

Показатели качества винограда терруара Ай-Даниль для производства игристых вин

Лутков И.П.[✉], Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Луткова Н.Ю., Сивочуб Г.В., Тимошенко Е.А.

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, г. Ялта, Республика Крым, Россия

[✉]igorlutkov@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований особенностей европейских сортов винограда терруара Ай-Даниль, оценки их технологического потенциала и возможности использования для приготовления качественных игристых вин. Исследования проведены на сортах винограда Шардоне, Мускат белый, Кокур белый, Пино фран, Каберне Совиньон с использованием современных и классических методов анализа. Установлено, что все изучаемые сорта винограда из терруара Ай-Даниль с учётом их особенностей можно использовать для приготовления игристых вин. Окрашенные сорта винограда легче окислялись, чем белые исследуемые сорта, что имело прямую корреляцию с монофенол-монооксигеназной активностью сусла ($r=0,8$). Поэтому при переработке винограда необходимо своевременно сульфитировать сусло или мезгу, не допуская их окисления. Все изучаемые сорта характеризовались достаточно высокими показателями экстрагирующей способности фенольных веществ (32-63%), что необходимо учитывать при их переработке по белому способу для получения качественных виноматериалов с заданными свойствами. Технологический запас фенольных и красящих веществ, а также высокая мацерирующая способность окрашенных сортов Пино фран и Каберне Совиньон позволяет рассматривать их в качестве сырья для производства красных игристых вин. Полученные данные возможно использовать как дополнительные параметры оценки на стадии сбора и переработки винограда.

Ключевые слова: сусло; физико-химические показатели; глюкоацидометрический показатель; показатель технической зрелости; фенольные соединения.

Для цитирования: Лутков И.П., Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Луткова Н.Ю., Сивочуб Г.В., Тимошенко Е.А. Показатели качества винограда терруара Ай-Даниль для производства игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(4):370-375. DOI 10.34919/IM.2023.91.96.007.

ORIGINAL RESEARCH

Grape quality indicators of Crimean Ay-Danil terroir for sparkling wine production

Lutkov I.P.[✉], Makarov A.S., Shmigelskaia N.A., Maksimovskaia V.A., Lutkova N.Yu., Sivochoub G.V., Timoshenko E.A.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation

[✉]igorlutkov@mail.ru

Abstract. The article presents the research results on the characteristics of European grape varieties of Ay-Danil terroir, assessment of their technological potential, and possibility to be used in high-quality sparkling wine production. The research was carried out on grape varieties 'Chardonnay', 'Muscat Blanc', 'Kokur Belyi', 'Pinot Franc', 'Cabernet Sauvignon', using modern and classical methods of analysis. It was found that all the studied grape varieties from Ay-Danil terroir, taking into account their characteristics, can be used for the preparation of sparkling wines. Colored grape varieties were oxidized more easily than white varieties under study, which had a direct correlation with monophenol-monooxygenase activity of the must ($r=0.8$). Therefore, during processing, it is necessary to sulfite the must or pulp in a timely manner, preventing their oxidation. All the studied varieties were characterized by sufficiently high indicator values of extracting ability of phenolic substances (32-63%), which must be taken into account when using white winemaking to obtain high-quality base wines with given properties. Technological stock of phenolic and coloring substances, as well as high macerating ability of colored varieties 'Pinot Franc' and 'Cabernet Sauvignon' allows them to be considered as raw materials for the production of red sparkling wines. In the future, the data obtained can be used as additional evaluation parameters at the stage of grape harvesting and processing.

Key words: must; physicochemical indicators; glucoacidometric indicator; indicator of technical ripeness; phenolic compounds.

For citation: Lutkov I.P., Makarov A.S., Shmigelskaia N.A., Maksimovskaia V.A., Lutkova N.Yu., Sivochoub G.V., Timoshenko E.A. Grape quality indicators of Crimean Ay-Danil terroir for sparkling wine production. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2023;25(4):370-375. DOI 10.34919/IM.2023.91.96.007 (in Russian).

Введение

К современным тенденциям рынка винодельческой продукции относится расширение ниш терруарного и автохтонного виноделия, что вызвано усилением конкуренции в данном сегменте мировой экономики. Принятие в 2018 г. Федерального Закона

№468-ФЗ «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации» открыло новые возможности для отечественных предприятий, занимающихся выращиванием и переработкой винограда, и их количество стало расти. В частности, реестр СПО «Ассоциация виноградарей и виноделов Крыма «Крымское Бюро Винограда и Вина» в последние годы насчитывал до 56 организаций [1]. Кроме того, виноделием активно интересуются фермеры, имеющие небольшие по площади виноградники [2, 3].

© Лутков И.П., Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Луткова Н.Ю., Сивочуб Г.В., Тимошенко Е.А., 2023

В виноградо-винодельческую отрасль стали вкладываться большие средства, в связи с этим объёмы отечественной винопродукции постепенно начали расти, и для её успешной реализации производителям стало необходимо, помимо обеспечения стабильно высокого качества и узнаваемости своей продукции, показывать её эксклюзивность в сравнении с другими аналогичными винами. К примеру, согласно дополнительным стандартам качества продукции виноградарства и виноделия виноградо-винодельческой зоны «Крым», утверждённым решением правления Ассоциации «ФСРО виноградарей и виноделов России» (15.02.2023 г.), виноградо-винодельческая зона «Крым» включает в себя 13 виноградо-винодельческих районов: восточный возвышенно-степной, восточно-предгорный, восточный степной, горно-долинный, горно-долинно-приморский, западный возвышенно-степной, западный приморско-степной, крымский западно-приморский предгорный, крымское Присивашье, предгорный, центральный степной, Южный берег Крыма (ЮБК), Севастополь. И в большинстве из этих районов выращивают традиционные европейские сорта винограда, пригодные для производства Российского шампанского и игристых вин. При этом, к примеру, на этикетке бутылки вина, выработанного из винограда сорта Шардоне, выращенного в долине реки Кача, в Джанкойском районе или на ЮБК, будет находиться одинаковая надпись: «ЗГУ Крым». В то же время, по данным ряда исследователей, влияние терруара на качество и узнаваемость вин очень существенно [4-10], и отличие по физико-химическим и органолептическим показателям вин, выработанных из винограда одного и того же сорта, но из разных мест произрастания, будет значительным. Именно на этих отличиях и основываются терруарный маркетинг и винный туризм [11, 12].

Кроме того, ещё в СССР проводилось районирование сортов винограда, то есть подбор и закрепление в культуре сортов, соответствующих специализаций виноградарства и виноделия каждого района и обеспечивающих получение высоких устойчивых урожаев хорошего качества. Районированный сортимент включал перечень сортов, их соотношение (в процентах) для новых посадок и производственное использование (назначение) каждого сорта. В частности, для южнобережной зоны предполагалось выращивание сортов винограда Вердельо, Серсиль, Альбино крымский, Семильон, Мурведер, Морастель, Фурминт, Гарс Левелю, Мускат белый и Мускат розовый, из которых вырабатывали вина по специальной технологии (мадеру, портвейн, херес и мускатные ликеры) [13]. Следовательно, ЮБК не рассматривался в качестве подходящей зоны для выращивания винограда для игристых вин. Вместе с тем, ещё в середине XIX века в отчёте Департамента сельского хозяйства Российской Империи писали: «В 1846 году на Симферопольской выставке сельскохозяйственных произведений лучшими винами признаны из игристых - князя Воронцова «Ай-Даниль», очень близко подходящие к лучшему Шампанскому...» [14].

Кроме того, в работе [15] было показано, что помимо географической широты местности, где произрастает виноград, важными являются следующие факторы: абсолютная высота над уровнем моря, расстояние до моря или другого крупного водоёма, крутизна и экспозиция склона и ряд других факторов. А в работе [16] отмечено, что даже в границах одного виноградника можно выделить микроучастки с различными терруарными свойствами, что проявляется в силе роста кустов, их урожайности и степени созревания винограда (по содержанию сахаров, титруемых кислот и величине pH) и отражается в сортовых показателях вина. Комплексный анализ закономерностей пространственного распределения 10 агроэкологических факторов, характеризующих тепло-, влагообеспеченность и морозоопасность территории позволил построить цифровую карту ампелоэкопотов Крымского полуострова, на котором было выделено 27 ампелоэкопотов с различной степенью благоприятности для выращивания винограда [17]. Кроме того, было показано существенное влияние агротехнических приёмов на качество винограда, выращиваемого в одной и той же местности [18] и климатических изменений [19].

Целью исследований являлось изучение основных технологических показателей винограда технических сортов крымского терруара Ай-Даниль для определения возможности его использования для приготовления качественных игристых вин.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись европейские сорта винограда, произрастающего в Крыму, в районе п. Даниловка (терруар Ай-Даниль): Шардоне, Каберне Совиньон, Пино фран, Мускат белый, Кокур белый. Исследования проводились в 2016-2023 гг.

Физико-химические показатели сула определяли по стандартизированным и принятым в виноделии методам анализа [20]. Для технологической и биохимической оценки качества винограда изучали следующие показатели: массовую концентрацию сахаров и титруемых кислот (ТК), активную кислотность (величина pH) в сусле, технологический запас фенольных (ТЗ ФВ) и красящих веществ (ТЗ КВ) в винограде, массовую концентрацию фенольных (ФВ исх.), в т.ч. красящих веществ (КВ исх.) в свежееотжатом сусле, монофенол-монооксигеназную (МФМО) активность сула, мацерирующую (экстрагирующую) (ФВ мац. и КВ мац.) способность сула при настаивании мезги в течение 4 ч [21]. Исследования проводили в условиях микровиноделия в трех параллельных последовательностях, обработку данных – с помощью методов математической статистики с использованием программного обеспечения MS Office Excel.

Обсуждение результатов

Полученные результаты представлены в таблицах 1, 2 и на рисунке.

В исследуемых сортах винограда массовая концентрация сахаров в сусле находилась в пределах 175-230 г/дм³, что соответствует ГОСТ Р 53023-2008 и ГОСТ 33311-2015. Массовые концентрации титруе-

Таблица 1. Диапазоны физико-химических показателей винограда

Table 1. Ranges of physicochemical parameters of grapes

Наименование образцов винограда	Массовые концентрации		Величина показателей		
	исходных сахаров, г/100 см ³	титруемых кислот, г/дм ³	pH	ГАП	ПТЗ
Шардоне	195-230	6,7-9,0	3,02-3,43	2,25-2,91	178-235
Кокур белый	201-210	6,3-6,0	3,00-3,20	3,19-3,50	181-215
Мускат белый	175-230	6,15-8,9	3,25-3,40	1,97-3,74	185-266
Пино фран	200-220	5,6-7,6	3,05-3,39	2,79-3,57	186-243
Каберне Совиньон	191-220	6,8-12,0	2,95-3,32	1,79-2,97	179-217

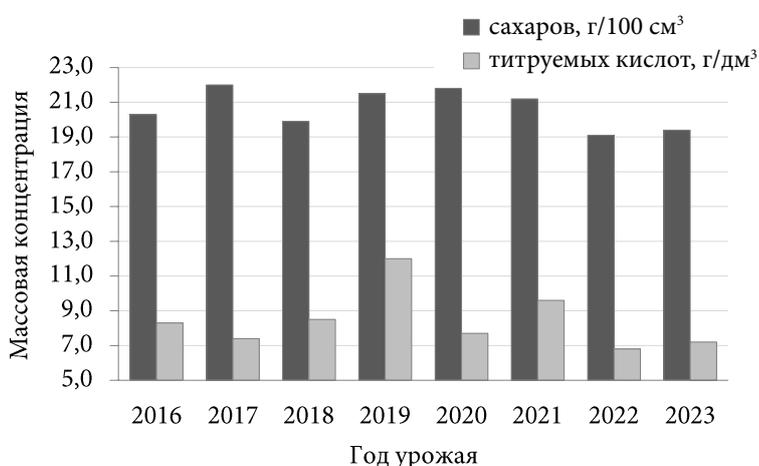


Рис. Динамика массовых концентраций сахаров и титруемых кислот винограда Каберне Совиньон

Fig. The dynamics of mass concentrations of sugars and titratable acids in 'Cabernet Sauvignon' grapes

мых кислот – в диапазоне от 5,6 до 12,0 г/дм³ в зависимости от сорта и года урожая. В частности, для сорта Каберне Совиньон разброс значений этого показателя в 2016-2023 гг. составлял 6,8-12,0 г/дм³ (рис.), что можно объяснить влиянием климатических факторов.

При технологической оценке сортов винограда оценивали расчетные показатели на основе углевод-

но-кислотного комплекса сусла – глюкоацидометрический показатель (ГАП) и показатель технической зрелости (ПТЗ). В изучаемых образцах показатель ПТЗ находился в диапазоне 178-266, а ГАП – 1,79-3,74, что в ряде случаев выходило за ранее установленные [22] оптимальные пределы значений данных показателей для производства белых игристых вин (ПТЗ – 143-205, ГАП – 2,1-3,3), розовых игристых вин (ПТЗ – 150-215, ГАП – 2,3-3,5), красных игристых вин (ПТЗ – 160-225, ГАП – 2,4-3,7). Тем не менее, в большинстве случаев данные показатели винограда находились в рекомендуемых диапазонах, что подтверждает необходимость более четкого определения времени сбора урожая.

Также важной характеристикой игристых вин является отсутствие окисленности, в связи с чем проводили оценку ферментативной активности сусла, обусловленной действием окислительного фермента монофенол-монооксигеназы (табл. 2).

Установлено, что в изучаемых сортах винограда монофенол-монооксигеназная активность варьировала в достаточно широком диапазоне, причём в белых сортах она не превышала рекомендуемые значения (не более 0,2 усл. ед.). В окрашенных сортах в отдельные годы активность была высокой и выходила за рекомендуемые пределы, что необходимо учитывать при переработке винограда для получения малоокисленных виноматериалов и игристых вин.

Оценка технологического запаса фенольных веществ показала, что в исследуемых белых сортах винограда среднее значение данного показателя находилось в диапазоне 676-1240 мг/дм³, в окрашенных сортах – (Пино фран) от 1350 до 2490 мг/дм³, (Каберне Совиньон) от 1384 до 2843 мг/дм³.

Исходная массовая концентрация суммы фенольных веществ в сусле, измеренная сразу после прессования, находилась в пределах 160-437 мг/дм³ (в белых сортах) и 232-598 мг/дм³ (в окрашенных), что состав-

Таблица 2. Диапазоны физико-химических показателей винограда

Table 2. Ranges of physicochemical parameters of grapes

Наименование образцов винограда	ФВ исх., мг/дм ³	ФВ мац., мг/дм ³	ТЗ ФВ, мг/дм ³	КВ исх., мг/дм ³	КВ мац., мг/дм ³	ТЗ КВ, мг/дм ³	МФМО · 10 ² , усл. ед.
Шардоне	160-437	301-634	676-1191	–	–	–	6,0-13,8
Кокур белый	318-368	459-512	1002-1240	–	–	–	7,0-12,0
Мускат белый	296-311	532-575	1098-1129	–	–	–	3,4-9,4
Пино фран	232-598	543-764	1350-2490	14-42	63-207	464-778	3,3-20,8
Каберне Совиньон	258-420	294-876	1384-2843	6-31	12-206	394-886	4,9-27,9

ляло от 13% до 45% (для белых сортов) и от 11% до 44% (для окрашенных сортов) от их технологического запаса (ФВ исх./ТЗ ФВ).

Выявлено, что в течение 1 ч происходит окисление фенольных веществ сусла Каберне Совиньон в основном на 3-5 % (в отдельных случаях на 9-11%), что тесно связано с монофенол-монооксигеназной активностью сусла ($r=0,98$). В сусле Пино фран от 8 до 42%, в сусле Кокура белого 3-5%, в сусле Муската белого – до 32%, в сусле Шардоне до 18%.

Установлено, что после 4-часового настаивания мезги в сусло экстрагируется до 63% (Каберне Совиньон), до 57% (Пино фран), до 51% (Мускат белый), до 45% (Шардоне), до 32% (Кокур белый) фенольных веществ от технологического запаса компонентов в винограде (ФВ мац./ТЗ ФВ).

Кроме того, в исходном сусле (сразу после пресования) содержалось в Каберне Совиньон от 1,0 до 4,1%, в Пино фран от 2,6 до 9,1% красящих веществ от их технологического запаса в винограде. В ходе 4-часового настаивания мезги в сусло может экстрагироваться красящих веществ до 29% (Каберне Совиньон), до 27% (Пино фран).

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что все изучаемые сорта винограда из крымского терруара Ай-Даниль с учётом их особенностей можно использовать для приготовления игристых вин. При этом при переработке винограда необходимо своевременно сульфитировать сусло или мезгу, не допуская их окисления, особенно в случаях, когда монофенол-монооксигеназная активность превышает 0,2 усл. ед. Все изучаемые сорта характеризовались достаточно высокими показателями экстрагирующей способности фенольных веществ (32-63%), что необходимо учитывать при их переработке по белому способу для получения качественных виноматериалов с заданными свойствами. Технологический запас фенольных и красящих веществ, а также высокая мацерировальная способность окрашенных сортов Пино фран и Каберне Совиньон позволяет рассматривать их в качестве сырья для производства красных игристых вин. Полученные данные в дальнейшем возможно использовать как дополнительные параметры оценки на стадии сбора и переработки винограда.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России № FZNM-0022-0003.

Financing source

The work was conducted under public assignment of the Ministry of Education and Science of Russia No. FZNM-0022-0003.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Реестр СРО - Ассоциация виноградарей и виноделов Крыма «Крымское Бюро Винограда и Вина». Электронный ресурс. Режим доступа: URL: <https://kbvw.ru/reestr-sro> (дата обращения 05.10.2023).
2. Зотов А.Н., Волынкин В.А., Пытель И.Ф., Макаров А.С., Лутков И.П. Перспективы аматорских вин на основе научного обеспечения их производства // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2012;4:17-18.
3. Гниломедова Н.В., Прохоров Ю.А. Актуальные тренды вин для развития фермерского виноделия // Заметки ученого. 2021;12(1): 268-270.
4. Зармаев А.А. Теоретические аспекты терруара // Труды Грозненского государственного нефтяного технического университета им. академика М.Д. Миллионщикова. 2008;8:70-75.
5. Шелудько О.Н., Гугучкина Т.И., Антоненко М.В., Антоненко О.П., Тихонова А.Н., Бурцев Б.В. Органолептические свойства как показатель стабильности качества на примере вин ООО Имение «Сикоры» // Вестник КрасГАУ. 2022;10(187):169-178. DOI 10.36718/1819-4036-2022-10-169-178.
6. Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. Особенности красных столовых виноматериалов из сорта винограда Каберне-Совиньон, произрастающего в некоторых зонах Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018;20(2):34-37.
7. Самвелян Г.А., Акопян А.А., Симонян Н.Р., Самвелян А.Г., Аветисян Г.М. Перспективы развития терруарного виноделия в Армении // Виноделие и виноградарство. 2017;6:23-25.
8. Халилова Э.А., Котенко С.Ц., Исламмагомедова Э.А., Абакарова А.А. Влияние почвенно-климатических условий на качество красных столовых вин из винограда сорта Каберне-Совиньон (Республики Дагестан и Крым) // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(4):333-337. DOI 10.35547/IM.2019.21.4.011.
9. Аникина Н.С., Гержикова В.Г., Червяк С.Н., Гниломедова Н.В., Весютова А.В., Слатья Е.А., Ермихина М.В., Олейникова В.А. Сравнительная характеристика виноматериалов из белых сортов винограда, выращенного в различных виноградо-винодельческих районах Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(3):291-297. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.011.
10. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Кречетова В.В. Химический состав, физико-химические свойства белых и красных десертных вин из разных природно-климатических зон Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2014;4:21-24.
11. Белякова Н.Ю., Ергунова О.Т., Омарова Н.Ю. Тренды и перспективы развития терруарного маркетинга в России // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2022;11(4):99-105. DOI 10.24412/2225-8264-2022-4-99-105.
12. Сухолитко А.С., Абрамова Л.С. Винный туризм как способ повышения конкурентоспособности предприятия и отрасли в целом // Вектор экономики. 2018;12(30):172.
13. Пелях М.А. Справочник виноградаря. М.: Колос, 1971:1-344.
14. Обзор действий Департамента сельского хозяйства и очерк состояния главных отраслей сельской промышленности в России в течение 10 лет с 1844 по 1854 год. Санкт-Петербург : тип. Имп. Акад. наук, 1855:1-697 (с. разд. паг., 2 л. карт.). Электронный ресурс. Режим доступа: URL:

- <https://elib.rgo.ru/handle/123456789/232052> (дата обращения 13.10.2023).
15. Рыбалко Е.А., Баранова Н.В., Борисова В.Ю. Распределение среднемесячной температуры воздуха в сентябре на территории Крымского полуострова // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021;68(2):105-115. DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-105-115.
 16. Орлов В.А. Лукьянов А.А. Микрозонирование виноградных насаждений на основе разностных нормализованных индексов по космическим снимкам // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022;78(6):248-262. DOI 10.30679/2219-5335-2022-6-78-248-262.
 17. Рыбалко Е.А., Баранова Н.В. Выделение ампелоэкопотов на территории Крымского полуострова // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022;77(5):68-81. DOI 10.30679/2219-5335-2022-5-77-68-81.
 18. Fernandes de Oliveira A., Mercenaro L., Nieddu G. Assessing thermal efficiency for berry anthocyanin accumulation in four different sites and field-growing conditions. *Acta Hort.* 2017;1188:181-188. DOI 10.17660/ActaHortic.2017.1188.24.
 19. Cameron W., Petrie P.R., Barlow E.W.R., Patrick C.J., Howell K., Fuentes S. Advancement of grape maturity: comparison between contrasting cultivars and regions. *Australian Journal of Grape and Wine Research.* 2020;26:53-67. DOI:10.1111/ajgw.12414.
 20. Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. (2-е изд.). Симферополь: Таврида, 2009:1-304.
 21. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Гержикова В.Г., Загоруйко В.А. Новый подход к технологической оценке сортов винограда // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». 2009;39:61-66.
 22. Makarov A., Shmigelskaia N., Lutkov I., Maksimovskaia V., Sivochoub G. Improving the criteria of assessing grapes and base wines in the production of sparkling wines. *BIO Web of Conf.* 2022;53:06001. DOI 10.1051/bioconf/20225306001.
 7. Samvelyan G.A., Hakopyan A.A., Simonyan N.R., Samvelyan A.G., Avetisyan G.M. Prospects for the development of terroir winemaking in Armenia. *Winemaking and Viticulture.* 2017;6:23-25 (*in Russian*).
 8. Khalilova E.A., Kotenko S.Ts., Islammagomedova E.A., Abakarova A.A. The effect of soil and climatic conditions on the quality of red table wines from 'Cabernet Sauvignon' grapes (Republics of Dagestan and the Crimea). *Magarach. Viticulture and Winemaking.* 2019;21(4):333-337. DOI 10.35547/IM.2019.21.4.011 (*in Russian*).
 9. Anikina N.S., Gerzhikova V.G., Cherviakh S.N., Gnilomedova N.V., Vesytova A.V., Slastia E.A., Ermikhina M.V., Oleinikova V.A. Comparative characteristics of base wines from white grape varieties grown in various viticultural and winemaking regions of Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking.* 2023;25(3):291-297. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.011 (*in Russian*).
 10. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Krechetova V.V. Chemical composition, physico-chemical properties of white and red dessert wines from different climatic zones of the Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking.* 2014;4:21-24 (*in Russian*).
 11. Belyakova N.Yu., Ergunova O.T., Omarova N.Yu. Trends and prospects of terroir marketing development in Russia. *Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technologies.* 2022;11(4):99-105. DOI 10.24412/2225-8264-2022-4-99-105 (*in Russian*).
 12. Sukholitko A.S., Abramova L.S. Wine tourism as a way to improve the competitiveness of enterprises and the industry as a whole. *Vector of Economics.* 2018;12(30):172 (*in Russian*).
 13. Pelyakh M.A. *Viticulturist's Handbook.* M.: Kolos, 1971:1-344 (*in Russian*).
 14. A review of actions of the Department of Agriculture and an outline of the state of main branches of rural industry in Russia for 10 years from 1844 to 1854. Saint Petersburg: Publ. Imp. Academy of Sciences. 1855:1- 697). Electronic resource. Access mode: <https://elib.rgo.ru/handle/123456789/232052> (Date of access 13.10.2023) (*in Russian*).
 15. Rybalko E.A., Baranova N.V., Borisova V.Yu. Distribution of the mean monthly air temperature in September on the territory of the Crimean Peninsula. *Fruit Growing and Viticulture of South of Russia.* 2021;68(2):105-115. DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-105-115 (*in Russian*).
 16. Orlov V.A., Lukyanov A.A. Microzoning of grape plantations on the basis of difference normalized indices from satellite images. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia.* 2022;78(6):248-262. DOI 10.30679/2219-5335-2022-6-78-248-262 (*in Russian*).
 17. Rybalko E.A., Baranova N.V. Allocation of ampeloecotopes on the territory of the Crimean Peninsula. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia.* 2022;77(5):68-81. DOI 10.30679/2219-5335-2022-5-77-68-81 (*in Russian*).
 18. Fernandes de Oliveira A., Mercenaro L., Nieddu G. Assessing thermal efficiency for berry anthocyanin accumulation in four different sites and field-growing conditions. *Acta Hort.* 2017;1188:181-188. DOI 10.17660/ActaHortic.2017.1188.24.
 19. Cameron W., Petrie P.R., Barlow E.W.R., Patrick C.J., Howell K., Fuentes S. Advancement of grape maturity: comparison between contrasting cultivars and regions. *Australian Journal of Grape and Wine Research.* 2020;26:53-67. DOI:10.1111/ajgw.12414.
 20. Methods of technochemical control in winemaking. Edited by Gerzhikova V.G. 2nd edition. Simferopol: Tavrída. 2009:1-304 (*in Russian*).

References

1. Register of SRO - Association of winegrowers and winemakers of Crimea "Crimean Agency of Grapes and Wine". Electronic resource. Access mode: <https://kbvw.ru/reestr-sro> (Date of access: 05.10.2023) (*in Russian*).
2. Zotov A.N., Volynkin V.A., Pytel I.F., Makarov A.S., Lutkov I.P. Prospects of amateur wines based on scientific support of their production. *Magarach. Viticulture and Winemaking.* 2012;4:17-18 (*in Russian*).
3. Gnilomedova N.V., Prokhorov Yu.A. Contemporary wine trends for the development of farm wine. *Notes of the Scientist.* 2021;12(1):268-270 (*in Russian*).
4. Zarmaev A.A. Theoretical aspects of a terroir. *Proceedings of Grozny State Petroleum Technical University named after academician M.D. Millionshchikov.* 2008;8:70-75 (*in Russian*).
5. Sheludko O.N., Guguchkina T.I., Antonenko M.V., Antonenko O.P., Tikhonova A.N., Burtsev B.V. Organoleptic properties as a wine quality stability on the example of LLC Imeniye Sikory. *Bulletin of KrasGAU.* 2022;10(187):169-178. DOI 10.36718/1819-4036-2022-10-169-178 (*in Russian*).
6. Makarov A.S., Yalanetsky A.Ya., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V. Features of red table wine materials from the Cabernet Sauvignon grape variety growing in some areas of the Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking.* 2018;20(2):34-37 (*in Russian*).

21. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Gerzhikova V.G., Zagorouiko V.A. A new approach to the technological assessment of grape varieties. *Viticulture and Winemaking. Collection of Scientific Works of NIV&W Magarach*. 2009;39:61-66 (in Russian).
22. Makarov A., Shmigelskaia N., Lutkov I., Maksimovskaia V., Sivochoub G. Improving the criteria of assessing grapes and base wines in the production of sparkling wines. *BIO Web of Conf.* 2022;53:06001. DOI 10.1051/bioconf/20225306001.

Информация об авторах

Игорь Павлович Лутков, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., начальник отделения виноделия, вед. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мейл: igorlutkov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9515-4341>;

Александр Семенович Макаров, д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мейл: makarov150@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8497-5056>;

Наталья Александровна Шмигельская, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией игристых вин; e-мейл: nata-ganaj@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1244-8115>;

Виктория Алексеевна Максимовская, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мейл: lazyrit@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2867-7510>;

Наталья Юрьевна Луткова, мл. науч. сотр. лаборатории микробиологии; e-мейл: lutkova1975@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8126-7596>;

Галина Владимировна Сивочуб, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мейл: galina.sivochub@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5096-952>;

Екатерина Александровна Тимошенко, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мейл: ekaterina_timoshenko.97@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7758-0478>.

Information about authors

Igor P. Lutkov, Cand. Tech. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the Winemaking Department, Leading Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: igorlutkov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9515-4341>;

Alexander S. Makarov, Dr. Tech. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: makarov150@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8497-5056>;

Natalia A. Shmigelskaia, Cand. Tech. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: nata-ganaj@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1244-8115>;

Victoria A. Maksimovskaia, Junior Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: lazyrit@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2867-7510>;

Natalia Yu. Lutkova, Junior Staff Scientist, Laboratory of Microbiology; e-mail: lutkova1975@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8126-7596>;

Galina V. Sivochoub, Junior Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: galina.sivochub@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5096-9520>;

Ekaterina A. Timoshenko, Junior Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: ekaterina_timoshenko.97@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7758-0478>.

Статья поступила 11.10.2023, одобрена после рецензии 20.10.2023, принята к публикации 22.11.2023.