

Научная статья
УДК 634.22:624.131.4
<https://doi.org/10.24412/1992-2582-2026-3-16-21>

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ СЛИВЫ К ОСНОВНЫМ АБИОТИЧЕСКИМ СТРЕСС-ФАКТОРАМ СУХИХ СУБТРОПИКОВ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА

Надир Гейбегулаевич Загиров¹, Юрий Викторович Трунов^{2✉}, Ракужат Надировна Керимханова³

^{1,3}Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук», Сочи, Россия

²Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹zagirov60@list.ru

²trunov.yu58@mail.ru✉

³nadir_dag@mail.ru

Аннотация. В условиях сухих субтропиков Южного Дагестана проводили изучение влияния климатических факторов на урожайность интродуцированных сортов сливы. Повышение среднегодовой температуры воздуха до 15°C способствует увеличению урожайности сливы, дальнейшее повышение среднегодовой температуры не оказывает положительного влияния на урожайность сливы. Повышение суммарного количества атмосферных осадков за год до 300-350 мм способствует увеличению урожайности сливы, дальнейшее повышение суммарного количества атмосферных осадков более 450 мм в год снижает урожайность сливы. Повышение суммы эффективных температур за вегетацию вначале имеет тенденцию к увеличению урожайности сливы, а накопление избыточного тепла приводит к некоторому снижению урожайности. Зависимость между урожайностью сортов сливы и среднегодовой температурой воздуха, суммой эффективных температур и суммарным количеством атмосферных осадков за год за вегетацию выражается нелинейным уравнением регрессии – полиномом второй степени с коэффициентом детерминации R^2 от 0,22 до 0,71. Не установлено зависимостей между урожайностью сортов сливы в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана и такими климатическими характеристиками местности, как абсолютный минимум годовых температур, количество атмосферных осадков за вегетацию и величина максимальных суточных атмосферных осадков.

Ключевые слова: сухие субтропики, Южный Дагестан, температура воздуха, осадки, слива

Благодарности: публикация подготовлена в рамках реализации государственного задания ФИЦ ШЦ РАН FGRW-2024-0003, по госрегистрации 124022000003-1.

Для цитирования: Загиров Н.Г., Трунов Ю.В., Керимханова Р.Н. Оценка степени устойчивости сортов сливы к основным абиотическим стресс-факторам сухих субтропиков Южного Дагестана // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2026. № 3(86). С. 16-21. <https://doi.org/10.24412/1992-2582-2026-3-16-21>.

Original article

EVALUATION OF THE DEGREE OF RESISTANCE OF PLUM VARIETIES TO THE MAIN ABIOTIC STRESS FACTORS OF THE DRY SUBTROPICS OF SOUTHERN DAGESTAN

Nadir G. Zagirov¹, Yuri V. Trunov², Rakuzhat N. Kerimkhanova³

^{1,3}Federal Research Center "Subtropical Research Center of the Russian Academy of Sciences", Sochi, Russia

²Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹zagirov60@list.ru

²trunov.yu58@mail.ru✉

³nadir_dag@mail.ru

Abstract. A study was conducted to examine the influence of climatic factors on the yield of introduced plum varieties in the dry subtropics of southern Dagestan. Increasing the average annual air temperature to 15°C promotes increased plum yield, while further increases in average annual temperature have no positive effect on plum yield. Increasing total annual precipitation to 300-350 mm promotes plum yield, while further increases in total precipitation above 450 mm per year reduce plum yield. Increasing the sum of effective temperatures during the growing season initially tends to increase plum yield, but the accumulation of excess heat leads to a slight decrease in yield. The relationship between the yield of plum varieties and the average annual air temperature, the sum of effective temperatures and the total amount of precipitation per year during the growing season is expressed by a nonlinear regression equation - a second-degree polynomial with a determination coefficient R^2 from 0.22 to 0.71. No relationship has been established between the yield of plum varieties in the dry subtropics of Southern Dagestan and such climatic characteristics of the area as the absolute minimum annual temperatures, the amount of precipitation during the growing season, and the amount of maximum daily precipitation.

Keywords: dry subtropics, southern Dagestan, air temperature, precipitation, plum

Acknowledgments: this publication was prepared within the framework of the state assignment for the Federal Research Center "Sochi Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (FRC SSC RAS) No. FGRW-2024-0003 (state registration No. 124022000003-1).

For citation: Zagirov N.G., Trunov Yu.V., Kerimkhanova R.N. Evaluation of the degree of resistance of plum varieties to the main abiotic stress factors of the dry subtropics of Southern Dagestan. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2026, no. 3(86), pp. 16-21. <https://doi.org/10.24412/1992-2582-2026-3-16-21>.

Введение. В целом для Северного Кавказа оптимальной является специализация в возделывании сливы, хотя отдельные регионы могут специализироваться и в возделывании иных плодовых культур [1, 2, 3].

Эффективность использования экологического потенциала территории значительно возрастает при использовании всех экологических факторов в комплексе на основе широкого применения моделирования. Максимальная продуктивность косточковых плодовых культур может быть достигнута при комплексном рассмотрении зависимости продуктивности плодового растения от условий произрастания [5, 7, 9, 10, 11, 12, 13].

Среди множества экологических ресурсов на плодое растение существенное влияние оказывают климатические, рельефные и почвенные факторы. Среди климатосоставляющих факторов для условий сухих тропиков Южного Дагестана является температура, особенно минимальная, которая определяет развитие садоводства вообще и выбор породно-сортового состава [4, 8, 14].

При соблюдении всего технологического комплекса возделывания сортов не только повышается урожай, но и обеспечивается высокая рентабельность производства высококачественной продукции интродуцированных сортов сливы [1, 3, 6].

Цель исследований – изучение влияния климатических факторов в экологических условиях сухих субтропиков Южного Дагестана на урожайность интродуцированных сортов сливы.

Материалы и методы исследований. Научные исследования проводились с 2023-2025 годы лабораторным и полевым методами. Работа была выполнена по результатам исследований, проведенных в лаборатории интродукции и

сортоизучения субтропических и южных плодовых культур Федерального государственного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук».

Исследования проводились в интенсивном саду сливы научно-экспериментального полигона в селении Ходжа-казмалар Магарамкентского района Республики Дагестан. Почвы участка относятся к аллювиально-луговым сиستم карбонатным плантажированным, тяжелосуглинистым на аллювиальных, среднесуглинистых отложениях.

Насаждения сливы 2012 года посадки заложены по схеме 6×4 м, в 3-х кратной повторности. Объектами исследования являлись сорта сливы: Кабардинская Ранняя, Венгерка Белорусская, Венгерка Итальянская, Адмирал Нахимов, Стенлей, Президент, Анжелика, Золотая Капля.

Для математических расчетов и построения графиков зависимостей использовали программную среду Microsoft Excel 2016. Полученные результаты обрабатывались методами дисперсионного и регрессионного анализа по Доспехову Б.А. (1985), регрессионный анализ выполняли с помощью программы SPSS 15.0.

Результаты исследований и их обсуждение. Для характеристики климата хозяйства нами использованы данные метеостанции г. Дербент (таблица 1).

Среднегодовые температуры воздуха за годы исследований находились в пределах 14,0-15,3°C. Сумма эффективных температур за период вегетации сливы (апрель-август) накапливалась в пределах 81,4-89,5°C. Среднегодовое количество осадков за годы исследований находилось в пределах 206-578 мм.

Таблица 1
Table 1

Климатические показатели местности за годы исследований (2016-2025 гг.)
The climatic indicators of the area over the years of research (2016–2025)

Климатические показатели	Годы наблюдений										
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее
Среднегодовая температура воздуха, °C	14,0	14,4	14,8	15,0	14,8	14,7	14,9	15,2	15,3	15,1	14,8
Сумма эффективных температур за вегетацию, °C	81,7	81,6	83,9	85,4	81,7	87,1	81,4	87,2	89,5	86,1	84,6
Абсолютный минимум температур, °C	-7,6	-5,8	-2,2	-2,3	-5,0	-11,7	-2,1	-5,4	-5,7	-7,2	-5,5
Среднегодовое количество осадков, мм	578	261	449	225	206	495	421	407	458	505	401
Количество осадков за вегетацию, мм	113	80	117	59	134	80	112	76	117	128	102
Максимальные суточные осадки, мм	57	14	41	24	58	45	39	67	23	50	42

Таблица 2
Table 2

Урожайность сортов сливы за период 2016-2025 гг.
Yield of plum varieties for the period 2016-2025.

Сорта сливы	Урожайность сортов сливы по годам, т/га										
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее
Кабардинская Ранняя (К)	20,0	18,6	17,2	18,4	11,5	13,4	11,6	18,0	15,2	15,0	15,9
Венгерка Белорусская	14,5	19,6	17,4	16,2	11,2	12,0	13,4	17,0	13,7	18,0	15,3
Венгерка Итальянская	11,5	12,8	17,0	11,7	10,2	14,0	12,6	18,0	11,5	12,0	13,1
Адмирал Нахимов	19,8	20,8	26,2	24,3	25,2	18,0	17,0	14,8	12,8	15,0	19,4
Стенлей	15,8	18,4	17,8	12,4	18,2	14,3	16,5	11,8	11,0	16,0	15,2
Президент	8,7	9,5	9,1	7,9	8,9	11,5	18,0	23,0	24,8	14,0	13,5
Анжелика	7,4	8,9	11,8	12,8	14,8	15,3	16,5	11,7	11,8	15,0	12,6
Золотая Капля	8,2	6,5	8,4	11,5	12,8	18,5	16,4	15,8	14,2	15,0	12,7
Среднее	13,2	14,4	15,6	14,4	14,1	14,6	15,3	16,6	14,4	15,0	14,7
НСР ₀₅	2,1	2,3	2,6	2,4	2,3	2,4	2,5	2,8	2,4	2,5	2,4

Несомненный интерес представляет анализ урожайности за период изучения 2016-2025 гг. 8 сортов сливы (таблица 2). Анализируя среднюю урожайность плодов с гектара за 10 лет, можно видеть, что наиболее высокую урожайность имели сорт сливы Адмирал Нахимов и районированный контрольный сорт сливы Кабардинская ранняя. Среднюю урожайность за все годы имели сорта сливы

Венгерка Белорусская, Стенлей. Существенно уступали контрольному сорту Кабардинская ранняя 4 сорта: Анжелика (11,2 т/га), Золотая Капля (12,7 т/га), Венгерка Итальянская (13,1 т/га) и Президент (13,5 т/га).

Зависимость урожайности сортов сливы в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана от среднегодовой температуры воздуха показана на рисунке 1.

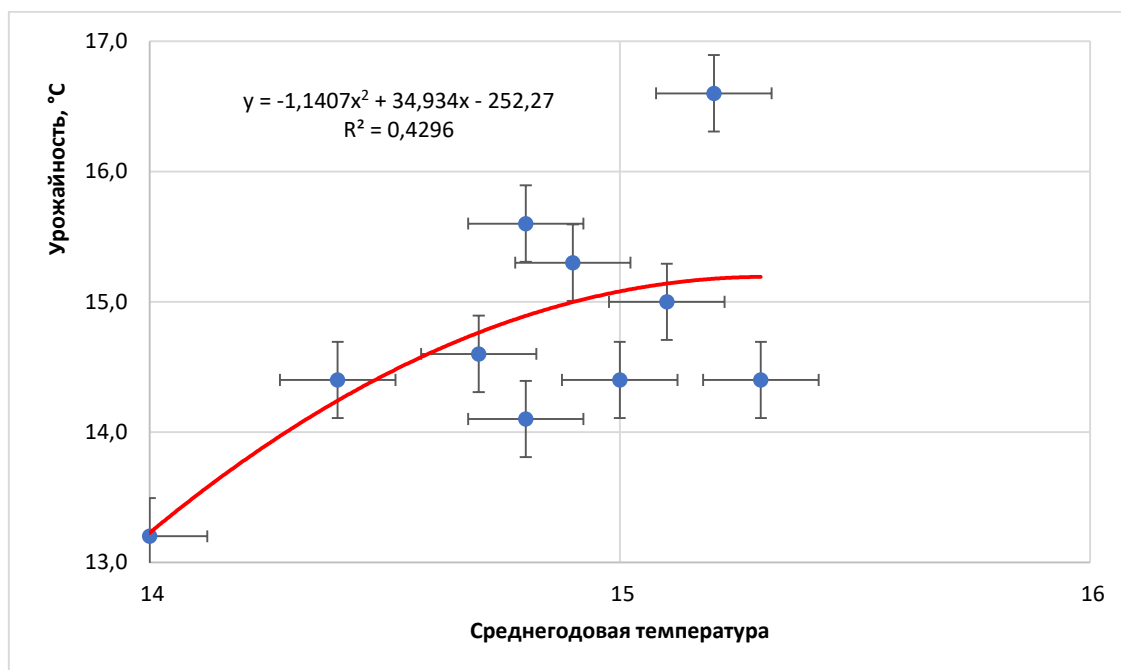


Рисунок 1. Зависимость урожайности сортов сливы в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана от среднегодовой температуры воздуха

Figure 1. The relationship between the yield of plum varieties in the dry subtropical conditions of southern Dagestan and the average annual air temperature

Повышение среднегодовой температуры воздуха в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана до 15°C способствует увеличению урожайности сливы, дальнейшее повышение среднегодовой температуры не оказывает положительного влияния на урожайность сливы.

Зависимость между урожайностью сортов сливы и среднегодовой температурой воздуха выражается нелинейным уравнением регрессии – полиномом второй степени (1) с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,4296$.

$$y = -1,1407x^2 + 34,934x - 252,27 \quad (1)$$

Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило 0,62. Это говорит о прямой и умеренной связи между урожайностью и средней температурой воздуха.

Зависимость урожайности сортов сливы в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана от суммарного количества атмосферных осадков за год показана на рисунке 2.

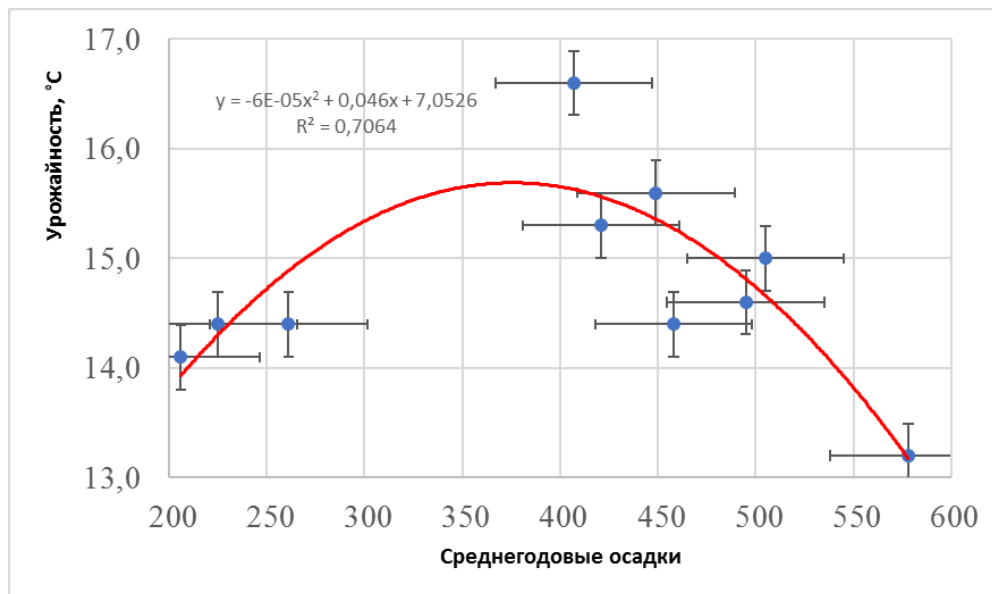


Рисунок 2. Зависимость урожайности сортов сливы в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана от суммарного количества атмосферных осадков за год

Figure 2. The relationship between the yield of plum varieties in the dry subtropical conditions of southern Dagestan and the total amount of atmospheric precipitation per year

Повышение суммарного количества атмосферных осадков за год в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана до 300-350 мм способствует увеличению урожайности сливы, дальнейшее повышение суммарного количества атмосферных осадков более 450 мм в год снижает урожайность сливы.

Зависимость между урожайностью сортов сливы и суммарным количеством атмосферных осадков за год

выражается нелинейным уравнением регрессии – полиномом второй степени (2) с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,7064$.

$$y = -6E-05x^2 + 0,046x + 7,0526 \quad (2)$$

Зависимость урожайности сортов сливы в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана от суммы эффективных температур за вегетацию сливы показана на рисунке 3.

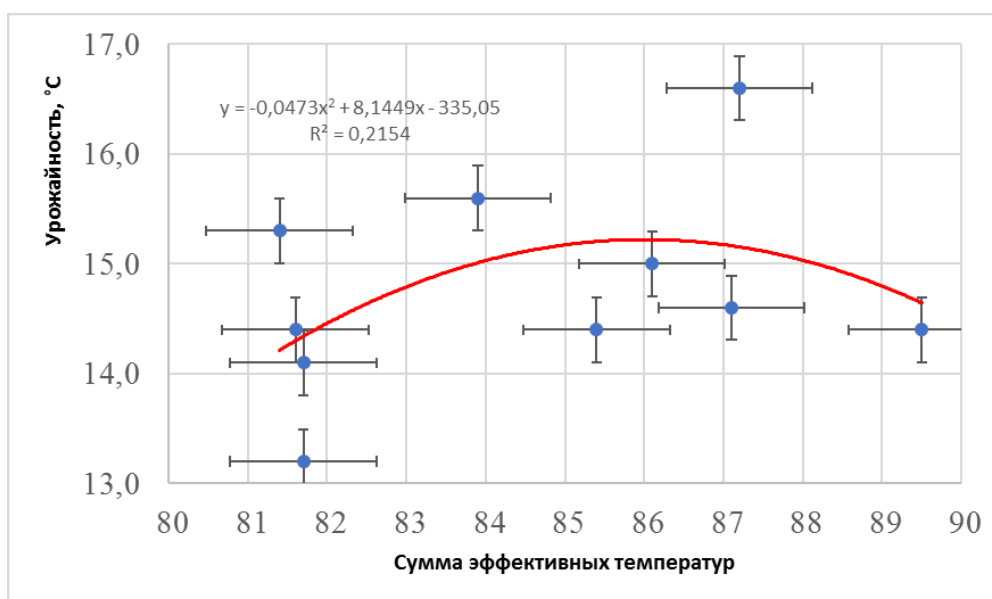


Рисунок 3. Зависимость урожайности сортов сливы в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана от суммы эффективных температур за вегетацию сливы

Figure 3. The relationship between the yield of plum varieties in the dry subtropical conditions of southern Dagestan and the sum of effective temperatures during the plum growing season

Повышение суммы эффективных температур за вегетацию в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана вначале имеет тенденцию к увеличению урожайности сливы, а накопление избыточного тепла приводит к некоторому снижению урожайности.

Зависимость между урожайностью сортов сливы и суммой эффективных температур за вегетацию выражается нелинейным уравнением регрессии – полиномом второй степени (3) с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,2154$.

$$y = -0,0473x^2 + 8,1449x + 335,05 \quad (3)$$

Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило 0,32. Это говорит о прямой и достаточно низкой связи между урожайностью сливы и суммой эффективных температур за вегетацию.

Не установлено зависимостей между урожайностью сортов сливы в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана и такими климатическими характеристиками местности, как абсолютный минимум годовых температур, количество атмосферных осадков за вегетацию и величина максимальных суточных атмосферных осадков.

Заключение. В условиях сухих субтропиков Южного Дагестана проводили изучение влияния климатических факторов на урожайность интродуцированных сортов сливы.

Повышение среднегодовой температуры воздуха до 15°C способствует увеличению урожайности сливы, дальнейшее повышение среднегодовой температуры не оказывает положительного влияния на урожайность сливы.

Повышение суммарного количества атмосферных осадков за год до 300-350 мм способствует увеличению урожайности сливы, дальнейшее повышение суммарного количества атмосферных осадков более 450 мм в год снижает урожайность сливы.

Повышение суммы эффективных температур за вегетацию вначале имеет тенденцию к увеличению урожайности сливы, а накопление избыточного тепла приводит к некоторому снижению урожайности.

Зависимость между урожайностью сортов сливы и среднегодовой температурой воздуха, суммой эффективных температур и суммарным количеством атмосферных осадков за год за вегетацию выражается нелинейным уравнением регрессии – полиномом второй степени с коэффициентом детерминации R^2 от 0,22 до 0,71.

Не установлено зависимостей между урожайностью сортов сливы в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана и такими климатическими характеристиками местности, как абсолютный минимум годовых температур, количество атмосферных осадков за вегетацию и величина максимальных суточных атмосферных осадков.

Список источников

1. Оптимизация размещения плодовых культур в агросистемах Республики Дагестан с учётом флуктуации климатических факторов / И.А. Драгавцева, Н.Г. Загиров, В.В. Доможирова, А.С. Моренец // Науч. тр. СевероКавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства. 2015. № 7. С. 84-93.
2. Ресурсный потенциал земель Северного Кавказа для плодового садоводства / И.А. Драгавцева, И.О. Савин, П.Г. Загиров, М.-Р.А. Казиев, З.П. Ахматова, А.С. Моренец, С.Б. Баттлов. Монография. Краснодар-Махачкала: ФГВНУ ДНИСХ, 2016. 138 с.
3. Разработка метода зонирования агротерриторий для эффективного использования биологических особенностей плодовых культур и ресурсов среды в продукционном процессе / Драгавцева И.А., Савин И.Ю., Загиров Н.Г., Доможирова В.В., Моренец А.С. // Науч. тр. Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства. 2016. № 9. С.15-27.
4. Загиров Н.Г. Почвенно-экологический анализ территории Южного Дагестана для адаптивного размещения плодового, овощеводства и виноградарства // Субтропическое декоративное садоводство. 2016. № 56. С. 137-145.
5. Загиров Н.Г. Эколого-экономическая оценка территории сухих субтропиков для возделывания сортов граната // Субтропическое и декоративное садоводство. 2023. № 85. С. 9-32.
6. Разработка алгоритма принятия решений при подборе сортов под конкретные почвенно-климатические условия / И.А. Ильина, Д.В. Попова, В.С. Петров, В.В. Соколова // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022. № 74(2). С. 1-16.
7. Рындин А.В., Горшков В.М. Понятие о субтропиках и субтропическом климате // Субтропическое декоративное садоводство. 2016. № 58. С. 9-15.
8. Сатибалов А.В. Влияние глобального потепления на региональный климат и его последствия для плодовых культур // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 69(3). С. 101-122.
9. Сатибалов А.В., Алиев И.Н., Хамарова З.Х., Бакуев Ж.Х. Дикоплодовые породы на нарушенных землях Северного Кавказа // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2024. № 87(3). С. 48-72.
10. Продуктивность сливы на террасированных склонах предгорной зоны садоводства Кабардино-Балкарии / А.В. Сатибалов, Ж.Х. Бакуев, Н.Г. Загиров, З.Ш. Дагужиева, З.М. Буттаева // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2025. № 96 (6). С.83-93.
11. Сатибалов А.В., Загиров Н.Г., Буттаева З.М. Анализ адаптивности сортов сливы к климатическим условиям предгорной зоны Кабардино-Балкарии: Инновационные направления исследований в сельском хозяйстве (к 80-летию Чеченского НИИСХ) // Сб. тр. межд. науч. конф. 10-13 апреля. Грозный, 2025. С. 413-419.
12. Трунов Ю.В., Трунова Л.Б. Достижения и проблемы российской науки в области минерального питания садовых растений // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 23(5). С. 121-130.
13. Трунов Ю.В., Завражнов А.А., Еремеев Д.Н. Повышение эффективности российского садоводства на основе использования интенсивных типов садов и машинных технологий их возделывания // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 4. С. 41-43.
14. Трунов Ю.В. Разработка научных основ применения удобрений в интенсивном садоводстве средней зоны России // Субтропическое и декоративное садоводство. 2020. № 72. С. 139-150.

References

1. Dragavtseva I.A., Zagirov N.G., Domozhirova V.V., Morenets A.S. Optimization of the placement of fruit crops in the agricultural systems of the Republic of Dagestan, taking into account the fluctuation of climatic factors, Scientific works of the North Caucasus zonal research institute of horticulture and viticulture. 2015. 7: 84-93.
2. Dragavtseva I.A., Savin I.Yu., Zagirov N.G., Kaziev M.-R.A., Akhmatova Z.P., Morenets A.S., Baltalov S.B. Resource potential of the lands of the North Caucasus for fruit growing. Monograph. Krasnodar-Makhachkala: FGBNU DNISH, 2016. 138.
3. Dragavtseva I.A., Savin I. Yu., Zagirov N.G., Domozhirova V.V., Morenets A.S. Development of a zoning method for agroterritories for the effective use of biological characteristics of fruit crops and environmental resources in the production process. Scientific works of the North Caucasus Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture, 2016, no. 9, pp. 15-27.
4. Zagirov N.G. Soil and Ecological Analysis of the Territory of Southern Dagestan for Adaptive Placement of Fruit Growing, Vegetable Growing and Viticulture, Subtropical Ornamental Gardening, 2016, no. 56, pp. 137-145.
5. Zagirov N.G. Ecological and Economic Assessment of the Territory of Dry Subtropics for the Cultivation of Pomegranate Varieties, Subtropical and Decorative Gardening, 2023 no. 85, pp. 9-32.
6. Ilyina I.A., Popova D.V., Petrov V.S., Sokolova V.V. Development of an algorithm for decision-making in the selection of varieties for specific soil and climatic conditions, Fniit growing and viticulture of South Russia, 2022, no. 74(2), pp. 1-16.
7. Ryndin A.V., Gorshkov V.M. The concept of subtropics and subtropical climate, Subtropical and ornamental horticulture, 2016, no. 58, pp. 9-15.
8. Satibalov A.V. Influence of global warming on the regional climate and its consequences for fruit crops, Fruit growing and viticulture of South Russia, 2021, no. 69(3), pp. 101-122.
9. Satibalov A.V., Aliyev I.H., Khamarova Z.H., Bakuev Zh.H. Wild fruit species on disturbed lands of the North Caucasus, Fruit Growing and Viticulture of Southern Russia, 2024, no. 87(3), pp. 48-72.
10. Satibalov A.V., Bakuev Zh. Kh., Zagirov N.G., Dagujiyeva Z.Sh., Buttaeva Z.M. Plum Productivity on Terraced Slopes of the Foothill Zone of Horticulture in Kabardino-Balkaria, Fruit Growing and Viticulture of Southern Russia, 2025, no. 96 (6), pp. 83-93.
11. Satibalov A.V., Zagirov N.G., Buttaeva Z.M. Analysis of the adaptability of plum varieties to the climatic conditions of the foothill zone of Kabardino-Balkaria: All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation "Innovative Directions in Agricultural Research (on the 80th Anniversary of the Chechen Research Institute of Agriculture). April 10-13, 2025, Grozny, 2025. Pp. 413-419.
12. Trunov Yu.V., Trunova L.B. Achievements and problems of Russian science in the field of mineral nutrition of garden plants. Fruit growing and viticulture of the South of Russia, 2013, 23(5), pp. 121-130.
13. Trunov Yu.V., Zavrazhnov A. A., Ereemeev D.N. Increasing the efficiency of Russian gardening based on the use of intensive types of gardens and machine technologies for their cultivation. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2013, no. 4, pp. 41-43. 39.
14. Trunov Yu.V. Development of scientific foundations for the use of fertilizers in intensive gardening of the middle zone of Russia, Subtropical and decorative gardening, 2020, no. 72, pp. 139-150.

Информация об авторах

Н.Г. Загиров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории интродукции и сортоизучения субтропических и южных плодовых культур, СПИН-код 2966-4816, <http://orcid.org/0009-0000-0544-1444>;

Ю.В. Трунов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 9086-5322, <http://orcid.org/0000-0001-9406-3501>;

Р.Н. Керимханова – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории интродукции и сортоизучения субтропических и южных плодовых культур.

Information about authors

N.G. Zagirov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of Introduction and Variety study of Subtropical and Southern Fruit Crops Laboratory, SPIN code 2966-4816, <http://orcid.org/0009-0000-0544-1444>;

Yu.V. Trunov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding, SPIN code 9086-5322, <http://orcid.org/0000-0001-9406-3501>;

R.N. Kerimkhanova – Candidate of Agricultural Sciences, research associate at the Laboratory of Introduction and Variety Study of Subtropical and Southern Fruit Crops.

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

Contribution of the Authors: all the authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 27.07.2026; одобрена после рецензирования 29.07.2026; принята к публикации 18.09.2026

The article was submitted 27.07.2026; approved after reviewing 29.07.2026; accepted for publication 18.09.2026