства, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Не все инорайонные сорта выдерживают неблагоприятные климатические условия края [9].

В связи с этим оценка зимостойкости сортов сливы в условиях Приморского края является одним из важных этапов подбора сортов для использования в селекции.

**Цель исследований** – изучить зимостойкость сортов и гибридов сливы в условиях Приморского края в зависимости от их происхождения. В задачу исследования входит определить зимостойкие сорта и формы сливы для селекции новых сортов.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в коллекционном саду и селекционном питомнике Приморской плодово-ягодной опытной станции, которая находится в южной части прибрежной зоны Приморского края с типично муссонным климатом. Сад расположен на северном пологом склоне. На таких склонах нет резких перепадов температур, как на южных склонах. Почва участка буроподзолистая, тяжелосуглинистая с мощностью гумусового горизонта 20-25 см. Объектами исследования выступали сорта и гибриды сливы селекции Приморской ПЯОС, Белорусского РУП «Институт пловодства», Крымской ОСС, ДВНИИСХ.

Научные исследования проводились в соответствии с общепринятыми методиками сортоизучения и селекции плодовых и ягодных культур [10, 11].

**Результаты и их обсуждение.** Приморская плодово-ягодная опытная станция расположена в пригороде Владивостока. Климат характеризуется как умеренно муссонный. Зима холодная и сухая, часто без снега. Весна затяжная и поздняя. Лето прохладное очень влажное. Среднегодовая температура воздуха

+4,9°, абсолютный минимум -31,4°.

Среднемесячная температура воздуха в декабре 2020 года была -8,6° (отклонение от нормы на 0,4°). Отмечено 4 дня оттепели (+2°). Минимальная температура воздуха составила -15° днем и -18° ночью. Месяц был сухой, осадков выпало всего 0,4 мм (табл. 1).

**Таблица 1** – Температура воздуха и осадки зимнего периода за 2020-2023 гг.

Показатель	2020/2021			2021/2022			2022/2023		
	дек.	январ.	фев.	дек.	январ.	фев.	дек.	январ.	фев.
Среднемесячная температура воздуха, °С	-8,6	-13	-8,1	-9	-13	-8,2	-9,5	-12	-6,2
Отклонения от среднегодовой нормы, °С	+0,4	+1,4	0,0	+0,2	-1,1	-0,1	-0,3	-0,4	+1,9
Осадки за месяц, мм	0,4	30	9	5	4	9	32	0,4	4
Отклонения от среднегодовой нормы, %	2,0	253	54	28	35	57	169	3	28

В январе 2021 года среднемесячная температура воздуха составила -3°, что выше среднегодовой нормы на 1,4°. Минимальная температура была днем -19°, ночью -22°. Осадков выпало 253% от нормы. Сильный снег был 15, 26, 28 января. В середине февраля выпал снег (54% от нормы).

Зимостойкость гибридных сеянцев сливы зависела от происхождения (табл. 2). Зима 2020/2021 года была снежной, снег выпал в конце января на замерзшую землю, подмерзания сеянцев были небольшими, в среднем, от 1,0 до 2,0 баллов (высыхание концов однолетнего прироста). В саду дважды проводили оттапывание снега. Гибриды местных сортов сливы более морозостойкие, чем сеянцы интродуцированных сортов. Зимостойкость исходных родительских форм передается определенному числу сеянцев.

В декабре 2021 года отмечено 5 дней оттепели (от 1 до 4°). С 22 декабря ночью температура воздуха понизилась с 15° до -25° (25 декабря). В середине месяца отмечен слабый снег. В январе 2022 года ночные температуры опускались до

-18°. Последняя неделя января характеризовалась потеплением: дневные температуры были от -6 до -8°, ночные -11!. В последние 4 дня февраля 2022 года была оттепель от 3 до 4°. Снега выпало 54% от нормы. В малоснежный год гибридные сеянцы подмерзли сильнее, чем в предыдущий год (1,2-3,0 балла).

Декабрь 2022 года был холоднее, чем предыдущие годы (на 0,5-0,9°). В середине и конце месяца выпал сильный снег (169% от нормы). В середине января 2023 года отмечено 3 дня оттепели (0...+2°). Ночью температура опускалась до -21°. Месяц был бесснежный. В феврале среднемесячная температура воздуха составила -6,2°. Это на 1,9° выше среднегодовых показателей. Осадков выпало в конце февраля 28% от нормы. Средний балл подмерзания гибридов за 3 года составил от 1,1 до 2,6 баллов.

В снежную зиму 2020/2021 года подмерзание гибридных сеянцев было слабое, от 1,0 до 2,0 баллов. В сад гибриды высажены после отбора в селекционной школке по зимостойкости и морфологическим признакам (рис. 1).

Таблица 2 – Зимостойкость гибридных сеянцев сливы в саду, 2020-2023 гг.

Комбинация скрещиваний	Подмерзание, балл			Средний балл подмерзания
	2021	2022	2023	
1. Приморочка х Надежда	1,0	1,2	1,2	1,1
2. Варвара х Надежда	2,0	2,3	2,0	2,1
3. Асалода х Приморочка	2,0	2,5	2,2	2,2
4. Кубанская комета х Приморочка	1,5	2,3	2,3	2,0
5. Июльская роза х Щедрая	1,6	3,0	3,2	2,6
6. Ромэн х Приморочка	1,0	1,5	1,0	1,2
7. Приморочка х Егоровна	1,0	1,3	1,3	1,2
8. Приморочка х Щедрая	1,3	1,4	1,3	1,3
9. Гибрид 1-9-22 (свободное опыление)	1,0	1,2	1,2	1,1
10. Гибрид 1-1-22 (свободное опыление)	1,0	1,4	1,5	1,3



Рисунок 1. Штамб 3-летних гибридных сеянцев в саду

Характер зимних повреждений сортов сливы в коллекционном саду представлен в таблице 3 (возраст 7 лет). Коллекционные сорта сливы раннего и среднего срока созревания. На практике отмечаются следующие виды зимних повреждений сливы: подмерзание древесины и сердцевины ствола, скелетных ветвей и однолетних побегов, высыхание концов однолетних приростов, ожоги и морозобоины, подмерзание корней.

Подмерзание древесины и сердцевины начинается с 2-3-летнего возраста. У 14-летних деревьев интродуцированных сортов сливы образуются глубокие трещины и дупла на стволе (рис. 2).



Рисунок 2. Трещина коры штамба сливы. Возраст 14 лет.

Обильное появление жировых побегов на стволе-следствие подмерзания древесины и сердцевины.

**Таблица 3** – Зимостойкость коллекционных сортов сливы (2020-2023)

Сорт, оригинатор	Степень подмерзания, балл			Общее состояние, балл
	кора	ветви	общая степень подмерзания	
Приморочка (ППЯОС)	1,0	1,5	1,5	4,5
Ромэн (ППЯОС)	1,0	1,5	1,6	4,5
Щедрая (ППЯОС)	1,6	1,8	1,7	4,5
Варвара-краса (ППЯОС)	1,5	2,0	2,0	4,5
Кубанская комета (Крымская ОСС)	1,8	2,0	2,4	4,0
Прамень (Белоруссия, РУП «Институт плодководства»)	2,0	2,2	2,0	4,0
Асалода (Белоруссия, РУП «Институт плодководства»)	2,5	2,4	2,5	4,0
Несмеяна (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева)	2,2	2,5	2,0	4,2
Гибрид алыча x персик (Крымская ОСС)	2,0	2,3	2,0	4,5

Исследование показало, что сорта сливы местной селекции имеют высокую морозоустойчивость. Среди них наилучшей адаптацией к условиям Приморского края обладают сорта Приморочка, Ромэн и Щедрая. Интродуцированные сорта сливы имеют частичное усыхание однолетних побегов и единичных скелетных ветвей. Ткани коры и камбия обладают большей устойчивостью к воздействию низких температур. Наиболее часто происходят ожоги коры южной стороны штамба и оснований скелетных ветвей во время оттепелей в конце зимы (февраль,

март). Днем кора оттаивает, выходит из покоя, повышается ее оводненность. Резкое ночное понижение температуры приводит к замерзанию воды в клетках коры, и они погибают.

Подмерзание коры проявляется на штамбах и развилках скелетных ветвей. На штамбах местных сортов отмечается поверхностное подмерзание небольших участков коры, она отмирает. Ожоги наблюдаются с южной части ствола и ветвей. У интродуцированных сортов сливы встречаются глубокие раны до древесины (морозобоины) (рис. 3, 4).



Рисунок 3. Кора штамба подмерзла до древесины



Рисунок 4. Подмерзание коры штамба сливы сорта Прамень

Практикуемая прививка интродуцированных сортов в штамп и скелетообразователь морозостойкого подвоя сливы уссурийской способствует повышению долготлетия привитого сорта.

Лето 2021 года было аномально жарким и сухим. Цветение сливы началось с 5 по 15 мая. Во время цветения сливы стояла прохладная погода (8 дней ниже 10°), что определило низкую завязываемость плодов. Летом наблюдался значительный дефицит влаги. Дневные температуры воздуха доходили до 35 градусов.

Осадков выпало 15% от нормы. Урожай был низким, в среднем, 7-10 кг с дерева.

Подмерзание побегов определяли по степени побурения древесины: 1 балл – древесина на срезе желтоватая, 2 балла – древесина светло-коричневая, 3 балла – коричневая, 4 балла – древесина темно-коричневая слоями и 5 баллов – черная древесина. Инорайонные сорта сливы поздно заканчивают вегетацию и уходят в зиму с невызревшими побегами, которые позже подмерзают (рис. 5).



Рисунок 5. Подмерзание одно-двухлетних ветвей сорта сливы Несмеяна

В 2022 году цветение сливы было с 1 по 13 мая и проходило с относительно благоприятной погодой (теплая погода с

легкими дождями). Июнь – июль были дождливыми, урожай слив был рекордный (15,4 -28,0 кг/дер, рис. 6, 7).



Рисунок 6. Сорта сливы селекции Приморской ПЯОС (Приморочка, Щедрая)



Рисунок 7. Интродуцированные сорта Кубанская комета, Прамень

**Выводы:** 1. Зимостойкость сортов и гибридов сливы зависит от происхождения и метеоусловий года.

2. По уровню морозоустойчивости сорта условно разделены на две группы: зимостойкие (с общим баллом подмерзания до 1,7) – Приморочка, Ромэн, Щедрая; среднезимостойкие (балл подмерзания 2-2,5) – Варвара, Несмеяна, Кубанская комета.

3. Сорта сливы местной селекции наиболее адаптированы к климату юга Приморья. Интродуцированные сорта, завершая вегетационный период позднее, имеют более высокий балл подмерзания.

4. Гибриды местных сортов сливы более морозостойкие, чем сеянцы интродуцированных сортов.

#### Список источников

1. Попов М.А., Новоторцев А.А., Богданов Р.Е. Совершенствование сортимента и технологий возделывания вишни и сливы в средней полосе // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 2. С. 39-44. doi: 10.24411/0235-2451-2019-10210 EDN: GSESCX.
2. Солонкин А.В., Никольская О.А., Киктева Е.Н. Изучение компонентов зимостойкости сливы различного происхождения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 2. С. 95-104. doi: 10.32786/2071-9485-2020-02-09. EDN: FOYBZL.
3. Кружков А.В., Куликов В.Н. Устойчивость сортов и форм вишни и абрикоса к низким температурам в середине зимы // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2018. Т.5. № 1. С. 58-61. EDN: ХТКУНВ
4. Джигадло Е.Н. Совершенствование методов селекции, создание сортов вишни и черешни, их подвоев с экологической адаптацией к условиям Центрального региона: автореф. дис... доктора с.-х. наук. Брянск, 2006. 448 с.
5. Еремин Г.В. Опыт использования местных сортов в селекции сливы домашней на юге России // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2017. Т. 144-1. С. 119-123. EDN: ZEKQTF
6. Матюнин М.Н. Биологические особенности и селекция косточковых культур в горном Алтае: монография. СПб. Новосибирск, 2016. 344 с.
7. Тихомирова Е.С. Селекция сливы в Хабаровском крае // Дальневосточный аграрный вестник. 2015. Вып. 1. С. 52-57. EDN: TSAWVJ
8. Живчиков А.И., Живчикова Р.И. Возможности формирования современного адаптивного сортимента плодовых культур в перспективе развития дальневосточного садоводства // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. № 3 (43). С. 37-44. EDN: ZWLBWX
9. Яковлева В.В. Влияние климатических факторов юга Приморья на формирование урожая сливы // Дальневосточный аграрный вестник. № 4. 2023. С. 68-75. EDN: NCZJNM
10. Программа и методика сортоизучения плодовых ягодных и орехоплодных культур. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 606 с.
11. Программа и методика селекции плодовых ягодных и орехоплодных культур. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1995. 504 с.

## References

1. Popov M.A., Novotortsev A.A., Bogdanov R.E. Improvement of the assortment and cultivation technologies of cherry and plum in central Russia. *Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*. 2019; Vol.33: No.2:39-44 (In Russ.). doi: 10.24411/0235-2451-2019-10210.
2. Solonkin A.V., Nikolskaya O.A., Kikteva E.N. Study of components of winter resistance of plum of different origin. *Proceedings of Lower Volga agro-university complex: science and higher education*. 2020; No.2:96-100 (In Russ.). doi: 10.32786/2071-9485-2020-02-09
3. Kruzhkov A.V., Kulikov V.N. Resistance of cherry and apricot varieties and forms to low temperatures in the middle of winter. *Breeding and multiplication of varieties of horticultural crops*. 2018; Vol.5. No.1:58-61 (In Russ.).
4. Dzhigadlo E.N. Improving the methods for breeding and creating new cherry and sweet cherry varieties, their rootstocks with ecological adaptability to the conditions of Central region: Doctoral dissertation abstract. Bryansk. 2006. 448 p. (In Russ.)
5. Eremin G.V. Experience of use of local varieties in the selection of the *Prunus domestica* in the south of Russia. *Plant Biology and Horticulture: theory, innovation*. 2017; Vol.144-1:119-123 (In Russ.).
6. Matyunin M.N. Biological characteristics and breeding of stone fruit crops in mountain Altai: monograph. Saint Petersburg. Novosibirsk. 2016. 344 p.
7. Tikhomirova E.S. Selection of a plum in Khabarovsk territory. *Far Eastern Agricultural Journal*. 2015; No.1:52-57 (In Russ.).
8. Zhivchikov A.I., Zhivchikova R.I. Possibilities of creating contemporary adaptive assortment of fruit plants in view of the development of the Far East gardening. *Far Eastern Agricultural Journal*. 2017; No.3(43):37-44 (In Russ.).
9. Yakovleva V.V. The influence of climatic factors in the south of Primorye on plum yield formation. *Far Eastern Agrarian Journal*. 2023; No.4:68-75 (In Russ.).
10. Program and methodology for studying varieties of fruit, berry and nut crops. Orel: Publishing house of VNIISPK. 1999. 606 p. (In Russ.)
11. Program and methodology for breeding fruit, berry and nut crops. Orel: Publishing house of VNIISPK. 1995. 504 p. (In Russ.)

## Информация об авторах

**Валентина Викторовна Яковлева** – научный сотрудник Приморской плодово-ягодной опытной станции – филиала ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока имени А.К. Чайки», yakovlevavalent1ne@yandex.ru, AUTHOR ID 901787;

**Раиса Ивановна Живчикова** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Приморской плодово-ягодной опытной станции – филиала ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», zhivchikova49@mail.ru, AUTHOR ID 321656.

## Information about the authors

**Valentina V. Yakovleva** – researcher, Primorskaya Fruit and Berry Experimental Station – branch of FSBSI “FSC of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaiki”, yakovlevavalent1ne@yandex.ru AUTHOR ID 901787;

**Raisa I. Zhivchikova** – Candidate of Science (Agriculture), senior researcher, Primorskaya Fruit and Berry Experimental Station – branch of FSBSI “FSC of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaiki”, zhivchikova49@mail.ru, AUTHOR ID 321656.

Статья поступила в редакцию 27.03.2025; одобрена после рецензирования 24.04.2025; принята к публикации 27.05.2025.

The article was submitted 27.03.2025; approved after reviewing 24.04.2025; accepted for publication 27.05.2025.