

Исследование цветовых характеристик виноматериалов для белых игристых вин

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>;

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

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

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

Представлены результаты исследований физико-химических и органолептических показателей белых столовых виноматериалов урожая 2015-2019 гг. Установлена зависимость цветовых характеристик от содержания полимерных форм фенольных веществ. Проведена дифференциация белых столовых виноматериалов по цветовой характеристике (от светло-соломенного до интенсивно-соломенного) с установлением диапазонов и средних значений основных и дополнительных показателей для каждой цветовой подгруппы. На основании статистической обработки экспериментальных данных предложен подход к характеристике особенностей окраски виноматериалов, включающий определение физико-химических показателей и расчет классификационных индексов, позволяющих определить предпочтительную цветовую характеристику. Получены формулы для расчета классификационных индексов для выбранных цветových подгрупп в зависимости от интенсивности окраски.

Ключевые слова: физико-химические показатели; цвет; оптические показатели; фенольные вещества; дегустационная оценка; классификационные значения.

ORIGINAL RESEARCH

Study of color characteristics of wine materials for white sparkling wines

Aleksandr Semionovich Makarov, Natalia Aleksandrovna Shmigelskaya, Igor Pavlovich Lutkov, 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 results of study of physicochemical and organoleptic parameters of white table wine materials of 2015-2019 crop years were presented. The dependence of color characteristics on the content of polymer forms of phenolic substances was established. The differentiation of white table wine materials by color characteristics (from light straw to rich straw) was carried out with the establishment of ranges and average values of the main and additional parameters for every color subgroup. Based on the statistical processing of experimental data, we proposed an approach to characterize the distinctive features of the color of wine materials, including the determining of physicochemical parameters and calculation of classification indices, allowing to determine the preferred color characteristic. Formulas for calculating classification indices for selected color subgroups depending on the color intensity were obtained.

Key words: physicochemical parameters; color; optical parameters; phenolic substances; tasting assessment; classification values.

Игристые вина пользуются заслуженной популярностью у потребителя и занимают определенную нишу на рынке вина [1, 2]. Большая часть из реализуемой сегодня продукции данного наименования приходится на белые игристые вина. Для

производства высококачественной и конкурентоспособной винопродукции производители контролируют основные (регламентируемые ГОСТ) физико-химические показатели на всех этапах их производства и при несоответствии регулируют их разрешенными технологическими приемами [3]. Одним из критериев оценки качества вина является его внешний вид, в частности, характеристика его окраски. В разных странах существуют различные подходы к характеристике окраски: разработаны цветовые атласы, карты, градуировочные системы и др. [4-9]. В Российской Федерации согласно нормативной документации (ГОСТ 33336-2015) окраска белых игристых вин должна быть светло-соломенного цвета с оттенками: от зеленоватого до золотистого; а требования к цветовой характеристике виноматериалов, из которых производится игристое вино, предъявляются только к категории традиционного наименования и соответственно они должны иметь цвет от светло-соломенного до соломенного. Следует отметить, что на визуальную оценку, проводимую дегустаторами, могут влиять многие субъективные факторы, в частности, участники дегустации должны иметь соответствующий уровень квалификации и пройти скрининг на отсутствие цветового зрения [10]. В связи с чем, интерпретация цветовых характеристик с помощью дополнительных физико-химических показателей является

Как цитировать эту статью:

Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Максимовская В.А. Исследование цветовых характеристик виноматериалов для белых игристых вин//«Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(2); С. 153-157. DOI 10.35547/IM.2020.70.43.013

How to cite this article:

Makarov A.S., Shmigelskaya N.A., Lutkov I.P., Maksimovskaya V.A. Study of color characteristics of wine materials for white sparkling wines. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(2): 153-157. DOI 10.35547/IM.2020.70.43.013

УДК 663.223/.227:663.253

Поступила 08.05.20

Принята к публикации 20.05.2020

© Авторы

более объективной. В данном направлении проведен ряд исследований [11-16]. В частности, цветовые характеристики белых столовых вин выражались в цветовых координатах CIELAB, а по визуальной оценке белые столовые вина были условно разделены на три цветовые категории: соломенно-желтые, желто-золотистые и желто-зеленые [5]. Для характеристики и количественной оценки цвета белых столовых вин была разработана колориметрическая сенсорная матрица [17]. В то же время важным является изучение взаимосвязи цветовых характеристик виноматериалов с содержанием различных форм фенольных веществ, оказывающих существенное влияние на цвет готовой продукции. Например, в обработанных виноматериалах, используемых для приготовления игристых вин бутылочным способом, может содержаться небольшое количество полимерных фракций фенольных веществ, но в процессе выдержки за счёт полимеризации части мономеров их количество может возрастать и значения интенсивности окраски увеличиваться. В частности, проводились исследования эволюции мономерных и полимерных фенолов на различных стадиях шампанизации и выдержки игристых вин [18]. И было показано, что при осветлении и стабилизации виноматериалов (базовых вин) происходило значительное снижение концентрации некоторых групп фенольных веществ. В первые месяцы выдержки на дрожжевом осадке содержание всех видов полифенолов уменьшалось, а в последующие месяцы - увеличивалось. Другими исследователями показано [19], что в процессе выдержки на дрожжах содержание галловой кислоты может увеличиваться, что может быть связано с действием ферментов, высвобождаемых при автолизе дрожжей, которые могут быть вовлечены в гидролиз полимеров фенольных веществ. В лаборатории игристых вин института «Магарач» проводились исследования, которые показали, что высокой интенсивностью окраски (желтизной) характеризуются белые столовые виноматериалы, содержащие высокие концентрации фенольных веществ [20, 21]. Коэффициент корреляции между показателем желтизны (G) и массовой концентрацией полимерных форм фенольных веществ равнялся (0,812) [21].

В связи с этим целью работы являлось определение взаимосвязи визуальной характеристики цвета вина с физико-химическими показателями, в том числе фенольным комплексом, и дифференцирование цветовых характеристик белых столовых виноматериалов для игристых вин с установлением диапазонов показателей оптической плотности.

Объектами исследований являлись белые столовые виноматериалы урожая 2015-2019 гг., приготовленные из традиционных, аборигенных и новых сортов винограда селекции института «Магарач», выращенных в различных регионах Крыма: с. Вилино, с. Угловое, с. Плодовое (Бахчисарайский район); п. Отрадное, п. Гурзуф, п. Васильевка (г. Ялта); с. Орловка (г. Севастополь); с. Солнечная долина (г. Судак). Виноматериалы вырабатывались в условиях микровиноделия по классической схеме производства белых столовых виноматериалов - «по-белому» способу с

использованием штаммов дрожжей из коллекции микроорганизмов ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

Физико-химические показатели виноматериалов определяли стандартизированными и принятыми в виноделии методами анализа [22]. Обработку данных - с помощью методов математической статистики с использованием программного обеспечения MS Office Excel и Statistica.

Результаты и обсуждение. На первом этапе работы проводилось исследование показателей желтизны и склонности к окислительному покоричневению подкисленных водно-спиртовых модельных растворов препарата танина (Tanin SR Institut CEnologique de Champagne). Результаты представлены в табл. 1 и рис. 1, 2.

Согласно полученным на модельных растворах данным установлена прямая зависимость значений показателя желтизны от концентрации полифенолов. Все модельные растворы обладали склонностью к окислительному покоричневению. Это позволяет судить о степени влияния полимерных форм фенольных веществ на цветовые характеристики белых столовых

Таблица 1. Значения показателей желтизны и склонность к окислительному покоричневению модельных растворов танина

Table 1. Values of yellowness index and tendency to oxidative browning of model tannin solutions

Массовая концентрация танина, мг/дм ³	G1	G2	ΔG	Склонность
25	2,806244	7,822535	5,016291	+
50	4,421086	9,902057	5,480971	+
75	5,221849	13,53714	8,315291	+
100	7,887247	15,49987	7,612623	+
200	15,53058	29,0024	13,47182	+
300	21,51822	35,81118	14,29296	+
400	23,60493	46,24786	22,64293	+
	0,986003	0,996236	корреляция	

Примечание: знак «+» – склонен к окислительному покоричневению

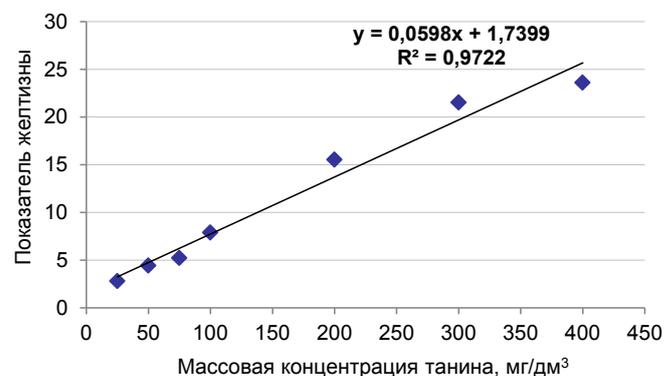


Рис. 1. Зависимость показателя желтизны от массовой концентрации танина

Fig. 1. Dependence of the yellowness index on the tannin concentration

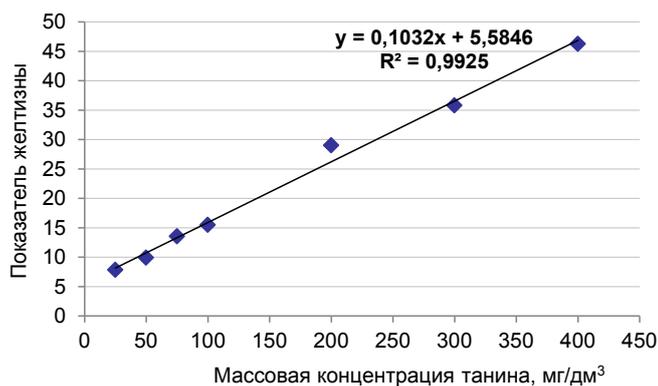


Рис. 2. Зависимость значений показателя желтизны от массовой концентрации танина после термообработки в течение 3-х сут.

Fig. 2. Dependence of the yellowness index on the tannin mass concentration after heat treatment for 3 full days

виноматериалов.

На следующем этапе работы проводились определение физико-химических показателей и органолептическая оценка белых столовых виноматериалов, используемых для производства белых игристых вин. В результате визуальной оценки произведено их распределение в пределах основного цвета: от светло-соломенного до интенсивно-соломенного, а также систематизированы наиболее часто употребляемые синонимы - характеристики базового цвета. Для каждой подгруппы определены средние значения фи-

зико-химических и органолептических показателей (табл. 2, 3).

Согласно данным, представленным в табл. 2, отмечено, что на основные показатели, контролируемые нормативной документацией, увеличение насыщенности окраски виноматериалов не оказывает существенного влияния. При этом с повышением насыщенности цвета виноматериала (от светло-соломенного до интенсивно-соломенного) наблюдается соответствующее увеличение средних значений показателей: фенольного комплекса, показателя желтизны; и снижение соотношения содержания мономерных форм фенольных веществ к содержанию суммы фенольных веществ (табл. 3). При этом следует отметить, что диапазоны показателей смежных подгрупп перекрываются, что, по видимому, объясняется сложностью четкого разграничения данных подгрупп как визуально (органолептически), так и по конкретному физико-химическому показателю.

Дальнейшие исследования были направлены на выявление системы показателей, совокупный учет которых поможет разграничить данные цветовые подгруппы. С этой целью массив экспериментальных данных был обработан методами дискриминантного анализа. В качестве дискриминантной переменной, задающей априорное разбиение виноматериалов на подгруппы, использовали вышеупомянутое распределение. Значимые показатели определялись на основании расчета значений лямбды Уилкса для каждого

Таблица 2. Диапазоны значений физико-химических показателей столовых виноматериалов для белых игристых вин

Table 2. Ranges of values of physicochemical parameters of table wine materials for white sparkling wines

Базовый цвет	Синонимы базового цвета / оттенки	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация, г/дм ³			Величина pH	Величина Eh, мВ
			титруемых кислот	летучих кислот	приведенного экстракта		
Светло-соломенный	бесцветный с соломенным оттенком, светло-пастельный, пастельный, светло-соломенный, с зеленоватым оттенком, бледно-телесный	$\frac{11,8}{9,1-12,4}$	$\frac{6,8}{5,5-9,0}$	$\frac{0,4}{0,1-0,9}$	$\frac{18,5}{16,2-20,9}$	$\frac{3,2}{2,9-3,5}$	$\frac{209}{178-229}$
Соломенный	соломенный с золотистым оттенком, светло-золотистый, соломенно-золотистый	$\frac{12,2}{9,5-12,2}$	$\frac{7,1}{5,6-8,5}$	$\frac{0,4}{0,1-0,9}$	$\frac{19,5}{16,5-22,7}$	$\frac{3,1}{2,8-3,5}$	$\frac{214}{190-231}$
Интенсивно-соломенный	золотистый, насыщенный соломенный, темно-соломенный	$\frac{11,6}{9,3-12,3}$	$\frac{7,6}{6,2-9,4}$	$\frac{0,3}{0,2-0,5}$	$\frac{17,9}{17,4-20,7}$	$\frac{3,2}{3,0-3,5}$	$\frac{210}{175-229}$

Примечание: * – в числителе – среднее значение показателя, в знаменателе – диапазон варьирования

Таблица 3. Диапазоны значений физико-химических и органолептических показателей виноматериалов

Table 3. Ranges of values of physicochemical and organoleptic parameters of wine materials

Базовый цвет	Массовая концентрация, мг/дм ³			Соотношение содержания мономерных форм фенольных веществ к содержанию суммы фенольных веществ, %	Показатель желтизны, G	Дегустационная оценка, балл
	суммы фенольных веществ	полимерных форм фенольных веществ	мономерных форм фенольных веществ			
Светло-соломенный	$\frac{258^*}{151-419}$	$\frac{38}{1-141}$	$\frac{221}{145-361}$	$\frac{87,7}{65,9-99,9}$	$\frac{12,3}{6,0-22,0}$	$\frac{7,8}{7,7-7,9}$
Соломенный	$\frac{405}{254-551}$	$\frac{159}{27-403}$	$\frac{268}{208-362}$	$\frac{67,0}{52,9-90,3}$	$\frac{21,1}{12,2-34,5}$	$\frac{7,7}{7,6-7,8}$
Интенсивно-соломенный	$\frac{529}{279-708}$	$\frac{215}{71-340}$	$\frac{287}{152-399}$	$\frac{61,5}{47,9-74,7}$	$\frac{26,3}{19,7-39,5}$	$\frac{7,7}{7,6-7,8}$

Примечание: * – в числителе – среднее значение показателя, в знаменателе – диапазон варьирования

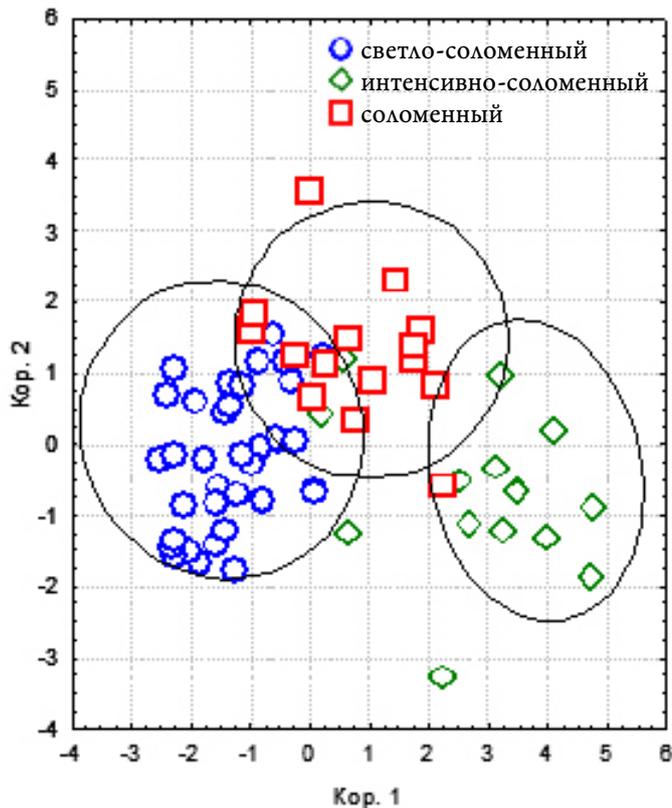


Рис. 3. Дискриминация белых столовых виноматериалов по физико-химическим показателям

Fig. 3. Discrimination of white table wine materials by physicochemical parameters

из используемых показателей и их совокупности. В результате были выявлены показатели, совокупный учет которых позволяет дискриминировать виноматериалы по цветовым подгруппам: массовые концентрации суммы фенольных веществ, полимерных и мономерных форм фенольных веществ, показатель желтизны, а также расчетный показатель – соотношение содержания мономерных форм фенольных веществ к содержанию суммы фенольных веществ. Значение лямбды Уилкса равно 0,17 при точности классификации 89,5%.

На рис. 3 представлены диаграммы рассеяния канонических значений, отражающих распределение изучаемых виноматериалов по цветовым подгруппам по выбранной системе показателей. Получены формулы (1-3) для расчета классификационных индексов по этим показателям для каждой из цветовых подгрупп.

$$\text{Светло-соломенный} = 1,750 \times X_1 + 0,451 \times X_2 - 0,473 \times X_3 + 0,115 \times X_4 + 3,979 \times X_5 - 193,495; \quad (1)$$

$$\text{Соломенный} = 2,007 \times X_1 + 0,442 \times X_2 - 0,463 \times X_3 + 0,121 \times X_4 + 3,777 \times X_5 - 182,899; \quad (2)$$

$$\text{Интенсивно-соломенный} = 2,532 \times X_1 + 0,521 \times X_2 - 0,553 \times X_3 + 0,112 \times X_4 + 4,111 \times X_5 - 226,005; \quad (3)$$

где X_1 – значение показателя желтизны; X_2 – массовая концентрация суммы фенольных веществ, мг/дм³; X_3 – массовая концентрация мономерных форм фенольных веществ, мг/дм³; X_4 – массовая концентрация полимерных форм фенольных веществ, мг/дм³; X_5 – соотношение содержания мономерных форм фенольных веществ к содержанию суммы фенольных веществ, %.

Для определения принадлежности виноматериала к цветовой группе необходимо вычислить классификационные значения по вышеуказанным формулам. Исследуемый белый столовый виноматериал будет относиться к той группе, для которой классификационное значение будет максимальным.

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований установлена зависимость цветовых характеристик белых столовых виноматериалов от содержания полимерных форм фенольных веществ. Получены формулы для расчета классификационных индексов для выбранных цветовых подгрупп в зависимости от интенсивности цвета. Результаты дают возможность в дальнейшем использовать совокупность выделенных показателей в качестве критериев, отражающих особенности цветовой характеристики виноматериалов, при ошибке классификации равной 10,5%, что свидетельствует о высокой степени достоверности результатов. Предложенный подход может быть использован в качестве дополнительных параметров при составлении купажей виноматериалов для белых игристых вин прогнозируемого цвета, а также при спорных моментах определения оттенков цветовой характеристики белых столовых виноматериалов.

Источник финансирования

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

Financing source

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

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Аналитический центр при Правительстве РФ. Обзор российского рынка алкогольной продукции. Итоги 2019. [Электронный ресурс]: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/alcogol/_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B8%CC%86_19.pdf (дата обращения: 21.04.2020)
Analytical center of the Government of the Russian Federation. Overview of the Russian alcohol market. Results 2019. [Electronic resource]: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/alcogol/_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B8%CC%86_19.pdf (Date of application: 21.04.2020) (in Russian).
2. Яланецкий А.Я., Макаров А.С., Шмигельская Н.А. Перспективы развития производства игристых вин в Крыму / Инновационные технологии в пищевой промышленности материалы XV Международной научно-практической конференции, 2016. - С. 122-124.
Yalanetsky A.Ya., Makarov A.S., Shmigelskaya N.A. Prospects for the development of sparkling wine production in Crimea. In the book: Innovative technologies in the food industry. Materials of the XV International scientific-practical conference, 2016. pp. 122-124 (in Russian).
3. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Под общей ред. Н.Г. Саришвили / 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 wine production. Under the general editorship of N.G. Sarishvili. Approved by the Ministry of Agriculture and Food of Russian Federation on May 5, 1998. M: Pishchepromizdat, 1998. 242 p. (*in Russian*).
4. Munsell A.H. Atlas of the Munsell color system. Wadsworth, Howland & Co., inc. Printers. 1915. [Electronic resource]: <https://library.si.edu/digital-library/book/atlasmunsellcol00muns> (Date of application: 12.04.2020).
 5. Sáenz Gamasa C. et al. Measurement of the color of white and rosé wines in visual tasting conditions. Eur. FoodRes. Technol. 2009. Vol. 229, is. 2. pp. 263-276.
 6. Winecolors. WEINFARBEN Poster. [Electronic resource]: <https://cee-portal.at/PrestaShop/de/infoposters/23-winecolors-folded.html> (Date of application: 20.04.2020).
 7. Plakát - Barvyvín z Moravy a Čech. Národnívinařskécentrum. [Electronic resource]: <http://www.vinarskecentrum.cz/obchod/propagacni-materialy-o-nasem-vinu-zdarma-plakaty/plakat-barvy-vin-z-moravy-a-cech/> (Date of application: 17.04.2020).
 8. The official standard of colors in wine. Developed by WSET and Winefan. [Electronic resource]: http://kaimyhre.com/wp-content/uploads/2013/09/colours_of_wine_3.jpg (Date of application: 11.04.2020).
 9. Jackson R.S. Wine Science: Principles and Applications. 4th ed. Academic Press. 2014. 978 p.
 10. Blazquez Quevedo R.J. Wine Color: sensory evaluation and selection of color cards: Thesis Submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree of Master of Science in Viticulture and Enology. University of California. 2005. 70 p.
 11. Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. Цветовые характеристики виноматериалов для розовых и красных игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2017, 3: 44-47.
Makarov A.S., Yalanetskiy A.Ya., Lutkov I.P., Shmigelskaia N.A., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V. Color characteristics of wine materials for red and rosé sparkling wines. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2017. No. 3. pp. 44-47 (*in Russian*).
 12. Аникина Н.С., Червяк С.Н., Гнилomedова Н.В. Методы оценки цвета вин. Обзор // Аналитика и контроль. 2019. Т. 23(2): 158-167. DOI: 10.15826/analitika.2019.23.2.003.
Anikina N.S., Cherviak S.N., Gnilomedova N.V. Methods for evaluating the color of wines. The review. Analytics and control. 2019, Vol. 23(2). pp. 158-167 (*in Russian*).
 13. Червяк С.Н. Оценка цвета розовых вин с помощью системы CIELAB // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2020, 62(2): 113-121.
Cherviak S. N. Assessing the color of rosé wines with the CIELAB system. Fruit growing and viticulture in the South of Russia, 2020, 62 (2). pp. 113-121 (*in Russian*).
 14. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Луткова Н.Ю. Исследование сенсорных профилей белых столовых вин из винограда сорта Мускат белый // Магарач. Виноградарство и виноделие, 2015, 4: 44-46.
Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Lutkova N. Yu. A study of sensory profiles of table wine materials made from the grape 'White Muscat'. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2015. No. 4. pp. 44-46 (*in Russian*).
 15. Soares-da-Silva F. AG, Campos F.M., Ferreira M.L, Ribeiro N., Amaral B., Simõesand T., Silva C. LM. Colour profile analysis of port wines by different instrumental and visual methods: colour analysis of port wines by instrumental and visual methods. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2019. DOI: 10.1002/jsfa.9577, [Electronic resource]: https://www.researchgate.net/publication/330284564_COLOUR_PROFILE_ANALYSIS_OF_PORT_WINES_BY_DIFFERENT_INSTRUMENTAL_AND_VISUAL_METHODS_COLOUR_ANALYSIS_OF_PORT_WINES_BY_INSTRUMENTAL_AND_VISUAL_METHODS (Date of application: 25.04.2020).
 16. Jose-Coutinho A., Avila P., Ricardo-Da-Silva JM. Sensory profile of Portuguese white wines using long-term memory: A novel Nationwide approach. Journal of Sensory Studies. 2015. No.30. pp. 381-394. DOI: 10.1111/joss.12165
 17. Chung S.; Park T.S.; Park S.H.; Kim J.Y.; Park S.; Son D.; Bae Y.M.; Cho S.I. Colorimetric Sensor Array for White Wine Tasting Sensors. 2015. 15. 18197-18208. DOI: 10.3390/s150818197.
 18. Martinez-Lapuente L., Guadalupe Z., Ayestaran B., Ortega-Heras M., Perez-Magarino S. Sparkling Wines Produced from Alternative Varieties: Sensory Attributes and Evolution of Phenolics during Winemaking and Aging. Am. J. Enol. Vitic. 2013;64. pp. 39-49. doi: 10.5344/ajev.2012.12013.
 19. Stefenon C.A., Bonesi C. De M., Marzarotto V. et al. Phenolic composition and antioxidant activity in sparkling wines: Modulation by the ageing on lees Food Chemistry. 2014. Volume 145. pp. 292-299 doi: 10.1016/j.foodchem.2013.08.070.
 20. 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): 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 (*in Russian*).
 21. Макаров А.С., Лутков И.П., Ермолин Д.В., Яланецкий А.Я., Загоруйко В.А., Шалимова Т.Р., Чичинадзе Л.Ж. Использование сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач» в процессе производства игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2011, 4: 19-20.
Makarov A.S., Loutkov I.P., Yermolin D.V., Yalanetskiy A. Ya., Zagorouiko V.A., Shalimova T.P., Chichinadze L. Zh. The use of grape varieties released by the Institute Magarach in the production of sparkling wines. Magarach. Viticulture and winemaking, 2011. No. 4. pp. 19-20 (*in Russian*).
 22. Методы технохимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. - 2-е изд. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
Methods of technochemical control in winemaking. Edited by Gerzhikova V.G. 2nd ed. Simferopol: Tavrida. 2009. 304 p. (*in Russian*).