



Засухоустойчивость сортов вишни (*Cerasus vulgaris* Mill.) в условиях южного региона

Заремук Р.Ш.¹, (✉) Копнина Т.А.²

¹Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина

Краснодар, Россия

²Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия

Краснодар, Россия

(✉)e-mail: tatjanakopnina@rambler.ru

В последние годы засуха и высокотемпературный стресс являются причинами снижения адаптивного и продуктивного потенциала плодовых косточковых культур на юге Российской Федерации. Представлены результаты комплексной оценки засухоустойчивости разных по происхождению сортов вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris* Mill.) в условиях прикубанской зоны садоводства Краснодарского края. Исследования проведены в 2021–2023 гг. Объекты изучения – 10 сортов вишни: Краснодарская сладкая, Ивановна, Ходоса, Фея, Тимати, Призвание, Тамарис, Ассоль, Светлая, Памяти Евстратова. Схема посадки 5 × 3 м, подвой – сеянцы антипки. Контроль – Краснодарская сладкая, засухоустойчивый сорт вишни отечественной селекции. На фоне воздействия стрессовых факторов проанализированы основные физиологические показатели сортов вишни: содержание общей воды, сухих веществ и потеря воды в листьях. В годы исследований сорта вишни находились в условиях недостаточного увлажнения, подтвержденных низким гидротермическим коэффициентом, варьировавшим по годам от 0,4 до 1,2. Оводненность листьев в среднем по сортам составляла 60,0%, незначительно варьировала в пределах 57,2–62,7%, о чем свидетельствует коэффициент вариации ($C_v = 3,5\%$). Потеря воды была высокой, на уровне 11,4%, и значительно варьировала ($C_v = 26,3\%$) по сортам от 8,1 (Светлая) до 17,0% (Краснодарская сладкая). Содержание сухих веществ, свидетельствующее об определенной степени устойчивости растений к недостатку влаги, составляло 39,9%, при этом его динамика по сортам в зависимости от условий года была незначительной ($C_v = 5,3\%$). По комплексу оптимальных физиологических показателей, подтверждающих достаточно высокую засухоустойчивость, выделены сорта вишни обыкновенной отечественной селекции Ивановна, Ходоса, Фея и Призвание, рекомендуемые для создания устойчивых и продуктивных агроценозов вишни в условиях южного региона Российской Федерации.

Ключевые слова: вишня, сорта, засухоустойчивость, оводненность, потеря воды, сухие вещества

Drought tolerance of cherry (*Cerasus vulgaris* Mill.) varieties in the conditions of the southern region

Zaremuk R.Sh.¹, (✉) Kopnina T.A.²

¹Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

Krasnodar, Russia

²North Caucasian Federal Scientific Centre of Horticulture, Viticulture, Winemaking

Krasnodar, Russia

(✉)e-mail: tatjanakopnina@rambler.ru

In recent years, drought and high temperature stress have caused a decrease in the adaptive and productive potential of stone fruit crops in the south of the Russian Federation. The results of a comprehensive assessment of the drought resistance of common cherry varieties (*Cerasus Vulgaris* Mill.)

of different origins in the conditions of the Prikuban horticultural zone of the Krasnodar Territory are presented. The studies were conducted in 2021–2023. The objects were 10 cherry varieties: Krasnodarskaya Sladkaya, Ivanovna, Khodosa, Feya, Timati, Prizvanie, Tamaris, Assol, Svetlaya, Pamyati Evstratova. The planting pattern was 5x3 m, the rootstock – Mahaleb cherry seedlings. The control – Krasnodarskaya sladkaya, a drought-resistant cherry variety of domestic selection. The main physiological indices of cherry varieties were analyzed against the background of stress factors exposure: content of total water, dry matter and water loss in leaves. During the years of research, the cherry varieties were in conditions of insufficient moisture, confirmed by a low hydrothermal coefficient, varying from 0.4 to 1.2 over the years. The average water content of the leaves across the varieties was 60.0%, varying slightly within the range of 57.2 – 62.7%, as evidenced by the coefficient of variation ($C_v = 3.5\%$). Water loss was high, at the level of 11.4%, and varied significantly ($C_v = 26.3\%$) among the varieties from 8.1 (Svetlaya) to 17.0% (Krasnodarskaya sladkaya). The content of dry matter, indicating a certain degree of resistance of the plants to lack of moisture, was 39.9%, while their dynamics by variety depending on the conditions of the year was not significant ($C_v = 5.3\%$). Based on a set of optimal physiological indicators confirming a sufficiently high drought resistance, domestic cherry varieties were identified – Ivanovna, Khodosa, Feya and Prizvanie, which are recommended for creating stable and productive cherry agrocenoses in the southern regions of the Russian Federation.

Keywords: cherry, varieties, drought resistance, water content, water loss, dry matter

Для цитирования: Заремук Р.Ш., Копнина Т.А. Засухоустойчивость сортов вишни (*Cerasus vulgaris* Mill.) в условиях южного региона // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2025. Т. 55. № 5. С. 5–12. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-5-1>

For citation: Zaremuk R. Sh., Kopnina T.A. Drought tolerance of cherry (*Cerasus vulgaris* Mill.) varieties in the conditions of the southern region. *Sibirskii vestnik sel'skhozvaystvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2025, vol. 55, no. 5..., pp 5–12. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-5-1>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Благодарность

Исследование выполнено в рамках государственного задания ФГБНУ СКФНЦСВВ (№ 0498-2022-0001).

Acknowledgments

The study was carried out within the framework of the state assignment of the Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasian Federal Scientific Centre of Horticulture, Viticulture, Winemaking" (No. 0498-2022-0001).

ВВЕДЕНИЕ

Как отмечают многие ученые, в последние десятилетия происходит изменение погодно-климатических условий в сторону потепления [1–4]. Эта тенденция вызывает необходимость более глубокого изучения многолетних плодовых растений, в том числе плодовых косточковых культур, и выделения более устойчивых к температурным стрессорам сортов.

При оценке способности растений противостоять комплексу абиотических стрессов особое внимание уделяют засухоустойчивости, поскольку в настоящее время на Земле

около четверти всех пахотных земель подвержено засухе, что также подтверждает значимость исследований устойчивости растений к этому фактору^{1,2}.

В летний период в южных регионах Российской Федерации все чаще регистрируют аномально высокие положительные температуры. В условиях Краснодарского края в последние годы они достигают 38–40 °С и выше. Также отмечены более длительные периоды засухи и жары, с большой степенью вероятности лимитирующие полную реализацию продуктивного потенциала плодовых культур и сортов, т.е. приводящие к плохой закладке плодовых почек в период дифференциации,

¹Кружков А.В., Дубровский М.Л., Лыжин А.С., Кириллов Р.Е. Засухоустойчивость генотипов вишни // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. Т. 42. С. 232–234.

²Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). М.: Агрорус, 2001. Т. 2. 708 с.

снижению урожая и его качества, а в отдельные годы к полной гибели цветков^{3,4} [5].

Плодовые косточковые культуры, к которым относится вишня обыкновенная, в силу своих биологических особенностей по-разному реагируют на высокотемпературный стресс [6]. Известно, что вишня обыкновенная, относящаяся к роду *Cerasus* Mill., является сравнительно засухоустойчивой косточковой культурой⁵ [6, 7] (см. сноску 1). Несмотря на это, многие сорта вишни плохо переносят засуху и воздействие аномальных положительных температур. Исследованиями ряда ученых показано, что на реализацию биологического потенциала плодовых культур, в том числе вишни, значительное отрицательное влияние чаще оказывают неблагоприятные температурные условия летнего периода⁶ (см. сноски 1, 2).

Многолетними исследованиями доказано, что на фоне ежегодных стрессовых факторов, прежде всего высокотемпературных, у многих сортов вишни снижается адаптивность к температурным перепадам, компонентом которой является засухоустойчивость сортов. Засуха снижает активность действия фитогормонов, вызывает множество аномалий эмбриональных тканей в период дифференциации генеративных органов. Длительные суховеи и жара приводят к изменениям в метаболизме растения, процессе фотосинтеза, водном обмене, а также ведут к осыпанию завязей, слабому развитию листьев, что в целом снижает устойчивость растений к разным типам стресса и продуктивность сортов вишни [8, 9] (см. сноску 5).

В настоящее время особое значение приобретают комплексные исследования засухоустойчивости сортов вишни по фенотипу в полевых условиях и на основе физиологических методов ее диагностики в лабораторных условиях, что является актуальным и своевременным научным направлением в исследованиях адаптивности как плодовых культур в целом, так и конкретных сортов⁷ [8].

Одним из наиболее используемых физиологических критериев оценки устойчивости многолетних плодовых растений к засухе является водный режим, характеризующий их способность переносить жару и засуху. Основными показателями водного статуса растений являются такие показатели, как оводненность тканей, водоудерживающая способность, содержание сухих веществ и другие, позволяющие дать адекватную характеристику сортам и выделить наиболее устойчивые к обозначенным стрессам [8, 10].

Цель исследования – провести физиологическую оценку устойчивости разных сортов вишни на фоне воздействия высокотемпературного стресса и выделить наиболее засухоустойчивые для создания адаптивных агроценозов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2021–2023 гг. Объектами исследований стали 10 сортов вишни обыкновенной различного эколого-географического происхождения, сосредоточенных в генетической коллекции плодовых культур Центра коллективного пользования Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия (СКФНЦСВВ), расположенной на втором отделении опытно-производственного хозяйства «Центральное» в Прикубанской зоне садоводства Краснодарского края. Схема посадки 5 × 3 м. В качестве контроля взят районированный засухоустойчивый сорт вишни отечественной селекции Краснодарская сладкая. Повторность трехкратная. Подвой – сеянцы антипки.

Почвы опытного участка представлены черноземами выщелоченными, $pH_{\text{водн}}$ 6,8–7,22 в слое почвы 0–30 см, плотность сложения гумусового горизонта 1,30–1,42 г/см³. Чернозем выщелоченный имеет нейтраль-

³Дорошенко Т.Н., Захарчук Н.В., Максимцов Д.В. Устойчивость плодовых и декоративных растений к температурным стрессорам: диагностика и пути повышения: монография. Краснодар: КубГАУ, 2014. 118 с.

⁴Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник. М.: Дрофа, 2010. 638 с.

⁵Колесникова А.Ф. Селекция вишни обыкновенной в прошлом и настоящем. Орел: ОГУ, 2014. 352 с.

⁶Упадышева Г.Ю. Влияние стресс-факторов летнего периода на продуктивность современных сортов косточковых культур в Подмоскowie // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 31. Ч. 2. С. 277–283.

⁷Belous O.G., Klemeshova K.V., Pashchenko O.I. Comparative analysis of photosynthetic indicators in freesia hybrids on the Black sea coast of Krasnodar region // Horticultural Science. 2017. Vol. 44 (2). P. 99–104. DOI: 10.17221/189/2015-HORTSCI.

ную реакцию почвенной среды в слое почвы 0–30 см, что хорошо подходит для выращивания вишни. Оценку водного режима растений осуществляли гравиметрическим методом: листья с черешками взвешивали на электронных весах и подвергали завяданию в течение 2 и 4 ч, затем листья повторно взвешивали и помещали в сушильный шкаф для окончательного высушивания при температуре 105 °С согласно модифицированной методике М.Д. Кушнеренко⁸. Засухоустойчивость в полевых условиях проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур»⁹. Статистическую обработку полученных данных осуществляли согласно методике Доспехова¹⁰. Расчет гидротермического коэффициента проводили по методике Селянинова¹¹.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из наиболее информативных методов физиологической оценки засухоустойчивости плодовых культур является водный режим листьев по их оводненности, показателю потери воды за определенный период времени, динамике или содержанию сухих веществ в листьях в период воздействия высоких положительных температур, которые позволяют определить растения, обладающие более высокой ответной реакцией на температурный стресс и засуху, т.е. выделить более засухоустойчивые сорта.

Физиологические исследования засухоустойчивости сортов вишни обыкновенной проводили во II декаде июля 2021–2023 гг., когда отмечены самые высокие (аномальные) положительные температуры воздуха. Так, в июле 2021 г. максимальная температура воздуха достигала 38,1 °С. При этом количество выпавших осадков было минимальным – на уровне 28,4 мм при среднегодовом показателе 56 мм. Влажность воздуха в среднем составила 60%.

В июле 2022 г. максимальная температура воздуха была ниже, чем в 2021 г., – 34,8 °С. Количество осадков, выпавших за месяц, составило 62,6 мм и соответствовало среднегодовым показателям. Влажность воздуха была достаточно высокой – 65%.

Погодные условия в июле 2023 г. были аналогичными условиям 2022 г. Максимальная температура воздуха достигала 37,2 °С и была выше на 2,4 °С, чем в 2022 г. Сумма выпавших осадков находилась в пределах среднегодовом – 61,7 мм. Влажность воздуха в июле составила 63% (см. табл. 1).

Одним из относительных показателей увлажненности территории является гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова, который использован как дополнительный для анализа складывавшихся погодных условий в Прикубанской зоне садоводства Краснодарского края в период проведения исследований.

Табл. 1. Основные метеорологические показатели летнего периода

Table 1. Main meteorological indicators of the summer period

Показатель	Год								
	2021			2022			2023		
	Июнь	Июль	Август	Июнь	Июль	Август	Июнь	Июль	Август
Средняя температура воздуха, °С	21,7	26,2	25,6	23,0	23,7	26,3	21,8	24,5	27,2
Максимальная температура воздуха, °С	33,0	38,1	37,7	33,7	34,8	35,3	33,6	37,2	38,5
Осадки, мм	108,3	28,4	75,0	161,0	62,6	91,2	40,9	61,7	0,0

⁸Кушнеренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е.М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости растений. Кишинев, 1970. 79 с.

⁹Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. 608 с.

¹⁰Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2014. 351 с.

¹¹Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата. М.: Гидрометеиздат, 1977. 220 с.

Установлено, что летний период в 2021 и 2022 гг. характеризовался как недостаточно увлажненный, что подтверждено гидро-термическим коэффициентом, составившим 1,1–1,2. Летний период 2023 г. был очень засушливым (ГТК = 0,4) (см. табл. 2).

Таким образом, период проведения исследований в Прикубанской зоне садоводства характеризовался как засушливый и недостаточно увлажненный, т.е. оценка физиологической устойчивости сортов вишни проведена на фоне ежегодных аномально высоких температур и недостатка влаги в почве и воздухе.

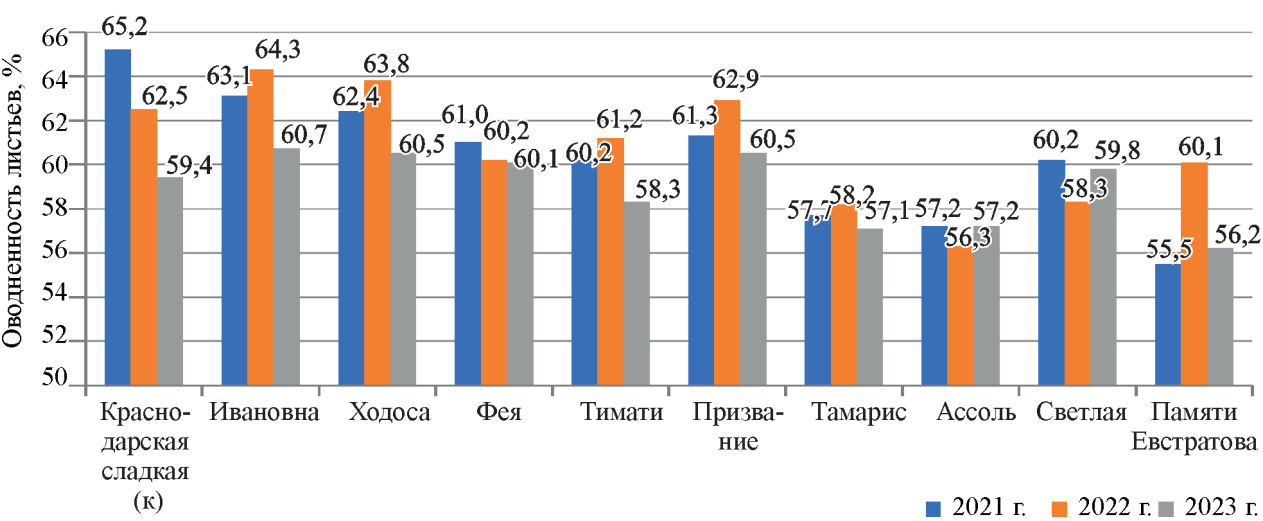
Известно, что одним из достаточно эффективных показателей водного режима растения является оводненность листьев, по которой можно судить о статусе сорта [11]. Сравнительный анализ оводненности листьев изученных сортов вишни показал, что в 2021 г. у большинства этих сортов она превышала 60% и находилась на уровне контроля. Так, у сортов Светлая, Призвание, Тимати, Фея, Ходоса, Ивановна оводненность листьев была высокой, в пределах 60,2–65,2%. Самая высокая оводненность (65,2%) отмечена у контрольного сорта Краснодарская сладкая. Более низкие показатели (57,7–57,2%) были у сортов вишни Тамарис и Ассоль. Сравнительно низкая оводненность отмечена у сорта Памяти Евстратова, составившая 55,5% (см. рисунок).

В 2022 г. оводненность листьев разных сортов вишни варьировала в пределах 56,3–64,3%. У сортов Ивановна, Ходоса, Фея, Тимати, Призвание и Памяти Евстратова оводненность листьев была достаточно высокой (в пределах 60,1–64,3%). Несколько ниже (58,2–58,3%) она была у сортов Тамарис и Светлая. Самой низкой оводненностью листьев (56,3%) характеризовался сорт вишни Ассоль.

Табл. 2. Сумма активных температур и осадков, гидротермический коэффициент (по Селянинову), июнь – август 2021–2023 гг.

Table 2. Sum of active temperatures and precipitation, hydrothermal coefficient (according to Selyaninov), June–August 2021–2023

Год	Сумма температур выше 10 °С, °С	Сумма осадков, мм	ГТК	Класс засухи
2021	2258,3	265,7	1,1	Недостаточное увлажнение
2022	2234,7	314,8	1,2	» »
2023	2254,3	102,6	0,4	Очень засушливо



Динамика показателей оводненности листьев у сортов вишни в зависимости от условий года (июль 2021–2023 гг.)

Dynamics of leaf water content indices in cherry cultivars depending on the conditions of the year (July 2021–2023)

В более засушливом 2023 г. средние показатели оводненности листьев разных сортов вишни находились в пределах 60,1–60,7%. Высокими показателями характеризовались сорта Ивановна (60,7%), Ходоса (60,5), Фея (60,1) и Призвание (60,5%), оводненность листьев которых превышала контрольный сорт. Несколько ниже она была у сортов Тамарис (57,1%), Ассоль (57,2), Тимати (58,3) и Светлая (59,8%). У сорта вишни Памяти Евстратова оводненность листьев составила 56,2% (см. рисунок). Установлено, что в ежегодных неблагоприятных температурных условиях сорта вишни Ивановна, Ходоса, Фея и Призвание характеризовались высокими показателями оводненности листьев, что в определенной степени подтверждает их устойчивость к засухе и совпадает с полевыми учетами. У сортов вишни Тимати, Тамарис, Ассоль, Светлая существенных различий по показателю оводненности тканей листьев в зависимости от условий года не выявлено (см. рисунок).

Анализ полученных данных позволил выделить сорта вишни с наиболее стабильной ежегодной оводненностью листьев: Фея с показателями 60,1–61,0%, Тамарис – 57,1–58,2% и сорт Ассоль, оводненность которого варьировала от 56,3 до 57,2%. Динамика по сортам свидетельствует о проявлении опре-

деленной сортовой специфики изученных сортов по показателю оводненности листьев.

Таким образом, в среднем за 2021–2023 гг. максимальная оводненность тканей листьев на уровне контроля отмечена у сортов вишни Ивановна (62,7%), Ходоса (62,2), Фея (60,4), Призвание (61,5%) (см. табл. 3). Сравнительно ниже она была у сорта Ассоль (56,9%), Памяти Евстратова (57,2), Светлая (59,4), Тамарис (57,6) и Тимати (59,9%).

Одним из показателей засухоустойчивости является содержание сухих веществ в листьях, определяющее оптимальность водного режима и характеризующее метаболические процессы, происходящие в растении в период стресса [12]. Установлено, что содержание сухих веществ в сортах вишни находилось на уровне 39,6%, при этом изменчивость признака по сортам была незначительной ($C_v = 5,3\%$) (см. табл. 3).

Содержание сухих веществ от 37,3 до 39,6% отмечено у сортов Ивановна (37,3%), Ходоса (37,8), Фея (39,6), Призвание (38,5%), которые условно были отнесены к группе с низким содержанием сухих веществ и высоким содержанием общей воды в листьях. В целом по двум показателям эти сорта вишни отнесены к группе засухоустойчивых.

Сорта вишни Тимати, Светлая, Тамарис, Памяти Евстратова и Ассоль, показатели ко-

Табл. 3. Основные физиологические показатели водного режима вишни в условиях Прикубанской зоны садоводства (2021–2023 гг.), %

Table 3. Main physiological indicators of water regime of cherry under conditions of the Prikuban horticultural zone (2021–2023), %

Сорт	Потеря воды, через 2 ч	Содержание сухих веществ	Общая вода
Краснодарская сладкая (контроль)	17,0	37,6	62,4
Ивановна	9,7	37,3	62,7
Ходоса	9,8	37,8	62,2
Фея	8,9	39,6	60,4
Тимати	9,4	40,1	59,9
Призвание	9,6	38,5	61,5
Тамарис	13,6	42,4	57,6
Ассоль	16,4	43,1	56,9
Светлая	8,1	40,6	59,4
Памяти Евстратова	11,8	42,8	57,2
Среднее	11,4	39,9	60,0
C_v , %	26,3	5,3	3,5
HCP_{05}	3,2	2,2	2,2

торых варьировали от 40,1 до 43,1%, характеризовались высоким содержанием сухих веществ, но меньшим количеством общей воды в листьях, что дало основание отнести их к группе среднезасухоустойчивых сортов.

Исходя из того, что чем выше водоудерживающая способность листьев, тем ниже потеря воды при воздействии стресса, установлены параметры варьирования от 8,1 до 17,0% в зависимости от сорта при коэффициенте вариации (C_v) 26,3% (см. табл. 3).

Установлено, что максимальной водоудерживающей способностью характеризовались сорта вишни Ходоса (9,8%), Ивановна (9,7), Фея (8,9), Тимати (9,4), Светлая (8,1) и Призвание (9,6%). Несколько ниже потеря воды отмечена у сортов Памяти Евстратова (11,8%) и Тамарис (13,6%). Сравнительно низкой (16,4–17,0%) водоудерживающая способность была у сортов Ассоль и Краснодарская сладкая (контроль).

ВЫВОДЫ

1. Оводненность листьев вишни разных сортов в среднем составила 60,0%; параметры ее незначительно варьировали по сортам от 57,2 до 62,7%. Выделены сорта вишни с ежегодно высокой оводненностью листьев, превышавшей 60%, – Ивановна (62,7%), Ходоса (62,2), Фея (60,4) и Призвание (61,5%).

2. Максимальная водоудерживающая способность установлена у сортов Ходоса, Ивановна, Фея, Тимати, Светлая и Призвание; потеря воды варьировала в пределах 8,1–9,7%.

3. Содержание сухих веществ в листьях разных сортов вишни в среднем составляло 39,9%. Сравнительно низким уровнем его (37,3–39,6%) характеризовались сорта вишни Ивановна, Ходоса, Фея и Призвание, которые отнесены к группе более засухоустойчивых.

4. По комплексу изученных параметров засухоустойчивости выделены сорта вишни Ходоса, Ивановна, Фея и Призвание с оптимальными физиологическими показателями водного режима, подтверждающими их высокую засухоустойчивость, которые можно рекомендовать для создания устойчивых агроценозов в условиях южного садоводства и как источники засухоустойчивости для дальнейшей селекционной работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко Л.В., Маслова О.В., Белкина А.В., Сухарева К.В. Глобальное изменение климата и его последствия // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2018. № 2. С. 84–93. DOI: 10.21686/2413-2829-2018-2-84-93.
2. Драгавцева И.А., Ахматова З.П., Моренц А.С. Особенности и тенденции вариабельности лимитирующих факторов среды для плодовых культур Северного Кавказа в зимне-весенний период с учетом изменения климата (на примере абрикоса) // Садоводство и виноградарство. 2018. № 4. С. 38–43. DOI: 10.31676/0235-2591-2018-4-38-43.
3. Salama A.M., Ezzat A., El-Ramady H., Alam-El-dein S.M., Okba S., Elmenofy H.M., Hassan I.F., Illés A., Holb I.J. Temperate Fruit Trees under Climate Change: Challenges for Dormancy and Chilling Requirements in Warm Winter Regions // Horticulturae. 2021. Vol. 7. N 86. DOI: 10.3390/horticulturae7040086.
4. Chawla R., Sheokand A., Roop Rai M., Kumar Sadawarti R. Impact of climate change on fruit production and various approaches to mitigate these impacts // The Pharma Innovation Journal. 2021. N 10 (3). P. 564–571.
5. Юшков А.Н. Селекция плодовых растений на устойчивость к абиотическим стрессорам: монография. Мичуринск: Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина, 2019. 332 с.
6. Коваленко Н.Н. Микровишня. Использование в селекции косточковых плодовых культур и озеленении: монография. Краснодар: Просвещение-Юг, 2021. 391 с.
7. Гуляева А.А. Вишня и черешня. Орел: Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, 2022. 44 с.
8. Ожерельева З.Е., Ефремов И.Н. Изучение жаро- и засухоустойчивости *Prunus cerasus* L. // Плодоводство и ягодоводство России. 2020. Т. 63. С. 77–88. DOI: 10.31676/2073-4948-2020-63-77-88.
9. Ненько Н.И., Киселева Г.К., Ульяновская Е.В., Яблонская Е.К., Караваева А.В. Физиолого-биохимические критерии устойчивости яблони к абиотическим стрессам летнего периода // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. № 1. С. 158–168. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.1.158rus.
10. Ожерельева З.Е., Галашева А.М., Красова Н.Г. Изучение устойчивости яблони в условиях теплового шока // Современное садоводство. 2018. № 2 (26). С. 1–7.

11. Реут А.А., Денисова С.Г. Устойчивость декоративных травянистых к изменяющимся условиям окружающей среды // Экобиотех. 2019. Т. 2. № 4. С. 456–461. DOI: 10.31163/2618-964X-2019-2-4-456-461.
12. Ожерельева З.Е., Красова Н.Г., Галашева А.М. Изучение засухоустойчивости летних сортов яблони // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 2. С. 31–33. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10209.
1. Bondarenko L.V., Maslova O.V., Belkina A.V., Sukhareva K.V. Global climate changing and its after-effect. *Vestnik Rossiiskogo ekonomicheskogo universiteta im.G.V. Plekhanova = Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*, 2018, no. 2, pp. 84–93. (In Russian). DOI: 10.21686/2413-2829-2018-2-84-93.
2. Dragavtseva I.A., Akhmatova Z.P., Morenets A.S. Peculiarities and tendencies of variability of limiting factors of environment for fruit crops of the North Caucasus in the winter-spring period, taking into account climate change (on the example of apricot). *Sadovodstvo i vinogradarstvo = Horticulture and viticulture*, 2018, no. 4, pp. 38–43. (In Russian). DOI: 10.31676/0235-2591-2018-4-38-43.
3. Salama A.M., Ezzat A., El-Ramady H., Alam-Eldein S.M., Okba S., Elmenofy H.M., Hassan I.F., Illés A., Holb I.J. Temperate Fruit Trees under Climate Change: Challenges for Dormancy and Chilling Requirements in Warm Winter Regions. *Horticulturae*, 2021, vol. 7, no. 86. DOI:10.3390/horticulturae7040086.
4. Chawla R., Sheokand A., Roop Rai M., Kumar Sadawarti R. Impact of climate change on fruit production and various approaches to mitigate these impacts. *The Pharma Innovation Journal*, 2021, no. 10 (3), pp. 564–571.
5. Yushkov A.N. *Breeding fruit plants for resistance to abiotic stressors*. Michurinsk, Michurinsk-science city of the Russian Federation, 2019, 332 p. (In Russian).
6. Kovalenko N.N. *Microcherry. Use in the selection of stone fruit crops and landscaping*. Krasnodar, Prosveshchenie-Yug Publ., 2021, 391 p. (In Russian)
7. Gulyaeva A.A. *Cherries and sweet cherries*. Orel, All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 2022. 44 p. (In Russian).
8. Ozherel'eva Z.E., Efremov I.N. Study of heat and drought resistance of *Prunus Crataegus* L. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii = Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 2020, vol. 63, pp. 77–88. (In Russian). DOI: 10.31676/2073-4948-2020-63-77-88.
9. Nen'ko N.I., Kiseleva G.K., Ulyanovskaya E.V., Yablonskaya E.K., Karavaeva A.V. Physio-biochemical criteria for apple tree tolerance to summer abiotic stresses. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya = Agricultural biology*, 2019, vol. 54, no. 1, pp. 158–168. (In Russian). DOI: 10.15389/agrobiology.2019.1.158rus.
10. Ozherel'eva Z.E., Galasheva A.M., Krasova N.G. The study of apple resistance under conditions of heat shock. *Sovremennoe sadovodstvo = Contemporary horticulture*, 2018, no. 2 (26), pp. 1–7. (In Russian).
11. Reut A.A., Denisova S.G. Resistance of decorative herbaceous plants to changing environmental conditions. *Ekobiotekh = EcoBioTech*, 2019, vol. 2, no. 4, pp. 456–461. (In Russian). DOI: 10.31163/2618-964X-2019-2-4-456-461.
12. Ozherel'eva Z.E., Krasova N.G., Galasheva A.M. Investigation of drought tolerance of summer apple tree cultivars. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2019, vol. 33, no. 2, pp. 31–33. (In Russian). DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10209.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Заремук Р.Ш., профессор кафедры, доктор сельскохозяйственных наук, профессор; SPIN-код 6244-5259

✉ **Копнина Т.А.**, научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук; SPIN-код 5261-5672; **адрес для переписки:** Россия, 350901, Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, 39; e-mail: tatjanakopnina@rambler.ru

AUTHOR INFORMATION

Rimma Sh. Zaremuk, Chair Professor, Doctor of Science in Agriculture, Professor; SPIN-code 6244-5259

✉ **Tatyana A. Kopnina**, Researcher, Candidate of Science in Agriculture; SPIN-code 5261-5672; **address:** 39, 40 let Pobedy St., Krasnodar, 350901, Russia; e-mail: tatjanakopnina@rambler.ru

Дата поступления статьи / Received by the editors 17.12.2024
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 21.02.2025
Дата публикации / Published 16.06.2025