

Органические кислоты в виноматериалах из аборигенных белых сортов винограда

Макаров А.С.¹, Лиховской В.В.¹, Шмигельская Н.А.¹✉, Лутков И.П.¹, Максимовская В.А.¹, Сивочуб Г.В.¹, Тимошенко Е.А.¹, Хорошко А.А.¹, Яланецкий А.Я.², Полулях А.А.¹, Сластия Е.А.¹, Олейникова В.А.¹

¹Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31;

²Союз виноделов Крыма, Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

✉nata-ganaj@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований массовой концентрации органических кислот (винной, яблочной, лимонной, молочной + янтарной), а также массовой концентрации титруемых кислот и соотношения массовых концентраций винной и яблочной кислот. Исследования проведены на 24 аборигенных (крымских, донских, дагестанских) сортах винограда: Кокур белый, Кокур белый 46-10-6, Кокур белый 46-10-3, Кокур белый рассеченный, Кокур белый полурассеченный, Сары пандас, Сых дане, Солнечная Долина 40, Солнечная Долина 65, Солнечнодолинский, Капсельский белый, Солдайя, Кок пандас, Шабаш, Альбурла, Абла аганын изюм (крымские); Пухляковский, Буланный белый, Шампанчик бессергеновский, Махроватчик, Ефремовский 2, Мушкетный (донские); Кешниш тумут, Муни блан (дагестанские). Установлено, что массовая концентрация органических кислот в виноматериалах была следующей: винная – от 1,75 до 5,02 г/дм³, яблочная – от 0,13 до 3,19 г/дм³, лимонная – от 0,03 до 1,10 г/дм³, молочная + янтарная – от 0,80 до 4,52 г/дм³. Массовая концентрация титруемых кислот находилась в широком диапазоне – от 4,30 до 9,40 г/дм³. Соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот находилось также в широком диапазоне – от 0,87 до 15,46. В отдельных образцах виноматериалов прошел процесс яблочно-молочного брожения. Установлено, что изученные виноматериалы из аборигенных сортов винограда имеют существенные различия по содержанию отдельных органических кислот, а также титруемых кислот и соотношению массовых концентраций винной и яблочной кислот.

Ключевые слова: массовая концентрация; крымские, донские, дагестанские сорта винограда; соотношение массовой концентрации винной и яблочной кислот; массовая концентрация титруемых кислот; дегустационная оценка.

Для цитирования: Макаров А.С., Лиховской В.В., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В., Тимошенко Е.А., Хорошко А.А., Яланецкий А.Я., Полулях А.А., Сластия Е.А., Олейникова В.А. Органические кислоты в виноматериалах из аборигенных белых сортов винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(3):298-306. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.012.

Organic acids in base wines from aboriginal white grape varieties

Makarov A.S.¹, Likhovskoi V.V.¹, Shmigelskaia N.A.¹✉, Lutkov I.P.¹, Maksimovskaia V.A.¹, Sivochoub G.V.¹, Timoshenko E.A.¹, Khoroshko A.A.¹, Yalanetsky A.Ya.², Polulyakh A.A.¹, Slastia E.A.¹, Oleinikova V.A.¹

¹All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia;

²Union of Winemakers of Crimea, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

✉nata-ganaj@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of studies of the mass concentration of organic acids (tartaric, malic, citric, lactic + succinic), as well as the mass concentration of titratable acids and the ratio of mass concentrations of tartaric and malic acids. Studies were carried out on 24 aboriginal (Crimean, Don, Dagestan) grape varieties: 'Kokur Belyi', 'Kokur Belyi 46-10-6', 'Kokur Belyi 46-10-3', 'Kokur Belyi' dissected, 'Kokur Belyi' semi-dissected, 'Sary Pandas', 'Sykh Dane', 'Solnechnaya Dolina 40', 'Solnechnaya Dolina 65', 'Solnechnodolinskiy', 'Kapselsky Belyi', 'Soldaiya', 'Kok Pandas', 'Shabash', 'Alburla', 'Abla Aganyn Izyum' (Crimean); 'Pukhlyakovskiy', 'Bulannyi Belyi', 'Shampanchik bessergenevskiy', 'Makhrovatchik', 'Efremovskiy 2', 'Mushketny' (Don); 'Keshnish Tumut', 'Muni Blanc' (Dagestan). It was established that the mass concentration of organic acids in base wines was as follows: tartaric - from 1.75 to 5.02 g/dm³, malic - from 0.13 to 3.19 g/dm³, citric - from 0.03 to 1.10 g/dm³, lactic + succinic - from 0.80 to 4.52 g/dm³. The mass concentration of titratable acids was in a wide range from 4.30 to 9.40 g/dm³. The ratio of mass concentrations of tartaric and malic acids was also in a wide range from 0.87 to 15.46. The process of malolactic fermentation was registered for some samples of base wines. It is established that the studied base wines from aboriginal grape varieties have significant differences in the content of some organic acids, as well as titratable acids, and the ratio of mass concentrations of tartaric and malic acids.

Key words: mass concentration; Crimean, Don, Dagestan grape varieties; ratio of mass concentration of tartaric and malic acids; mass concentration of titratable acids; tasting evaluation.

For citation: Makarov A.S., Likhovskoi V.V., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Maksimovskaia V.A., Sivochoub G.V., Timoshenko E.A., Khoroshko A.A., Yalanetsky A.Ya., Polulyakh A.A., Slastia E.A., Oleinikova V.A. Organic acids in base wines from aboriginal white grape varieties. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2023;25(3):298-306. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.012 (in Russian).

Введение

В последние годы большой интерес представляет винопродукция, произведенная из аборигенных (автохтонных) сортов винограда. Аборигенные сорта винограда и вина, приготовленные из них, обладают оригинальностью, исключительностью, а иногда и уникальностью. В винодельческих странах (Россия, Украина, Грузия, Молдова, Казахстан, Узбекистан, Абхазия, Армения, Азербайджан, Албания, Болгария, Венгрия, Греция, Кипр, Италия, Испания, Португалия, Румыния, Сербия, Хорватия, Черногория, Словения, Израиль, Палестина, Ливан и др.) имеются свои аборигенные сорта. Но, как правило, выпуск винодельческой продукции из этих сортов ограничен [1]. Например, в Российской Федерации из относительно распространенного сорта винограда Кокур белый производят игристые вина Инкерманский завод марочных вин, СПК «Терруар», «Valeri Zaharin», «Sevastopol winery». В перечень других разрешенных внесены донские автохтонные сорта винограда Пухляковский и Шампанчик, а также молдавский сорт Фетяска белая. В Украине для производства игристых вин разрешен аборигенный сорт Тельти курук. В Ростовской области (Россия) отдельные предприятия для приготовления игристых вин используют аборигенные сорта Цимлянский черный, Плечистик, Красностоп золотовский, Сибирьковский. В Грузии белое игристое вино Багратиони вырабатывают из местных сортов винограда Цицка, Чинури, Мцване, Ркацителли. Аборигенный сорт винограда Кульджинский разрешен при выработке игристых вин в Казахстане, Кыргызстане, Таджикистане, а в Узбекистане сорт винограда Сояки. В Болгарии большое распространение для производства красных вин получил автохтонный сорт Мавруд, в Венгрии – сорт Кадарка. Испанский сорт Ува рей рекомендован для производства белых вин в районах с теплым климатом. В Сербии аборигенный сорт Прокупац является одним из распространенных сортов винограда. На хорватском винном рынке популярны вина из аборигенных сортов Плавах Мали, Мальвадия истарска, Дебет, Плавина и др. В Израиле обнаружен уникальный сорт винограда с высоким содержанием терпенов Думиат, который имеет ароматические свойства, сходные с мускатными сортами винограда [1].

Следует отметить, что имеется значительное количество публикаций, посвященных использованию аборигенных сортов винограда для приготовления различных видов винодельческой продукции [2-28].

В Ампелографической коллекции института «Магарач» (с. Вилино Бахчисарайского района), а также в винодельческих хозяйствах Крыма (пгт Гурзуф, п. Морское, с. Солнечная Долина) произрастают различные белые и красные аборигенные сорта винограда, в том числе крымские, донские, дагестанские и др. При этом недостаточно изучена целесообразность использования этих сортов для выработки определенного вида винодельческой продукции, в т.ч. игристых вин, что обуславливает актуальность проводимых исследований.

Известно, что к основным показателям качества виноматериалов, в том числе приготовленных из аборигенных сортов винограда и предназначенных для производства игристых вин, относится массовая концентрация титруемых кислот. К наиболее значимым показателям игристых вин относится также массовая концентрация органических кислот (коэффициент корреляции 0,67) [29]. Органические кислоты винограда участвуют в придании игристым винам характерного освежающего вкуса. Однако не менее важной является информация о составе органических кислот, содержащихся в виноматериалах, и их соотношении. Кроме того, органические кислоты являются основными компонентами экстракта и их вклад в сложение вкуса весьма значителен [30]. Но помимо придания вину определенных вкусовых характеристик, они понижают величину рН среды, предохраняя тем самым вино от развития микроорганизмов, а также от окисления [31]. В виноматериалах и игристых винах содержатся шесть основных органических кислот, массовая концентрация которых может достигать 1 г/дм³ и более: винная, яблочная, янтарная, уксусная, лимонная и молочная. Массовая концентрация остальных кислот на порядок меньше, и их вклад незначителен [32]. Следует отметить, что по составу органических кислот и их соотношению можно судить о подлинности виноградных вин [33]. Известно, что на содержание винной и яблочной кислот влияют сортовые особенности винограда и климатические условия. Соотношение винной и яблочной кислот предлагается использовать для характеристики района произрастания винограда [34, 35]. Профили органических кислот предложены в качестве параметрических данных географических маркеров [36-39].

Следует отметить, что согласно требованиям ГОСТ 33311 минимальное значение массовой концентрации титруемых кислот для производства качественных игристых вин должно быть не менее 6 г/дм³. Для виноматериалов, предназначенных для производства шампанских и белых игристых вин, считается оптимальной массовая концентрация титруемых кислот 8,0±0,5 г/дм³ [40]. В случае несоответствия этим требованиям производят соответственно кислотопонижение или кислотоповышение виноматериалов одним из разрешенных технологических приемов. Необходимо регулировать сроки сбора урожая для накопления необходимого количества массовой концентрации сахаров и титруемых кислот в винограде. Например, для повышения концентрации титруемых кислот рекомендуется использование при брожении штаммов дрожжей *Lachancea thermotolerans* [41-42]. Известно, что повышенная массовая концентрация органических кислот и соответственно пониженное значение показателя рН обеспечивают большую устойчивость к помутнениям (Совершенство технологии белых игристых вин на основе разработки критериев пригодности сорта винограда: диссертация канд. техн. наук 05.18.07/Ходаков А.Л. Ялта, 2006.126 с).

В результате исследований выявлено, что различ-

ные расы дрожжей по-разному влияют на содержание титруемых кислот в получаемых виноматериалах. Например, массовая концентрация титруемых кислот выше на 0,2-1,4 г/дм³ в виноматериалах, полученных при использовании рас дрожжей Каберне 5 и Бастардо, в сравнении с контролем (раса дрожжей 47-К) [43]. Следовательно, при производстве виноматериалов для игристых вин необходим дифференцированный подход при выборе чистых культур дрожжей для первичного виноделия. Например, для сбраживания сусел с пониженным содержанием титруемых кислот целесообразно применять расы дрожжей Каберне 5 и Бастардо, а для сбраживания сусел с рекомендованным содержанием титруемых кислот целесообразно применять расу дрожжей 47-К.

Увеличение массовой концентрации органических кислот в виноматериалах на 2 г/дм³ рекомендуется проводить лимонной и винной кислотами, взятыми в равных пропорциях [44]. В работе Касай Е.В. (Совершенствование технологии производства натуральных сухих вин на основе регулирования процессов брожения и кислотопонижения: диссертация канд. техн. наук 05.18.01/ Касай Е.В. Краснодар 2005. 152 с.) для снижения массовой концентрации титруемых кислот рекомендуются дрожжи рода Шизосахаромицес [31]. Показано, что проведение яблочно-молочного брожения приводит к снижению концентрации не только органических кислот, но и катионов калия и кальция, что способствует профилактике кристаллических помутнений.

В работе Марковского М.Г. (Совершенствование технологии и методов оценки качества виноградных вин на основе анализа и регулирования их кислотного состава: диссертация канд. техн. наук 05.18.01 / Марковский М.Г. Краснодар, 2006. 136 с.) теоретически обоснована и разработана технология комплексного кислотопонижения, включающая реагентное (химическое) снижение концентрации титруемых кислот с последующим биологическим понижением. Разработан технологический узел комплексного кислотопонижения. Разработаны технологические приемы, основанные на применении неантицида и малицида, обеспечивающие оптимальное снижение концентраций титруемых кислот, в том числе винной и яблочной, и получение гармоничных по вкусу виноматериалов.

В результате исследования различных форм органических кислот установлено, что в подлинных винах независимо от технологии их производства и приёмов обработки преобладают связанные, а в фальсифицированных – свободные органические кислоты.

Таким образом, учитывая большой интерес к аборигенным сортам винограда исследования, направленные на изучение одного из важных показателей – содержание в них титруемых кислот, является актуальным.

Целью исследований явилось изучение состава и содержания органических кислот в сухих виноматериалах, приготовленных по-белому способу из некоторых белых аборигенных (крымских, донских,

дагестанских) сортов винограда, произрастающих в различных регионах Крыма.

Материалы и методы исследования

Объектами исследований являлись 24 аборигенных (крымских, донских, дагестанских) белых сортов винограда урожаев 2016-2022 гг.: Кокур белый, Кокур белый 46-10-6, Кокур белый 46-10-3, Кокур белый рассеченный, Кокур белый полурассеченный, Сары пандас, Сых дане, Солнечная Долина 40, Солнечная Долина 65, Солнечнодолинский, Капсельский, Солдайя, Кок пандас, Шабаш, Альбурла, Абла аганы изюм(крымские); Пухляковский, Буланный белый, Шампанчик бессергеновский, Махроватчик, Ефремовский 2, Мушкетный (донские); Кешниш тумут, Муни блан (дагестанские).

Виноград произрастал в Ампелогографической коллекции института «Магарач» (с. Вилино, Бахчисарайского района), а также в хозяйствах Крыма (пгт Гурзуф, п. Морское, с. Солнечная Долина). Виноматериалы из указанных сортов готовили традиционным способом по-белому в условиях микровиноделия. Для проведения первичного брожения использовали штамм дрожжей *Sacch. cerevisiae* I-527 (47-К).

Качественный и количественный состав органических кислот определяли методом ВЭЖХ, при этом разделение пробы на индивидуальные вещества проводили на колонке Supelcodel C610H (Supelco, Sigma – Aldrich, USA), заполненной сорбентом на основе сульфитированного дивинил-полистирола (размер колонки 300 x 7,8, зернение сорбента не более 10,0 мкм), на хроматографе LC20AD Shimadzu (Япония), оснащённом спектрофотометрическим детектором. В качестве элюента использовали водный раствор ортофосфорной кислоты (1 г/дм³). Массовую концентрацию органических кислот в пробе вина определяли согласно предварительной градуировке прибора по стандартам чистых веществ на спектрометрическом детекторе системы при 210 нм с учетом времени выхода и спектральных характеристик каждого из индивидуальных веществ. В случае наличия взвесей или нерастворимых частиц при визуальной оценке пробы виноматериала проводили предварительное их отделение при помощи центрифуги (частота вращения ротора не менее 6-7 тыс. об/мин, длительность – не более 5-7 мин). Массовую концентрацию титруемых кислот определяли по [45].

Органолептическую оценку виноматериалов проводили по 10-балльной системе согласно ГОСТ 32051 «Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа».

Обработку полученных данных осуществляли с помощью методов математической статистики с использованием программного обеспечения MS Office Excel и Statistica.

Результаты и их обсуждение

В таблице представлены данные о массовой концентрации кислот (органических и титруемых) в виноматериалах урожаев 2018-2022 гг., приготовленных из аборигенных белых сортов винограда, произрастающего в 4-х хозяйствах Крыма (с. Вилино, пгт Гурзуф,

Таблица. Массовая концентрация органических и титруемых кислот в виноматериалах из аборигенных белых сортов винограда**Table.** Mass concentration of organic and titratable acids in base wines from aboriginal white grape varieties

| № | Наименование сорта винограда, происхождение | Место произрастания | Массовая концентрация кислот, г/дм ³ | | | | | Среднее соотношение винная кислота яблочная кислота |
|----|---|---------------------|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|---|
| | | | винной | яблочной | лимонной | янтарной + молочной | титруемых | |
| 1 | Кокур белый (крымский) | с. Вилино | $\frac{3,0 - 4,13}{3,5}$ | $\frac{1,05 - 2,00}{1,52}$ | $\frac{0,19 - 0,50}{0,37}$ | $\frac{0,80 - 2,07}{1,33}$ | $\frac{4,90 - 7,90}{6,72}$ | 2,57 |
| 2 | Кокур белый (крымский) | пгт Гурзуф | $\frac{3,21 - 3,80}{3,5}$ | $\frac{1,40 - 3,27}{2,34}$ | $\frac{0,20 - 0,25}{0,23}$ | $\frac{0,72 - 1,00}{0,86}$ | $\frac{6,30 - 9,00}{7,65}$ | 1,50 |
| 3 | Кокур белый (крымский) | п. Морское | $\frac{1,90 - 4,74}{3,51}$ | $\frac{1,77 - 2,96}{2,24}$ | $\frac{0,15 - 0,58}{0,32}$ | $\frac{1,10 - 1,82}{1,51}$ | $\frac{6,10 - 8,00}{7,10}$ | 1,57 |
| 4 | Кокур белый (крымский) | с. Солнечная Долина | $\frac{2,33}{2,33}$ | $\frac{2,69}{2,69}$ | $\frac{0,33}{0,33}$ | $\frac{2,00}{2,00}$ | $\frac{6,40}{6,40}$ | 0,87 |
| 5 | Кокур белый рассеченный (крымский) | с. Вилино | $\frac{2,10 - 4,90}{3,5}$ | $\frac{1,40 - 2,20}{1,8}$ | $\frac{0,50 - 1,10}{0,9}$ | $\frac{1,20 - 1,30}{1,25}$ | $\frac{6,90 - 8,30}{7,6}$ | 1,94 |
| 6 | Кокур белый полурассеченный (крымский) | с. Вилино | $\frac{3,40}{3,40}$ | $\frac{2,10}{2,10}$ | $\frac{0,40}{0,40}$ | $\frac{0,80}{0,80}$ | $\frac{6,00}{6,00}$ | 1,62 |
| 7 | Кокур белый 46-10-3 (крымский) | с. Вилино | $\frac{3,90 - 4,16}{4,03}$ | $\frac{1,56 - 1,90}{1,73}$ | $\frac{0,25 - 0,60}{0,42}$ | $\frac{0,90 - 1,19}{1,05}$ | $\frac{6,90 - 8,30}{7,6}$ | 2,33 |
| 8 | Кокур белый 46-10-6 (крымский) | с. Вилино | $\frac{2,90 - 2,92}{2,91}$ | $\frac{1,23 - 1,70}{1,47}$ | $\frac{0,16 - 0,60}{0,38}$ | $\frac{0,90 - 1,19}{1,05}$ | $\frac{7,20}{7,20}$ | 2,00 |
| 9 | Сых дане (крымский) | с. Вилино | $\frac{3,79 - 4,90}{4,34}$ | $\frac{1,40 - 1,76}{1,58}$ | $\frac{0,70 - 0,76}{0,73}$ | $\frac{1,10 - 1,31}{1,20}$ | $\frac{7,70 - 8,30}{8,00}$ | 2,75 |
| 10 | Солнечная Долина 40 (крымский) | с. Вилино | $\frac{3,30}{3,30}$ | $\frac{2,30}{2,30}$ | $\frac{0,70}{0,70}$ | $\frac{1,00}{1,00}$ | $\frac{6,80}{6,80}$ | 1,43 |
| 11 | Солнечная Долина 65 (крымский) | с. Вилино | $\frac{0,33}{0,33}$ | $\frac{1,90}{1,90}$ | $\frac{0,60}{0,60}$ | $\frac{0,90}{0,90}$ | $\frac{7,70}{7,70}$ | 2,05 |
| 12 | Солнечнодолинский (крымский) | с. Вилино | $\frac{4,20}{4,20}$ | $\frac{0,70}{0,70}$ | $\frac{0,30}{0,30}$ | $\frac{0,80}{0,80}$ | $\frac{6,50}{6,50}$ | 6,00 |
| 13 | Сары пандас (крымский) | с. Солнечная Долина | $\frac{1,74 - 4,59}{3,48}$ | $\frac{0,08 - 2,18}{0,75}$ | $\frac{0,04 - 0,60}{0,32}$ | $\frac{1,20 - 2,11}{1,65}$ | $\frac{3,50 - 7,65}{5,82}$ | 4,64 |
| 14 | Сары пандас (крымский) | п. Морское | $\frac{3,12 - 3,58}{3,35}$ | $\frac{2,73 - 3,58}{3,35}$ | $\frac{0,15}{0,15}$ | $\frac{1,47 - 2,15}{1,81}$ | $\frac{7,13 - 7,50}{7,31}$ | 1,05 |
| 15 | Шабаш (крымский) | с. Вилино | $\frac{2,53 - 3,03}{3,35}$ | $\frac{1,95 - 2,21}{2,08}$ | $\frac{0,40 - 0,47}{0,44}$ | $\frac{1,78 - 4,11}{2,94}$ | $\frac{4,90 - 6,00}{5,45}$ | 1,34 |
| 16 | Капсельский (крымский) | с. Вилино | $\frac{2,15}{2,15}$ | $\frac{1,43}{1,43}$ | $\frac{0,21}{0,21}$ | $\frac{1,29}{1,29}$ | $\frac{4,80}{4,80}$ | 1,50 |
| 17 | Капсельский (крымский) | с. Солнечная Долина | $\frac{2,06}{2,06}$ | $\frac{0,54}{0,54}$ | $\frac{0,08}{0,08}$ | $\frac{3,72}{3,72}$ | $\frac{4,80}{4,80}$ | 3,81 |
| 18 | Солдайя (крымский) | с. Вилино | $\frac{3,27 - 4,58}{3,92}$ | $\frac{1,67 - 2,41}{2,04}$ | $\frac{0,07 - 0,63}{0,35}$ | $\frac{1,13 - 1,35}{1,24}$ | $\frac{7,80 - 10,90}{9,40}$ | 1,92 |
| 19 | Кок пандас (крымский) | с. Вилино | $\frac{3,52 - 3,73}{3,62}$ | $\frac{1,26 - 2,10}{1,68}$ | $\frac{0,15 - 0,29}{0,22}$ | $\frac{1,52 - 0,29}{0,22}$ | $\frac{7,20 - 7,90}{7,60}$ | 2,15 |
| 20 | Альбурла (крымский) | с. Вилино | $\frac{1,97}{1,97}$ | $\frac{1,95}{1,95}$ | $\frac{0,11}{0,11}$ | $\frac{1,34}{1,34}$ | $\frac{7,90}{7,90}$ | 1,01 |
| 21 | Абла аганын изюм (крымский) | с. Вилино | $\frac{2,25 - 4,20}{3,22}$ | $\frac{0,14 - 1,29}{0,72}$ | $\frac{0,06 - 0,19}{0,12}$ | $\frac{1,52 - 4,41}{2,83}$ | $\frac{6,10 - 6,50}{6,30}$ | 4,47 |
| 22 | Ефремовский 2 (донской) | с. Вилино | $\frac{2,56}{2,56}$ | $\frac{1,11}{1,11}$ | $\frac{1,18}{1,18}$ | $\frac{2,74}{2,74}$ | $\frac{7,20}{7,20}$ | 2,31 |
| 23 | Мушкетный (донской) | с. Вилино | $\frac{2,01}{2,01}$ | $\frac{0,13}{0,13}$ | $\frac{0,08}{0,08}$ | $\frac{2,40}{2,40}$ | $\frac{4,30}{4,30}$ | 15,46 |
| 24 | Пухляковский (донской) | с. Вилино | $\frac{2,70}{2,70}$ | $\frac{1,95}{1,95}$ | $\frac{0,11}{0,11}$ | $\frac{1,34}{1,34}$ | $\frac{4,40}{4,40}$ | 3,00 |
| 25 | Буланный белый (донской) | с. Вилино | $\frac{2,63 - 4,20}{3,42}$ | $\frac{1,00 - 1,10}{1,05}$ | $\frac{0,40 - 0,43}{0,42}$ | $\frac{0,90 - 2,24}{1,57}$ | $\frac{6,20 - 8,00}{7,10}$ | 3,26 |
| 26 | Шампанчик бессергеновский (донской) | с. Вилино | $\frac{2,48 - 2,70}{2,59}$ | $\frac{1,00 - 1,51}{1,25}$ | $\frac{0,85 - 1,10}{0,98}$ | $\frac{1,60 - 1,64}{1,62}$ | $\frac{6,30 - 7,70}{7,00}$ | 2,07 |
| 27 | Махроватчик (донской) | с. Вилино | $\frac{5,02}{5,02}$ | $\frac{1,41}{1,41}$ | $\frac{0,34}{0,34}$ | $\frac{0,99}{0,99}$ | $\frac{7,80}{7,80}$ | 3,56 |
| 28 | Кешниш тумут (дагестанский) | с. Вилино | $\frac{1,75}{1,75}$ | $\frac{0,13}{0,13}$ | $\frac{0,03}{0,03}$ | $\frac{4,52}{4,52}$ | $\frac{5,60}{5,60}$ | 13,46 |
| 29 | Муни белый (дагестанский) | с. Вилино | $\frac{2,14}{2,14}$ | $\frac{0,16}{0,16}$ | $\frac{0,07}{0,07}$ | $\frac{1,79}{1,79}$ | $\frac{6,20}{6,20}$ | 13,38 |

п. Морское, с. Солнечная Долина).

Из таблицы следует, что массовая концентрация органических и титруемых кислот в виноматериалах существенно отличаются. В виноматериале №1 из сорта Кокур белый (с. Вилино) частично проходил процесс яблочно-молочного брожения, о чем свидетельствует соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот, составляющее 2,57. В виноматериалах из этого же сорта винограда, произрастающего в пгт Гурзуф, п. Морское, п. Солнечная Долина, соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот составило от 0,87 до 1,57, что свидетельствует о непрохождении в них яблочно-молочного брожения; массовая концентрация винной кислоты в образцах из этих регионов находилась в пределах 2,33-3,51 г/дм³, а яблочной – 2,24-2,69 г/дм³.

В образце №5 (Кокур белый рассеченный) массовая концентрация винной кислоты близка к образцам №№2-4, яблочной кислоты ниже, чем в образцах №2-4. Образцы №6-8 незначительно отличаются по массовой концентрации всех кислот, а соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот в них варьирует в пределах 1,62-2,23.

В образцах №7, 8 при близком соотношении массовых концентраций винной и яблочных кислот (2,00-2,33) наблюдается различие в массовой концентрации этих кислот. Образцы из сорта Сых дане №9 отличались более повышенной массовой концентрацией титруемых кислот 7,7-8,3 г/дм³, в то же время в этих образцах частично прошел процесс яблочно-молочного брожения. Образцы №10 и №11 близки по соотношению органических кислот, однако массовая концентрация титруемых кислот выше в образце №11 (7,7 г/дм³) по сравнению с образцом №10 (6,8 г/дм³). В образце №12 (Солнечнодолинский) соотношение массовых концентраций винной и яблочных кислот составило 6,0 (при остаточной массовой концентрации яблочной кислоты 0,70 г/дм³), что свидетельствует о прохождении яблочно-молочного брожения в этом образце виноматериала. При сравнении образцов №13 и №14 (Сары пандас) видно, что по соотношению массовых концентраций винной и яблочной кислот они сильно отличаются – 4,64 (№13) и 1,05 (№14), что свидетельствует о прохождении в образце №13 (из с. Солнечная Долина) яблочно-молочного брожения (остаточная массовая концентрация яблочной кислоты в этом образце составляет всего лишь 0,75 мг/дм³), что отразилось на массовом содержании титруемых кислот (более низкая массовая концентрация титруемых кислот 5,82 г/дм³ в образце №13, в котором прошло яблочно-молочное брожение). В образце №15 (Шабаш) соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот составляло 1,34, что свидетельствует о непрохождении яблочно-молочного брожения в этом образце, однако следует отметить в нем низкую массовую концентрацию титруемых кислот – 5,45 г/дм³.

Сравнение образцов №16 (Капсельский с. Вилино) и №17 Капсельский (с. Солнечная Долина) свидетельствует, – в образце №17 прошел процесс яблоч-

но-молочного брожения, что подтверждается соотношением массовых концентраций винной и яблочной кислот, составляющей 3,81; следует отметить низкую массовую концентрацию титруемых кислот в обоих образцах – 4,80 и 4,50 г/дм³.

Повышенной массовой концентрацией титруемых кислот отличались образцы под номером 18, соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот в них составляло 1,92. О частичном прохождении яблочно-молочного брожения в образце №19 (Кок пандас) свидетельствует более низкая массовая концентрация яблочной кислоты 1,68 г/дм³ и отношение массовых концентраций винной и яблочной кислот 2,15.

В виноматериале из сорта Альбурла (№20) определено оптимальное соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот 1,01, при относительно высокой массовой концентрацией титруемых кислот – 7,90 г/дм³.

В виноматериале из сорта Абла аганын изюм №21 видно, что прошел процесс яблочно-молочного брожения, о чем свидетельствует соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот – 4,47 и низкая массовая концентрация яблочной кислоты – 0,72 г/дм³.

Следует отметить, что в виноматериалах из донских аборигенных сортов (№22-27), за исключением сортов Ефремовский 2 (№22) и Шампанчик бессергеевский (№26) прошел процесс яблочно-молочного брожения, о чем свидетельствует высокие соотношения массовых концентраций винной и яблочной кислот (от 3 в №24 до 15,46 в №23). Самая низкая массовая концентрация титруемых кислот выявлена в виноматериалах из сортов Мушкетный – 4,3 г/дм³ и Пухляковский – 4,40 г/дм³.

В обоих виноматериалах из дагестанских аборигенных сортов – №28 и №29 прошел процесс яблочно-молочного брожения, о чем свидетельствует низкая массовая концентрация яблочной кислоты – 0,13-0,16 г/дм³ и высокие соотношения массовых концентраций винной и яблочной кислот – 13,38 и 13,46. Следует отметить в этих 2-х образцах сравнительно невысокую массовую концентрацию титруемых кислот – 5,6-6,2 г/дм³.

Выводы

Таким образом, изучив массовую концентрацию органических кислот (винной, яблочной, лимонной, молочной и янтарной), а также массовую концентрацию титруемых кислот и соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот в виноматериалах, приготовленных из 24 аборигенных сортов винограда, произрастающих в Крыму (крымских, донских, дагестанских), можно сделать следующие выводы:

– массовая концентрация органических кислот в образцах всех виноматериалов составляла: винной – от 1,75 г/дм³ (Кешниш тумут, дагестанский сорт, с. Вилино) до 5,02 г/дм³ (Махроватчик, донской сорт, с. Вилино); яблочной – от 0,13 г/дм³ (Кешниш тумут, дагестанский сорт, с. Вилино, Мушкетный, донской

сорт, с. Вилино) до 3,19 г/дм³ (Сары пандас, крымский сорт, п. Морское); лимонной – от 0,03 г/дм³ (Кешниш тумут, дагестанский сорт, с. Вилино), до 1,10 г/дм³ (Кокур белый рассеченный, крымский сорт, с. Вилино); янтарной + молочной – от 0,80 г/дм³ (Кокур белый полурассеченный, крымский сорт, с. Вилино), Солнечнодолинский, крымский сорт, с. Вилино) до 4,52 г/дм³ (Кешниш тумут, дагестанский сорт, с. Вилино);

– массовая концентрация титруемых кислот находилась в широких пределах и составляла – от 4,30 г/дм³ (Мушкетный, донской сорт, с. Вилино) до 9,40 г/дм³ (Солдайка, крымский сорт, с. Вилино);

– соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот находилось также довольно таки в широких пределах – от 0,87 (Кокур белый, крымский сорт, с. Солнечная Долина) до 15,46 (Мушкетный, донской сорт, с. Вилино); в отдельных образцах (№№11, 14, 15, 19, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 31) виноматериалов прошел процесс яблочно-молочного брожения.

Изученные виноматериалы из аборигенных сортов винограда (крымские, донские, дагестанские) имеют существенные различия по содержанию отдельных органических кислот, а также титруемых кислот и соотношению массовых концентраций винной и яблочной кислот.

Исследования по виноматериалам и игристым винам, приготовленным из аборигенных сортов винограда, планируется продолжить.

Источник финансирования

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

Financing source

The study 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

- Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В. Автохтонные сорта винограда: актуальность и перспективы использования в виноделии // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;22(4):349-360. DOI 10.34919/IM.2022.64.77.008.
- Трошин Л.П. Аборигенные сорта винограда России // ФГОУ ВПО Кубанский гос. аграрный ун-т. 2007:1–256.
- Панахов Т.М., Салимов В.С., Наджафов Д.С. Ампеолографические особенности некоторых аборигенных сортов винограда Азербайджана // Виноделие и виноградарство. 2015;1:44-47.
- Ткаченко О.Б., Тринкаль О.В. Особенности ароматов белых вин из автохтонных сортов винограда Западной Европы и Украины // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2015;2(74):40-45. DOI 10.15587/1729-4061.2015.40069.
- Susaj E., Susaj L. Autochthonous grapevine varieties as an important component for the development of rural tourism. J. Agr. and Anim. Prod. Science. Vitis. 2018;8(2):7-16.
- Лиховской В.В., Зармаев А.А., Полулях А.А., Волинкин В.А., Гориславец С.М., Рисованная В.И., Борисенко М.Н., Сапсай А.О. Ампеолография аборигенных и местных сортов винограда Крыма: Монография. Симферополь. 2018:1-146.
- Меркуропулос Г., Мелиордос Д., Хатзопулос П., Котсеридис Й. В поисках неизвестных греческих автохтонных сортов винограда на полуострове Пелопоннес – предварительные результаты // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018;4:51-53.
- Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю. Анализ технологических параметров винограда крымских аборигенных сортов: разработка информационных моделей // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018;2:31-34.
- Volynkin V., Polulyakh A., Levchenko S., Vasylyk I., Likhovskoi V. Autochthonous grape species, varieties and cultivars of Crimea. In III International Symposium on Horticultural Crop Wild Relatives. 2018;1259:91-98. DOI 10.17660/Acta Hortic.2019.1259.16.
- Бейбулатов М.Р., Урденко Н.А., Тихомирова Н.А., Буйвал Р.А. Оценка потенциала аборигенных и местных сортов винограда для управления процессом формирования урожая // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019;57:60-71. DOI 10.306879/2219-5335-2019-3-57-60-71.
- Макаров А.С., Лутков И.П., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Погорелов Д.Ю. О возможности производства виноматериалов для игристых вин из аборигенных сортов винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(2):147-152.
- Зайцева О.В., Луткова Н.Ю. Исследование углеводно-кислотного и фенольного комплексов винограда красных крымских автохтонных сортов // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач». РАН». 2019;XLVIII:56-57.
- Матвеева Н.В., Бахметова М.В. Технологическая оценка красных донских аборигенных сортов винограда // Русский виноград. 2020;14:80-85. DOI 10.32904/2712-5335-8245-2020-14-80-84.
- Самвелян Г.А., Самвелян А.Г., Манукян А.Э., Симонян Н.Р., Аветисян Г.М. Изучение перспективности использования белых автохтонных сортов винограда для производства высококачественных вин в Армении // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». 2020;XLIX:246-248.
- Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В., Белякова О.М., Сластья Е.А. Физико-химические показатели крымских и донских аборигенных красных сортов винограда в системе «виноград-виноматериал» // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020;22(1):56-62. DOI 10.35547/IM.202022.1.012.
- Copper A.W., Collins C., Bastian S., Johnson T., Koundouras S., Karaolis C., Savvides S. Vine performance benchmarking of indigenous Cypriot grape varieties Xynisteri and Maratheftiko: Published in cooperation with the XIIIth International Terroir Congress, November, 17-18 2020, Adelaide, Australia. Guest editors: Cassandra Collins and Roberta De Bei. Oeno One. 2020;54(4):935-954. DOI 10.20870/oeno-one.2020.54.4.3863.
- Sancho-Galán P., Amores-Arrocha A., Palacios V., Jiménez-Cantizano A. Identification and characterization of white grape varieties autochthonous of a warm climate region (Andalusia, Spain). Agronomy. 2020;10(2):205. DOI 10.3390/agronomy10020205.
- Самвелян Г.А., Самвелян А.Г., Манукян А.Э., Симонян Н.Р., Аветисян Г.М. Перспективы использования малораспространенных автохтонных сортов винограда для производства вин в Армении // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2021;23(1):72-75. DOI 10.35547/IM.2021.49.36.012.
- Makarov A., Lutkov I., Shmigelskaia N., Maksimovskaia V.,

- Sivochoub G. Using of autochthonous grape varieties in the production of sparkling wines. In BIO Web of Conferences 2021; 39:07001. DOI 10.1051/bioconf/20213907001.
20. Iliev A., Yankova T. The Local Grape Varieties of Bulgaria. *Viticulture Studies (VIS)*. 2021;1(1):21.
21. Natić M., Zagorac D.D., Gašić U., Dojčinović B., Ćirić I., Relić D., Sredojević M. Autochthonous and international grape varieties grown in Serbia. Phenolic and elemental composition. *Food Bioscience*. 2021;40:100889. DOI 10.1016/j.fbio.2021.100889.
22. Мукайлов М.Д., Исригова Т.А., Салманов М.М., Магомедов М.Г., Макуев Г.А. Технологические особенности автохтонных технических сортов винограда в условиях Южного Дагестана // *Известия Дагестанского ГАУ*. 2021;4(12):35-40.
23. Полулях А.А., Волинкин В.А., Лиховской В.В. Продуктивность местных сортов винограда Крыма // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2022;24(3):227-234. DOI 10.34919/IM.2022.24.3.005.
24. Милованов А.В., Трошин Л.П., Елисютикова А.В., Попкова Е. С. Анализ генетического материала некоторых аборигенных сортов винограда Российской Ампелографической коллекции // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2022;94:268-276.
25. Mirabela Iliana Dumitru A., Manolescu A.E., Sumedrea D.I., Popescu C.F., Cosmulescu S. Genetic diversity of some autochthonous white grape varieties from Romanian germplasm collections. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2023;59(2):55-66. DOI 10.17221/45/2022-CJGPB.
26. Полулях А.А., Волинкин В.А. Фенологическая специфичность местных сортов винограда Крыма // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2022;24(1):12-18. DOI 10.35547/IM.2022.60.42.002.
27. Makuev G.A., Isrigova T.A., Mukailov M.D., Salmanov M.M., Magomedov M.G. Technological assessment of native grapes varieties for winemaking in the conditions of Southern Dagestan. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2022;979(1):012018.
28. Pavlešić T., Saftić Martinović L., Peršurić Ž., Maletić E., Žulj Mihaljević M., Stupić D., Kraljević Pavelić S. From the autochthonous grape varieties of the Kastav region (Croatia) to the Belica wine. *Food Technology and Biotechnology*. 2022;60(1):11-20. DOI 10.17113/ftb.60.01.22.7264.
29. Паршин Б.Д., Макаров А.С., Загоруйко В.А., Лутков И.П. Совершенствование контроля качества вин, насыщенных диоксидом углерода // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2004;2:26-28.
30. Кишковская С.А., Бурьян Н.И. Методические рекомендации по биологическому кислотопонижению виноградного сусла и мезги с использованием дрожжей рода *Schizosaccharomyces*. Ялта. 1990:1-24.
31. Лутков И.П. Динамика накопления органических кислот в виноматериалах, приготовленных из различных сортов винограда в ГП Агрофирма «Магарач» // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2009;2:28-29.
32. Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Грамотенко А.П. Особенности состава органических кислот в виноматериалах Южного берега Крыма // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2018;1:36-39.
33. Макаров А.С., Ермолин Д.В. Эффективные схемы подкисления виноматериалов // *Виноград*. 2011;11-12:34-36.
34. Васылык А.В., Остроухова Е.В., Аникина Н.С. Научно-методические основы развития виноделия с географическим статусом в России: основные достижения на пути их реализации // *Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия*. 2019;22:79-88.
35. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю. Разработка системы показателей качества и технологических свойств в цепочке «виноград-сусло-виноматериал-вино», дифференцирующей вина Крыма по географическому происхождению // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2019;21(3):250-255.
36. Huang X.Y., Jiang Z.T., Tan J., Li R. Geographical origin traceability of red wines based on chemometric classification via organic acid profiles. *Journal of Food Quality*. Volume 2017, Article ID 2038073. DOI 10.1155/2017/2038073.
37. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Погорелов Д.Ю. Профиль органических кислот винограда белых сортов, произрастающих в Крыму // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2019;56:122-132.
38. Аникина Н.С., Гниломедова Н.В., Агафонова Н.М., Колеснов А.Ю., Зенина М.А., Цимбалаев С.Р. Контроль подлинности и качества винодельческой продукции. Методические аспекты исследования общих и специфических показателей винограда Крыма // *Контроль качества продукции*. 2018;2:51-58.
39. Антоненко М.В., Гугучкина Т.И., Шелудько О.Н., Антоненко О.П., Семёнова М.Н. Разработка базы данных для оценки подлинности красных вин, произведенных в Краснодарском крае // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2022;77:5.
40. Иванова Е.В., Кишковская С.А., Ананченкова Г.М., Беляков В.С. Актуальность и перспективы использования процессов биологического снижения титруемой кислотности в винодельческой продукции Степной зоны Крыма // *Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач»*. 2005;XXXV:86-90.
41. Peskova I., Tanashchuk T., Ostroukhova E., Slastya E., Levchenko S., Lutkova N. Prospects of using *Lachancea thermotolerans* yeast in winemaking. In E3S Web of Conferences EDP Sciences. 2021;247:01012. DOI 10.1051/e3sconf/202124701012.
42. Vaquero C., Izquierdo-Cañas P.M., Mena-Morales A., Marchante-Cuevas L., Heras J.M., Morata A. Use of *Lachancea thermotolerans* for biological vs. chemical acidification at pilot-scale in white wines from warm areas. *Fermentation*. 2021;7(3):193. DOI:10.3390/fermentation7030193.
43. Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. Оценка показателей качества игристых виноматериалов, выработанных с использованием разных рас дрожжей // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2017;4:41-43.
44. Макаров А.С., Лутков И.П., Жиялкова Т.А., Мацко А.П., Псутури Д.И. Изменение массовой концентрации органических кислот на основных этапах производства игристых вин // *Виноделие и виноградарство*. 2005;5:24-25.
45. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. 2-е изд. Симферополь: Таврида, 2009:1-304.

References

1. Makarov A.S., Lutkov I.P., Shmigelskaia N.A., Maksimovskaia V.A., Sivochoub G.V. Autochthonous grapevine varieties: relevance and prospects of use in winemaking. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2022;22(4):49-360. DOI 10.34919/IM.2022.64.77 (in Russian).
2. Troshin L.P. Aboriginal grape varieties of Russia. FSEI HPE Kuban State Agrarian University, 2007:1-256 (in Russian).
3. Panakhov T.M., Salimov V.S., Nadzhafov D.S. Ampelographic features some indigenous grape of Azerbaijan. *Winemaking and viticulture*. 2015;1:44-47 (in Russian).

4. Tkachenko O.B., Trinkal O.V. Features of aromas of white wines from autochthonous grape varieties of Western Europe and Ukraine. *Eastern European Journal of Advanced Technologies*. 2015;2(74):40-45. DOI 10.15587/1729-4061.2015.40069 (*in Russian*).
5. Susaj E., Susaj L. Autochthonous grapevine varieties as an important component for the development of rural tourism. *J. Agr. and Anim. Prod. Science. Vitis*. 2018;8(2):7-16.
6. Likhovskoi V.V., Zarmaev A.A., Polulyakh A.A., Volynkin V.A., Gorislavets S.M., Risovannaya V.I., Borisenko M.N., Sapsay A.O. Ampelography of indigenous and local grape varieties of Crimea: Monograph. Simferopol. 2018:1-146 (*in Russian*).
7. Mercuropoulos G., Miliordos D., Hatzopoulos P., Kotseridis Y. Searching for unknown Greek indigenous grapevine varieties from Peloponnesus - initial results. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2018;4:51-53 (*in Russian*).
8. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Lutkova N.Yu. Analysis of the technological parameters of the Crimean autochthonous grape cultivars: development of information models. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2018;2:31-34 (*in Russian*).
9. Volynkin V., Polulyakh A., Levchenko S., Vasylyk I., Likhovskoi V. Autochthonous grape species, varieties and cultivars of Crimea. In III International Symposium on Horticultural Crop Wild Relatives. 2018;1259:91-98. DOI 10.17660/Acta Hort.2019.1259.16.
10. Beybulatov M.R., Urdenko N.A., Tikhomirova N.A., Buival R.A. Capacity assessment of aboriginal and local grapevine cultivars for managing harvest formation process. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2019;57:60-71. DOI 10.306879/2219-5335-2019-3-57-60-71 (*in Russian*).
11. Makarov A.S., Lutkov I.P., Yalanetsky A.Ya., Shmigelskaia N.A., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Pogorelov D.Yu. On feasibility of base wine production for sparkling wines from aboriginal grapevine varieties. *Viticulture and Winemaking*. 2019;2:147-152 (*in Russian*).
12. Zaitseva O.V., Lutkova N.Yu. Analysis of the carbon-acid and phenolic complexes of grapes of Crimean red autochthonous varieties. *Viticulture and Winemaking. Collection of Scientific Papers*. 2019;XLVIII:56-57 (*in Russian*).
13. Matveeva N.V., Bakhmetova M.V. Technological assessment of native red don aboriginal grapevine varieties. *Russian Grapes*. 2020;14:80-85. DOI 10.32904/2712-5335-8245-2020-14-80-84 (*in Russian*).
14. Samvelyan G.A., Samvelyan A.G., Manukyan A.E., Simonyan N.R., Avetisyan G.M. Study of the prospects of using white native grape varieties for the production of high-quality wines in Armenia. *Viticulture and Winemaking. Collection of Scientific Papers*. 2020;XLIX:246-248.
15. Makarov A.S., Lutkov I.P., Shmigelskaia N.A., Maksimovskaia V.A., Sivochoub G.V., Beliakova O.M., Slastya E.A. Physical-chemical parameters of native red grape varieties of Crimea and Don in the system "grapes-wine material". *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020;22(1):56-62. DOI 10.35547/IM.202022.1.012 (*in Russian*).
16. Copper A.W., Collins C., Bastian S., Johnson T., Koundouras S., Karaolis C., Savvides S. Vine performance benchmarking of indigenous Cypriot grape varieties Xynisteri and Maratheftiko: Published in cooperation with the XIIIth International Terroir Congress, November, 17-18 2020, Adelaide, Australia. Guest editors: Cassandra Collins and Roberta De Bei. *Oeno One*. 2020;54(4):935-954. DOI 10.20870/oeno-one.2020.54.4.3863.
17. Sancho-Galán P., Amores-Arrocha A., Palacios V., Jiménez-Cantizano A. Identification and characterization of white grape varieties autochthonous of a warm climate region (Andalusia, Spain). *Agronomy*. 2020;10(2):205. DOI 0.3390/agronomy10020205.
18. Samvelyan G.A., Samvelyan A.G., Manukyan A.E., Simonyan N.R., Avetisyan G.M. Prospects of using less common autochthonous grape varieties for production of wines in Armenia. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2021;23(1): 72-75. DOI 10.35547/IM.2021.49.36.012 (*in Russian*).
19. Makarov A., Lutkov I., Shmigelskaia N., Maksimovskaia V., Sivochoub G. Using of autochthonous grape varieties in the production of sparkling wines. In BIO Web of Conferences 2021;39:07001. DOI 10.1051/bioconf/20213907001.
20. Iliev A., Yankova T. The Local Grape Varieties of Bulgaria. *Viticulture Studies (VIS)*. 2021;1(1):21.
21. Natić M., Zagorac D.D., Gašić U., Dojčinović B., Ćirić I., Relić D., Sredojević M. Autochthonous and international grape varieties grown in Serbia. Phenolic and elemental composition. *Food Bioscience*. 2021;40:100889. DOI 10.1016/j.fbio.2021.100889.
22. Mukailov M.D., Isrigova T.A., Salmanov M.M., Magomedov M.G., Makuev G.A. Technological features of autochthonous technical varieties of grapes in the conditions of South Dagestan. *Dagestan State Agrarian University*. 2021;4(12):35-40 (*in Russian*).
23. Polulyakh A.A., Volynkin V.A., Likhovskoi V.V. Productivity of local grapevine cultivars of Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2022;24(3):227-234. DOI 10.34919/IM.2022.24.3.005 (*in Russian*).
24. Milovanov A.V., Troshin L.P., Yelesyutikova A.V., Popkova E.S. Analysis of the genetic material of some aboriginal grape varieties of the Russian Ampelographic Collection. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2022;94:268-276.
25. Mirabela Iliana Dumitru A., Manolescu A.E., Suredrea D.I., Popescu C.F., Cosmulescu S. Genetic diversity of some autochthonous white grape varieties from Romanian germplasm collections. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2023;59(2):55-66. DOI 10.17221/45/2022-CJGPB.
26. Polulyakh A.A., Volynkin V.A. Phenological specificity of local grape varieties of Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2022;24(1):12-18. DOI 10.35547/IM.2022.60.42.002 (*in Russian*).
27. Makuev G.A., Isrigova T.A., Mukailov M.D., Salmanov M.M., Magomedov M.G. Technological assessment of native grapes varieties for winemaking in the conditions of Southern Dagestan. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022;979(1):012018.
28. Pavlešić T., Saftić Martinović L., Pešurić Ž., Maletić E., Žulj Mihaljević M., Stupić D., Kraljević Pavelić S. From the autochthonous grape varieties of the Kastav region (Croatia) to the Belica wine. *Food Technology and Biotechnology*. 2022;60(1):11-20. DOI 10.17113/ftb.60.01.22.7264.
29. Parshin B.D., Makarov A.S., Zagorouiko V.A., Lutkov I.P. Improvement of quality control of wines saturated with carbon dioxide. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2004;2:26-28 (*in Russian*).
30. Kishkovskaya S.A., Buryan N.I. Methodological recommendations for biological acidification of grape must and pulp using yeast of the genus *Schizosaccharomyces*. *Yalta*, 1990:1-24 (*in Russian*).
31. Lutkov I.P. Dynamics of accumulation of organic acids in wine materials prepared from various grape varieties in the State Enterprise Agrofirma Magarach. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2009;2:28-29 (*in Russian*).
32. Makarov A.S., Yalanetskii A.Ya., Lutkov I.P., Shmigelskaia N.A., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Gramotenko A.P. Peculiarities of the composition of organic acids in

- wine materials of the Southern Coast of Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking* 2018;1:36-39 (in Russian).
33. Makarov A.S., Ermolin D.V. Effective schemes of acidification of wine materials. *Vinograd.* 2011;11-12:34-36 (in Russian).
34. Vasylyk A.V., Ostroukhova E.V., Anikina N.S. Scientific and methodological foundations of the department of winemaking with geographical status in Russia: basic achievements in the way of their implementation. *Scientific Works of the North Caucasus Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking.* 2019;22:79-88 (in Russian).
35. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Lutkova N.Yu. Development of a system of indicators of quality and technological properties in the chain "grapes-must-wine material-wine" that differentiate Crimean wines by geographical origin. *Magarach. Viticulture and Winemaking.* 2019;21(3):250-255 (in Russian).
36. Huang X.Y., Jiang Z.T., Tan J., Li R. Geographical origin traceability of red wines based on chemometric classification via organic acid profiles. *Journal of Food Quality.* Volume 2017, Article ID 2038073. DOI 10.1155/2017/2038073.
37. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Pogorelov D. Yu. The organic acid profile of white grape varieties growing in Crimea. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia.* 2019;56:122-132 (in Russian).
38. Anikina N.S., Gnilomedova N.V., Agafonova N.M., Kolesnov A.Yu., Zenina M.A., Tsybalaev S.R. Control of authenticity and quality of wine products. Methodological aspects of the study of general and specific indicators of grapes of the Crimea. *Product Quality Control.* 2018;2:51-58 (in Russian).
39. Antonenko M.V., Guguchkina T.I., Sheludko O.N., Antonenko O.P., Semenova M.N. Development of a database for assessing the authenticity of red wines produced in the Krasnodar region. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia.* 2022;77:5 (in Russian).
40. Ivanova E.V., Kishkovskaya S.A., Ananchenkova G.M., Belyakov V.S. Current status and prospects of using methods of biological deacidification in wines produced in the steppe zone of the Crimea. *Viticulture and Winemaking. Collection of Scientific Works.* 2005;XXXV:86-90 (in Russian).
41. Peskova I., Tanashchuk T., Ostroukhova E., Slastya E., Levchenko S., Lutkova N. Prospects of using *Lachancea thermotolerans* yeast in winemaking. In *E3S Web of Conferences EDP Sciences.* 2021;247:01012. DOI 10.1051/e3scon/202124701012.
42. Vaquero C., Izquierdo-Cañas P.M., Mena-Morales A., Marchante-Cuevas L., Heras J.M., Morata A. Use of *Lachancea thermotolerans* for biological vs. chemical acidification at pilot-scale in white wines from warm areas. *Fermentation.* 2021;7(3):193. DOI:10.3390/fermentation7030193.
43. Makarov A.S., Yalanetsky A. Ya., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V. Study of quality of sparkling winematerials developed with the use of various yeast. *Magarach. Viticulture and Winemaking.* 2017;4:41-43 (in Russian).
44. Makarov A.S., Lutkov I.P., Zhilyakova T.A., Matsko A.P., Psuturi D.I. Changes in the mass concentration of organic acids on the major stages of sparkling wine production. *Winemaking and Viticulture.* 2005;5:24-25 (in Russian).
45. *Methods of technochemical control in winemaking.* Edited by Gerzhikova V.G. 2nd edition. Simferopol: Tavrida. 2009:1-304 (in Russian).

Информация об авторах

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

Владимир Владимирович Лиховской, д-р с-х. наук, директор института; e-мэйл: director@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3879-0485>;

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

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

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

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

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

Александр Александрович Хорошко, техник лаборатории игристых вин; yaltasansanich@gmail.com;

Анатолий Яковлевич Яланецкий, канд. техн. наук, вице-президент; e-мэйл: yal.anatol@gmail.com;

Алла Анатольевна Полулях, канд. с-х наук, вед. науч. сотр., зав. сектором ампелографии; e-мэйл: alla_polulyakh@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1236-8967>;

Евгений Анатольевич Сластия, канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина; e-мэйл: phyton.crimea@gmail.com; orcid.org/0000-0002-6750-9587;

Вероника Анатольевна Олейникова, мл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина; e-мэйл: veronica_olejnikova@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0252-8904>.

Information about authors

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>;

Vladimir V. Likhovskoi, Dr. Agric. Sci., Director of the Institute; e-mail: director@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3879-0485>;

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>;

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

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

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

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

Alexander A. Khoroshko, Technician, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: yaltasansanich@gmail.com;

Anatoliy Ya. Yalanetsky, Cand. Tech. Sci., Vice-President; e-mail: yal.anatol@gmail.com;

Alla A. Polulyakh, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Head of the Ampelography Sector; e-mail: alla_polulyakh@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1236-8967>;

Evgenii A. Slastia, Cand. Biol. Sci., Staff Scientist, Laboratory of Chemistry and Biochemistry of Wine; e-mail: phyton.crimea@gmail.com; orcid.org/0000-0002-6750-9587;

Veronika A. Oleinikova, Jr. Staff Scientist, Laboratory of Chemistry and Biochemistry of Wine; e-mail: veronica_olejnikova@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0252-8904>.

Статья поступила 07.08.2023, одобрена после рецензии 21.08.2023, принята к публикации 21.08.2023.