

УДК 634.222:631.527

Научная статья



DOI: 10.32634/0869-8155-2026-408-07-119-125

Г.Е. Осипов ✉

Н.В. Петрова

А.А. Карпова

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
ФИЦ «Казанский научный центр
Российской академии наук», Казань,
Россия

✉ osipovge@mail.ru

Поступила в редакцию: 07.02.2026

Одобрена после рецензирования: 16.06.2026

Принята к публикации: 30.06.2026

© Осипов Г.Е., Петрова Н.В., Карпова А.А.

Research article



DOI: 10.32634/0869-8155-2026-408-07-119-125

Gennady E. Osipov ✉

Natalia V. Petrova

Anna A. Karpova

Tatar Scientific Research Institute
of Agriculture of the Federal Research
Center «Kazan Scientific Center
of the Russian Academy of Sciences»,
Kazan, Russia

✉ osipovge@mail.ru

Received by the editorial office: 07.02.2026

Accepted in revised: 16.06.2026

Accepted for publication: 30.06.2026

© Osipov G.E., Petrova N.V., Karpova A.A.

Морозостойкость генеративных и вегетативных почек у сортов и гибридов сливы в Республике Татарстан

РЕЗЮМЕ

Республика Татарстан находится в зоне рискованного садоводства. В зимний период здесь нередки сильные морозы, резкие колебания температуры воздуха, оттепели, весной — заморозки. Все эти факторы отрицательно влияют на состояние генеративных почек после перезимовки, на силу цветения, на продуктивность растений сливы. Цель исследований — выделить сорта сливы с морозостойкими генеративными и вегетативными почками в условиях Республики Татарстан. Проведенные исследования показали, что в Республике Татарстан морозы до -38°C в середине зимы вызывают у большинства сортов и гибридов сливы домашней среднее подмерзание, у сортов сливы русской очень сильное подмерзание генеративных почек. Среднюю морозостойкость генеративных почек в середине зимы проявили сорта сливы домашней Прибрежная, Синеокая, Казанская, Ракитовая, гибриды — 8-4-52 и 8-2-21. Вегетативные почки показали более высокую устойчивость к морозу -38°C по сравнению с генеративными почками. По морозостойкости вегетативных почек все сорта, кроме сортов Кубанская Комета, Несмеяна, вошли во II группу устойчивости (морозостойкие). Доля влияния генотипа сортов и гибридов сливы на морозостойкость генеративных почек в 2023–2024 гг. на плодовых образованиях составила 72,4%, условий года — 11,8%, взаимодействия генотипа с условиями года — 8,6%. Доля влияния генотипа сортов и гибридов сливы на морозостойкость генеративных почек в 2023–2024 гг. на однолетних ветвях составила 75,2%, условий года — 6,6%, взаимодействия генотипа с условиями года — 13,1%. В селекции на морозостойкость генеративных почек рекомендуется использовать в качестве исходных родительских сортов сливы домашние Прибрежная, Казанская.

Ключевые слова: слива домашняя (*Prunus x domestica* L.), слива русская (*Prunus x rossica* Erem.), сорт, гибрид, генеративные почки, вегетативные почки, морозостойкость, Республика Татарстан

Для цитирования: Осипов Г.Е., Петрова Н.В., Карпова А.А. Морозостойкость генеративных и вегетативных почек у сортов и гибридов сливы в Республике Татарстан. *Аграрная наука*. 2026; 408 (07): 119–125.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-408-07-119-125>

Frost resistance of generative and vegetative buds in plum varieties and hybrids in the Republic of Tatarstan

ABSTRACT

The Republic of Tatarstan is located in the zone of risky gardening. In winter, severe frosts, sharp fluctuations in air temperature, thaws are not uncommon here, frosts in spring. All these factors negatively affect the condition of generative buds after overwintering, the strength of flowering, and the productivity of plum plants. The purpose of the research is to identify plum varieties with frost-resistant generative and vegetative buds in the Republic of Tatarstan. The conducted studies have shown that in the Republic of Tatarstan, frosts down to -38°C in the middle of winter cause moderate freezing of most varieties and hybrids of domestic plum, and very severe freezing of generative buds in varieties of Russian plum. The average frost resistance of generative buds in the middle of winter was shown by varieties of plum Pribrejnaya, Sineokaya, Kazankaya, Rakitovaya, hybrids — 8-4-52 and 8-2-21. Vegetative buds showed higher resistance to frost — 38°C compared to generative buds. According to the frost resistance of vegetative buds, all varieties, except for the Kuban Kometa and Nesmeyana varieties, were included in the II resistance group (frost-resistant). The share of the influence of the genotype of plum varieties and hybrids on the frost resistance of generative buds in 2023–2024 on fruit formations was 72.4%, the conditions of the year — 11.8%, the interaction of the genotype with the conditions of the year — 8.6%. The share of the influence of the genotype of plum varieties and hybrids on the frost resistance of generative buds in 2023–2024 on annual branches was 75.2%, the conditions of the year — 6.6%, the interaction of the genotype with the conditions of the year — 13.1%. In breeding for frost resistance of generative buds, it is recommended to use domestic Pribrejnaya, Kazankaya plums as the initial parent varieties.

Key words: domestic plum (*Prunus x domestica* L.), russian plum (*Prunus x rossica* Erem.), variety, hybrid, generative buds, vegetative buds, frost resistance, The Republic of Tatarstan

For citation: Osipov G.E., Petrova N.V., Karpova A.A. Frost resistance of generative and vegetative buds in plum varieties and hybrids in the Republic of Tatarstan. *Agrarian science*. 2026; 408 (07): 119–125 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-408-07-119-125>

Введение/Introduction

Слива, принадлежащая к разнообразным видам рода *Prunus* подсемейства *Prunoideae* и семейства *Rosaceae*, считается одной из важнейших косточковых плодовых культур в умеренных регионах мира. Хотя она включает в себя различные виды, коммерческие сорта сливы в основном относятся к двум видам: европейской сливе *P. Domestica* L., которая является гексаплоидной с числом хромосом 48 ($2n = 6x = 48$), и японской сливе *P. Salicina* L., которая является диплоидной с числом хромосом 16 ($2n = 2x = 16$) [1].

Продуктивность растений сливы зависит от генотипа, условий внешней среды, взаимодействия генотипа с условиями внешней среды. Критические морозы в начале, середине и в конце зимы, заморозки во время цветения оказывают существенное влияние на продуктивность сортов сливы. В Московской области в результате исследования в полевых и лабораторных условиях установлено, что сорта Кубанская Комета и Утро являются слабоморозостойкими, Смолинка — среднеморозостойким, а форма УБ 8 — морозостойкой (-34°C) [2].

В ФГБНУ Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства высокую устойчивость к низким температурам в зимний период (II компонент) проявили сорта сливы селекции института (Шершневецкая, Красносельская, Уральская серебристая, Уральский чернослив, Терн Билясувар) и Алтайской селекции (Маньчжурская красавица, Алтайская юбилейная), созданные на базе Уссурийской сливы [3].

В Орловской области по морозостойкости генеративных почек в начале зимы (-25°C) выделились сорта сливы Евразия 21, Золотое Руно, Венгерка Заречная, Кубанская Комета, Злато Скифов, Орловская Мечта, Сувенир Востока, Скороплодная [4], в середине зимы (-35°C) — сорта Красивая веча и Орловская мечта [5, 6], по устойчивости цветков и бутонов к весенним заморозкам (-3°C) — сорта Кубанская комета, Скороплодная и Орловская мечта [7]. В условиях Орловской области поволжские сорта сливы Теньковская голубка, Дубовчанка, Золотое руно проявили высокую зимостойкость в полевых условиях [8]. В условиях теплых зим 2022–2024 гг. в Центральном регионе России проявляют себя как зимостойкие сорта сливы Болховчанка, Красивая Веча, Орловская мечта [9].

В Нижнем Поволжье, в Волгоградской области зимостойкими (-30°C) по всем четырем компонентам проявили сорта сливы домашней Юбилейная, Венгерка Корнеевская, Богатырская, Мечта, Баллада, сорта сливы диплоидной — Кубанская Комета, Сарматка, Глобус, Анжелина и другие [10]. В Краснодарском крае высокую зимостойкость (-30°C) показали местные сорта сливы домашней Милена и Красотка [11, 12].

В Эстонии критически низкие температуры наблюдаются довольно часто. В начале января

2003 г. от морозов до $-32,5^{\circ}\text{C}$ (на уровне снега $-37,6^{\circ}\text{C}$) цветочные почки сорта Кубанская Комета на всех подвоях погибли полностью, и цветения в 2003 году не наблюдалось. В то время как цветочные почки у сорта Королева Виктория на большинстве подвоев подмерзли не все [13]. В Латвии наиболее устойчивыми к зимним морозам были местные сорта Ance, Adelyn [14], немецкие сорта Tipala, Tegera, Haganta [15].

В Европе на цветение и продуктивность сливы оказывают отрицательное влияние морозы в зимний период. Поэтому в Сербии, Румынии, Италии, Германии, Болгарии, Польше и других странах были разработаны селекционные программы на устойчивость к морозу [16]. Слива домашняя (*Prunus domestica* L.) является экономически важным видом плодовых культур в Польше. В НИИ садоводства и цветоводства в последнее время одним из основных направлений программы по селекции сливы стало получение сортов, устойчивых к абиотическим стрессам, особенно маловосприимчивых к зимним и весенним минусовым температурам. В рамках программы селекции были созданы три сорта сливы — Калипсо, Эмпер и Поинка. Калипсо — сорт с высокой устойчивостью деревьев к зимним морозам. Наличие сильных зимних перепадов температуры, вплоть до $-28,1^{\circ}\text{C}$, не вызвало видимых повреждений деревьев от мороза. Были единичные случаи повреждения цветочных почек, но заметного влияния на интенсивность цветения и плодоношения деревьев это не оказало [17].

Европейская слива (*Prunus domestica* L.) — важный вид среди плодовых культур умеренного пояса. В Венгрии ее выращивают в больших количествах уже давно. В период зимнего покоя цветочные почки наиболее чувствительны к морозам среди зимующих органов. Наиболее устойчивыми к морозу оказались цветочные почки в первой половине января, когда максимальная температура у сорта Cacsanska lepotica составила $-22,8^{\circ}\text{C}$, у Stanley — $-24,8^{\circ}\text{C}$, а у Besztercei — $-26,5^{\circ}\text{C}$ [18]. В северной Италии европейские сорта сливы показали большую пригодность для выращивания по сравнению со сливой японской. В японской группе только сорт Обильная имел стабильно высокую урожайность даже в годы с неблагоприятными климатическими условиями [19].

Регион Нишабур в Иране — древний центр производства слив, где расположено большинство садов из местных сортов сливы. В 2020 году после сильных весенних заморозков (-5°C) в основных зонах выращивания слив в Нишабуре была проведена оценка сортов и гибридов сливы. Для изучения был отобран 41 генотип сливы, способный плодоносить после заморозков. Среди 41 оцененного генотипа 35 показали высокую урожайность, что свидетельствует об их потенциале для выращивания в районах, подверженных заморозкам. Эти генотипы перспективны для использования в селекции на устойчивость к заморозкам [1].

Республика Татарстан находится в зоне рискованного садоводства. В зимний период здесь нередко сильные морозы, резкие колебания температуры воздуха, оттепели, весной — заморозки. Все эти факторы отрицательно влияют на состояние генеративных почек после перезимовки, на силу цветения, на продуктивность растений сливы. Поэтому целью исследований было выделить сорта сливы с морозостойкими генеративными и вегетативными почками в условиях Республики Татарстан.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Морозостойкость генеративных почек у сортов и гибридов сливы определяли в саду лаборатории селекции плодовых культур Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства Федерального исследовательского центра Казанского научного центра Российской академии наук в 2023–2024 гг. Сад заложен в 2005–2007 гг. по схеме 5 × 3 м. Подвой — сеянцы местных тернослив. Почва в саду среднесуглинистая, коричнево-серая, лесная. Объектами исследования были сорта сливы домашней (*Prunus x domestica* L.) селекции ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН: Сверххраняя (к.), Синеокая, Прибрежная, Ренклюд Теньковский (к.), Казанская, Волжанка, Ракитовая, отборные гибриды 8-2-21, 8-4-52, 8-4-76, 8-4-79; селекции Воронежского ГАУ: Евразия 21; селекции Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК): Болховчанка. Сорта сливы русской (*Prunus x rossica* Erem.) селекции Крымской ОСС — филиал ВИР: Кубанская Комета, селекции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева: Несмеяна. Подмерзание генеративных, вегетативных почек, продуктивность сортов и гибридов сливы определяли по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур»¹. Для исследований отобрали по три дерева каждого сорта, отборного гибрида, одного возраста. Одно дерево — одна повторность. Критические температуры -38 °С отмечались в саду в 7 часов утра 9 января 2023 г. и 15 февраля 2024 г.² Двухлетние ветви сортов сливы нарезали в саду в средней части кроны, с четырех сторон света, в трех повторностях через 6 дней после мороза -38 °С. В каждой повторности было более 100 генеративных и вегетативных почек. В лаборатории ветви ставили в сосуды с водой. Через 15 дней делали срезы пробудившихся почек, проводили подсчет поврежденных генеративных и вегетативных почек.

По устойчивости к морозам сорта делили на группы:

I группа устойчивости (высокоморозостойкие) — гибель генеративных почек до 10%;

II группа устойчивости (морозостойкие) — гибель генеративных почек до 25%;

III группа устойчивости (среднеморозостойкие) — гибель генеративных почек до 50%;

IV группа устойчивости (маломорозостойкие) — гибель генеративных почек до 75%;

V группа устойчивости (неморозостойкие) — гибель генеративных почек до 100%.

Продуктивность сортов сливы оценивали в кг в период съемной зрелости. В августе в саду собирали плоды сливы с дерева, приносили в лабораторию и взвешивали. Гидротермический коэффициент (ГТК)³ определяли по формуле:

$$\text{ГТК} = \frac{\text{сумма осадков за определенный период} \times 10}{\text{сумма положительных температур}}$$

Однофакторный (сорта) и двухфакторный (сорта, годы) дисперсионные анализы результатов исследований проводили по методике Б.А. Доспехова⁴.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Зимой 2022–2023 гг. в саду ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН (Камско-Устьинский район Республики Татарстан) сильные морозы (-38 °С) отмечались в первой декаде января, когда растения сливы находились в глубоком покое. Резких колебаний температуры воздуха и продолжительных оттепелей в зимний период не было. Оттепели (+1, +2 °С) в течение двух дней наблюдались в третьей декаде декабря 2022 г., один день в январе (+1 °С) и феврале (+1 °С) 2023 г. Заморозки до -4 °С в мае 2023 г. во время цветения вызвали сильное подмерзание бутонов и цветков у сортов и гибридов сливы. Следовательно, погодные условия в зимний и весенний периоды были неблагоприятными для перезимовки генеративных почек и цветения.

С апреля по октябрь 2023 г. среднемесячная температура воздуха была выше среднемноголетней, кроме июня — ниже среднемноголетней. За вегетационный период осадков выпало 119 мм — 39,1% от нормы, за летний период — 40 мм (23,8% от нормы). Засуха наблюдалась в апреле, июне, июле, августе и сентябре. Жаркая погода стояла в июле и августе. Больше среднемноголетних осадков выпало в мае и октябре. Гидротермический коэффициент (ГТК) за вегетационный период был равен 0,35, за летние месяцы — 0,20. Погодные условия в течение вегетационного и летнего

¹ Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК. 1999; 608

² Данные метеостанции лаборатории селекции культур Татарского НИИСХ.

³ Метеорологические методы и приборы наблюдений: учебное пособие. Нижневартовск: Изд-во Нижневартовского госуниверситета. 2013; 189

⁴ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Агропромиздат. 1985; 351

периода 2023 г. в саду лаборатории селекции плодовых культур Татарского НИИСХ были неблагоприятными для плодоношения и подготовки растений сливы к зиме 2023–2024 гг.

В 2023 г. среди сортов раннего срока созревания среднюю морозостойкость генеративных почек (подмерзание 30,2–42,7%) показали сорта сливы домашней Синеокая, Прибрежная, Сверххранная (к.), Евразия 21. Маломорозостойкими (подмерзание 69,7–74,3%) оказались генеративные почки у сортов сливы русской Кубанская Комета, Несмеяна (табл. 1). По сравнению с контрольным сортом Сверххранная (к.), значительно сильнее генеративные почки подмерзли у сортов Евразия 21, Кубанская Комета и Несмеяна. Сорта Синеокая и Прибрежная не достоверно превзошли по морозостойкости генеративных почек контрольный сорт Сверххранная (к.). Среди сортов среднего срока созревания в III группу устойчивости (среднеморозостойкие генеративные почки) вошли сливы домашние Ракитовая, 8-4-52, Казанская, 8-4-76, 8-2-21, 8-4-79, Болховчанка; в IV группу устойчивости (маломорозостойкие генеративные почки) — Волжанка и Ренклюд Теньковский (к.) (табл. 1). По морозостойкости генеративных почек контрольный сорт Ренклюд Теньковский (к.) достоверно уступил сортам Ракитовая, Казанская и гибриду 8-4-52. С остальными сортами разница была не существенной. Вегетативные почки показали более высокую устойчивость к морозу -38 °С по сравнению с генеративными почками. В 2023 г. вегетативные почки у всех сортов и гибридов сливы получили слабые и очень слабые повреждения от мороза -38 °С (табл. 1). По морозостойкости вегетативных почек в I группу устойчивости (высокоморозостойкие) вошли сорта Ракитовая, Сверххранная (к.), Казанская, Синеокая, Прибрежная и гибрид 8-4-52. У всех остальных сортов и гибридов вегетативные почки были морозостойкими (II группа устойчивости) (табл. 1).

В зимний период 2023–2024 гг. в саду лаборатории селекции плодовых культур Татарского НИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН критически низкие температуры воздуха наблюдались в первой декаде декабря 2023 г. (-30 °С) и во второй декаде февраля 2024 г. (-38 °С). Продолжительных оттепелей и резких колебаний температуры воздуха в течение зимы не было. Заморозки до -4 °С в мае 2024 г., во время цветения² вызвали сильное подмерзание бутонов и цветков у сортов и гибридов сливы. Следовательно, погодные условия зимой 2023–2024 гг. были неблагоприятными для перезимовки растений сливы, весной — для цветения.

В апреле, июне, июле, августе, сентябре и октябре 2024 г. среднемесячная температура воздуха была выше, в мае — ниже среднемноголетней.

Таблица 1. Морозостойкость генеративных и вегетативных почек сливы. 2023 г.

Table 1. Winter hardiness of plum generative and vegetative buds. 2023

Сорт, гибрид	Подмерзание на плодовых образованиях, %		Подмерзание на однолетних ветвях, %		Среднее подмерзание, %	
	генеративных почек	вегетативных почек	генеративных почек	вегетативных почек	генеративных почек	вегетативных почек
Сверххранная (к.)	35,5	3,2	30,3	4,2	32,9	3,7
Синеокая	30,9	5,3	29,4	4,5	30,2	4,9
Прибрежная	37,3	8,1	25,5	6,9	31,4	7,5
Евразия 21	45,8	14,8	39,6	12,7	42,7	13,8
Кубанская Комета	70,6	21,8	68,8	19,7	69,7	20,8
Несмеяна	74,7	24,3	73,8	23,2	74,3	23,8
Ренклюд Теньковский (к.)	53,3	16,0	49,1	16,4	51,2	16,2
Ракитовая	43,3	3,1	41,7	3,0	42,5	3,1
8-4-52	43,1	10,2	44,5	8,8	43,8	9,5
Казанская	42,5	4,9	45,6	4,2	44,1	4,6
8-4-76	48,5	10,1	42,7	10,7	45,6	10,4
8-2-21	47,2	11,6	45,4	9,9	46,3	10,8
8-4-79	46,2	13,9	51,2	13,3	48,7	13,6
Болховчанка	51,4	11,7	47,2	10,3	49,3	11,0
Волжанка	52,1	13,4	48,2	11,2	50,2	12,3
Среднее	48,2	11,5	45,5	10,6	46,9	11,1
CV%	24,4	54,4	28,4	55,3	26,0	54,9
HSP ₀₅	7,8	2,6	6,9	1,7	6,9	1,7

Осадки выпадали неравномерно. Меньше нормы осадков выпало в июне, июле, августе и сентябре. Гидротермический коэффициент (ГТК) за вегетационный период был равен 0,61, за летние месяцы — 0,68. Погодные условия в саду лаборатории селекции плодовых культур в течение летнего и вегетационного периодов были неблагоприятными для плодоношения и подготовки растений к зимнему периоду 2024–2025 гг.

В феврале 2024 г. сорта и гибриды сливы находились в вынужденном покое. Анализ состояния генеративных почек на плодовых образованиях и однолетних ветвях после морозов -38 °С в первой декаде февраля показал, что у сортов Прибрежная, Казанская, Ракитовая, Синеокая, гибридов 8-4-52, 8-2-21 они были повреждены морозами средне (41,7–49,9%) (табл. 2). Выше перечисленные сорта и гибриды сливы вошли в III группу устойчивости (среднеморозостойкие). Генеративные почки у сортов Болховчанка, Евразия 21, Волжанка, отборных гибридов 8-4-76 и 8-4-79 подмерзли сильно (50,4–55,3%) — IV группа устойчивости (маломорозостойкие), у сортов Кубанская Комета, Несмеяна, Ренклюд Теньковский (к.) подмерзли очень сильно (79,2–89,0%) — V группа устойчивости (неморозостойкие). Генеративные почки у сортов Прибрежная, Казанская, Ракитовая, Болховчанка, Волжанка, гибридов 8-4-52, 8-2-21, 8-4-76 подмерзли значительно меньше, чем у контрольных сортов Сверххранная (к.) и Ренклюд Теньковский (к.). По морозостойкости вегетативных почек все сорта, кроме сортов Кубанская Комета, Несмеяна, вошли во

II группу устойчивости (морозостойкие). Значительно более высокую морозостойкость по сравнению с контрольным сортом Ренклюд Теньковский (к.) показали вегетативные почки у сортов Ракитовая, Казанская, Болховчанка, у гибридов 8-4-76, 8-4-52 и 8-2-21 (табл. 2). В селекции на морозостойкость генеративных почек рекомендуется использовать в качестве исходных родительских сортов сливы домашние Прибрежная, Казанская.

Двухфакторный дисперсионный анализ полученных результатов показал, что в 2024 г. генеративные почки на плодовых образованиях от мороза -38°C подмерзли значительно сильнее, чем в 2023 г. Морозостойкость генеративных почек на плодовых образованиях у сортов сливы русской Кубанская Комета, Несмеяна была достоверно ниже контрольного сорта Сверххраня (к.). У всех сортов и гибридов сливы среднего срока созревания морозостойкость генеративных почек была существенно выше контрольного сорта Ренклюд Теньковский (к.) (табл. 3). Доля влияния генотипа сортов и гибридов сливы на морозостойкость генеративных почек в 2023-2024 гг. на плодовых образованиях составила 72,4%, условий года — 11,8%, взаимодействия генотипа с условиями года — 8,6%.

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что в 2024 г. генеративные почки на однолетних ветвях от мороза -38°C имели существенно больше повреждений, чем в 2023 г. Морозостойкость генеративных почек на однолетних ветвях у сорта сливы домашней Синеокая была значительно выше контрольного сорта Сверххраня (к.). У всех сортов и гибридов сливы среднего срока созревания морозостойкость генеративных почек на однолетних ветвях была существенно выше контрольного сорта Ренклюд Теньковский (к.) (табл. 4). Доля влияния генотипа сортов и гибридов сливы на морозостойкость генеративных почек в 2023–2024 гг. на однолетних

Таблица 2. Морозостойкость генеративных и вегетативных почек сливы. 2024 г.

Table 2. Winter hardiness of plum generative and vegetative buds. 2024

Сорт, гибрид	Подмерзание на плодовых образованиях, %		Подмерзание на однолетних ветвях, %		Среднее подмерзание, %	
	генеративных почек	вегетативных почек	генеративных почек	вегетативных почек	генеративных почек	вегетативных почек
Сверххраня (к.)	53,6	11,2	50,2	10,2	51,9	10,7
Прибрежная	47,0	18,0	36,4	17,2	41,7	17,6
Синеокая	53,4	14,3	46,3	12,2	49,9	13,2
Евразия 21	46,2	22,7	58,6	20,3	52,4	21,5
Кубанская Комета	86,7	31,6	87,7	29,5	87,2	30,6
Несмеяна	89,1	35,7	88,9	32,9	89,0	34,3
Ренклюд Теньковский (к.)	82,3	24,6	76,1	22,2	79,2	23,4
8-4-52	37,9	20,1	51,5	17,7	44,7	18,9
8-2-21	50,2	19,8	42,8	18,6	46,5	19,2
Казанская	51,4	13,9	45,0	11,3	48,2	12,5
Ракитовая	54,3	11,2	43,7	8,9	49,0	10,1
Болховчанка	55,8	21,3	47,5	17,5	51,7	19,4
8-4-76	55,2	18,5	45,6	17,3	50,4	17,9
Волжанка	58,1	21,4	48,1	19,1	53,1	20,3
8-4-79	51,5	22,1	59,1	19,4	55,3	20,8
Среднее	58,2	20,4	55,2	18,3	56,7	19,4
CV%	26,5	33,2	29,6	35,9	27,1	34,5
HCP ₀₅	8,6	3,5	7,8	3,5	8,6	3,5

Таблица 3. Морозостойкость генеративных почек на плодовых образованиях сливы (-38°C)

Table 3. Frost resistance of generative buds on plum fruit formations (-38°C)

Сорт, гибрид Фактор А	Подмерзание генеративных почек на плодовых образованиях, %. Фактор В		Среднее подмерзание генеративных почек, %
	2023 г.	2024 г.	
Сверххраня (к.)	35,5	53,6	44,6
Прибрежная	37,3	47,0	42,2
Синеокая	30,9	53,4	42,2
Евразия 21	45,8	46,2	46,0
Кубанская Комета	70,6	86,7	78,7
Несмеяна	74,7	89,1	81,8
Ренклюд Теньковский (к.)	53,3	82,3	67,8
8-4-52	43,1	37,9	40,5
8-2-21	47,2	50,2	48,7
Казанская	42,5	51,4	47,0
Ракитовая	43,3	54,3	48,8
Болховчанка	51,4	55,8	53,6
8-4-76	48,5	55,2	51,9
Волжанка	52,1	58,1	55,1
8-4-79	46,2	51,4	48,8
Среднее	48,2	58,2	53,2
CV%	24,4	26,2	24,2
HCP ₀₅ Фактор А = 5,6 HCP ₀₅ Фактор В = 2,0			

Таблица 4. Морозостойкость генеративных почек на однолетних ветвях сливы (-38 °С)
Table 4. Frost resistance of generative buds on one-year-old plum branches (-38 °С)

Сорт, гибрид Фактор А	Подмерзание генеративных почек на однолетних ветвях, %. Фактор В		Среднее подмерзание генеративных почек, %
	2023 г.	2024 г.	
Сверхранняя (к.)	30,3	50,2	40,3
Прибрежная	25,5	36,4	31,0
Синеокая	29,4	46,3	37,9
Евразия 21	39,6	58,6	49,1
Кубанская Комета	68,8	87,7	78,3
Несмеяна	73,8	88,9	81,4
Ренклюд Теньковский (к.)	49,1	76,1	62,6
8-4-52	44,5	51,5	48,0
8-2-21	45,4	42,8	44,1
Казанская	45,6	45,0	45,3
Ракитовая	41,7	43,7	42,7
Болховчанка	47,2	47,5	47,4
8-4-76	42,7	45,6	44,2
Волжанка	48,2	48,1	48,2
8-4-79	51,2	59,1	55,2
Среднее	45,5	55,2	50,4
CV%	28,4	29,5	27,7
HCP ₀₅ Фактор А = 5,0 HCP ₀₅ Фактор В = 1,8			

ветвях составляла 75,2%, условий года — 6,6%, взаимодействия генотипа с условиями года — 13,1%.

Вследствие подмерзания генеративных почек в зимний период (-38 °С), бутонов и цветков от заморозков (-4 °С) во время цветения, большинство сортов и гибридов сливы не плодоносило или имело единичные плоды.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Borji M., Rezaei M. Characterization of frost-tolerant plum genotypes (*Prunus domestica* L.) in Nishabur region, Iran: a morphological and phenological assessment following natural spring frost event. *BMC Plant Biology*. 2024; 24: 1098. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05816-9>
2. Симонов В.С., Бурменко Ю.В. Роль генотипа сливы в наследовании признака устойчивости к низким отрицательным температурам. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2021; 22(4): 542–550. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.542-550>
3. Гасымов Ф.М. Изучение сортов сливы по компонентам зимостойкости в полевых условиях Южного Урала. *Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных, овощных культур и картофеля. Сборник научных трудов. Челябинск: Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства*. 2017; 19: 70–76. EDN YMQAVB
4. Болгова А.О., Ожерельева З.Е. Особенности физиолого-биохимических процессов устойчивости сортов сливы разного генетического происхождения к раннезимним морозам. *Современное садоводство*. 2025; (2): 16–30. EDN PVMGLR
5. Ожерельева З.Е., Ряполова И.Н. Изучение зимостойкости сливы методом искусственного промораживания. *Аграрный вестник Урала*. 2010; (6): 49–50. EDN MSXXET
6. Ожерельева З.Е., Гуляева А.А. Изучение морозостойкости косточковых культур в контролируемых условиях. *Концепт*. 2017; (31): 926–930. EDN YPIUVL

Выводы/Conclusions

В Республике Татарстан морозы -38 °С в середине зимы вызывают у большинства изученных сортов и гибридов сливы домашней среднее подмерзание, у сортов сливы русской Кубанская Комета и Несмеяна — очень сильное подмерзание генеративных почек.

Среднюю морозостойкость генеративных почек в середине зимы проявили сорта сливы домашней Прибрежная, Синеокая, Казанская, Ракитовая, отборные гибриды — 8-4-52 и 8-2-21.

Вегетативные почки показали более высокую устойчивость к морозу -38 °С по сравнению с генеративными почками. По морозостойкости вегетативных почек все сорта, кроме сортов Кубанская Комета, Несмеяна, вошли во II группу устойчивости — морозостойкие.

Доля влияния генотипа сортов и гибридов сливы на морозостойкость генеративных почек в 2023–2024 гг. на плодовых образованиях составила 72,4%, условий года — 11,8%, взаимодействия генотипа с условиями года — 8,6%.

Доля влияния генотипа сортов и гибридов сливы на морозостойкость генеративных почек в 2023–2024 гг. на однолетних ветвях составила 75,2%, условий года — 6,6%, взаимодействия генотипа с условиями года — 13,1%.

В связи с подмерзанием генеративных почек в зимний период, бутонов и цветков от заморозков во время цветения, большинство сортов и гибридов сливы не плодоносило или имело единичные плоды.

В селекции на морозостойкость генеративных почек рекомендуется использовать в качестве исходных родительских сортов сливы домашние Прибрежная, Казанская.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

1. Borji M., Rezaei M. Characterization of frost-tolerant plum genotypes (*Prunus domestica* L.) in Nishabur region, Iran: a morphological and phenological assessment following natural spring frost event. *BMC Plant Biology*. 2024; 24: 1098. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05816-9>
2. Simonov V.S., Burmenko Yu.V. The role of plum genotype in the inheritance of the trait of resistance to low negative temperatures. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2021; 22(4): 542–550 (in Russian). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.542-550>
3. Gasymov F.M. Study of variety grapes on components of winter resistance in field conditions of South Ural. *Breeding, seed production and technology of fruit and berry, vegetable crops and potatoes. Collection of scientific articles. Chelyabinsk: South Ural Scientific Research Institute of Horticulture and Potato Growing*. 2017; 19: 70–76 (in Russian). EDN YMQAVB
4. Bolgova A.O., Ozherelieva Z.E. Features of physiological and biochemical processes of resistance to early winter frost in plum cultivars of different genetic origin. *Contemporary horticulture*. 2025; (2): 16–30 (in Russian). EDN PVMGLR
5. Ozherel'eva Z.Ye., Ryapolova I.N. Study of plum winter hardiness by artificial freezing. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2010; (6): 49–50 (in Russian). EDN MSXXET
6. Ozherel'eva Z.Ye., Gulyaeva A.A. Studying the frost resistance of stone crops under controlled conditions. *Concept*. 2017; (31): 926–930 (in Russian). EDN YPIUVL

7. Ожерельева З.Е., Болгова А.О. Выделение для селекционного использования устойчивых к весенним заморозкам сортов сливы из биоресурсной коллекции ВНИИСПК. *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2023; (6): 65–70. <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/6/65-70>
8. Гуляева А.А., Берлова Т.Н., Галкина А.А., Ефремов И.Н. Хозяйственно ценные признаки сортов сливы поволжской селекции. *Аграрный вестник Урала*. 2025; 25(2): 217–229. EDN ZWJIXG
9. Острикова О.В., Федотова И.Э. Изучение некоторых показателей зимостойкости сортов сливы разного генетического происхождения в условиях теплых зим. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2025; 95: 44–53. <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2025-5-95-44-53>
10. 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): 95–104. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-02-09>
11. Заремук Р.Ш., Алекина Е.М., Богатырева С.В., Доля Ю.А. Результаты селекции косточковых культур в условиях юга России. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2017; (3): 10–13. EDN YOCVWB
12. Заремук Р.Ш., Алекина Е.М., Доля Ю.А. Генетические ресурсы представителей рода *Prunus* L. и их селекционное использование. *Научные труды СКФНЦСВВ*. 2019; 25: 34–43. <https://doi.org/10.30679/2587-9847-2019-25-34-43>
13. Jānes H., Klaas L., Pae A. Winter hardiness of plum on different rootstocks in winter 2002/2003 in Estonia. *Acta Horticulturae*. 2007; 734: 295–298. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.734.38>
14. Grāvīte I. Cold Resistance of Flower Buds of Latvian Plum Cultivars. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences*. 2022; 76(4): 500–504. <https://doi.org/10.2478/prolas-2022-0077>
15. Grāvīte I., Kaufmane E. Evaluation of German Plum Selections in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences*. 2017; 71(3): 166–172. <https://doi.org/10.1515/prolas-2017-0028>
16. Butac M. et al. Overview of plum breeding in Europe. *Acta Horticulturae*. 2013; 981: 91–98. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.981.9>
17. Szymajda M., Żurawicz E. 'Kalipso' European Plum. *HortScience*. 2017; 52(2): 316–319. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI11425-16>
18. Szalay L., Molnár Á., Kovács S. Frost hardiness of flower buds of three plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. *Scientia Horticulturae*. 2017; 214: 228–232. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.11.039>
19. Liverani A., Giovannini D., Versari N., Sirri S., Brandi F. Japanese and European plum cultivar evaluation in the Po Valley of Italy: yield and climate influence. *Acta Horticulturae*. 2010; 874: 327–336. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.874.47>

ОБ АВТОРАХ

Геннадий Емельянович Осипов

доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекции плодовых культур
osipovge@mail.ru

Наталья Владиславна Петрова

научный сотрудник
petrovanv@mail.ru

Анна Александровна Карпова

младший научный сотрудник
anjakarpova495@gmail.com

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр Российской академии наук», Оренбургский тракт, 48, Казань, 420059, Россия

7. Ozhereleva Z.E., Bolgova A.O. Selection for breeding use of plum varieties resistant to spring frosts from the bioresource collection of VNIISP. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2023; (6): 65–70 (in Russian). <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/6/65-70>
8. Gulyaeva A.A., Berlova T.N., Galkova A.A., Efremov I.N. Economically valuable traits of plum varieties of Volga selection. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2025; 25(2): 217–229 (in Russian). EDN ZWJIXG
9. Ostrikova O.V., Fedotova I.E. Study of some winter hardiness indicators of plum different genetic origin varieties in warm winter conditions. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2025; 95: 44–53 (in Russian). <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2025-5-95-44-53>
10. Solonkin A.V., Nikolskaya O.A., Kikteva E.N. The study of the components of winter hardiness of plums of various origin. *Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education*. 2020; (2): 95–104 (in Russian). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-02-09>
11. Zaremuk R.Sh., Alekhina E.M., Bogatyreva S.V., Dolya Yu.A. The results of breeding of stone fruit crops in the conditions of the south of Russia. *Russian Agricultural Sciences*. 2017; (3): 10–13 (in Russian). EDN YOCVWB
12. Zaremuk R.Sh., Alekhina E.M., Dolya Yu.A. Genetic resources of representatives of *Prunus* L. genus and their breeding use. *Scientific works NCRRIH&V*. 2019; 25: 34–43 (in Russian). <https://doi.org/10.30679/2587-9847-2019-25-34-43>
13. Jānes H., Klaas L., Pae A. Winter hardiness of plum on different rootstocks in winter 2002/2003 in Estonia. *Acta Horticulturae*. 2007; 734: 295–298. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.734.38>
14. Grāvīte I. Cold Resistance of Flower Buds of Latvian Plum Cultivars. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences*. 2022; 76(4): 500–504. <https://doi.org/10.2478/prolas-2022-0077>
15. Grāvīte I., Kaufmane E. Evaluation of German Plum Selections in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences*. 2017; 71(3): 166–172. <https://doi.org/10.1515/prolas-2017-0028>
16. Butac M. et al. Overview of plum breeding in Europe. *Acta Horticulturae*. 2013; 981: 91–98. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.981.9>
17. Szymajda M., Żurawicz E. 'Kalipso' European Plum. *HortScience*. 2017; 52(2): 316–319. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI11425-16>
18. Szalay L., Molnár Á., Kovács S. Frost hardiness of flower buds of three plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. *Scientia Horticulturae*. 2017; 214: 228–232. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.11.039>
19. Liverani A., Giovannini D., Versari N., Sirri S., Brandi F. Japanese and European plum cultivar evaluation in the Po Valley of Italy: yield and climate influence. *Acta Horticulturae*. 2010; 874: 327–336. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.874.47>

ABOUT THE AUTHORS

Gennady Emelyanovich Osipov

Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Fruit Crop Breeding
osipovge@mail.ru

Natalia Vladislavna Petrova

Researcher
petrovanv@mail.ru

Anna Aleksandrovna Karpova

Junior Researcher
anjakarpova495@gmail.com

Tatar Scientific Research Institute of Agriculture of the Federal Research Center «Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences», 48 Orenburg Tract, Kazan, 420059, Russia