

ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ СОРТОВ ВИНОГРАДА В АНАПО-ТАМАНСКОЙ ЗОНЕ[†]

Ненько Н.И., д-р с.-х. наук, **Ильина И.А.,** д-р техн. наук, **Петров В.С.,** д-р с.-х. наук,
Сундырева М.А., канд. с.-х. наук, **Киселева Г.К.,** канд. биол. наук,
Запорожец Н.М., канд. с.-х. наук, **Схаляхо Т.В.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)*

Реферат. Изучена зимостойкость винограда сортов Кристалл, Достойный, Красностоп АЗОС, Восторг, Алиготе, Зариф в условиях анапо-таманской зоны по основным физиолого-биохимическим показателям. Установлены параметры наиболее информативных показателей зимостойкости растений винограда для анапо-таманской зоны. Даны рекомендации по использованию изученных сортов винограда в качестве источников зимостойкости в селекции.

Ключевые слова: виноград, зимостойкость, сорта, физиолого-биохимические показатели, база данных

Summary. The winter hardiness of Crystal, Dostoiny, Krasnostop AZOS, Vostorg, Aligote, Zarif grape varieties under the conditions of the Anapa-Taman zone on the main physiological and biochemical parameters has been studied. The parameters of the most informative indicators of winter hardiness of grape plants are established for the Anapa-Taman zone for the formation of the database.

Key words: grapes, winter hardiness, varieties, physiological and biochemical parameters, database

Введение. В связи с изменением климата и непредсказуемыми экстремальными погодными явлениями растения винограда могут неадекватно акклиматизироваться к началу зимнего периода [1]. В зоне умеренного климата анапо-таманской зоны развитие морозостойкости осенью и деакклиматизации (потеря приобретенной морозостойкости в ответ на теплые температуры) имеют решающее значение для перезимовки многолетних растений. Стрессы зимнего периода на юге России вызываются действием различных абиотических факторов: осенне-зимние морозы, низкие температуры в декабре-январе и февральские морозы после оттепелей [2]. Учитывая, что положительные температуры в декабре-январе за последние годы достигали 11-14 °С, растения винограда, возможно, не входили в состояние глубокого покоя [3, 4]. В феврале, когда растения винограда находились в состоянии вынужденного покоя, возвратные морозы после оттепели, достигавшие в отдельные годы минус 13-16 °С, могли оказать неблагоприятное воздействие на их физиологическое состояние. Поэтому только сорта, хорошо адаптированные к местным условиям, могут здесь успешно возделываться. В связи с этим актуальны исследования физиолого-биохимических механизмов акклиматизации растений винограда к холодовому воздействию в зимний период для выявления сортов, перспективных как для селекции, так и для возделывания в условиях анапо-таманской зоны.

Цель работы – изучить физиолого-биохимические механизмы зимостойкости растений винограда в условиях анапо-таманской зоны с использованием компьютерных программ для перспективных сортов.

[†] Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края в рамках научного проекта № 19-44-230021 p_a

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на ампелографической коллекции ФГБНУ АЗОСВиВ, расположенной в г.-к. Анапа, квартал технических сортов винограда на черноземе южном карбонатном; на вегетационной площадке ФГБНУ СКФНЦСВВ, г. Краснодар, в ЦКП «Приборно-аналитический» и лаборатории физиологии и биохимии СКФНЦСВВ. Растения 1995 года посадки, подвой Кобер 5ББ. Формировка – двусторонний высокоштамбовый спиральный кордон АЗОС. Схема посадки 3 x 2,5 м. Объекты исследований – сорта винограда различного эколого-географического происхождения. Контроль – сорт Кристалл (морозостойкий сорт) (табл.1) [4, 5].

Таблица 1 – Характеристика объектов исследований

Сорт	Происхождение
Кристалл (контроль)	Межвидовой гибрид евро-амуро-американского происхождения
Восторг	Межвидовой гибрид амуро-европейского происхождения
Красноstop АЗОС Достойный	Межвидовые гибриды евро-американского происхождения
Зариф	Восточно-европейского происхождения
Алиготе	Западно-европейского происхождения

Для оценки зимостойкости растений определяли такие физиолого-биохимические показатели, как влажность, содержание свободной и связанной воды – весовым методом; пигменты, белки – спектральным методом; фенолкарбоновые (хлорогеновая, кофейная), аскорбиновую, абсцизовую кислоты, пролин, малоновый диальдегид – методом капиллярного электрофореза на приборе Капель 105 Аннотация; при изготовлении анатомических препаратов использовали методы общепринятой ботанической микротехники [6, 7]. Экспериментальные данные обрабатывали методами вариационной статистики [8].

Обсуждение результатов. Оценка гидротермических условий (г. Анапа) за 2017-2019 гг. показала, что в декабре максимальная температура воздуха увеличивается с 11-12 °С до 17 °С, а минимальная температура воздуха – с -14, -9 °С до 0 °С. В январе 2018 года минимальная температура воздуха повышалась от -16, -7 °С до -3 °С, а максимальная за анализируемый период составляла стабильно 14 °С.

Одним из важнейших физиологических показателей устойчивости растений к экстремальным воздействиям среды служит водный режим. Результаты определения оводнённости лозы изучаемых сортов винограда в декабре 2017-2018 гг. приведены на рис. 1.

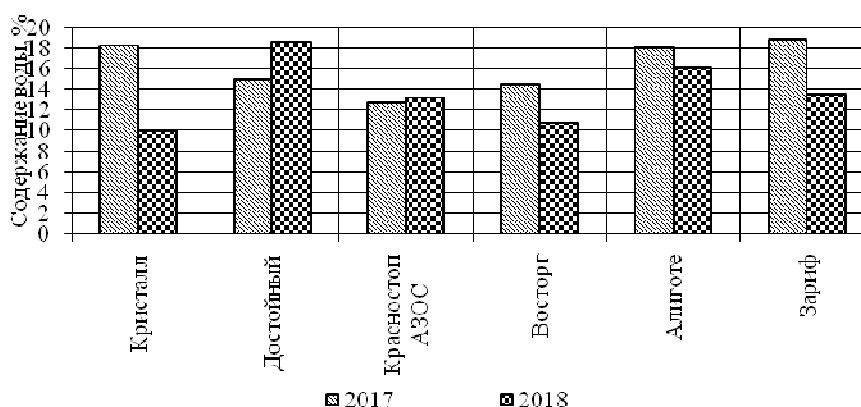


Рис. 1. Оводненность лозы винограда в декабре 2017-2018 гг.

Установлено, что у сортов Кристалл, Восторг, Алиготе и Зариф оводненность лозы в декабре 2018 г. ниже, чем в 2017 г., у сортов Достойный и Красностоп АЗОС она увеличивается. Результаты определения содержания свободной воды в побегах винограда приведены на рис. 2. У изучаемых сортов, кроме сорта Кристалл, содержание свободной воды в лозе в декабре 2018 г. выше, чем в 2017 г.

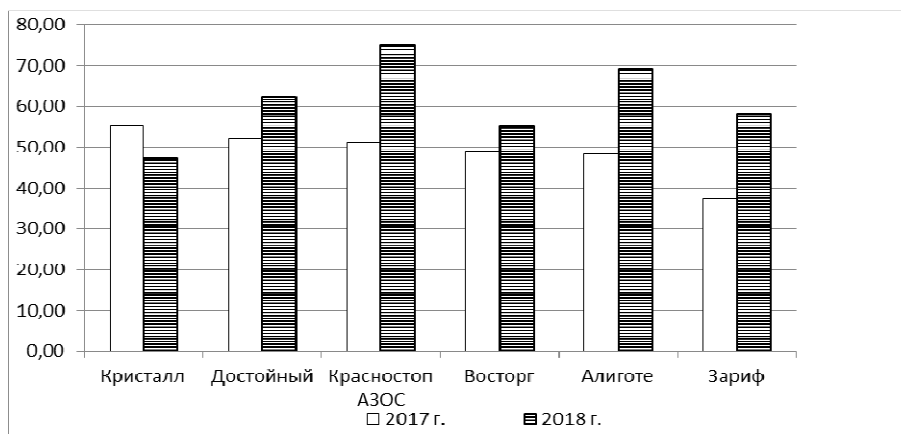


Рис. 2. Содержание свободной воды в лозе сортов винограда в декабре 2017-2018 гг.

Повышенное содержание свободной формы воды в лозе винограда в декабре 2018 г. в сравнении с 2017 г. свидетельствует о повышенной интенсивности обменных процессов. При этом следует отметить также большее содержание в лозе виноградных растений осмопротекторов – пролина и сахарозы (рис. 3), что связано с более активным протеканием гидролитических процессов (рис. 4).

Пролин входит в состав белков, обладающих водоудерживающей способностью, а также белков, укрепляющих клеточные стенки [9-12]. В связи с этим можно предположить, что в декабре 2018 года сорта винограда Кристалл, Восторг и Алиготе были более устойчивы к низким температурам.

Количество антоцианов и халконов в декабре 2018 г в сравнении с 2017 г. было выше у сортов Восторг и Алиготе, халконов – у сорта Кристалл (рис. 5). Содержание этих пигментов, защищающих мембраны клеток от разрушения, у сортов Достойный и Зариф, а также антоцианов у сорта Кристалл, снижалось, что характеризует специфику защитных реакций изучаемых сортов к стрессорам зимнего периода.

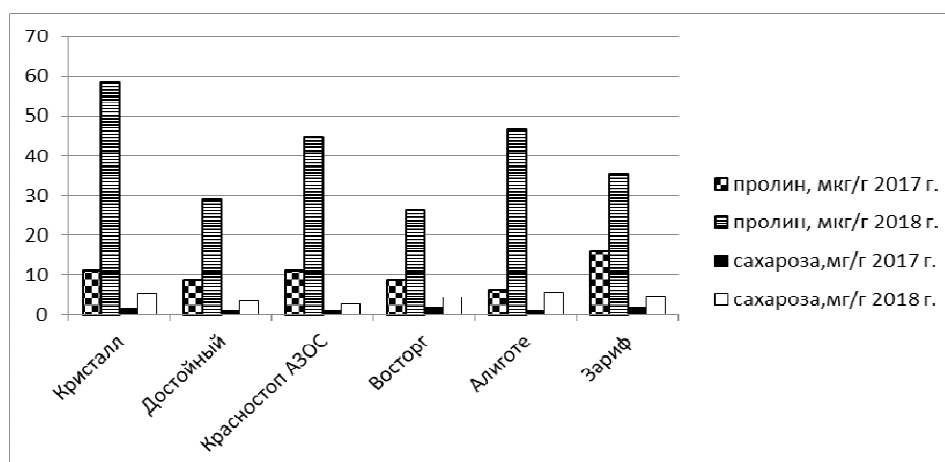


Рис. 3. Содержание осмопротекторов пролина, сахарозы в лозе сортов винограда в декабре 2017-2018 гг.

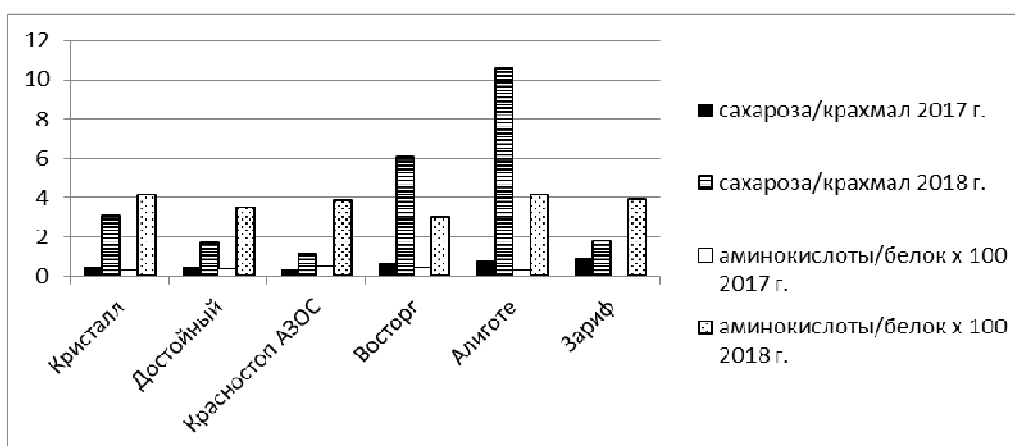


Рис. 4. Биохимическая характеристика гидролитических процессов в лозе сортов винограда в декабре 2017-2018 гг.

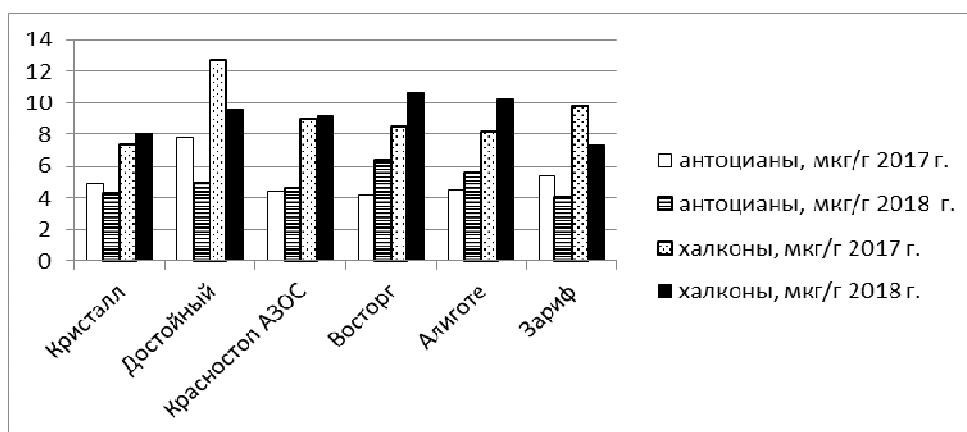


Рис. 5. Содержание антоцианов и халконов в лозе сортов винограда в декабре 2017-2018 гг.

Фенолкарбоновые кислоты и абсцизовая кислота повышают устойчивость растений к стрессорам. Установлено, что у всех изучаемых сортов винограда в декабре 2018 г. (в сравнении с 2017 г.) содержание фенолкарбоновых кислот снижается в 4-10 раз. Содержание абсцизовой кислоты у сортов винограда Достойный и Красностоп АЗОС увеличивается, а у сортов Восторг, Алиготе и Зариф снижается, что также служит проявлением сортовой специфики.

Одним из показателей устойчивости растений к стрессовым факторам служит устойчивость липидов клеточных мембран к окислению, которая может быть охарактеризована содержанием малонового диальдегида – продукта перекисного окисления липидов и аскорбиновой кислоты, защищающей клеточные мембраны от окислительной деструкции.

Содержание малонового диальдегида у изучаемых сортов в 2018 г. (кроме сорта Кристалл) выше, чем в 2017 году. Это позволяет предположить, что растения винограда в этот период были в большей степени подвержены окислительному стрессу. Возможно, в связи с потеплением климата в зимний период 2017-2018 гг. у растений винограда состояние глубокого покоя (второй компонент зимостойкости) биологически не было достаточно обеспечено.

В феврале у всех изучаемых сортов винограда увеличивалась как общая оводненность, так и содержание свободной воды, что свидетельствует об активации обменных процессов. Меньшей оводненностью побегов и содержанием свободной воды в лозе в феврале 2019 года отличались сорта Кристалл, Восторг, Алиготе, что характеризует их как более морозостойкие (рис. 6).

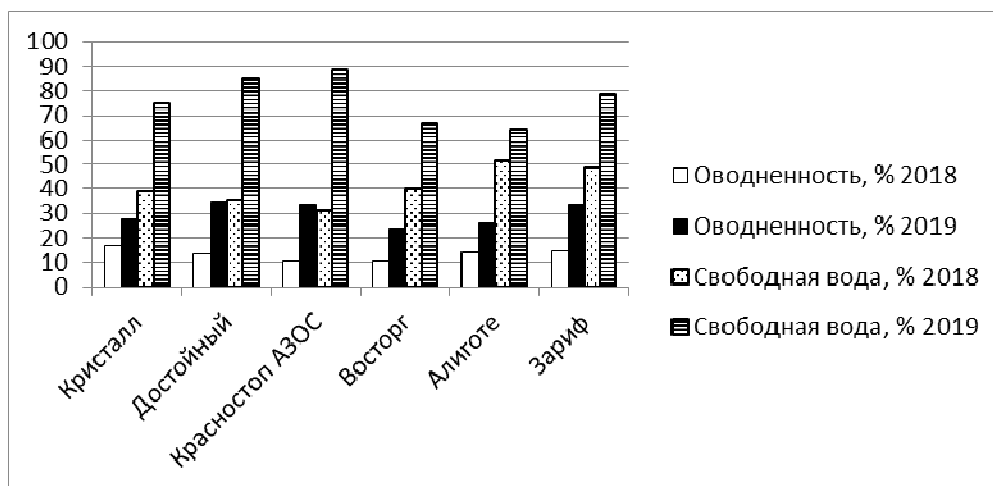


Рис. 6. Оводненность и содержание свободной воды в лозе сортов винограда в феврале 2018-2019 гг.

В состоянии вынужденного покоя при благоприятных климатических условиях февраля 2019 г. сорта можно охарактеризовать положительно по третьему компоненту зимостойкости. Проявление низких температур января и февраля не оказало существенного влияния на перезимовку изучаемых сортов винограда.

В результате проведенных исследований установлены параметры наиболее информативных показателей, характеризующих зимостойкость растений винограда в условиях анапо-таманской зоны 2007-2019 гг., позволившие сформировать базу данных (табл. 2).

Таблица 2 – Параметры, формирующие базу данных наиболее информативных показателей зимостойкости растений винограда

Биохимические показатели	Второй компонент зимостойкости	Третий компонент зимостойкости
Оводненность побега, %	12,01-31,87	10,66-34,60
Содержание сухих веществ, %	68,13-89,99	65,4-89,34
Содержание свободной воды, %	37,32-81,25	31,48-88,48
Содержание связанной воды, %	18,65-62,28	11,52-68,52
Содержание сахарозы, мг/г	1,07-11,83	1,07-6,15
Содержание крахмала, мг/г	1,10-15,24	1,43 -8,51
Содержание белка, мг/г	3,04-92,0	2,52-190,0
Содержание пролина, мкг/г	2,43-58,4	2,49-69,3
Сумма фенолкарбонновых и аскорбиновой кислот, мг/г	0,03-22,5	0,01-0,22
Содержание малонового диальдегида, мкмоль/г	13-32	0,19-0,76

Выводы. В зимний период (2017-2019 гг.) в анапо-таманской зоне растения винограда возможно были недостаточно подготовлены к состоянию глубокого покоя (второй компонент зимостойкости). В состоянии органического и вынужденного покоя (третий компонент зимостойкости) сорта винограда Кристалл, Восторг, Алиготе, по результатам нашего исследования, оказались более зимостойкими чем сорта Достойный, Красностоп АЗОС и Зариф. Это позволяет рекомендовать сорта Кристалл, Восторг, Алиготе по комплексу физиолого-биохимических показателей для использования в селекционном процессе в качестве источников зимостойкости.

Литература

1. Влияние изменений климата на фенологию винограда [Электронный ресурс] / В.С. Петров, Г.Ю. Алейникова, Л.Ю. Новикова, Л.Г. Наумова, А.А. Лукьянова // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 57(3). С. 29-50. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/03/03.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-3-57-29-50 (дата обращения: 17.09.2019).
2. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Модель и механизм управления процессами ресурсосбережения в промышленном плодоводстве и виноградарстве // Научные труды СКФНЦСВВ. Т. 12. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2017. С. 7-12.
3. Физиолого-биохимические механизмы адаптации к низкотемпературным стрессам сортов винограда различного эколого-географического происхождения / Н.И. Ненько, В.С. Петров, И.А. Ильина, Г.К. Киселева, М.А. Сундырева, В.В. Соколова // Садоводство и виноградарство. 2017. № 5. С. 33-38.
4. Адаптивный и продукционный потенциал генофонда винограда в нестабильных условиях умеренно континентального климата юга России / В.С. Петров, Н.И. Ненько, И.А. Ильина, Е.Т. Ильницкая, М.А. Сундырева, Ю.Ф. Якуба // Вестник РАСХН. 2017. № 4. С. 25-29.
5. Физиолого-биохимические методы изучения исходного и селекционного материала / Н.И. Ненько, И.А. Ильина, В.С. Петров, М.А. Сундырева // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве: сб. науч. тр. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. С. 530-540.
6. Современные инструментально-аналитические методы исследования плодовых культур и винограда. Учебно-методическое пособие / под общ. ред. Н.И. Ненько. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2015. 115 с.
7. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / под ред. Е.А. Егорова [и др.]. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. 300 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
9. Кузнецов В.В., Шевякова Н.И. Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция // Физиология растений. 1999. Т. 46, № 2. С. 321-336.
10. Сундырева М.А., Ушакова Я.В. Формирование окислительного стресса и антиоксидантные реакции у винограда при обработках индукторами иммунитета [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 55(1). С. 68-81. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/01/07.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-1-55-68-81 (дата обращения: 26.08.2019).
11. Хелдт Г.В. Биохимия растений; пер. с англ. М.А. Брейгиной [и др.]; под ред. А.М. Носова, В.В. Чуба. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. 471 с.
12. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М.: Дрофа, 2010. 638.