

Влияние степени зрелости винограда на качество виноматериалов для игристых вин

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

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

[✉]igorlutkov@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований физико-химических и органолептических показателей сусла и виноматериалов для игристых вин, выработанных из винограда сорта Сары пандас и Каберне-Совиньон, собранного при различной массовой концентрации сахаров на Южном берегу Крыма (с. Морское и п.г.т. Гурзуф). Установлено, что с увеличением зрелости винограда изменяются его технологические параметры: повышается технологический запас фенольных (до 44 %) и красящих веществ (до 42 %), показатель pH (на 15-26 %), показатель технологической зрелости (на 50-109 %), глюкоацетиметрический показатель (на 21-100 %), что отразилось на физико-химических и органолептических показателях полученных виноматериалов. Органолептическая оценка образцов показала, что для белых виноматериалов целесообразней использовать виноград с меньшей зрелостью с целью сохранения более свежего вкуса; для розового винограда – более зрелый для баланса тонкого вкуса при сохранении умеренной свежести, а для красных виноматериалов – со средней зрелостью, что позволяет получить гармоничные вина с сохранением сортовых особенностей. Полученные данные возможно использовать при планировании производства конкретной марки вина с заданными показателями и возможностью их прогнозирования в готовой продукции, а также регулирования на стадии сбора урожая винограда.

Ключевые слова: сусло; виноматериал; физико-химические показатели; фенольные вещества; органические кислоты; пенистые свойства; качество; дегустационная оценка.

Для цитирования: Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В., Слатья Е.А. Влияние степени зрелости винограда на качество виноматериалов для игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2021; 23(2):182-189. DOI 10.35547/IM.2021.23.2.013

The effect of grape ripeness degree on the quality of base wines for sparklings

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

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

[✉]igorlutkov@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studies of physicochemical and organoleptic indicators of the must and base wines for preparation of sparkling wines from grape varieties 'Sary Pandas' and 'Cabernet-Sauvignon', collected under the condition of different mass concentration of sugars in the South Coast of Crimea (urban localities Morskoye and Gursuf). It was found that with an increase in grape ripeness, technological parameters of grapes also change: the technological stock of phenolic (up to 44%) and coloring (up to 42%) substances, the pH indicator (by 15-26%), the indicator of technological ripeness (by 50-109%), the glucoacidometric indicator (by 21-100%), as reflected in the physicochemical and organoleptic indicators of the obtained base wines. The organoleptic evaluation of samples showed that for white base wines it is more expedient to use grapes with lower ripeness in order to preserve more fresh flavor; for rosé base wines - more ripe to balance delicate flavor while keeping mild freshness, and for red base wines - with medium ripeness to get balanced wines with preservation of varietal characteristics. The obtained data can be used for planning the production of a specific wine brand with given parameters, predicted in the finished products, as well as for regulating at the stage of grape harvesting.

Key words: must; base wine; physicochemical indicators; phenolic substances; organic acids; foaming capacity; quality; tasting evaluation.

For citation: Makarov A.S., Lutkov I.P., Shmigelskaia N.A., Maksimovskaia V.A., Sivochoub G.V., Slastya E.A. The effect of grape ripeness degree on the quality of base wines for sparklings. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2021; 23(2):182-189 (in Russian). DOI 10.35547/IM.2021.23.2.013

Введение

В условиях сложившегося на российском рынке винодельческой продукции дефицита сырья для производства качественных игристых вин проводится

расширение посадок винограда, в том числе в зонах рискованного земледелия, где зачастую затруднено созревание винограда. В связи с этим из недозрелого винограда могут получаться низкоспиртуозные виноматериалы с высокой кислотностью и слабой сортовой ароматикой. В то же время в некоторых южных регионах РФ особенно в засушливые годы, наоборот, возможно быстрое накопление сахаров при резком

снижении кислотности. Из такого винограда могут получаться высокоспиртуозные, тяжелые и недостаточно свежие во вкусе виноматериалы, зачастую с высоким содержанием остаточных сахаров. Поэтому в таких случаях стараются проводить более ранний сбор винограда.

Для получения качественной продукции, способной удовлетворить самые строгие запросы потребителя, важно не ошибиться со временем начала уборки урожая, потому что сбалансированность вкуса и аромата будущего вина во многом зависит от характеристик исходного винограда [1-5].

Для оценки оптимального времени начала сбора урожая или направления использования винограда существуют специальные показатели: глюкоацидиметрический показатель (ГАП) – соотношение массовых концентраций сахаров и титруемых кислот; показатель технической зрелости (ПТЗ) – произведение массовой концентрации сахаров и квадрата значения показателя рН, а также показатели зрелости (Π_1) – отношение массовых концентраций сахаров и приведенного экстракта и (Π_2) – соотношение массовых концентраций сахаров и приведенного экстракта (без учёта титруемых кислот) [6]. При приготовлении виноматериалов для игристых вин оптимальными считаются значения ГАП в диапазоне 2,1-2,7, а предложенный Е.П.Шольцем-Куликовым [7] показатель технической зрелости (ПТЗ) должен находиться в пределах 130-190; показатели зрелости Π_1 1,5-10,5 и Π_2 11,0-14,0.

Для приготовления качественных игристых вин предлагается осуществлять сбор винограда при массовой концентрации: сахаров 160-200 г/дм³, титруемых кислот 8-11 г/дм³, фенольных веществ не более 0,3 г/дм³, рН не более 3,1 [3]. Известно также, что общепринятые методы определения зрелости и оптимального времени сбора урожая винограда не всегда работают в некоторых регионах мира, например, в Китае [8], поэтому для них необходим индивидуальный подход.

Из литературных данных известно, что при созревании сортов винограда, рекомендованных для производства игристых вин, техническая зрелость может наступать раньше физиологической зрелости. При этом фенольная зрелость и концентрация ароматических веществ, характерных для каждого конкретного сорта, может не достигать своих оптимальных значений [9], в результате чего могут получаться вина с невыразительным ароматом и негармоничной танинностью: белые – с травянистыми оттенками вкуса, а красные – без приятной бархатистости. Это может быть связано с тем, что в процессе брожения мезги из незрелого винограда могут получаться вина с более вяжущим вкусом, поскольку его семена могут высвобождать большее количество сильно галлоилированных проантоцианидинов. В целом по мере созревания в винограде красных сортов происходит увеличение концентрации антоцианов, проантоцианидинов и полифенолов [10, 11]. Также отмечено, что при дефиците влаги может происходить увеличение содержания антоцианов и снижение содержания флавонолов, в первую очередь за счет изменения размера ягод и,

возможно, во вторую очередь за счет изменения биосинтеза флавоноидов [12]. Кроме того, степень зрелости способствует повышению интенсивности цвета, концентрации фенольных соединений и полисахаридов [13], а также повышает количество предшественников аромата, содержащихся в основном в кожице, и свободных летучих соединений, в частности терпенов [14-15]. Следует учитывать и неоднородность фенольной зрелости винограда [16], особенно на виноградниках, расположенных на различной высоте над уровнем моря или с различным расположением относительно солнца. Также было отмечено, что в определённых условиях показатель суммы активных температур при наступлении технологической зрелости винограда отрицательно коррелирует с массой ягод, массовой концентрацией титруемых кислот, антоцианов и общим индексом фенолов (ТФИ), но положительно коррелирует с величиной показателя рН и потенциальным спиртом [17].

Если технологическая зрелость наступает при массовых концентрациях сахаров около 200 г/дм³ и титруемых кислот 6-8 г/дм³, то фенольная зрелость связана с количеством и способностью к извлечению антоцианов и фенольных веществ, полученных из винограда во время мацерации. При наступлении фенольной зрелости количество экстрагируемых танинов из виноградных косточек уменьшается из-за полимеризации этих соединений, что приводит к снижению терпкости вина [18]. Описаны инструментальные методы определения степени фенольной зрелости винограда с помощью так называемого «электронного языка» – вольтамперметрических датчиков, способных обнаруживать фенолы в красном винограде [19]. В то же время при перезревании винограда красных сортов наблюдается снижение массовой концентрации антоцианов и титруемых кислот [20].

Таким образом, из обзора литературных источников следует, что степень зрелости винограда оказывает существенное влияние на характер и качество выработываемых из него виноматериалов.

Целью работы являлось изучение влияния степени зрелости винограда на качество виноматериалов для игристых вин, выработанных по белому и красному способам из винограда, выращенного на Южном берегу Крыма.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись: виноград урожая 2020 г. сорта Каберне-Совиньон (пгт Гурзуф), виноград сорта Сары пандас (с. Морское), собранные при разной сахаристости; виноматериалы для игристых вин, выработанные из указанных сортов по белому и по красному способам.

В винограде определяли физико-химические и биохимические показатели (массовые концентрации сахаров и титруемых кислот, технологический запас суммы фенольных веществ (ТЗ ФВ), технологический запас красящих веществ (ТЗ КВ), активность окислительных ферментов (монофенол-монооксигеназы (МФМО) и пероксидазы, показатели рН и технической зрелости (ПТЗ), глюкоацидиметрический показатель (ГАП) и др.) согласно [6]. Из винограда

в условиях микровиноделия были приготовлены виноматериалы для игристых вин по белому (п/б) и по красному (п/к) способам, согласно действующей нормативной документации [21]. Для проведения процесса брожения использовали разводки чистой культуры дрожжей 47-К для сорта Сары пандас и Одесский черный СД13 для сорта Каберне-Совиньон из Коллекции микроорганизмов виноделия института «Магарач» [22]. Выработанные виноматериалы соответствовали требованиям ГОСТ 32030 Вина столовые и виноматериалы столовые. В полученных виноматериалах определяли физико-химические показатели согласно [6], в том числе пенные свойства (V_{max} – максимальный объём пены, см³; $t_{раз.}$ – время разрушения пены), 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 [23], на колонке Supelcogel C610H (Supelco®, Sigma-Aldrich, USA), на хроматографе Shimadzu LC 20AD (Япония), оснащенном спектрофотометрическим детектором.

Обсуждение результатов

Результаты анализов представлены в табл. 1-5 и на рис.1-3.

Согласно полученным данным (табл. 1), по показателю ГАП все образцы находились вне рекомендуемого диапазона (2,1-2,7). По показателю ПТЗ только Каберне-Совиньон II соответствовал рекомендуемому диапазону. Активность МФМО винограда сорта Сары пандас с увеличением степени зрелости повышалась, а винограда Каберне-Совиньон снижалась. Активность пероксидазы была исключительно низкой (<0,00125 усл. ед.) во всех образцах.

Из табл. 2 видно, что с увеличением степени зрелости винограда происходит повышение технологического запаса фенольных и красящих веществ. Следует отметить, что, если для белого винограда Сары пандас происходит существенное увеличение процента перехода фенольных веществ в свежееотжатое сусло (с 38,5 до 51,4%), то для красного винограда Каберне-Совиньон с увеличением степени зрелости наблюдается незначительное снижение процента суммы фенольных (с 13,7 до 12,8%), в том числе процента красящих веществ (с 2,9 до 2,6%). При оценке экстрагирующей (мацерирующей) способности установлено, что при повышении массовой концентрации сахаров

в винограде наблюдается незначительное увеличение массовой концентрации суммы фенольных веществ с 444 до 454 мг/дм³. Следует отметить, что при оценке процента перехода данных компонентов относительно технологического запаса данный показатель снижается с 18,4 до 16,0%.

Из табл. 3 следует, что с увеличением степени зрелости винограда происходит снижение массовой концентрации титруемых кислот от 4,9% до 25% и увеличение показателя рН от 2,1% до 10,6% в зависимости от сорта винограда и способа переработки. Показатель Ен также снижается в пределах от 2,2% до 10,5%, при этом для виноматериалов, приготовленных по белому способу, с увеличением степени зрелости винограда этот показатель снижался линейно, а для красных виноматериалов имел минимальное значение у образца Каберне-Совиньон II. Процент полимерной фракции фенольных веществ в красных виноматериалах с увеличением степени зрелости винограда увеличивался, а в розовых виноматериалах имел максимальное значение у образца Каберне-Совиньон II. Также с увеличением степени зрелости винограда происходило увеличение содержания антоцианов в розовых и крас-

Таблица 1. Физико-химические и биохимические показатели сусла
Table 1. Physicochemical and biochemical indicators of the must

Наименование	Массовая концентрация, г/дм ³		Величина рН	Активность МФМО·10 ²	ПТЗ	ГАП
	сахаров	титруемых кислот				
Сары пандас I	199	7,1	3,14	6,30	196	2,8
Сары пандас II	218	5,9	3,63	25,0	287	3,7
Каберне-Совиньон I	167	12,1	2,50	26,8	104	1,4
Каберне-Совиньон II	178	10,5	2,92	12,9	152	1,7
Каберне-Совиньон III	218	7,7	3,16	13,4	218	2,8

Примечание: МФМО – активность монофенол-монооксигеназы

Таблица 2. Физико-химические показатели сусла
Table 2. Physicochemical indicators of the must

Наименование	Массовая концентрация, мг/дм ³							ФВ _{исх} /ТЗФВ, %	КВ _{исх} /ТЗФВ, %
	ТЗФВ	ТЗКВ	КВ _{исх}	КВ _{мац}	ФВ _{исх}	ФВ _{ок}	ФВ _{мац}		
Сары пандас I	494	-	-	-	190	-	-	38,5	-
Сары пандас II	712	-	-	-	366	-	-	51,4	-
Каберне-Совиньон I	2405	837	24	113	329	300	444	13,7	2,9
Каберне-Совиньон II	2445	845	26	106	322	301	449	13,2	3,1
Каберне-Совиньон III	2843	1190	31	174	364	381	454	12,8	2,6

Примечание: КВ_{исх} – исходное содержание красящих веществ в сусле при прессовании винограда целыми ягодами; КВ_{мац} – содержание красящих веществ в сусле после мацерации мезги в течение 4-х ч.; ФВ_{исх} – содержание фенольных веществ в исходном сусле, ФВ_{ок} – содержание фенольных веществ после окисления сусла в течение 1 ч, ФВ_{мац} – содержание фенольных веществ после мацерации мезги в течение 4-х ч.

Таблица 3. Физико-химические показатели виноматериалов
Table 3. Physicochemical indicators of base wines

Наименование образца	Объёмная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация, мг/дм ³					Показатели			
		титруемых кислот, г/дм ³	мономерной фракции фенольных веществ	полимерной фракции фенольных веществ	суммы красящих веществ	мономерной фракции красящих веществ	Eh	pH	I	T
Сары пандас I	12,0	7,5	209	22	-	-	209	3,15	-	-
Сары пандас II	13,4	7,1	227	8	-	-	187	3,37	-	-
Каберне-Совиньон I п/б	10,7	10,5	218	102	8	-	223	2,85	0,072	0,756
Каберне-Совиньон I п/к	11,1	8,9	1620	785	183	86	208	3,11	1,471	0,558
Каберне-Совиньон II п/б	11,4	8,7	232	180	10	-	218	2,91	0,078	0,814
Каберне-Совиньон II п/к	12,3	8,3	1348	807	212	104	189	3,34	1,489	0,543
Каберне-Совиньон III п/б	13,0	7,9	330	183	13	-	213	3,06	0,107	0,877
Каберне-Совиньон III п/к	13,5	7,4	1092	1023	241	111	192	3,44	1,499	0,592

Примечание: Eh – окислительно-восстановительный потенциал, I – интенсивность окраски (D₄₂₀+D₅₂₀), T – оттенок окраски (D₄₂₀/D₅₂₀)

Таблица 4. Физико-химические показатели виноматериалов
Table 4. Physicochemical indicators of base wines

Наименование образца	Массовая концентрация								
	г/дм ³							мг/дм ³	
	кислот							глицерина	альдегидов
	винной	яблочной	янтарной	молочной	лимонной	летучих			
Сары пандас I	3,58	3,65	1,17	0,30	0,15	0,40	7,43	132,0	228
Сары пандас II	3,12	2,73	1,66	0,49	0,15	0,66	10,52	136,4	270
Каберне-Совиньон I п/б	5,19	5,28	1,08	0,25	0,17	0,20	3,69	37,0	123
Каберне-Совиньон I п/к	4,75	3,7	1,85	0,33	0,07	0,20	6,11	22,9	203
Каберне-Совиньон II п/б	4,88	4,16	1,57	0,22	0,13	0,26	5,52	54,6	137
Каберне-Совиньон II п/к	4,62	3,41	1,81	0,66	0,06	0,26	6,52	37,0	172
Каберне-Совиньон III п/б	4,37	4,35	1,26	0,09	0,11	0,53	5,66	92,4	116
Каберне-Совиньон III п/к	3,47	3,81	1,38	0,21	0,11	0,26	5,35	38,7	161

ных виноматериалах, а процент мономерной фракции антоцианов имел максимальное значение в образце Каберне-Совиньон II, при этом происходило увеличение интенсивности окраски. Следует отметить, что в розовых виноматериалах сохраняется 30-40% красящих веществ, изначально содержащихся в исходном сусле. Причём с увеличением степени зрелости винограда этот процент линейно растёт. Оттенок окраски, характеризующий соотношение жёлтых и красных пигментов в розовых винах, составлял 0,756-0,877, а в красных 0,543-0,592. Увеличение этого показателя коррелировало с содержанием сахаров в исходном винограде ($r=0,96$ для розовых виноматериалов и $r=0,87$ для красных виноматериалов).

Кроме того, увеличение степени зрелости винограда приводило к увеличению содержания альдегидов и глицерина. Содержание аминного азота повы-

шалось в белых и розовых винах, а в красных происходило его снижение.

Увеличение степени зрелости винограда приводило к снижению содержания винной и яблочной кислот в белых и розовых виноматериалах, причём яблочной кислоты в большей степени, чем винной (табл. 4). Это можно объяснить тем, что яблочная кислота в большей степени, чем винная, окисляется и интенсивнее участвует в окислительных процессах. В красных винах более интенсивно происходило снижение массовой концентрации винной кислоты, что, по-видимому, связано с тем, что при производстве красных вин контакт сула с кожей, где содержится основная часть калия, значительно больше, а также с меньшей растворимостью виннокислых солей калия в более спиртуозных винах. При этом соотношение массовых концентраций винной и яблочной

кислот становилось больше 1 (рис. 1).

О соотношении в виноматериалах окисленных и восстановленных форм компонентов в значительной мере можно судить по величинам потенциометрических характеристик при титровании их раствором йода: по удельной восстановительной способности фенольных веществ по отношению к йоду ($I_2/\PhiВ$) и по показателю ($\Delta E_h/\PhiВ$), выражающему вклад 1 мг фенольных веществ в изменение ОВ-потенциала виноматериалов при титровании йодом (табл. 5). Увеличение степени зрелости винограда приводило к увеличению показателя ΔE_h в белых виноматериалах и к его снижению – в розовых виноматериалах. В красных виноматериалах минимальный показатель ΔE_h определен в образце, выработанным из винограда средней степени зрелости ($178 \text{ г}/\text{дм}^3$). Установлено, что образцы виноматериалов, выработанные по белому способу, обладают более восстановленным фенольным комплексом, чем виноматериалы, полученные по красному способу: показатель удельной восстановительной способности фенольного комплекса по отношению к йоду ($I_2/\PhiВ \cdot 10^{-2}$) составлял $0,69-0,72 \text{ см}^3 \cdot \text{дм}^3/\text{мг}$ – для сорта Сары пандас и $0,39-0,44 \text{ см}^3 \cdot \text{дм}^3/\text{мг}$ для сорта Каберне-Совиньон, что в 2,1-3,3 раза выше, чем в виноматериалах, приготовленных по красному способу из того же сорта.

При оценке влияния степени зрелости отмечено, что в виноматериалах из сорта Сары пандас и Каберне-Совиньон п/к данный показатель повышается с увеличением массовой концентрации сахаров в винограде, а в виноматериалах из сорта Каберне-Совиньон п/б – снижается. Установлено, что показатель окисляемости фенольных веществ ($\Delta E_h/\PhiВ$) виноматериалов составлял от $0,04$ до $0,83 \text{ мВ} \cdot \text{дм}^3/\text{мг}$ в зависимости от степени зрелости винограда и его способа переработки. Так, в виноматериалах, выработанных из сорта Сары пандас, с большей исходной массовой концентрацией сахаров в винограде, данный показатель составлял $0,83 \text{ мВ} \cdot \text{дм}^3/\text{мг}$, что соответствует рекомендуемому значению этого показателя (не менее $0,8 \text{ мВ} \cdot \text{дм}^3/\text{мг}$) для игристых виноматериалов [24], и на 16,9 % выше, чем при меньшей сахаристости винограда. Для виноматериалов, выработанных из сорта Каберне-Совиньон по белому, отмечено, что показатель окисляемости фенольных веществ снижается с увеличением степени зрелости винограда на 40 и 54 % соответственно. Для виноматериалов, приготовленных по красному способу, при массовой концентрации сахаров в винограде $178 \text{ г}/\text{дм}^3$ наблюдается снижение данного показателя на 20 %, а при массовой концентрации сахаров в винограде $218 \text{ г}/\text{дм}^3$ – увеличение данного показателя на 20 %.

Показатели пенистых свойств с увеличением степени зрелости винограда снижались в белых и розо-

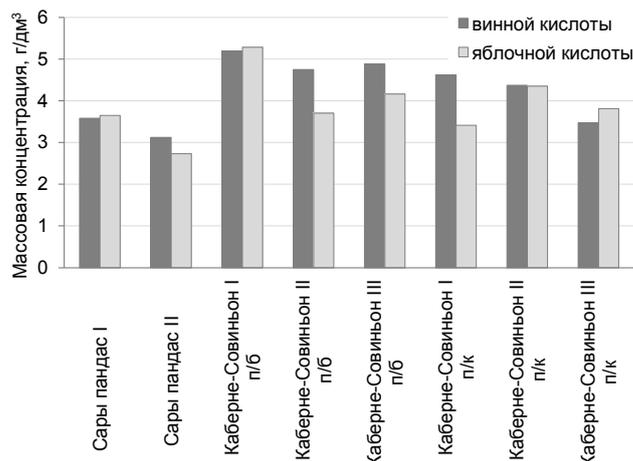


Рис. 1. Соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот в виноматериалах

Fig. 1. The ratio of mass concentrations of tartaric and malic acids in base wines

Таблица 5. Потенциометрические показатели виноматериалов
Table 5. Potentiometric indicators of base wines

Наименование образца	ΔE_h , мВ	w, мВ/см ³	$\Delta E_h/\PhiВ$, мВ·дм ³ /мг	$I_2/\PhiВ \cdot 100$, см ³ ·дм ³ /мг
Сары пандас I	165	103,1	0,71	0,69
Сары пандас II	196	115,3	0,83	0,72
Каберне-Совиньон I п/б	160	114,3	0,50	0,44
Каберне-Совиньон I п/к	115	35,9	0,05	0,13
Каберне-Совиньон II п/б	124	77,5	0,30	0,39
Каберне-Совиньон II п/к	94	28,5	0,04	0,15
Каберне-Совиньон III п/б	120	60,0	0,23	0,39
Каберне-Совиньон III п/к	135	34,6	0,06	0,18

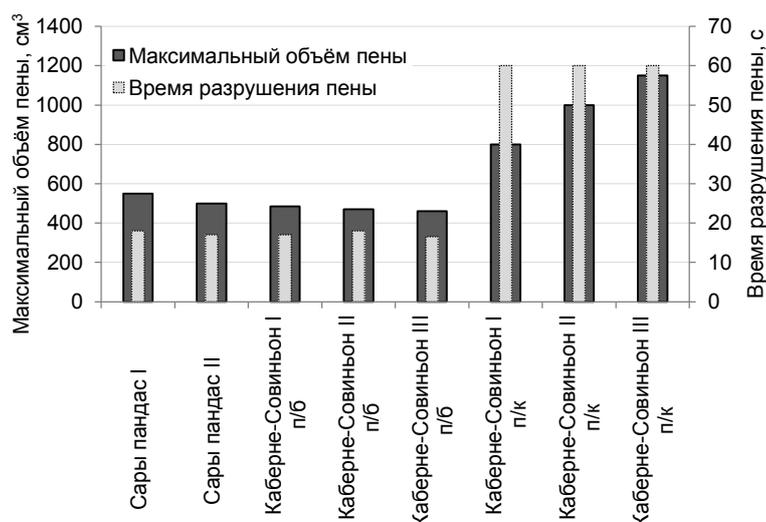


Рис. 2. Пенные свойства виноматериалов

Fig. 2. Foaming capacity of base wines

вых виноматериалах, а в красных наоборот происходило их увеличение (рис. 2), что коррелировало с содержанием полимерной фракции фенольных веществ ($r=0,87$).

No. 0833-2019-0014.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

- Zoecklein B.W., Fugelsang K.C., Gump B.H., Nury F.S. Grape Maturity and Quality. Wine Analysis and Production. Springer, Boston, MA. 1995:53-75. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-6978-4_3.
- Макаров А.С. Производство шампанского / Под ред. Валушко Г.Г. Симферополь: Таврия. 2008:416 с.
- Макаров А.С., Ходаков А.Л., Шалимова Т.Р., Пескова И.В., Верик Г.Н. Влияние сроков сбора урожая винограда на качество шампанских виноматериалов // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». 2003;33:44-46.
- Макаров А.С., Ходаков А.Л., Мацко А.П. Влияние степени зрелости винограда на качество шампанских и игристых вин // Виноград. 2009;2(13):52-56.
- Макаров А.С. Совершенствование сырьевой базы отечественных игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020;22(4):355-361. DOI 10.35547/JM2020.96.35.012.
- Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. 2-е изд. Симферополь: Таврида. 2009:304 с.
- Шольц Е.П., Пономарев В.П. Технология переработки винограда. М.: Агропромиздат. 1990:447 с.
- Zhou Y., Su P., Yin H., Dong Z., Yang L., Yuan C. Effects of different harvest times on the maturity of polyphenols in two red wine grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) in Qingtongxia (China). S. Afr. J. Enol. Vitic. 2019; 40(2):120-131. DOI: <https://doi.org/10.21548/40-2-2770>.
- Остроухова Е.В., Пескова И.В., Ермихина М.В., Пробейголова П.А. Оценка зрелости винограда для производства красных столовых виноматериалов. Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». 2012;42:56-59.
- Pascual O., Ortiz J., Roel M., Kontoudakis N., Gil M., Gómez-Alonso S., García-Romero E., Canals J. M., Hermosín-Gutiérrez I., Zamora F. Influence of grape maturity and prefermentative cluster treatment of the Grenache cultivar on wine composition and quality. OENO One. 2016;50(4):169-181. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2016.50.4.1824>.
- Mucalo A., Maletić E., Zdunić G. Extended harvest date alter flavonoid composition and chromatic characteristics of Plavac Mali (*Vitis vinifera* L.) grape berries. Foods. 2020;9:1155. <https://doi.org/10.3390/foods9091155>.
- Kennedy J., Matthews M., Waterhouse A. Effect of maturity and vine water status on grape skin and wine flavonoids. American Journal of Enology and Viticulture. 2002; 53(4):268-274.
- Gil M., Kontoudakis N., González El., Esteruelas M., Fort Fr., Canals J.M., Zamora F. Influence of grape maturity and maceration length on color, polyphenolic composition, and polysaccharide content of Cabernet-Sauvignon and Tempranillo wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2012;60(32):7988-8001. <https://doi.org/10.1021/jf302064n>.
- Ubeda C., Gil i Cortiella M., Del Barrio Galán R., Peña-

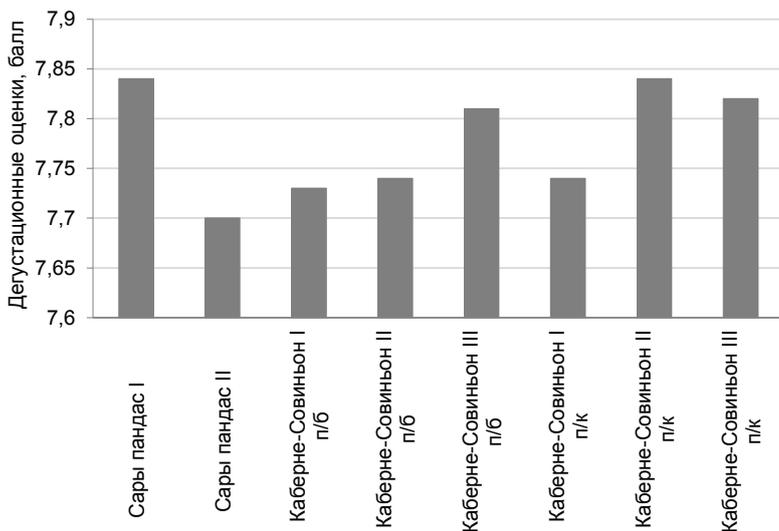


Рис. 3 Дегустационные оценки виноматериалов
Fig. 3. Tasting evaluation of base wines

Органолептическая оценка образцов показала (рис. 3), что увеличение степени зрелости винограда Сары пандас способствовало снижению массовой концентрации титруемых кислот и, в итоге, снижению гармоничности готового виноматериала, который получился экстрактивным и менее свежим во вкусе.

В образцах розовых вин увеличение степени зрелости винограда способствовало увеличению дегустационных оценок, поскольку баланс полноты, кислотности и ароматического комплекса лучше проявлялся в образце из более зрелого винограда Каберне-Совиньон.

В красных виноматериалах более высокую дегустационную оценку получил образец, выработанный из винограда Каберне-Совиньон средней степени зрелости (178 г/дм³), поскольку в нём лучше всего проявились сортовые особенности, а также баланс кислотности и бархатистости фенольных веществ, что согласуется с данными [3-5].

Выводы

Установлено, что с увеличением степени зрелости винограда происходит увеличение технологического запаса фенольных и красящих веществ, массовой концентрации антоцианов в розовых и красных виноматериалах, увеличение содержания альдегидов и глицерина, снижение массовой концентрации титруемых кислот и увеличение показателя pH. Показатели пенных свойств с увеличением степени зрелости винограда снижались в белых и розовых виноматериалах, а в красных – увеличивались. Дегустационная оценка розовых виноматериалов с увеличением степени зрелости возрастала. Среди красных виноматериалов более высокую дегустационную оценку получил образец, выработанный из винограда средней степени зрелости.

Источник финансирования

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

Financing source

The study was conducted under public assignment of the Ministry of Education and Science of Russia

- Neira A. Influence of maturity and vineyard location on free and bound aroma compounds of grapes from the País cultivar. *South African Journal of Enology and Viticulture*. 2017; 38(2):201-211. <https://dx.doi.org/10.21548/38-2-1546>.
15. Таран Н.Г., Пономарева И.Н., Таран М.Н., Лука В.И. Изучение летучего ароматического комплекса различных сортов винограда группы Мускат в Республике Молдова // *Виноградарство и виноробство*. 2012;49:183-187. http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Vinogradarstvo-i-vinorobstvo_Odessa/2012_49/%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%2049_183-187.pdf.
16. Kontoudakis N., Esteruelas M., For Fr., Canals J. M., De Freitas V., Zamora F. Influence of the heterogeneity of grape phenolic maturity on wine composition and quality. *Food Chemistry* 2011;124(3):767-774. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.093>.
17. Costa C., Graça A., Fontes N., Teixeira M., Gerós H., Santos A.J. The interplay between atmospheric conditions and grape berry quality parameters in Portugal *Appl. Sci.* 2020; 10:4943. <https://doi.org/10.3390/app10144943>.
18. Lago L.O., Nicolli K.Pr., Marques A.B., Zini Cl.A., Welke J.E. Influence of ripeness and maceration of grapes on levels of furan and carbonyl compounds in wine - simultaneous quantitative determination and assessment of the exposure risk to these compounds. *Food Chemistry*. 2017;230:594-603. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.03.090>.
19. Garcia-Hernandez C., Medina-Plaza C., Garcia-Cabezon C., Blanco Y., Fernandez-Escudero J.A., Barajas-Tola E., Rodriguez-Perez M.A., Martin-Pedrosa F. and Rodriguez-Mendez M.L. Monitoring the phenolic ripening of red grapes using a multisensor system based on metal-oxide nanoparticles. *Front. Chem.* 2018;6:131. <https://doi.org/10.3389/fchem.2018.00131>.
20. Bacanu A., Gheorghita M. The influence of the maturity stage of grapes on their basic composition and the wines obtained. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*. 2007; 13(1):85-90.
21. 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.
22. Танащук Т.Н., Кишковская С.А., Иванова Е.В., Скоринова Т.К. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур. Ялта: ФГБУН ВНИИВиВ «Магарач» РАН». 2016:252 с.
23. Аникина Н.С., Гержилова В.Г., Гнилomedова Н.В., Погорелов Д.Ю. Методология идентификации подлинности вин. Симферополь: ДиАйПию 2017:152 с.
24. Schneider V. Rotwein mehr als roter Wein. *Dtsch. Weinmag.* 1997;13:15 (*in German*).
- References**
1. Zoecklein B.W., Fugelsang K.C., Gump B.H., Nury F.S. *Grape Maturity and Quality. Wine Analysis and Production*. Springer, Boston, MA. 1995:53-75. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-6978-4_3.
2. Makarov A.S. *Production of Champagne*. Edited by Valuiko G.G. Simferopol: Tavria. 2008:416 p. (*in Russian*).
3. Makarov A.S., Khodakov A.L., Shalimova T.R., Peskova I.V., Verik G.N. Effects of the harvesting terms on the quality of sparkling materials. *Viticulture and winemaking: Collection of scientific works of IViV Magarach*. 2003;33:44-46 (*in Russian*).
4. Makarov A.S., Khodakov A.L., Matsko A.P. The effect of grape ripeness degree on the quality of champagne and sparkling wines. *VinoGrad*. 2009;2(13):52-56 (*in Russian*).
5. Makarov A.S. The improvement of raw materials of locally produced sparkling wines. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020;22(4):355-361. DOI 10.35547/JM2020.96.35.012 (*in Russian*).
6. *Methods of technochemical control in winemaking*. Edited by Gerzhikova V.G. 2nd edition. Simferopol: Tavrida. 2009:304 p. (*in Russian*).
7. Scholz E.P., Ponomarev V.P. *Grape processing technology*. Moscow: Agropromizdat. 1990:447 p. (*in Russian*).
8. Zhou Y., Su P., Yin H., Dong Z., Yang L., Yuan C. Effects of different harvest times on the maturity of polyphenols in two red wine grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) in Qingtongxia (China). *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 2019;40(2):120-131. DOI: <https://doi.org/10.21548/40-2-2770>.
9. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Yermikhina M.V., Probeigolova P.A. Evaluation of maturity of grapes to be made into red table wine materials. *Viticulture and Winemaking: Collection of Scientific Works of NIV&W Magarach*. 2012; 42:56-59 (*in Russian*).
10. Pascual O., Ortiz J., Roel M., Kontoudakis N., Gil M., Gómez-Alonso S., García-Romero E., Canals J. M., Hermosín-Gutiérrez I., Zamora F. Influence of grape maturity and prefermentative cluster treatment of the Grenache cultivar on wine composition and quality. *OENO One*. 2016; 50(4):169-181. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2016.50.4.1824>.
11. Mucalo A., Maletić E., Zdunić G. Extended harvest date alter flavonoid composition and chromatic characteristics of Plavac Mali (*Vitis vinifera* L.) grape berries. *Foods*. 2020; 9:1155. <https://doi.org/10.3390/foods9091155>.
12. Kennedy J., Matthews M., Waterhouse A. Effect of maturity and vine water status on grape skin and wine flavonoids. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2002; 53(4):268-274.
13. Gil M., Kontoudakis N., González El., Esteruelas M., Fort Fr., Canals J.M., Zamora F. Influence of grape maturity and maceration length on color, polyphenolic composition, and polysaccharide content of Cabernet-Sauvignon and Tempranillo wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2012;60(32):7988-8001. <https://doi.org/10.1021/jf302064n>.
14. Ubeda C., Gil i Cortiella M., Del Barrio Galán R., Peña-Neira A. Influence of maturity and vineyard location on free and bound aroma compounds of grapes from the País cultivar. *South African Journal of Enology and Viticulture*. 2017; 38(2):201-211. <https://dx.doi.org/10.21548/38-2-1546>.
15. Таран Н.Г., Пономарева И.Н., Таран М.Н., Лука В.И. Studying of volatile aroma complex of different grape sorts of Muskat group in the Republic of Moldova. *Viticulture and Winemaking*. 2012;49:183-187. http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Vinogradarstvo-i-vinorobstvo_Odessa/2012_49/%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%2049_183-187.pdf (*in Russian*).
16. Kontoudakis N., Esteruelas M., For Fr., Canals J. M., De Freitas V., Zamora F. Influence of the heterogeneity of grape phenolic maturity on wine composition and quality. *Food Chemistry* 2011;124(3):767-774. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.093>.

17. Costa C., Graça A., Fontes N., Teixeira M., Gerós H., Santos A.J. The interplay between atmospheric conditions and grape berry quality parameters in Portugal Appl. Sci. 2020;10:4943. <https://doi.org/10.3390/app10144943>.
18. Lago L.O., Nicolli K.Pr., Marques A.B., Zini Cl.A., Welke J.E. Influence of ripeness and maceration of grapes on levels of furan and carbonyl compounds in wine - simultaneous quantitative determination and assessment of the exposure risk to these compounds. Food Chemistry. 2017;230:594-603. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.03.090>.
19. Garcia-Hernandez C., Medina-Plaza C., Garcia-Cabezon C., Blanco Y., Fernandez-Escudero J.A., Barajas-Tola E., Rodriguez-Perez M.A., Martin-Pedrosa F. and Rodriguez-Mendez M.L. Monitoring the phenolic ripening of red grapes using a multisensor system based on metal-oxide nanoparticles. Front. Chem. 2018;6:131. <https://doi.org/10.3389/fchem.2018.00131>.
20. Bacanu A., Gheorghita M. The influence of the maturity stage of grapes on their basic composition and the wines obtained. Journal of Agroalimentary Processes and Technologies. 2007; 13(1):85-90.
21. Collection of basic rules, technological instructions and regulatory materials for the production of wine products. Under the general editorship of N.G. Sarishvili. Approved by the Ministry of Agriculture and Food of the Russian Federation on May 5, 1998. Moscow: Pishchepromizdat. 1998:242 p. (in Russian).
22. Tanashchouk T.N., Kishkovskaya S.A., Ivanova E.V., Skorikova T.K. Collection of microorganisms of winemaking. Catalogue of cultures. Yalta: FSBSI Magarach of the RAS. 2016:252 p. (in Russian).
23. 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).
24. Schneider V. Rotwein mehr als roter Wein. Dtsch. Weinmag. 1997;13:15 (in German).

Информация об авторах

Александр Семёнович Макаров, д-р техн. наук, профессор, 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>;

Галина Владимировна Сивочуб, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин, galina.sivochub@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5096-9520>;

Евгений Анатольевич Сластия, канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, phyton.crimea@gmail.com; <https://orcid.org/000-0002-6750-9587>

Information about authors

Aleksander S. Makarov, Dr.Techn.Sci., Professor, Head of the Laboratory of Sparkling Wines, makarov150@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8497-5056>;

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

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

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

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

Evgeniy A. Slastya, Cand.Biol.Sci., Staff Scientist of the Laboratory of Chemistry and Biochemistry of Wine, phyton.crimea@gmail.com, <https://orcid.org/000-0002-6750-9587>

Статья поступила в редакцию 14.05.2021, одобрена после рецензии 19.05.2021, принята к публикации 20.05.2021