

Технологическая оценка аборигенных белых сортов винограда в системе «виноград-виноматериал»

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

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

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

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

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», 298600, Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31

В статье представлены результаты исследований физико-химических и органолептических показателей крымских и донских аборигенных белых сортов винограда в системе «виноград-виноматериал» из Ампелографической коллекции института «Магарач» (с. Вилино Бахчисарайского района). Установлено, что технологический запас суммы фенольных веществ в изученных сортах винограда находился в достаточно широком диапазоне - от 1020 (Махроватчик) до 2526 (Ташлы) мг/дм³. Меньше всего фенольных веществ (329 мг/дм³) содержалось в виноматериале, выработанным из сорта Сары пандас. Активность окислительных ферментов (пероксидазы и монофенол-монооксигеназы) во всех сортах была низкой или отсутствовала. Виноматериалы из сортов Сары пандас, Кок пандас и Шампанчик бессергеновский не склонны к окислительному покоричневению. Определены сорта, из которых получают виноматериалы с хорошими пенящими свойствами (V_{max} более 800 см³): Капсельский, Кокур белый, Кокур белый 46-10-3. Соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот было оптимальным (более 1) во всех исследуемых сортах. Наибольшим содержанием винной кислоты в виноматериалах характеризовались сорта: Сары пандас, Ташлы и Махроватчик. Высокими дегустационными оценками отмечены сорта: Ташлы и Капсельский. В результате технологической оценки крымских и донских аборигенных сортов винограда, произрастающих в Ампелографической коллекции института «Магарач», можно заключить, что для производства игристых вин перспективными являются виноматериалы из аборигенных сортов винограда: Кокур белый, Кокур белый 46-10-3, Капсельский, Сары пандас.

Ключевые слова: виноград; суло; виноматериал; игристое вино; физико-химические показатели; фенольные вещества; органические кислоты; пенящие свойства; качество; дегустационная оценка.

Как цитировать эту статью:

Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А. Технологическая оценка аборигенных белых сортов винограда в системе «виноград-виноматериал» // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(3); С. 252-259. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.014

How to cite this article:

Makarov A.S., Lutkov I.P., Shmigelskaya N.A., Maksimovskaya V.A. Technological assessment of native white grape varieties in the system "grapes-base wine". Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(3):252-259. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.014

УДК 634.85:663.223.11(470.75)

Поступила 02.07.2020

Принята к публикации 01.09.2020

© Авторы

ORIGINAL RESEARCH

Technological assessment of native white grape varieties in the system "grapes-base wine"

Aleksandr Semionovich Makarov, Igor Pavlovich Lutkov, Natalia Aleksandrovna Shmigelskaya, Viktoria Alekseevna Maksimovskaya

Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova Str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation

The article presents the results of studies of physical-chemical and organoleptic parameters of native white grape varieties of Crimea and Don in the system "grapes-base wine" from the Ampelographic collection of the Institute Magarach (village Vilino, Bakhchisaray district). It was established that the technological reserve of the total amount of phenolic substances in the studied grape varieties was in a fairly wide range - from 1020 ('Makhrovattchik') to 2526 ('Tashly') mg/dm³. The least amount of phenolic substances (329 mg/dm³) was found in the base wine produced from 'Sary Pandas' variety. The activity of oxidative enzymes (peroxidase and monophenol monooxygenase) in all varieties was low or absent at all. Base wines from 'Sary Pandas', 'Kok Pandas' and 'Champantchik Besserguenevsky' varieties are not liable to oxidative browning. Good foaming capacity (V_{max} more than 800 cm³) was achieved in base wines made of 'Kapselskii', 'Kokur Belyi', 'Kokur Belyi 46-10-3' grape varieties. The ratio of mass concentrations of tartaric and malic acids was optimal (more than 1) in all studied varieties. The highest content of tartaric acid in base wines was typical for the following varieties: 'Sary Pandas', 'Tashly' and 'Makhrovattchik'. Tasting assessment of grape varieties 'Tashly' and 'Kapselskii' was high. As a result of technological evaluation of native grape varieties of Crimea and Don growing in the Ampelographic collection of the Institute Magarach, it can be concluded that the most promising base wines for production of sparklings are those prepared from native grape varieties 'Kokur Belyi', 'Kokur Belyi 46-10-3', 'Kapselskii', 'Sary Pandas'.

Key words: grapes; must; base wine; sparkling wine; physical-chemical parameters; phenolic substances; organic acids; foaming capacity; quality; tasting assessment.

Введение. На российском рынке винодельческой продукции представлен широкий ассортимент игристых вин, как отечественных, так и иностранных производителей. Причём на прилавках имеется продукция различной ценовой категории: дорогое классическое шампанское известных брендов и недорогие игристые вина, приготовленное в акратофорах; белые, красные, розовые, ароматичные игристые вина. В таких условиях искушённый потребитель зачастую делает выбор в пользу оригинальных игристых вин, имеющих свои характерные особенности, выделяющие их из ряда традиционной продукции. Например, к таким можно отнести вина, вырабатываемые из аборигенных сортов винограда. В частности, оригинальное красное

вино «Цимлянское игристое», которое производят из аборигенных сортов винограда, выращиваемого в Ростовской области: Цимлянский чёрный, Плечистик, Буланный, Цимладар или вырабатываемое в Крыму (АО «Севастопольский винзавод») из крымского аборигенного сорта винограда Кокур белый игристое вино «Кокур». Также из донских и крымских аборигенных сортов винограда вырабатывают столовые вина («Сибирьковский», «Цимлянский чёрный», «Эврика» и др.) и ликёрные вина («Чёрный доктор», «Чёрный полковник» и др.).

Аборигенными считаются местные сорта винограда какого-либо региона или страны, которые произошли от диких видов или форм, произрастающих в данной местности [1, 2]. Например, к настоящему времени в Крыму произрастают 110 аборигенных сортов винограда (80 из которых растут в Судакском регионе). Среди них наиболее известны Эким кара, Джеват кара, Кефесия, Кокур белый, Капсельский белый, Сары пандас, Кок пандас, Шабаш, Солнечно-долинский и др. [1-4]. В Ростовской области распространены аборигенные сорта винограда Цимлянский чёрный, Плечистик, Красностоп золотовский, Сибирьковский, Цимладар и др. [5], некоторые из них высажены в Крыму и из них вырабатываются вина, например, красное столовое вино «Эврика» из сортов винограда Красностоп золотовский, Цимлянский чёрный, Цимладар [6]. Также известны абхазские аборигенные сорта Аवासирхва, Агбиж, Ажапш, Ажкапш, Ацисиж, Ацлиж, Ачкикиж, Ашугаж и др. [7]. В Средней Азии также произрастают аборигенные сорта винограда [8]. В Греции на полуострове Пелопоннес распространены аборигенные сорта винограда Маврария, Трапса лефки, Маври флери, Мавростифо, Цецели и др. [9].

Следует отметить, что характерным признаком аборигенных сортов является их относительно высокая устойчивость к неблагоприятным природно-климатическим условиям. В процессе эволюции у местных сортов выработались свойства произрастать и давать высокий урожай хорошего качества в условиях засушливого климата и низких температур на бедных каменистых почвах с высоким содержанием солей и извести [10, 11]. Известно, что из аборигенных сортов винограда вырабатываются оригинальные вина [2-6, 12].

В связи с этим в последние годы происходит увеличение посадок крымских аборигенных сортов винограда. их применяют также в селекционной работе, в частности, для скрещивания с формами различного происхождения [13].

В Ампеграфической коллекции института «Магарач» (с. Вилино, Бахчисарайского района) произрастают различные аборигенные сорта винограда, в том числе крымские и донские [1, 2]. Учёными института «Магарач» проводились исследования по выработке виноматериалов, в том числе предназначенных для игристых вин, из аборигенных сортов винограда Кефесия, Капитан Яни кара, Джеват кара, Сары пандас, Кокур белый, Красностоп золотовский, Цимлянский чёрный и др., произрастающих в Крыму и Ростовской области, в результате были получены предва-

рительные положительные результаты [3, 4, 6, 14-17]. Однако не все крымские и донские аборигенные сорта винограда, произрастающие в Ампеграфической коллекции института «Магарач», и приготовленные из них виноматериалы достаточно изучены по ряду показателей, таких как технологический запас фенольных веществ, активность окислительных ферментов, содержание фенольных веществ, органических кислот, пенные свойства и др. Следует отметить, что большая часть исследований посвящена аборигенным красным сортам винограда [3, 4, 6, 17], в то время как целесообразность использования аборигенных белых сортов винограда для выработки определённого вида виноматериальной продукции изучена недостаточно.

Целью исследований явилась технологическая оценка некоторых крымских и донских аборигенных белых сортов винограда в системе «виноград-виноматериал» для их использования при производстве игристых вин.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлся виноград урожая 2019 г. из крымских и донских аборигенных белых сортов, произрастающих в Ампеграфической коллекции института «Магарач» (с. Вилино Бахчисарайского района): Кокур белый, Кокур белый 46-10-3, Сары пандас, Кок пандас, Капсельский, Сых дане, Солдайя, Махроватчик, Шампанчик бессергеновский, Ташлы; столовые сухие виноматериалы, приготовленные из этих сортов.

Определяли физико-химические и биохимические показатели сула (массовые концентрации сахаров и титруемых кислот, технологический запас суммы фенольных веществ (ТЗФВ), активность окислительных ферментов (монофенол-монооксигеназы (МФМО) и пероксидазы (П-ок), показатель технической зрелости (ПТЗ), глюкоацидометрический показатель (ГАП) и др. согласно [18]. Из винограда в условиях микровиноделия были приготовлены столовые сухие виноматериалы по белому способу (п/б) согласно действующей нормативной документации [19]. Для проведения процесса брожения использовали дрожжи расы 47-К из Коллекции микроорганизмов виноделия института «Магарач». Установлено, что выработанные виноматериалы соответствовали требованиям ГОСТ 32030 Вина столовые и виноматериалы столовые. В полученных виноматериалах определяли физико-химические показатели согласно [18], в том числе пенные свойства (V_{\max} – максимальный объём пены, см³; $t_{\text{раз}}$ – время разрушения пены, с) согласно СТО 01580301.015-2017 «Столовые виноматериалы для игристых вин, напитки насыщенные диоксидом углерода. Определение пенных свойств». Качественный и количественный состав органических кислот определяли методом ВЭЖХ [20], при этом разделение пробы на индивидуальные вещества проводили на колонке Supelcogel 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 Shimadzu LC 20AD (Япония), оснащённом спектрофотометрическим детектором. В ка-

честве 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 спектрофотометрическом 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 вино-материала, проводили предварительное их отделение при помощи центрифуги (частота вращения ротора не менее 6-7 тыс. об/мин., длительность – не более 5-7 мин.).

Обсуждение результатов. Результаты анализов представлены в табл. 1-4 и на рис. 1-3.

Из табл. 1 следует, что массовые концентрации сахаров и титруемых кислот находятся в широких диапазонах: сахаров 160-205 г/дм³; титруемых кислот – 5,5-8,4 г/дм³; величина рН варьировала в диапазоне 2,9-3,5. На основе углеводно-кислотного комплекса сусла устанавливали глюко-ацидометрический показатель (ГАП) и показатель технической зрелости (ПТЗ). Известно, что оптимальными значениями диапазонов указанных показателей для сортов винограда, используемых для производства шампанского (шампанских сортов винограда), являются: ГАП – 2,1-2,7; ПТЗ – 130-190 [18]. В исследуемых сортах показатель ПТЗ находился в пределах 156-251, а ГАП – 2,2-3,7. По совокупному учету данных показателей согласно рекомендуемым диапазонам значений, установленных для шампанских сортов винограда соответствовали сорта Кокур белый и Ташлы. Остальные сорта характеризовались более высокими значениями указанных показателей. Ввиду отсутствия рекомендуемых диапазонов значений указанных показателей для аборигенных сортов винограда необходимо в дальнейшем продолжить исследования и установить для них диапазоны ГАП и ПТЗ.

При переработке винограда на виноматериалы для игристых вин особое внимание уделяется процессам окисления и мерам его предотвращения. Известно, что высокая ферментная активность винограда интенсифицирует протекание окислительных процессов на стадии переработки винограда, что может привести к снижению качества винопродукции в целом [21]. В связи с этим изучали монофенол-монооксигеназную и пероксидазную активности сусла изучаемых сортов винограда. Выявлено, что активность перокси-

Таблица 1. Физико-химические и биохимические показатели сусла
Table 1. Physical-chemical and biochemical parameters of must

Наименование	Происхождение сорта	Массовая концентрация, г/дм ³		Величина рН	Активность ферментов, *10 ² , усл. ед.		ПТЗ	ГАП
		сахаров	титруемых кислот		МФМО	П-ок		
Сары пандас	К	178	7,1	3,4	9,9	-	206	2,5
Кокур белый 46-10-3	К	204	7,7	3,2	8,7	-	209	2,6
Кокур белый	К	188	8,4	3,2	8,3	-	193	2,2
Капсельский	К	205	5,5	3,5	8,7	-	251	3,7
Сых дане	К	202	5,6	3,4	3,7	-	234	3,6
Солдайя	К	160	5,5	3,5	4,0	-	196	2,9
Кок пандас	К	202	6,1	2,9	2,7	0,18	170	3,3
Ташлы	К	162	6,8	3,1	3,2	-	156	2,4
Шампанчик бессергеновский	Д	204	5,5	3,4	7,8	-	236	3,7
Махроватчик	Д	160	5,6	3,5	9,4	-	196	2,9

Примечание: К – крымский; Д – донской; «-» – активность пероксидазы отсутствовала

Таблица 2. Физико-химические показатели сусла
Table 2. Physical-chemical parameters of must

Наименование	Происхождение сорта	Массовая концентрация, мг/дм ³			ФВисх./ТЗФВ, %
		ФВисх.	ФВох.	ФВмац.	
Сары пандас	К	692	649	696	60
Кокур белый 46-10-3	К	1039	1031	1039	90
Кокур белый	К	1018	959	1022	85
Капсельский	К	1038	987	1045	86
Сых дане	К	834	-	1077	74
Солдайя	К	518	535	574	43
Кок пандас	К	690	713	712	59
Ташлы	К	736	512	2282	29
Шампанчик бессергеновский	Д	734	734	658	63
Махроватчик	Д	844	841	841	83

Примечание: ФВисх. – содержание фенольных веществ в исходном сусле; ФВох. – содержание фенольных веществ после его 1-часового окисления кислородом воздуха; ФВмац. – содержание фенольных веществ после 4-х часового настаивания мезги; ТЗФВ – технологический запас суммы фенольных веществ

дазы была исключительно низкой или отсутствовала. Практически все изучаемые сорта винограда имели низкую монофенол-монооксигеназную активность < 10 усл. ед. (x100) (табл.1). Среди исследованных сортов более высокой активностью МФМО – на уровне 9,4-9,9 усл. ед. (x100), характеризовались сорта Сары пандас и Махроватчик, в связи с чем для предотвращения быстрого прохождения окислительных процессов, в частности окисления фенольных соединений, которые могут неблагоприятно повлиять на качество получаемых виноматериалов проводили сульфитацию мезги в дозах 75-100 мг/дм³ SO₂.

Известно, что содержание фенольных веществ в виноматериале зависит от потенциала винограда, региона произрастания и способа его переработки [22-34]. В связи с этим в виноградной ягоде опреде-

ляли технологический запас суммы фенольных веществ (ТЗФВ), а также массовую концентрацию фенольных веществ в сусле после его 1-часового окисления кислородом воздуха (ФВох.) и после 4-часового настаивания мезги (ФВмац.) (табл. 2, рис. 1).

Установлено, что ТЗ ФВ в изученных сортах винограда находился в достаточно широком диапазоне – от 1020 (Махроватчик) до 2526 мг/дм³ (Ташлы).

Выявлено, что после прессования ягод в сусли (переработка по белому способу) переходит от 29 % до 90 % суммы фенольных веществ от технологического запаса суммы фенольных веществ в зависимости от сорта винограда (ФВисх/ТЗФВ). Наиболее высокий процент перехода суммы фенольных веществ определили в сортах Кокур белый 46-10-3 (90%), Капсельский (86%), Кокур белый (85%), Махроватчик (83%), а наименьший (до 29 %) – в сорте Ташлы. Установлено, что после окисления сусла в течение 1 ч происходит снижение суммы фенольных веществ от их исходного содержания до 6 % вследствие их конденсации и седиментации мономерных форм фенольных веществ. Известно, что в случае мацерации мезги наблюдается противоположная картина, поскольку под действием нативных гидролаз происходит постоянная диффузия в сусли из кожицы, как фенольных компонентов, так и окислительных ферментов. Так, после 4-часового настаивания мезги в сусли экстрагируется от 47 % (Солдайя) до 94 % (Сых дане) фенольных веществ от технологического запаса компонентов в винограде (ФВмац./ТЗ ФВ).

Из табл. 3 следует, что объёмная доля этилового спирта в виноматериалах составляла от 9,3 до 12,3%, массовая концентрация титруемых кислот находилась в диапазоне 5,5-8,6 г/дм³. Дополнительно к основным контролируемым показателям определяли содержание глицерина, который участвует в формировании вкуса виноматериалов, обеспечивая им мягкость, а

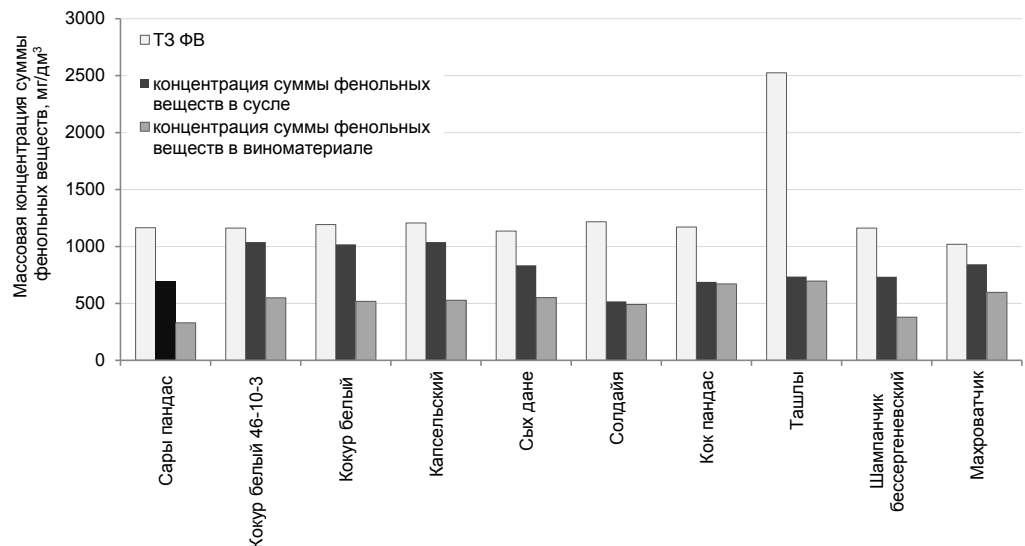


Рис. 1. Массовая концентрация суммы фенольных веществ по цепочке «ТЗФВ → сусли → виноматериал» при переработке аборигенных белых сортов винограда

Figure 1. Mass concentration of the total amount of phenolic substances in a chain "TSPS-must-base wine" in the processing of native white grape varieties

Таблица 3. Физико-химические показатели виноматериалов

Table 3. Physical-chemical parameters of base wines

Наименование образца	Объёмная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация				Показатель желатизации (G)	Склонность к окислительному покоричневению	ДО, балл
		титруемых кислот, г/дм ³	мономерной фракции фенольных веществ, мг/дм ³	полимерной фракции фенольных веществ, мг/дм ³	глицерина, г/дм ³			
Сары пандас	10,9	8,5	247	83	6,39	19,44	–	7,65
Кокур белый 46-10-3	12,3	8,3	352	197	6,92	27,99	+	7,67
Кокур белый	11,5	7,7	329	189	6,44	34,51	+	7,66
Капсельский	12,3	5,5	306	222	9,57	15,76	+	7,73
Сых дане	12,0	7,7	362	189	6,48	26,86	+	7,68
Солдайя	9,3	7,8	361	129	5,44	15,97	+	7,71
Кок пандас	12,1	7,2	399	272	6,56	23,46	–	7,71
Ташлы	9,8	8,6	356	340	5,63	25,44	+	7,78
Шампанчик бессергеновский	12,2	7,7	261	120	7,71	18,38	–	7,70
Махроватчик	9,8	7,8	385	213	6,11	31,97	+	7,69

Примечание: «+» – склонен, «-» – не склонен; ДО – дегустационная оценка

также повышает вязкость виноматериалов, что благоприятно влияет на формирование типичных свойств игристых вин. Его концентрация находилась в пределах, характерных для столовых вин – 5,44-9,57 г/дм³.

Массовая концентрация суммы фенольных веществ находилась в диапазоне: 329-696 мг/дм³. Причём в виноматериалах преобладает мономерная фракция фенольных веществ (её массовая концентрация находилась в диапазоне 247-399 мг/дм³, что составляет от 51 до 75% от массовой концентрации суммы фенольных веществ). По массовой концентрации суммы фенольных веществ наименьшей долей от технологического запаса суммы фенольных веществ характеризовались виноматериалы Ташлы (27,6%) и Сары пандас (28,2%). А наибольшей долей от технологического запаса фенольных веществ – виноматериалы Кок пандас (57,3%) и Махроватчик (58,6%). На рис. 1 пред-

ставлены данные по массовым концентрациям суммы фенольных веществ по цепочке «ТЗФВ → сусло → виноматериал» при переработке аборигенных белых сортов винограда.

Одним из критериев оценки внешнего вида виноматериалов является характеристика его окраски. Для белых виноматериалов, используемых для производства игристых вин, кроме органолептической характеристики применяют оптический показатель желтизны, который в исследуемых виноматериалах находился в диапазоне от 15,76 до 34,51, что входит в диапазон значений рекомендуемой окраски виноматериалов для игристых вин [35]. Также установлено, что практически все виноматериалы склонны к окислительному покоричневению, за исключением виноматериалов из сортов Сары пандас, Кок пандас, Шампанчик бессергеновский, что свидетельствует о перспективности их использования в шампанизации с выдержкой. В остальных случаях необходимо применение технологических операций на всех стадиях производства игристых вин, способствующих снижению прохождения окислительных процессов в виноматериалах. Высокие показатели пенных свойств ($V_{max} > 800 \text{ см}^3$) [36,37] определены в виноматериалах из сортов: Капсельский, Кокур белый 46-10-3 и Кокур белый (рис. 2).

Наиболее высокие дегустационные оценки получили виноматериалы из сортов винограда: Ташлы и Капсельский (табл. 3). Следует отметить, что виноматериалы из сортов винограда Ташлы и Капсельский характеризовались ярким оригинальным букетом (цветочным с медовыми оттенками) и гармоничным вкусом.

При оценке вкусовых качеств игристых виноматериалов важным критерием является их свежесть, которая обусловлена не только массовой концентрацией титруемых кислот, но и соотношением отдельных кислот. Поскольку высокая концентрация яблочной кислоты придает винам излишнюю свежесть, повышенная концентрация уксусной кислоты способствует ухудшению качества виноматериала в связи с образованием «штиха», а молочная кислота, наоборот, смягчает вкус вина.

Органические кислоты влияют на стабильность вин, воздействуют на величину ОВ-потенциала, определяя направленность окислительно-восстановительных реакций при формировании и созревании вина. В связи с этим определяли массовые концентрации органических кислот в исследуемых образцах (табл. 4). Из табл. 4 видно, что массовая концентрация винной кислоты в виноматериалах варьировала в диапазоне 2,15-5,17 г/дм³, яблочной кислоты 1,14-1,79 г/дм³, янтарной кислоты 0,79-1,40 г/дм³, молочной кислоты 0,02-0,24 г/дм³, лимонной кислоты 0,21-0,85 г/дм³. Более высокая массовая концентрация винной кислоты определена в виноматериалах Сары пандас и Махро-

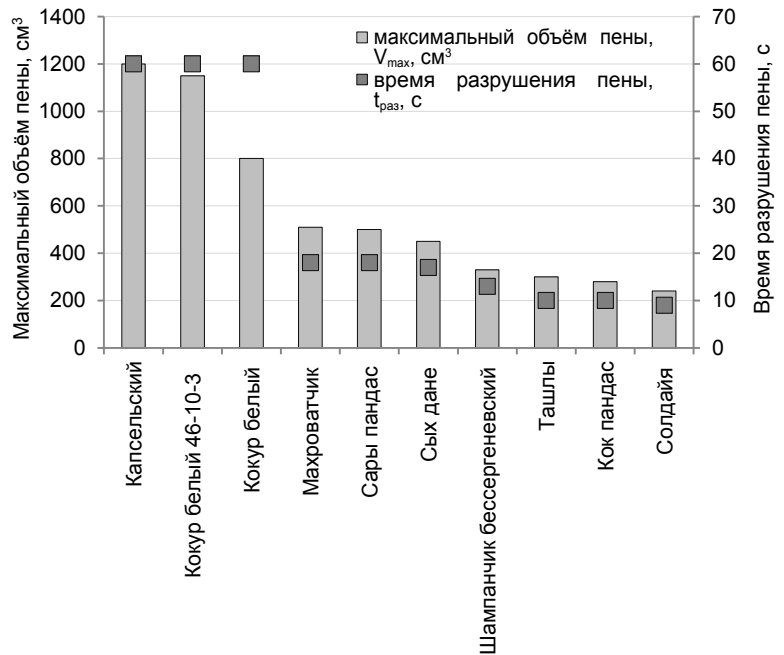


Рис. 2. Показатели пенных свойств виноматериалов
Figure 2. Parameters of foaming capacity of base wines

Таблица 4. Массовые концентрации органических кислот в виноматериалах

Table 4. Mass concentrations of organic acids in base wines

Наименование образца	Массовая концентрация кислот, г/дм ³					
	винной	яблочной	янтарной	молочной	лимонной	уксусной
Сары пандас	5,17	1,41	1,06	0,10	0,39	0,28
Кокур белый 46-10-3	4,16	1,56	1,02	0,17	0,25	0,19
Кокур белый	4,13	1,79	1,05	0,17	0,44	0,27
Капсельский	2,15	1,43	1,07	0,22	0,21	0,18
Сых дане	3,79	1,76	1,12	0,19	0,76	0,46
Солдайя	4,06	1,67	0,98	0,15	0,63	0,15
Кок пандас	3,73	1,26	1,24	0,02	0,29	0,28
Ташлы	5,04	1,53	1,02	0,12	0,22	0,20
Шампанчик бессергеновский	2,48	1,51	1,40	0,24	0,85	0,44
Махроватчик	5,02	1,14	0,79	0,20	0,34	0,23

ватчик, а самая низкая – в виноматериале Капсельский. Более высокая концентрация яблочной кислоты выявлена в виноматериалах Кокур белый, Сых дане и Солдайя, а самая низкая – в Махроватчик. Соотношение содержания винной кислоты к содержанию яблочной кислоты во всех виноматериалах было более 1 (рис. 3), что положительно влияет на качество готовой продукции [38-42].

Выводы. Таким образом, все исследованные физико-химические показатели виноматериалов соответствовали нормативной документации (ГОСТ 33336). Однако для производства высококачественных игристых вин возникает необходимость установления дополнительных критериев оценки винограда (с учетом региона его произрастания), и получаемых из него виноматериалов. Так, в результате технологической оценки крымских и донских аборигенных белых со-

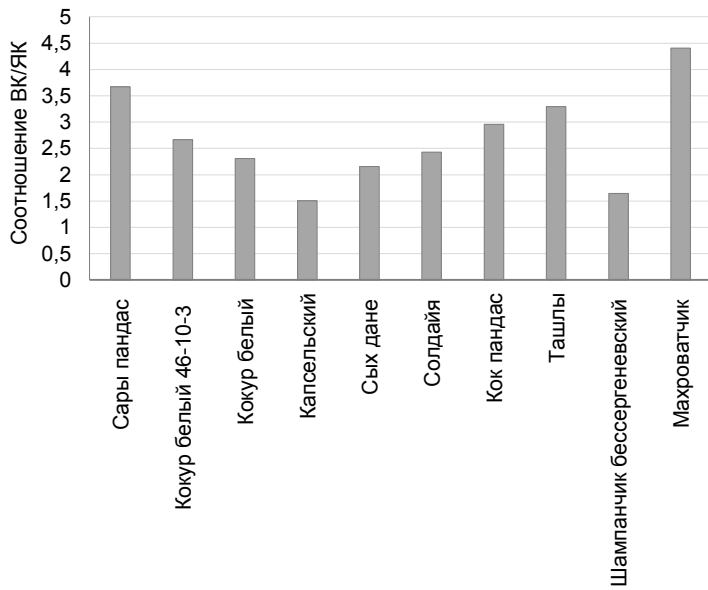


Рис. 3. Соотношение массовых концентраций винной (ВК) и яблочной (ЯК) кислот

Figure 3. The ratio of mass concentrations of tartaric (TA) and malic (MA) acids

ртов винограда, произрастающих в Ампелографической коллекции института «Магарач», в системе «виноград → виноматериал» и анализа совокупности показателей установлено, что перспективными для дальнейших исследований при производстве игристых вин являются сорта винограда Кокур белый, Кокур белый 46-10-3, Капсельский и Сары пандас.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Сивочуб Г.В., Беляковой О.М., Слатье Е.А., Полулях А.А., Чижовой А.М.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России № 0833-2019-0014.

Financing source

The study was conducted under public assignment No. 0833-2019-0014.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Волинкин В.А., Полулях А.А., Чижова А.М. Каталог ампелографической коллекции Института винограда и вина «Магарач». Часть 1. Аборигенные и местные сорта Крыма. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. 20 с.
Volynkin V.A., Polulyakh A.A., Chizhova A.M. Catalogue of the ampelographic collection of the Institute of viticulture and winemaking Magarach. Part 1. Indigenous and local varieties of Crimea. Yalta: IViV Magarach, 2004. 20 p. (*in Russian*).
2. Лиховской В.В., Зармаев А.А., Полулях А.А., Волинкин В.А., Гориславец С.М., Рисованная В.И., Борисенко М.Н., Сапсай А.О. Ампелография аборигенных и местных сортов Крыма: монография / Под ред. Лиховского В.В. – Симферополь: ООО «Форма», 2018. 140 с.
Likhovskoi V.V., Zarmaev A.A., Polulyakh A.A., Volynkin V.A., Gorislavets S.M., Risovannaya V.I., Borisenko M. N., Sapsai A.O. Ampelography of indigenous and local varieties of Crimea: monograph / Ed. by Likhovskoi V.V. Simferopol:

LLC “Forma”, 2018. 140 p. (*in Russian*).

3. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Куртбелялова Х.И. Технологическая оценка красных аборигенных сортов винограда, произрастающих в ООО «Солнечная Долина», и перспективность их использования для столовых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2010. № 1. С. 22-23.
Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Kurtbelialova Kh.I. Technological evaluation of red autochthonous grape varieties grown by the Solnechnaia Dolina Company and their suitability for being made into table wines. Magarach. Viticulture and winemaking. 2010. No. 1. pp. 22-23 (*in Russian*).
4. 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». Т. XLVIII. – Ялта, 2019. С. 56-57.
Zaitseva O.V., Lutkova N.Yu. Analysis of the carbonic acid and phenolic complexes of grapes of the Crimean red autochthonous varieties. Viticulture and winemaking: Scientific works of FSBSI Magarach of the RAS. Vol. XLVIII. Yalta, 2019. pp. 56-57 (*in Russian*).
5. Наумова Л.Г., Ганич В.А. Сохранение и изучение генофонда автохтонных донских сортов винограда на коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потепенко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2017. № 1. С. 9-13.
Naumova L.G., Ganich V.A. Preservation and study of gene pool of autochthonous don grape varieties in the collection VNIIViV named after Y.I. Potapenko. Magarach. Viticulture and winemaking. 2017. No. 1. pp. 9-13 (*in Russian*).
6. Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Макагонов А.Ю., Садлаев О.О., Губанов В.Д. Энергосберегающая технология производства столового красного полусухого вина «Эврика» // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2009. №3. С. 32-34.
Vinogradov V.A., Zagorouiko V.A., Makagonov A.Yu., Sadlaiev O.O., Gubanov V.D. An energy-saving technology for the production of the red table semi-dry wine “Evrka”. Magarach. Viticulture and winemaking. 2009. No. 3. pp. 32-34 (*in Russian*).
7. Серпуховитина К.А., Айба В.Ш. Аборигенные сорта Абхазии // Виноделие и виноградарство. 2009. № 4. С. 48-50.
Serpukhovitina K.A., Ayba V.Sh. Indigenous varieties of Abkhazia. Winemaking and viticulture. 2009. No. 4. pp. 48-50 (*in Russian*).
8. Согоян Р.Я. Аборигенные сорта винограда Средней Азии // Виноградарство и виноделие. Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Т. XXXII. Ялта, 2001. С. 13-19.
Sogoyan R.Ya. Indigenous grape varieties of Central Asia. Viticulture and winemaking: Scientific works of IViV Magarach. Vol. XXXII. Yalta, 2001. pp. 13-19 (*in Russian*).
9. Меркуропулос Г., Мелиордос Д.-Э., Хатзопулос П., Котсеридис Й.В. Поиск неизвестных греческих автохтонных сортов винограда на полуострове Пелопоннес – предварительные результаты // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. № 4. С. 51-53.
Merkouropoulos G., Miliordos D.E., Hatzopoulos P., Kotseridis Y. Searching for unknown greek indigenous grapevine varieties from Peloponnesus - initial results. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018. No. 4. pp. 51-53 (*in Russian*).
10. Рисованная В.И., Меметова А.Ш., Гориславец С.М., Петрашко В.А., Макеев С.Г. Реакция аборигенных сортов винограда на стресс, вызванный низкими температурами и сохранении их в условиях *in vitro* // Виноградарство и

- виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Т. XXXVIII. – Ялта, 2008. С. 10-11.
- Risovannaya V.I., Memetova A.Sh., Gorislavets S.M., Petrashko V.A., Makeyev S.G. The reaction of native grape varieties to stress caused by low temperatures, and maintaining them in conditions *in vitro*. *Viticulture and Winemaking: Scientific Works of IViV Magarach*. Vol. XXXVIII. Yalta, 2008. pp. 10-11 (*in Russian*).
11. Полулях А.А., Волынкин В.А. Реакция местных сортов винограда Крыма на засуху как стресс-фактор биосферы // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2019. № 21(4). С. 307-311. doi 10.35547/IM.2019.21.4.006.
- Polulyakh A.A., Volynkin V.A. Response of local Crimea grape varieties to drought as a biotic stressor. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019. No. 21(4). pp. 307-311. doi 10.35547/IM.2019.21.4.006 (*in Russian*).
12. Jackson D.J., Lombard P.B. Environmental and Management Practices Affecting Grape Composition and Wine Quality. A Review. *Department of Horticulture & Landscape: Lincoln University. Vitic.* 1993. Vol. 44. No. 4. pp. 409-430.
13. Лиховской В.В., Волынкин В.А., Олейников Н.П., Васылык И.А., Трошин Л.П. Скрещиваемость крымских аборигенных сортов винограда с формами различного происхождения // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 114. С. 1090-1105.
- Likhovskoi V.V., Volynkin V.A., Oleinikov N.P., Vasylyk I.A., Troshin L.P. Crossability of Crimean indigenous grape varieties with forms of various origin. *Polithematical Internet electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2015. No. 114. pp. 1090-1105 (*in Russian*).
14. Макаров А.С., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Жилиякова Т.А., Аристова Н.И. Исследование динамики катионного состава в виноматериалах для игристых вин, выработанных из новых сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач» // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2012. №2. С. 30-32.
- Makarov A.S., Loutkov I. P., Shalimova T. R., Zhiliakova T.A., Aristova N.I. A study of the cationic composition dynamics in sparkling materials made from new grape varieties released by the Institute Magarach. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2012. No. 2. pp. 30-32 (*in Russian*).
15. Авидзба А.М., Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. Исследование качества виноматериалов из различных сортов винограда для возможного использования их в производстве игристых вин // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2017. №2. С. 31-35.
- Avidzba A.M., Makarov A.S., Yalanetskiy A.Ya., Shmigelskaia N. A., Lutkov I. P., Shalimova T. R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V. Quality of wine materials from grapes of different varieties for their possible use in the production of sparkling wines. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2017. No. 2. pp. 31-35 (*in Russian*).
16. Макаров А.С., Лутков И.П., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В., Погорелов Д.Ю. О возможности производства виноматериалов для игристых вин из аборигенных сортов винограда // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2019; 21(2). С.147-152. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.014.
- Makarov A.S., Lutkov I.P., Yalanetskiy A.Ya., Shmigelskaia N.A., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V., Pogorelov D.Yu. On feasibility of base wine production for sparkling wines from aboriginal grapevine varieties. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2019; 21(2). pp. 147-152. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.014 (*in Russian*).
17. Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Сивоучуб Г.В., Белякова О.М., Сластия Е.А. Физико-химические показатели крымских и донских аборигенных красных сортов винограда в системе «виноград-виноматериал» // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2020; 22(1). С.56-62. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.012.
- 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). pp. 56-62. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.012 (*in Russian*).
18. Методы технохимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. – 2-е изд. – Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
- Methods of technochemical control in winemaking / Ed. by Gerzhikova V.G. 2nd ed. Simferopol: Tavrida, 2009. 304 p. (*in Russian*).
19. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Под общей ред. Н.Г. Сарисвили. Утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ 5 мая 1998 г. – М.: Пищепромиздат, 1998. – 242 с.
- Collection of basic rules, technological instructions and regulatory materials for the production of wine products. Under the general ed. N.G. Sarishvili. Approved by the Ministry of Agriculture and Food of the Russian Federation on May 5, 1998. M.: Pishchepromizdat, 1998. 242 p. (*in Russian*).
20. Аникина Н.С., Гержикова В.Г., Гниломедова Н.В., Погорелов Д.Ю. Методология идентификации подлинности вин. – Симферополь: Диаипи, 2017. 152 с.
- Anikina N.S., Gerzhikova V.G., Gnilomedova N.V., Pogorelov D.Yu. Methodology for identifying the authenticity of wines. Simferopol: DIP. 2017. 152 p. (*in Russian*).
21. Aha R. Phenolic ripeness in South Africa. Assignment submitted in partial requirement for Cape Wine Masters Diploma. Stellenbosch, July. 2006. 91 p.
22. Лутков И.П., Макаров А.С., Жилиякова Т.А., Аристова Н.И., Луткова Н.Ю., Ермолин Д.В. Влияние мацерации на качество виноматериалов для игристых вин // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2007. №2. С.16-18.
- Loutkov I.P., Makarov A.S., Zhiliakova T.A., Aristova N.I., Loutkova N.Yu., Ermolin D.V. The effect of maceration on the quality of sparkling materials. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2007. № 2. pp.16-18 (*in Russian*).
23. White R.E. *Soils for Fine Wines*. Oxford: Oxford University Press. 2003. London: MitchellBeazley.
24. Cadot Y., MinanaCastello M.T., Chevalier M. Flavan-3-ol compositional changes in grape berries (*Vitis vinifera* L. cv 'Cabernet Franc') before veraison, using two complementary analytical approaches, HPLC reversed phase and histochemistry. *Anal. Chim. Acta*. 2006. No. 563. pp. 65-75.
25. Doyle R., Farquhar D. *Tasmanian viticultural soils and geology*. Department of Primary Industries and Water. University of Tasmania, 2007. Available at <http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/WebPages/CPAS-5L6VBK?open>.
26. Lambert J.J., Dahlgren R.A., Battany M. Impact of Soil Properties on Nutrient Availability and Fruit and Wine Characteristics in a Paso Robles Vineyard. *Proceedings of the 2-nd Annual National Viticulture Research Conference*, July 9-11, 2008. University of California, Davis. 2008.
27. Ashenfelter O., Storchmann K. Climate change and wine: A review of the economic implications. *Journal of Wine Economics*. 2016. Vol. 11. No. 1. pp. 105-138.
28. Levchenko S.V., Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A. The quality of grapes and the efficient ways

- in winemaking. International Symposium on Horticulture: Priorities and Emerging Trends. Bengaluru (India), 05-08. 09. 2017. p. 438.
29. Levchenko S.V., Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A. Dynamics of phenolic components during the ripening of grapes from sub-mediterranean climatic zone of the Crimea: influence on the quality of red wines. I International Conference & X National Horticultural Science Congress of Iran (IrHC2017) Abstracts book. 2017. p. 261.
30. Darriet P. Influence of environmental stress on secondary metabolite composition of *Vitis vinifera* var. 'Riesling' grapes in cool climate region -water status and sun exposure. Oenologie 2011. Proceedings of the 9th Symposium International d'Oenologie. Bordeaux. June 15-17, 2011. pp. 65-70.
31. Gambelli L., Santaroni G.P. Polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins. Journal of Food Composition and Analysis. 17 (2004). pp. 613-618.
32. Cáceres-Mella A., Peña-Neira A., Galvez A., Obrequeslier E., López-Solís R., Canals J.M. Phenolic compositions of grapes and wines from cultivar 'Cabernet-Sauvignon' produced in Chile and their relationship to commercial value. J. Agric. Food Chem., 60 (35). 2012, pp. 8694-8702.
33. Landon J.L., Weller K., Harbertson J.F., Ross C.F. Chemical and sensory evaluation of astringency in Washington state red wines. Am. J. Enol. Vitic., 2008. 59. pp. 153-158.
34. Alvaro Peña-Neira. Chapter 18: Management of Astringency in Red Wines. Red Wine Technology. 2019. pp. 257-272.
35. Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Максимовская В.А. Исследование цветовых характеристик виноматериалов для белых игристых вин // «Магарач». Виноградство и виноделие. 2020. № 22(2). С. 153-157. Makarov A.S., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Maksimovskaia V.A. Study of color characteristics of wine materials for white sparkling wines. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020. No. 22(2). pp. 153-157 (in Russian).
36. Ходаков А.Л., Макаров А.С., Тимофеев Р.Г., Мюллер Т.С. Контроль качества виноматериалов для производства игристых вин // Виноделие и виноградарство. 2004. №4. С. 22-23. Khodakov A.L., Makarov A.S., Timofeev R.G., Muller T.S. Control of quality of wine materials for production of sparkling wines. Winemaking and Viticulture. 2004. No. 4. pp. 22-23. (in Russian).
37. Колосов С.А. Влияние сортовой особенности винограда на пенообразующую способность виноматериалов // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач» (спецвыпуск). - Ялта, 2003. С. 87-90. Kolosov S.A. The influence of varietal characteristics of grapes on the foaming ability of wine materials. Viticulture and Winemaking: Scientific works of IViV Magarach (special issue). Yalta. 2003. pp. 87-90 (in Russian).
38. Яланецкий А.Я., Антипов В.П., Косюра В.Т., Макаров А.С., Валушко Г.Г. Обоснование научно-методических подходов к созданию сырьевых зон заводов игристых вин (на примере завода «Новый Свет») // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Т. XXXVIII. Ялта, 2001. С. 47-52. Yalanetsky A.Ya., Antipov V.P., Kosyura V.T., Makarov A.S., Valuyko G.G. Justification of scientific and methodological approaches to the creation of raw materials for sparkling wine factories (for example, the Novyi Svet factory). Viticulture and Winemaking: Scientific works of IViV Magarach. Vol. XXXVIII. Yalta, 2001. pp. 47-52 (in Russian).
39. Аристова Н.И., Жилиякова Т.А., Лутков И.П. Определение органических кислот в сусле и вине // Хранение и переработка сельхозсырья. 1999. № 9. С. 64-67. Aristova N.I., Zhilyakova T.A., Lutkov I.P. Determination of organic acids in must and wine. Storage and processing of agricultural raw materials. 1999. No. 9. pp. 64-67 (in Russian).
40. Soyer Y., Koca N., Karadeniz F. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices. Journal of Food Composition and Analysis. 2003. No. 16. pp. 629-636.
41. Danilewicz John C. Role of Tartaric and Malic Acids in Wine Oxidation. J. Agric. Food Chem. 2014. No. 62 (22). pp. 5149-5155.
42. Kučerová J., Široky J. Study of organic acids changes in red wines during malolactic fermentation. Acta Univ. Agric. Silv. Mendel. Brun. 2014. No. 59(5). pp. 145-150.