

Перспективы выращивания винограда в условиях Астраханской области

Иванова М.И.¹, Иванченко В.И.², Потанин Д.В.^{2✉}

¹Межрегиональная организация Республики Крым и г. Севастополь Общероссийской общественной организации Профессиональный союз работников агропромышленного комплекса Российской Федерации, г. Симферополь, Россия;

²Агротехнологическая академия Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, п. Аграрное, г. Симферополь, Россия

✉potanin.07@mail.ru

Аннотация. Исторически одним из центров промышленного выращивания винограда является Астраханская область. Однако площади выращивания этой культуры неуклонно сокращались и сейчас составляют 20 га. Целью исследования являлось определение возможности выращивания винограда в Астраханской области с применением неукрывных технологий. Проведен сравнительный анализ экологических требований существующего сортимента винограда с климатическими условиями Астраханской области. В ходе проведенного изучения теплообеспеченности Астраханской области установлено, что на территории Ахтубинского, Черноярского районов, а также ЗАТО Знаменск возможно выращивание винограда до среднепозднего срока созревания включительно. На территории остальных районов области возможно производство виноградо-винодельческой продукции из сортимента до позднего срока созревания. Уровни необходимой устойчивости сортов к морозам, которые могут выращиваться по неукрывным технологиям в Астраханской области имеют существенные различия. Наименьшие требования по выбору морозостойких сортов предъявляются в Володарском, Икрянинском, Камызякском, Красноярском и Приволжском районах, где уровни их устойчивости в период глубокого (органического) покоя в пределах температуры минус 25 °С будет достаточно для закладки насаждений по неукрывным технологиям. Для этих районов выделено 53 сорта, входящих в «Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию», из них 11 имеют рекомендацию к использованию в регионе. В ходе анализа установлен сортимент, пригодный по экологическим требованиям к условиям выращивания для всех районов Астраханской области. Среди столовых сортов для всех районов Астраханской области в неукрывных условиях можно выращивать сорт Памяти Стерляевой. Из технических сортов – Мариновский, из универсальных – Люси красная и Ранний ТСХА, Подарок ТСХА, а также Амурский прорыв и Башкирский.

Ключевые слова: виноград; сорт; теплообеспеченность; морозостойкость; неукрывное виноградарство; Астраханская область.

Для цитирования: Иванова М.И., Иванченко В.И., Потанин Д.В. Перспективы выращивания винограда в условиях Астраханской области // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2025;27(4):316-321. EDN NHFJKW.

ORIGINAL RESEARCH

Prospects for growing grapes in the Astrakhan region

Ivanova M.I.¹, Ivanchenko V.I.², Potanin D.V.^{2✉}

¹Interregional Organization of the Republic of Crimea and Sevastopol All-Russian Public Organization Professional Union of Workers of the Agro-Industrial Complex of the Russian Federation, Simferopol, Russia;

²Agrotechnological Academy of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Agrarnoye settlement, Simferopol, Russia

✉potanin.07@mail.ru

Abstract. Historically, one of the centers of industrial grape cultivation is the Astrakhan region. However, the area under this crop has been steadily decreasing and now stands at 20 hectares. The purpose of the study was to determine the possibility of growing grapes in the Astrakhan region using open-earth technologies. A comparative analysis of environmental requirements of the existing grape assortment with climatic conditions of the Astrakhan region was carried out. During the study of heat supply in the Astrakhan region, it was found that grapes can be grown on the territory of Akhtubinskiy, Chernoyarskiy districts, as well as closed administrative territorial unit of Znamensk, up to the mid-late ripening period. On the territory of the remaining districts of the region, it is possible to carry out grape and wine production from the assortment with late ripening period. The levels of necessary frost resistance of varieties that can be grown using open-earth technologies in the Astrakhan region have significant differences. The lowest requirements for the selection of frost-resistant varieties are applied in Volodarskiy, Ikryaninskiy, Kamyzyakskiy, Krasnoyarskiy and Privolzhskiy districts, where the level of their stability during the period of deep (organic) dormancy within the temperature range of minus 25 °C will be sufficient for planting using open-earth technologies. Grape varieties in the amount of 53, included in the «State Register of varieties and hybrids of agricultural plants approved for use», were allocated for these areas, 11 of which have a recommendation to be used in the region. During the analysis, a range of varieties suitable in accordance with environmental requirements to growing conditions for all districts of the Astrakhan region was determined. For all districts of the Astrakhan region, table variety 'Pamyati Sterlyayevoy' can be cultivated in open-earth conditions. Among wine varieties there is 'Marinovskiy' cultivar, and multipurpose varieties are 'Lyusi Krasnaya', 'Ranni TSKhA', 'Podarok TSKhA', 'Amurskiy Proryv' and 'Bashkirskiy'.

Key words: grapes; variety; heat supply; frost resistance; open-earth viticulture; Astrakhan region.

For citation: Ivanova M.I., Ivanchenko V.I., Potanin D.V. Prospects for growing grapes in the Astrakhan region. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2025;27(3):316-321. EDN NHFJKW (in Russian).

Введение

Исторически одним из центров промышленного выращивания винограда является Астраханская область. Виноградарство в этом регионе

начинает свою историю с XVII в., когда были заложены насаждения для производства вина, подаваемого к царскому столу как отечественный продукт [1]. В дальнейшем развитие получили виноградники во времена Петра I, когда усилилось финансирование Астрахани в сфере садоводства

и виноградарства. Площади под этой культурой увеличились до уровня, при котором появилась возможность сдавать их в аренду иностранным производителям. В конце XVIII в. в связи с развитием виноградарства в Крыму и Краснодаре, где условия для неукрывного виноградарства позволяют получать более стабильную продуктивность, удельный вес данной отрасли в регионе значительно снизился в сравнении с другими зонами.

Так, в 1901 г. на территории Астраханской губернии было 1192 га виноградников. Однако площади выращивания этой культуры неуклонно сокращались и по данным на 2024 г. только в Лиманском районе зарегистрирован промышленный виноградник технических сортов площадью 20 га, на котором был получен урожай объемом 30 т. С учетом численности населения области, равной примерно 1 млн чел., можно судить о практически полном отсутствии данной отрасли сельского хозяйства в регионе несмотря на то, что ранее он являлся историческим центром отечественного виноградарства. Так, в ведущих странах, в которых развита данная отрасль, в среднем на душу населения, включая расход на производство вин, приходится до 100 кг ягод в год. Таким образом, для полной продовольственной независимости региона в виноградо-винодельческой продукции необходимо производить не менее 100 тыс. т винограда технических и столовых сортов.

Изучением производства винограда в Астраханской области, судя по научным публикациям на портале elibrary.ru, занимаются в ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук», ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия» [2–5]. При этом на самом портале научных публикаций по виноградарству в данном регионе отмечено всего 32 статьи, которые в подавляющем большинстве связаны с технологиями размножения, сортоизучения при выборе технологий укрывного виноградарства, а также питанию и защите растений от болезней. С точки зрения подходов неукрывного промышленного виноградарства научные статьи посвящены только изучению морозостойкости перспективного гибридного материала.

С другой стороны, для сельхозтоваропроизводителя, желающего внедрять отрасль виноградарства в свой производственный цикл, одним из важных решений является именно использование неукрывных технологий, поскольку они менее ресурсоемкие и обеспечивают производство продукции более высокого качества. Такой подход применяется за рубежом при поиске новых территорий для продвижения виноградарства в более северные регионы, а также при создании новых сортиментов в зонах, где существуют ограничения по морозостойкости винограда в неукрывных

условиях. Для этого, как правило, проводятся работы по детальному изучению климатических условий с точки зрения теплообеспеченности для выбора сортов по срокам созревания, а также вероятностям повреждения надземной части кустов в зимний период и при весенних возвратных заморозках [6–9]. Подобные исследования проводятся при развитии виноградарства Северной Америки, Китая, Швеции и других стран [10–12]. Подобную работу следует проводить и в нашей стране для зон, которые определяются как перспективные с точки зрения развития промышленного виноградарства. В России выделено 18 виноградо-винодельческих зон, в число которых пока не входит Астраханская область со своим историческим наследием [13]. Однако для развития этой отрасли необходимо осуществить не только выведение новых сортов, в полной мере отвечающих требованиям современного производства, но и подбор уже имеющегося сортимента для быстрого их внедрения в технологический цикл [14, 15].

Цель исследования – определить принципиальную возможность выращивания винограда в Астраханской области с применением неукрывных технологий.

Материалы и методы исследования

Сравнительный анализ экологических требований существующего сортимента винограда с климатическими условиями Астраханской области проведен как инициативная работа авторов статьи. Для выбора сортов, используемых при анализе, был применен «Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию», актуальный по состоянию на 1 января 2025 г. Для каждого сорта проведена выборка по уровню их морозостойкости, а также сроков созревания. При этом учитывалось, что сроки созревания сортов винограда имеют прямую зависимость от минимальной потребности в теплообеспеченности. Для прохождения вегетационного периода винограду необходимо накопление сумм температур выше 10 °С [16]: для сортов очень раннего срока созревания – не менее 2400 °С; для сортов раннего срока созревания – не менее 2600 °С; для сортов ранне-среднего срока созревания – не менее 3000 °С; для сортов среднего срока созревания – не менее 3200 °С; для сортов среднепозднего срока созревания – не менее 3400 °С; для сортов позднего срока созревания – не менее 3700 °С; для сортов очень позднего срока созревания – не менее 4200 °С.

С целью проведения сравнительного анализа климатических данных с экологическими требованиями винограда выполнен сбор посуточных данных по климату 6 метеостанций Астраханской области за период с 2005 по 2024 гг. Среднесуточные температуры воздуха определяли теплобе-

спеченность территории в виде накопления сумм температур выше 10 °С. Минимальные температуры воздуха в зимний период использовали для определения морозостойкости сортов винограда. Вариабельность теплообеспеченности территории рассчитывали вариационным анализом параметрических данных (по Стьюденту) с расчетом доверительного интервала значений, накопленных за 20 лет как вероятность в пределах 95 %. Минимальное значение доверительного интервала суммы температур выше 10 °С принимали за параметр сравнения с потребными значениями для вызревания сортов по срокам созревания урожая.

Для определения возможности выращивания сортов винограда в неукрывных условиях проводилось изучение минимальных температур воздуха за каждые сутки календарного года и на основе накопленных данных для каждого дня рассчитывались доверительный интервал (95 % наступления события) и размах варьирования (5 % наступления события). У перечисленных параметров для сравнительного анализа с уровнями морозостойкости сортов выбирались минимальные значения. Количественный подсчет количества дней с переходом уровня морозостойкости каждого отдельного сорта суммировался в соответствии с правилами теории вероятностей и определялся суммарный процент вероятности повреждения сорта винограда низкими зимними температурами в период глубокого (органического) покоя. Приемлемым для неукрывного виноградарства принималось накопленная сумма вероятности повреждения отдельного сорта винограда, не превышающая значения 20 %.

Результаты и их обсуждение

Астраханская область относится к Нижне-волжскому агроклиматическому району (8 регион в «Государственном реестре селекционных достижений...»). Это существенно отличает ее от других регионов Южного федерального округа. Кроме Астраханской и Волгоградской областей, все остальные включены в Северокавказский агроклиматический район, для которого по Реестру рекомендовано к использованию подавляющее большинство сортов винограда. Таким образом, даже в случае соответствия климатических факторов отдельных местностей экологическим требованиям сортов, их использование не может получить государственную поддержку в виде субсидий на закладку виноградников.

Поскольку виноградное растение является многолетним, на него воздействует весь комплекс климатических факторов окружающей среды не только в период роста и развития, но также и зимой. Это требует анализа основных показателей, влияющих на формирование и воспитания урожая, а также вероятностей успешного прохождения периода покоя без потребности применения допол-

нительных мероприятий по защите растений от неблагоприятных факторов окружающей среды.

Важнейшим климатическим показателем, оказывающим влияние на получение качественной виноградо-винодельческой продукции, а также прохождения вегетационного периода, является сумма температур выше 10 °С. В зависимости от этого показателя определяется, какого срока созревания сорта винограда могут выращиваться в каждом конкретном районе. При этом, учитывая особенность виноградных растений, предельно низкие зимние температуры не всегда приводят к их гибели, но оказывают негативное влияние на качество получаемой продукции, а также снижают степень вызревания лозы однолетнего прироста и общую морозостойкость надземной части кустов. Поскольку сейчас наблюдаются процессы глобального изменения климата, не всегда можно использовать для проведения анализа пригодности территории к выращиванию той или иной группы сортов по срокам созревания только по средним многолетним суммам активных температур выше 10 °С. По нашему мнению, необходимо учитывать изменчивость данного показателя в виде рассчитанного доверительного интервала многолетних наблюдений климата. За период 2005–2024 гг. из открытых баз климатических данных нами были получены значения сумм температур воздуха выше 10 °С за каждый календарный год по шести метеостанциям, имеющим регистрацию WMO ID и обслуживающих Астраханскую область. По полученному вариативному ряду найдены не только средние значения данного показателя, но и возможные колебания с вероятностями 95 % в виде доверительного интервала (табл. 1). Поскольку для получения гарантированного качества продукции необходимо достижение уровня необходимой теплообеспеченности в подавляющем количестве лет эксплуатации насаждений, следует принимать во внимание исключительно нижнее значение доверительного интервала теплообеспеченности территории.

Как видно из таблицы 1, в преобладающей численности районов возможно выращивание сортов винограда до позднего срока созревания. Исключение составляют Ахтубинский, Черныйрский районы, а также ЗАТО Знаменск, на территории которых возможно производство винограда до среднепозднего срока созревания включительно. Однако в отдельные годы, которые также можно считать климатической нормой, и на их территории можно производить качественную продукцию поздних сортов. Учитывая, что большинство сортов винограда, выращиваемых в промышленных условиях большим удельным весом, имеют срок созревания до среднепозднего срока, особых ограничений по размещению винограда на территории Астраханской области нет. Особенно

это касается столовых сортов винограда, поскольку современные тенденции цены на виноград диктуют сельхозтоваропроизводителям внедрять наиболее рано созревающие сорта, которые, кроме сверхраннего или раннего достижения товарных качеств ягод, также относительно рано начинают готовиться к предстоящему периоду покоя в конце вегетации. Кроме этого, сорта технического и универсального направления, использующиеся для производства виноматериалов, в последние годы в большей степени выращиваются для производства сухих и игристых вин, что не требует высокого накопления сахаров, а в большем приоритете становится правильное соотношение сахарокислотного баланса для получения продукции с заданными кондициями. Для этих целей также подходит большинство сортимента винограда вплоть до среднепозднего срока созревания.

С технологической точки зрения при производстве виноградной продукции наиболее приемлемо использовать сортимент, который не требует применения укрывания кустов на зиму без повреждения зимними морозами. Поэтому, помимо подбора сортимента по срокам созревания, следует осуществить поиск сортов, которые способны в каждой зоне перспективного размещения без утраты урожая и надземной части пройти период глубокого (органического) покоя.

В ходе сравнительного анализа проявления минимальных температур воздуха с вероятностью повреждения сортов винограда было установлено (табл. 2), что уровни необходимой устойчивости сортов, которые могут выращиваться по неукрывным технологиям имеют существенные различия. Наименьшие требования по выбору морозостойких сортов предъявляются в Володарском, Икрянинском, Камызякском, Красноярском и Приволжском районах, где при уровне их устойчивости в период глубокого (органического) покоя в пределах температуры минус 25 °С будет достаточно для закладки насаждений по неукрывным технологиям. Из сортимента винограда, включенного в «Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию», для выращивания в перечисленных районах подходит наибольший спектр сортов, обеспечивающий поступление продукции равномерно начиная от очень раннего и завершая поздним сроками созревания. С другой стороны,

Таблица 1. Прогноз теплообеспеченности территории Астраханской области для выращивания винограда различных сроков созревания

Table 1. Forecast of heat supply in the Astrakhan region for growing grapes of various ripening periods

Район(ы)	Метеостанция	Теплообеспеченность (°С), сумма температур выше 10 °С			Предельный допустимый срок созревания винограда
		среднее за 2005–2024 гг.	доверительный интервал (вероятность 95%)		
			от	до	
Ахтубинский, ЗАТО Знаменск, Черноярский	Черный Яр	3713	3577	3925	среднепоздний
Володарский	Зеленге	3967,0	3854	4078	поздний
Енотаевский, Харабалинский	Харабали	3996,0	3941	4103	поздний
Икрянинский, Камызякский, Красноярский, Приволжский	Астрахань	4084,6	4041	4210	поздний
Лиманский	Лиман	4114,6	4069	4253	поздний
Наримановский	Досанг	4002,9	3953	4141	поздний

Таблица 2. Численность сортов, включенных в «Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию», пригодных для выращивания в неукрывных условиях на территории Астраханской области

Table 2. The number of varieties included in the “State Register of varieties and hybrids of agricultural plants approved for use”, suitable for cultivation in open-earth conditions in the Astrakhan region

Район(ы)	Температура устойчивости, °С*	Сорта по направлению использования					
		технические		универсальные		столовые	
		всего	районированные	всего	районированные	всего	районированные
Ахтубинский, ЗАТО Знаменск, Черноярский	–27,0	13	2	12	10	3	3
Володарский	–25,0	53	11	25	17	24	13
Енотаевский, Харабалинский	–29,5	5	1	6	6	2	2
Икрянинский, Камызякский, Красноярский, Приволжский	–25,0	53	11	25	17	24	13
Лиманский	–26,0	32	9	22	15	13	8
Наримановский	–29,0	6	1	6	6	3	3

Примечание.* – Принят уровень устойчивости сортов винограда, обеспечивающий вероятность повреждения в районе не более 20 %

большое количество сортов с достаточной для данных районов устойчивостью и с экологической точки зрения пригодных для закладки промышленных насаждений в данных районах, не имеют рекомендации для Нижневолжской агроклиматической зоны. Так, сорта технического направления использования по сроку созревания и морозостойкости выделены в количестве 53 шт., а из данного числа лишь 11 имеют рекомендацию к

использованию в регионе. Для сортов технического направления использования данная тенденция сохраняется и в других районах, требующих большего уровня морозостойкости у сортов. В районах с наибольшими требованиями к уровню морозостойкости к сортам (Енотаевском, Харабалинском и Наримановском) только один сорт винограда среднепозднего срока созревания с уровнем устойчивости минус 30 °С (Мариновский), рекомендован для данного региона. Остальные подобной рекомендации не имеют.

У других групп сортов по направлению использования также отмечается расхождение между численностью сортов потенциально пригодных для выращивания в Астраханской области и рекомендованных для региона, но степень различия меньше.

Кроме этого, отмечается, что для районов с большими требованиями к морозостойкости сортов у сортов универсального и столового направления использования численность сортимента, пригодного и рекомендованного, совпадает. При более детальном анализе «Государственного реестра сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию», было установлено, что подавляющее количество морозостойких сортов было рекомендовано оригинаторами или правообладателями для всех регионов выращивания винограда, что и приводит к совпадающим значениям между пригодными и районированными.

Также в ходе анализа был установлен сортимент, пригодный по экологическим требованиям к условиям выращивания для всех районов Астраханской области. Так, у сортов технического направления использования, как уже упоминалось, Мариновский является районированным, а такие как Кристалл – очень раннего срока, Ркацители Магарача – раннего срока, Брускам и Левокумский – среднего срока могли бы с успехом выращиваться в неукрывных условиях в случае корректировки рекомендованных агроклиматических зон выращивания, включая и Нижневолжский регион.

Как уже упоминалось выше, существуют сорта винограда универсального направления использования, пригодные к неукрывным технологиям и районированные для всех районов Астраханской области: Люси красная и Ранний ТСХА очень раннего срока созревания, Башкирский раннего срока, Подарок ТСХА среднераннего срока созревания, а также Амурский прорыв раннего срока. Среди сортов столового направления использования для всех районов Астраханской области в неукрывных условиях можно выращивать среднеранний сорт Памяти Стерляевой. Поскольку сортимент, который может выращиваться в данной области пока не обеспечивает при неукрывных

технологиях выращивания полный конвейер, отечественным селекционерам-виноградарям следует разрабатывать программы по выведению морозостойчивых сортов, включая уже существующие доноры. Это позволит значительно расширить ареал неукрывного виноградарства в регионы, которые на сегодня выделены как перспективные для развития промышленного виноградарства.

Выводы

В ходе проведенного изучения теплообеспеченности Астраханской области установлено, что на территории Ахтубинского, Черноярского районов, а также ЗАТО Знаменск, возможно выращивание винограда до среднепозднего срока созревания включительно. На территории остальных районов области возможно производство виноградо-винодельческой продукции из сортимента до позднего срока созревания

Уровни необходимой устойчивости к морозам сортов винограда, которые могут выращиваться по неукрывным технологиям в Астраханской области, имеют существенные различия. Наименьшие требования по выбору морозостойких сортов предъявляются в Володарском, Икрянинском, Камызякском, Красноярском и Приволжском районах, где при уровне их устойчивости в период глубокого (органического) покоя в пределах температуры минус 25 °С будет достаточно для закладки насаждений по неукрывным технологиям.

Установлено, что из сортимента винограда, включенного в «Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию», сорта технического направления использования для возможного выращивания по неукрывным технологиям в Володарском, Икрянинском, Камызякском, Красноярском и Приволжском районах по сроку созревания и морозостойкости выделены в количестве 53 шт., а из данного числа лишь 11 имеют рекомендацию к использованию в регионе.

В ходе анализа установлен сортимент, пригодный по экологическим требованиям к условиям выращивания для всех районов Астраханской области. Среди столовых сортов для всех районов Астраханской области в неукрывных условиях можно выращивать среднеранний сорт Памяти Стерляевой. Из технических сортов – Мариновский (среднепозднего срока созревания), из универсальных – Люси красная и Ранний ТСХА (очень раннего срока созревания), Подарок ТСХА (среднераннего срока созревания), а также Амурский прорыв и Башкирский (раннего срока созревания).

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Баллас М.К. Виноделие в России. Ч. 1. Крым, степная часть Таврической губернии, Дон и Астрахань. Санкт-Петербург: Деп. зем. 1895:1-213.
Ballas M.K. Winemaking in Russia. Part 1. Crimea, steppe part of the Tauric province, Don and Astrakhan. St. Petersburg: Dep. zem. 1895:1-213 (*in Russian*).
2. Полухина Е.В., Власенко М.В., Петров Н.Ю. Оценка степени засухоустойчивости сортов винограда в аридных условиях Астраханской области // Аграрный вестник Урала. 2019;10(189):17-22. DOI 10.32417/article_5db430887b21c2.37910480.
Polukhina E.V., Vlasenko M.V., Petrov N.Yu. Estimation of the degree of stability of grape varieties in arid conditions of the Astrakhan region. Agrarian Bulletin of the Urals. 2019;10(189):17-22. DOI 10.32417/article_5db430887b21c2.37910480 (*in Russian*).
3. Морозов Д.Е. Развитие виноградарства в Астраханской области // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. 2018:482-484.
Morozov D.E. Development of viticulture in the Astrakhan region. Modern Ecological State of the Natural Environment and Scientific and Practical Aspects of Rational Use of Natural Resources. 2018:482-484 (*in Russian*).
4. Байрамбеков Ш. Б., Кумашева Б.Н., Таранова Е.С. Подбор сортов винограда столового направления для Астраханской области // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2016;3(28):23-26.
Bairambekov Sh.B., Kumashева B.N., Taranova E.S. Selection of varieties of table grapes appropriate for the Astrakhan region. Theoretical and Applied Problems of Agro-Industry. 2016;3(28):23-26 (*in Russian*).
5. Полухина Е.В. Зимостойкость бессемянных сортов винограда на начальных этапах развития культуры в зоне резко континентального климата // Вестник КрасГАУ. 2022;6(183):47-51. DOI 10.36718/1819-4036-2022-6-47-51.
Polukhina E.V. Seedless grape varieties winter hardiness at the initial stages of development in a sharply continental climate zone. Bulletin of KSAU. 2022;6(183):47-51. DOI 10.36718/1819-4036-2022-6-47-51 (*in Russian*).
6. Rahemi A., Fisher H., Carter K., Taghavi T. Mitigating grapevine winter damage in cold climate areas. Horticultural Science. 2022;49(2):57-70. DOI 10.17221/176/2020-HORTSCI.
7. Köse B., Uray Y., Bayram K., Türk F. Cold hardiness degrees of some *Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L. cultivars grown in temperate climate condition. Rendiconti Lincei. Scienze

- Fisiche e Naturali. 2024;35(1):253-262. DOI 10.1007/s12210-024-01224-1.
8. Gutiérrez-Gamboa G., Mucalo A. Adaptive viticulture strategies to enhance resilience and grape quality in cold climate regions in response to climate warming. Horticulturae. 2025;11(4):394. DOI 10.3390/horticulturae11040394.
 9. Han X., Xue T., Liu X., Wang Z., Zhang L., Wang Y., Yao F., Wang H., Li H. A sustainable viticulture method adapted to the cold climate zone in China. Horticulturae. 2021;7(6):150. DOI 10.3390/horticulturae7060150.
 10. Wang H., Moghe G., Kovaleski A., Keller M., Martinson T., Wright A., Franklin J., Hébert-Haché A., Provost C., Reinke M., Atucha A., North M., Russo J., Helwi P., Centinari M., Londo J. NYUS.2: an automated machine learning prediction model for the large-scale real-time simulation of grapevine freezing tolerance in North America. Horticulture Research. 2023;11(2):uhad286. DOI 10.1093/hr/uhad286.
 11. Wang Z., Cao X., Zhang L., Han X., Wang Y., Wang H., Li H. Ecosystem service function and assessment of the value of grape industry in soil-burial over-wintering areas. Horticulturae. 2021;7(7):202. DOI 10.3390/horticulturae7070202.
 12. Rauhut Kompaniets O. Sustainable competitive advantages for a nascent wine country: an example from southern Sweden. Competitiveness Review: An International Business Journal. 2022;32(3):376-390. DOI 10.1108/CR-04-2021-0063.
 13. Солодка Т.М. Возрождение промышленного возделывания технических сортов винограда (*Vitis vinifera*) в Астраханской области // Прикаспийский международный молодежный научный форум агропротехнологий и продовольственной безопасности. 2023:250-258.
Solodkaya T.M. Revival of industrial cultivation of technical grape varieties (*Vitis vinifera*) in the Astrakhan region. Caspian International Youth Scientific Forum of Agro-industrial Technologies and Food Security. 2023:250-258 (*in Russian*).
 14. Tscholl S., Egarter Vigl L. The changing geography of wine climates and its implications on adaptation in the Italian Alps. Climate Resilience and Sustainability. 2024;3(4):e70000. DOI 10.1002/cli2.70000.
 15. Balogh J., Maro Z. Impacts of climate change on the global wine sector: the case of cool-climate countries. Amfiteatru Economic. 2025;27(69):571-586. DOI 10.24818/EA/2025/69/571.
 16. Иванова М.И., Иванченко В.И., Потанин Д.В. Проблемы комплексных исследований цифровизации адаптивного виноградарства при внедрении искусственного интеллекта в научный процесс // Садоводство и виноградарство. 2025;2:39-47. DOI 10.31676/0235-2591-2025-2-39-47.
Ivanova M.I., Ivanchenko V.I., Potanin D.V. Issues of complex research in digitalization of adaptive viticulture when implementing artificial intelligence tools. Horticulture and Viticulture. 2025;2:39-47. DOI 10.31676/0235-2591-2025-2-39-47 (*in Russian*).

Информация об авторах

Маргарита Игоревна Иванова, канд. с.-х. наук, гл. специалист по организационной работе Межрегиональной организации Республики Крым и г. Севастополь Профсоюза работников АПК РФ; e-мэйл: imi_2712@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3749-9525>;

Вячеслав Иосифович Иванченко, д-р. с.-х. наук, профессор кафедры плодовоовощеводства и виноградарства; e-мэйл: magarach.iv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8545-4233>;

Дмитрий Валериевич Потанин, д-р. с.-х. наук, доцент кафедры плодовоовощеводства и виноградарства; e-мэйл: potanin.07@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3724-8758>.

Information about the authors

Margarita I. Ivanova, Cand. Agric. Sci., Chief Specialist in organizational work of the Interregional Organization Trade Union of Agricultural Workers of the Russian Federation in the Republic of Crimea and Sevastopol; e-mail: imi_2712@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3749-9525>;

Vyacheslav I. Ivanchenko, Dr. Agric. Sci., Professor of the Department of Fruit and Vegetable Growing and Viticulture; e-mail: magarach.iv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8545-4233>;

Dmitry V. Potanin, Dr. Agric. Sci., Associate Professor of the Department of Fruit and Vegetable Growing and Viticulture; e-mail: potanin.07@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3724-8758>.

Статья поступила в редакцию 22.09.2025, одобрена после рецензии 07.10.2025, принята к публикации 19.11.2025.