



УДК 663.22.1.014/.252.Д1.004.12

**Макаров Александр Семёнович**, д.т.н., профессор, зав. лабораторией игристых вин, makarov150@rambler.ru;  
**Яланецкий Анатолий Яковлевич**, к.т.н., с.н.с., нач. отдела технологии вин и коньяков, yal.anatol@gmail.com;  
**Лутков Игорь Павлович**, к.т.н., с.н.с., в.н.с. лаборатории игристых вин, igorlutkov@mail.ru;  
**Шмигельская Наталия Александровна**, к.т.н., н.с. лаборатории игристых вин, nata-ganaj@yandex.ru;  
**Шалимова Тамара Рафаиловна**, м. н. с. лаборатории игристых вин, tamaramagarach@mail.ru;  
**Максимовская Виктория Алексеевна**, ведущий инженер лаборатории игристых вин;  
**Кречетова Валентина Васильевна**, ведущий инженер лаборатории игристых вин, kre4et@ukr.net;  
**Погорелов Дмитрий Юрьевич**, н.с. отдела химии и биохимии вина, pogdmi@ro.ru

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

**Грамотенко Александр Петрович**, начальник отдела экологии Управления земельного и градостроительного муниципального контроля администрации, Республика Крым, г. Ялта

## ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ВИНМАТЕРИАЛАХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

*Проведены исследования качественного и количественного состава органических кислот в виноматериалах, выработанных из разных сортов винограда, произрастающего в микрозоне п. Васильевка (Южный берег Крыма, г. Ялта). Выявлено, что, в виноматериалах, выработанных из винограда сортов Чинури, Мальбек, Мурведр, Гренаш, Васильевский, в которых не проходил процесс яблочно-молочного брожения, яблочная кислота содержалась в большем количестве, чем винная. А в виноматериалах, выработанных из сортов винограда Сенсо, Морастель, Мурведр урожайный, Мускат белый, - в большем количестве содержалась винная кислота. В образцах виноматериалов урожая 2017 г. массовые концентрации титруемых кислот были выше, чем в образцах урожая 2016 г., что связано с климатическими особенностями года. Чёткой зависимости дегустационной оценки образцов виноматериалов от содержания органических кислот и их соотношений установить не удалось.*

**Ключевые слова:** сорт винограда; виноматериал; органические кислоты; соотношение; качество; органолептическая оценка.

**Makarov Alexander Semionovich**, Dr.Tech.Sci., Professor, Head of the Laboratory of sparkling wines;  
**Yalanetskiy Anatolii Yakovlevich**, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the department technology of wines and cognacs;  
**Lutkov Igor Pavlovich**, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Leading researcher of the laboratory of sparkling wines;  
**Shmigelskaia Natalia Alexandrovna**, Cand. Techn. Sci., Staff Scientist of the Laboratory of sparkling wines;  
**Shalimova Tamara Rafailovna**, Junior Researcher, Laboratory of sparkling wines;  
**Maksimovskaia Viktoria Alekseevna**, Leading Engineer of the Laboratory of sparkling wines;  
**Krechetova Valentina Vasilievna**, Leading engineer of sparkling wine laboratory  
**Pogorelov Dmitry Yurievich**, Research Officer, Department of Chemistry and Biochemistry of Wine  
*Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», 298600, Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St.;*  
**Gramotenko Alexander Petrovich**, Head of the Department of Ecology of the Department of Land and Town Planning Municipal Control of the Administration of Yalta of the Republic of Crimea

## PECULIARITIES OF THE COMPOSITION OF ORGANIC ACIDS IN WINE MATERIALS OF THE SOUTHERN COAST OF CRIMEA

*The study of the qualitative and quantitative composition of organic acids in wine materials, produced from different varieties of grapes growing in the microzone of the village of Vasilevka (Southern coast of Crimea, Yalta). It was revealed that, in wine materials produced from grapes from Chinuri, Malbek, Murvedr, Grenash, Vasilievsky, in which the process of malolactic fermentation did not pass, malic acid was contained in a larger quantity than the wine. And in the wine materials produced from the Senso grape variety, Morastel, Murvedr, the yield, Muscat white, - more tartaric acid. In the samples of the wine materials of the 2017 harvest the mass concentrations of titrated acids were higher than in the samples born in 2016, which is due to the climatic characteristics of the year. A clear dependence of the tasting evaluation of wine material samples on the content of organic acids and their ratios was not established.*

**Key words:** grape variety; wine material; organic acids; ratio; quality; sensory evaluation.

Для производства игристых вин рекомендованы определённые сорта винограда: Шардоне, группы Пино, Рислинг рейнский, Алиготе, Совиньон зелёный, Каберне-Совиньон, Саперави и др. Однако существует дефицит отечественных виноматериалов из рекомендуемых сортов винограда. В первую очередь это связано с незначительными площадями посадок этих сортов винограда.

В связи с этим отечественными и зарубежными исследователями показана возможность использования новых сортов винограда в производстве игристых вин, что является одним из путей совершенствования отечественной сырьевой базы [1-10].

К основным показателям качества виноматериалов, в том числе предназна-

ченных для приготовления игристых вин, входящих в нормативную документацию [11, 12], относится массовая концентрация титруемых кислот. Однако не менее важной является информация о составе органических кислот, содержащихся в виноматериалах, и их соотношении. Образование одних или исчезновение других кислот может свидетельствовать о процессах спиртового или яблочно-молочного брожения или о начале порчи вина [13, 14]. Кроме того, органические кислоты являются основными компонентами экстракта, и их вклад в сложение вкуса вина весьма значителен. Но помимо придания вину определённых вкусовых характеристик, они понижают pH среды, предохраняя тем самым вино от развития болезнетворных

микроорганизмов, а также от окисления. В виноматериалах и игристых винах содержатся шесть основных органических кислот, массовая концентрация которых может достигать 1 г/дм<sup>3</sup> и более: винная, яблочная, янтарная, уксусная, лимонная и молочная. Массовая концентрация всех остальных кислот на порядок меньше, и их вклад незначителен [14]. Винная и яблочная кислоты образуются в винограде в процессе дыхания растения, в результате окисления сахаров и аминокислот и переходят впоследствии в сусло. На содержание яблочной и винной кислот влияют сортовые особенности винограда и климатические условия года [15-17]. Из-за того, что яблочная кислота легче окисляется, чем винная, в винограде северных райо-



нов её больше, чем в винограде южных винодельческих районов; кроме того, в холодные годы или в недозрелом винограде яблочной кислоты накапливается больше, чем винной. Поэтому соотношение концентраций винной и яблочной кислот может быть как больше, так и меньше единицы. Повышенное содержание яблочной кислоты в вине обуславливает неприятную резкость во вкусе, и такую кислотность называют «зелёной». При недостаточной кислотности вино получается «плоским». В частности, виноградное сушло Шампани, идущее для приготовления виноматериалов для игристых вин, как правило, имеет соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислоты близкой к единице [18, 19]. Изучение сортовых виноматериалов, используемых заводом «Новый Свет» для приготовления высококачественного шампанского, показало, что практически во всех виноматериалах соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислоты было больше единицы [20, 21].

Лимонная кислота образуется как вторичный продукт при спиртовом брожении, но также содержится и в винограде: к периоду технической зрелости содержание её в винограде увеличивается, в дальнейшем к моменту физиологической зрелости снижается. Максимальная массовая концентрация лимонной кислоты естественного происхождения в вине может составлять 0,8 г/дм<sup>3</sup>. Янтарная и молочная кислоты в винограде содержатся в незначительном количестве (0,1-0,3 и 0,05 г/дм<sup>3</sup> соответственно). Синтез янтарной кислоты, в основном, происходит при спиртовом брожении, дезаминировании глютаминовой кислоты или декарбонировании α-кетоглутаровой кислоты. Содержание янтарной кислоты в винноматериале может достигать 1,5 г/дм<sup>3</sup> и более. Молочная кислота в заметных количествах (до 0,5 г/дм<sup>3</sup>) образуется из сахара, как вторичный продукт спиртового брожения. Кроме того, в значительном количестве она образуется в результате яблочно-молочного брожения (до 5 г/дм<sup>3</sup>). Уксусная кислота является основным компонентом среди летучих кислот вина. Она обладает резким запахом и жгучим вкусом. Поэтому её содержание нормируется ГОСТ 33336 [12] (не больше 1 г/дм<sup>3</sup>).

Для качественного и количественного анализа органических кислот в институте «Магарач» был разработан ряд современных методик [22-24], с помощью которых в различных виноматериалах определялись соотношения концентраций органических кислот. Лабораторией игристых вин института «Магарач» ранее проводились исследования виноматериалов, приготовленных из сортов винограда с повышенной устойчивостью к болезням, в которых среди прочих показателей был изучен кислотный состав виноматериалов [4, 5]. Кроме того, исследовались шампанские виноматериалы предприятий севастопольской зоны [25], а также изменение массовой концентрации органических кислот в виноматериалах на основных этапах производства игристых

Таблица  
Массовая концентрация органических кислот в виноматериалах, приготовленных из винограда различных сортов в микроне п. Васильевка в сезоны виноделия 2016-2017 гг.

Наименование сорта	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация, г/дм <sup>3</sup>						Отношение Вин/Ябл	ДО, балл
		ТК	Вин	Ябл	Мол + Янт	Лим	Укс		
<i>Урожай 2016 г.</i>									
Чинури по-белому	10,1	8,3	2,054	4,849	0,740	0,575	0,082	0,424	7,86
Сенсо по-белому	11,7	5,7	1,735	1,487	1,735	0,682	0,062	1,167	7,64
Мальбек по-белому	11,3	7,5	2,022	2,413	2,022	0,978	0,065	0,838	7,80
Мальбек по-красному	10,3	6,1	1,244	0,178	3,790	0,533	0,355	7,000	7,71
Морастель по-красному	11,5	6,5	2,317	1,223	1,738	0,965	0,257	1,895	7,76
Мурведр по-красному	10,9	6,7	1,143	1,974	2,337	1,091	0,156	0,579	7,60
Мурведр урожайный по-белому	11,8	5,5	1,514	0,080	3,428	0,159	0,319	19,00	7,75
Мурведр урожайный по-красному	10,9	6,4	1,691	1,389	2,536	0,664	0,121	1,217	7,69
Каберне фран по-белому	12,3	4,9	1,485	0,223	2,747	0,223	0,223	6,667	7,65
Каберне фран по-красному	11,9	4,0	0,746	0,219	2,327	0,044	0,263	3,400	7,71
Васильевский по-красному	10,6	6,8	1,612	2,734	1,472	0,911	0,070	0,590	7,58
<i>Урожай 2017 г.</i>									
Чинури по-белому	10,6	8,5	2,559	4,570	0,731	0,548	0,091	0,560	7,68
Мускат белый	12,1	8,5	4,093	0,840	2,623	0,834	0,105	4,875	7,65
Мальбек по-красному	10,8	8,1	1,913	2,806	2,169	1,084	0,128	0,682	7,80
Морастель по-красному	11,6	9,8	3,009	2,235	3,095	1,118	0,344	1,346	7,72
Мурведр по-красному	9,0	9,4	1,990	2,950	3,019	0,961	0,480	0,674	7,69
Мурведр урожайный по-красному	10,5	6,7	1,711	0,356	3,920	0,356	0,356	4,800	7,68
Гренаш по-красному	10,8	8,3	2,349	3,289	1,175	0,940	0,548	0,714	7,68
Васильевский по-красному	10,1	11,1	2,581	5,077	1,807	1,377	0,258	0,508	7,60

Примечание: ТК – титруемые кислоты, Вин – винная кислота, Ябл – яблочная кислота, Мол + Янт – молочная + янтарная кислоты, Лим – лимонная кислота, Укс – уксусная кислота, ДО – дегустационная оценка

вин [6, 26]. Поскольку зона произрастания и сортовые особенности винограда влияют на качественный и количественный состав органических кислот в виноматериалах, исследования в этом направлении представляются весьма актуальными.

Целью наших исследований явилось изучение особенностей состава органических кислот в виноматериалах, полученных из интродуцированных сортов винограда, произрастающих в микроне п. Васильевка (Южный берег Крыма, г. Ялта).

Виноградник засажен югославскими привитыми саженцами в 1984 г. Схема посадки 3x1,5 м. Шпалера вертикальная пятипроволочная. Форма куста – двухсторонний кордон на штамбе высотой около 40 см. На каждом кордоне три-четыре рожка. Почва коричневая щебнистая, склон южной экспозиции, крутизной до 10 градусов. Расположен виноградник на высоте около 180 м над уровнем моря.

В 2016 г. сумма активных температур больше 10°C за период с 15.04. по 10.11. составила 4150°C; количество осадков – 660 мм. В 2017 г. сумма активных температур больше 10°C за период с 27.04. по 16.11. составила 4200°C; количество осадков – 610 мм. В 2017 г. апрель (начало вегетации) был прохладным и влажным, а в первой декаде августа – высокая темпе-

ратура при низкой влажности. Следует отметить, что среднегодовая сумма активных температур больше 10°C из многолетних наблюдений составляет 3750°C, а среднегодовое количество осадков – 590 мм.

В качестве объектов исследований использовались виноматериалы из сортов винограда урожая 2016 и 2017 гг. Чинури, Мускат белый, Гренаш, Мальбек, Сенсо, Морастель, Мурведр, Каберне фран, Мурведр урожайный, Васильевский.

Опытные виноматериалы вырабатывали по белому (п/б) и по красному (п/к) способам в условиях микровиноделия в соответствии с действующими технологическими инструкциями [27].

Для проведения процесса броже-

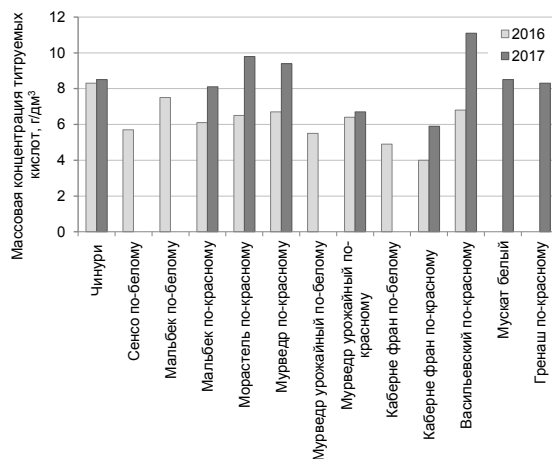


Рис. 1. Массовые концентрации титруемых кислот в опытных виноматериалах

ния использовали дрожжи из Коллекции микроорганизмов виноделия («Магарач»): раса 47-К для приготовления виноматериалов по белому способу, раса Каберне для приготовления виноматериалов по красному способу.

Качественный и количественный состав органических кислот определяли методом ВЭЖХ [28], 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 300x7,8, зернение сорбента не более 10,0 мкм), на хроматографе Shimadzu LC 20AD (Япония), оснащенного спектрофотометрическим детектором. В качестве элюента использовался водный раствор ортофосфорной кислоты (1 г/дм<sup>3</sup>). 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 виноматериала, проводили предварительное их отделение при помощи центрифуги (частота вращения ротора не менее 6-7 тыс. об./мин., длительность – не более 5-7 мин.).

Полученные результаты представлены в табл., на рис. 1 и 2.

Согласно полученным данным, в виноматериалах урожая 2016 г. содержание винной кислоты преобладало над содержанием яблочной кислоты в образцах из сортов винограда Сенсо, Мальбек (по-красному), Морастель, Мурведр урожайный (по-белому и по-красному), Каберне фран (по-белому и по-красному). Судя по низкой массовой концентрации яблочной кислоты (менее 0,5 г/дм<sup>3</sup>) и высокой массовой концентрации молочной кислоты (более 1 г/дм<sup>3</sup>) в образцах Мальбек по-красному, Мурведр урожайный по-белому, Каберне фран (по-белому и по-красному) прошёл процесс яблочно-молочного брожения (ЯМБ). В виноматериалах урожая 2017 г. содержание винной кислоты преобладало над содержанием яблочной кислоты в образцах из сортов винограда Мускат белый, Морастель (по-красному), Мурведр урожайный (по-красному), Каберне фран (по-красному), причём, в последних двух образцах прошёл процесс ЯМБ.

Характерной особенностью виноматериалов из сорта Чинури (по-белому) являлась достаточно высокая массовая концентрация титруемых кислот (8,3-8,5 г/дм<sup>3</sup>) с преобладанием яблочной кислоты (более 50% от общего содержания кислот).

В виноматериалах из сорта Васильевский, существенно отличавшихся в разные годы урожая по показателю массовой концентрации титруемых кислот (6,8 и 11,1 г/дм<sup>3</sup> соответственно), содержание яблочной кислоты также преобладало и составляло 40-46% от общего содержания кислот.

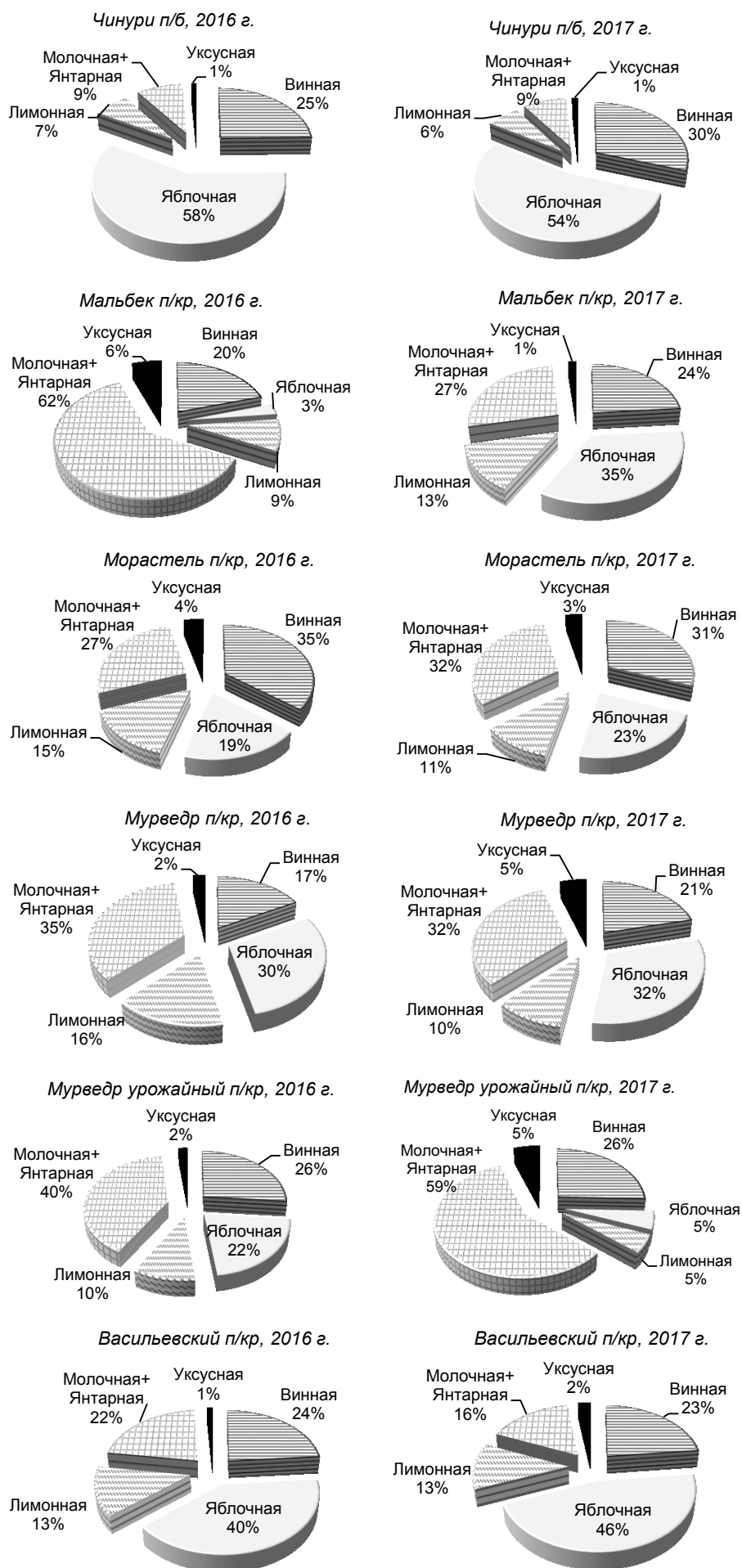


Рис. 2. Процентное соотношение концентраций органических кислот в опытных виноматериалах



Аналогичная картина наблюдалась в виноматериалах из сорта Мурведр. Массовая концентрация титруемых кислот в сезоне 2016 г. была ниже, чем в сезоне 2017 г. (6,7 и 9,4 г/дм<sup>3</sup> соответственно), содержание яблочной кислоты составляло 30-32% от общего содержания кислот. Также и в виноматериале из сорта Гренаш содержание яблочной кислоты преобладало и составляло 40% от общего содержания кислот.

В виноматериалах из сорта Мальбек (по-белому) 2016 г. и Мальбек (по-красному) 2017 г., в которых не проходил процесс ЯМБ, выявлено достаточно близкое соотношение органических кислот с преобладанием яблочной кислоты - 33-35% от общего содержания.

Следует отметить, что хотя в образце виноматериала из сорта Мурведр урожайный (по-красному) 2017 г. и прошёл процесс ЯМБ, массовая концентрация титруемых кислот в нём была выше, чем в аналогичном образце 2016 г. урожая.

Образцы виноматериалов из сорта Каберне фран характеризовались низкой массовой концентрацией титруемых кислот, в них прошёл процесс ЯМБ.

В образцах из сортов винограда: Мурведр (ур. 2016 г.), Мальбек (ур. 2017 г.), Морастель (ур. 2017 г.), Васильевский (ур. 2017 г.), приготовленных по-красному способу, массовая концентрация лимонной кислоты была несколько выше 1 г/дм<sup>3</sup>, что превышает допустимый предел, установленный ГОСТ 32030-2013 [11].

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено:

- по массовым концентрациям титруемых кислот (5,5-8,3 г/дм<sup>3</sup>) образцы виноматериалов урожая 2016 г. соответствовали требованиям ГОСТ 33336, за исключением виноматериалов Каберне фран по-белому (4,9 г/дм<sup>3</sup>) и Каберне фран по-красному (4,0 г/дм<sup>3</sup>);

- по массовым концентрациям титруемых кислот (6,7-9,8 г/дм<sup>3</sup>) образцы виноматериалов урожая 2017 г. соответствовали требованиям ГОСТ 33336, за исключением виноматериала Васильевский по-красному (11,1 г/дм<sup>3</sup>);

- соотношение содержания винной и яблочной кислот (ВК/ЯК) в виноматериалах урожая 2016 г. было больше единицы (1,167-19,00), за исключением виноматериалов Чинури по-белому, Мальбек по-белому, Мурведр по-красному, Васильевский по-красному, в которых соотношение ВК/ЯК составляло 0,424-0,838.

- соотношение ВК/ЯК в виноматериалах урожая 2017 г. Мускат белый по-белому, Морастель по-красному, Мурведр урожайный по-красному было больше единицы (1,346-4,875), в остальных виноматериалах урожая 2017 г. - меньше единицы (0,508-0,714).

Следует отметить, что в образцах виноматериалов урожая 2016 г. и 2017 г. объёмные доли этилового спирта близки и соответствовали нормативной документации (9,0-12,3%). А массовые концентрации титруемых кислот в целом были

выше в образцах виноматериалов урожая 2017 г. чем в образцах урожая 2016 г. Это, по-видимому, связано с климатическими особенностями 2016-2017 годов. Чёткой зависимости дегустационной оценки образцов виноматериалов от содержания органических кислот и их соотношений установить не удалось.

Исследования планируется продолжить.

*Работа выполнена в рамках Государственного задания ФАНО России (№ 0833-2015-0016).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров А.С. Использование сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач» в процессе производства игристых вин [текст]/ А.С. Макаров, И.П. Лутков, Д.В. Ермолин, А.Я. Яланецкий, В.А. Загоруйко, Т.Р. Шалимова, Л.Ж. Чичинадзе // «Магарач». Виноградство и виноделие. - 2011. - №4. - С. 19-20.
2. Макаров А.С. Сравнительная характеристика виноматериалов из новых сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач», выращенных в разных регионах Крыма [текст]/ А.С. Макаров, И.П. Лутков, А.Я. Яланецкий и др. // «Магарач». Виноградство и виноделие. - 2013. - №2. - С. 24-26.
3. Макаров А.С. Технологическая оценка красных сортов винограда для производства игристых виноматериалов [текст]/ А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, Н.А. Шмигельская, И.П. Лутков, А.В. Бурдинская, Т.Р. Шалимова // «Магарач». Виноградство и виноделие. - 2015. - №1. - С. 24-26.
4. Яланецкий А.Я. О содержании органических кислот в виноматериалах, полученных из различных сортов винограда [текст]/ А.Я. Яланецкий, В.А. Таран, Н.Ю. Луткова, Г.В. Таран, Д.Ю. Погорелов // «Магарач». Виноградство и виноделие. - 2012. - №4. - С. 24-27.
5. Макаров А.С. Состав органических кислот в виноматериалах, выработанных из новых сортов винограда селекции института «Магарач» [текст]/ А.С. Макаров, В.А. Таран, И.П. Лутков, Ю.С. Меркурьева, И.Ф. Пытель // «Магарач». Виноградство и виноделие. - 2007. - №1. - С.23-24.
6. Лутков И.П. Динамика накопления органических кислот в виноматериалах, приготовленных из различных сортов винограда в ГП «Агрофирма «Магарач» // «Магарач». Виноградство и виноделие. - 2009. - №2. - С. 28 - 29.
7. Anderson, M.M., R.J. Smith, M.A. Williams, and J.A. Wolpert. Viticultural evaluation of French and California Pinot noir clones grown for production of sparkling wine. // Am. J. Enol. Vitic. - 2008. - 59. - P. 188-193.
8. Mercado-Martin, G.I., J.A. Wolpert, and R.J. Smith. Viticultural evaluation of eleven clones and two field selections of Pinot noir grown for production of sparkling wine in Los Carneros, California. // Am. J. Enol. Vitic. - 2006. - 57. - P.371-376.
9. Ткаченко О.Б. Изучение шампанских виноматериалов из отечественных и интродуцированных клонов технических сортов винограда [текст]/ О. Б. Ткаченко, И. А. Ковалева, С. С. Древова, В. В. Тарасова // Научные праці Одеської національної академії харчових технологій. - 2012. - Вип. 42(2). - С. 306-310.
10. Таран Н.Г. Технологическая оценка различных клонов винограда при производстве виноматериалов для игристых вин [текст]/ Н.Г. Таран, Е.В. Солдатенко, П.И. Главан [и др.] // Мобилизация и сохранение генетических ресурсов винограда, совершенствование методов селекционного процесса: сб. науч. статей ГНУ Всероссийского НИИ виноградарства и виноделия им. Я.И. Поталенко Россельхозакадемии. - Новочеркасск: Издательство ГНУ НИИВиВ им. Я.И. Поталенко, 2008. - 212 с.
11. ГОСТ 32030-2013 Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия. - М: Стандартинформ, 2013. - 8 с.
12. ГОСТ 33336-2015 Вина игристые. Общие технические условия. - М: Стандартинформ, 2016. - 13 с.
13. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия. - Симферополь: Таврия, 2002. - 434 с.
14. Кишковский З. Н., Скурихин И. М. Химия вина. - М.: Агропромиздат, 1988. - 256 с.
15. Кишковская С.А. Содержание основных кислот в шампанских виноматериалах Крыма и частота обнаружения в них молочнокислых бактерий [текст]/ С.А. Кишковская, Е.В. Иванова, Е.В. Ковальчук, О.А. Токарева, А.М. Цюкало // Виноградство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Т.33. - Ялта, 2003. - С. 57-58.
16. Кишковская С.А. Влияние процесса яблочно-молочного брожения на качество шампанских вин [текст]/ С.А. Кишковская, Е.В. Иванова, Т.Н. Танащук, М.Г. Ткаченко, Л.В. Акуририна, О.Г. Печерица, Г.М. Ананченкова, С.А. Колосов // Виноградство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Т.37. - Ялта, 2007. - С. 88-89.
17. Рубения Р.К. Условия и перспективы производства столовых вин с яблочно-молочным брожением на юго-восточном побережье АР Крым [текст]/ Р.К. Рубения, В.И. Третьяк, О.Г. Печерица, С.А. Кишковская, Е.В. Иванова // Виноградство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Т.37. - Ялта, 2007. - С. 96-99.
18. Попов К.С. Основы производства Советского шампанского и игристых вин. - М.: Пищепромиздат. 1970. - 215 с.
19. Попов К.С., Чистякова Н.П. Химический состав советского и французского шампанского // Тр. ВНИИВиВ «Магарач». - 1962. - Т. IX. - С. 112-119.
20. Яланецкий А.Я. Обоснование научно-методических подходов к созданию сырьевых зон заводов игристых вин (на примере завода «Новый Свет») [текст]/ А.Я. Яланецкий, В.П. Антипов, В.Т. Косюра, А.С. Макаров, Г.Г. Валушко // Виноградство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Т.32. - Ялта, 2001. - С. 47-52.
21. Яланецкий А.Я. Совершенствование технологии игристых вин: автореф. дисс. к.т. н.: спец 05.18.07 - технология продуктов брожения/ А.Я. Яланецкий. - Ялта, 2003. - 18 с.
22. Лутков И.П. Совершенствование методов контроля качества игристых вин: автореф. дисс. к.т. н.: спец 05.18.07 - технология продуктов брожения/ И.П. Лутков. - Ялта, 2004. - 18 с.
23. Аристова Н.И. Определение органических кислот в сусле и вине [текст]/ Н.И. Аристова, Т.А. Жилиякова, И.П. Лутков // Хранение и переработка сельхозсырья. - 1999. - №9. - С. 64-67.
24. Жилиякова Т.А. Современные методы контроля показателей качества и безопасности виноградных вин [текст]/ Т.А. Жилиякова, Н.И. Аристова, Э.П. Панова, И.П. Лутков, Е.А. Слатья, В.И. Беляев // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». - Т. 19 (58). - 2006. - №2. - С. 84-93.
25. Лутков И.П. Исследование основных органических кислот в виноматериалах для игристых вин севастопольской зоны [текст]/ И.П. Лутков, А.С. Макаров, Т.А. Жилиякова, Н.И. Аристова, В.И. Беляев, Э.П. Панова, Д.И. Псутури // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». - Т.20 (59). - 2007. - №4. - С.144-151.
26. Макаров А.С. Изменение массовой концентрации органических кислот на основных этапах производства игристых вин [текст]/ А.С. Макаров, И.П. Лутков, Т.А. Жилиякова, А.П. Мацко, Д.И. Псутури // Виноград. - 2008. - №3 (3). - С.28-29.
27. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Под общей ред. Н.Г. Саривили/ Утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ 5 мая 1998 г. - М.: Пищепромиздат, 1998. - 242 с.
28. Аникина Н.С. Методология идентификации подлинности вин [текст]/ Н.С. Аникина, В.Г. Гержилова, Н.В. Гилмедова, Д.Ю. Погорелов. - Симферополь: Диайпи, 2017. - 152 с.

Поступила 31.01.2018

© А.С. Макаров, 2018

© А.Я. Яланецкий, 2018

© И.П. Лутков, 2018

© Н.А. Шмигельская, 2018

© Т.Р. Шалимова, 2018

© В.А. Максимова, 2018

© В.В. Кречетова, 2018

© Д.Ю. Погорелов, 2018

© А.П. Грамотенко, 2018