



## ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научная статья/Research Article

УДК 663.25

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-11-258-267

Ольга Павловна Антоненко<sup>1</sup>, Татьяна Ивановна Гугучкина<sup>2</sup>, Ольга Николаевна Шелудько<sup>3</sup>, Михаил Викторович Антоненко<sup>4</sup>, Антон Александрович Храпов<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, Краснодар, Россия

<sup>1</sup>pastarnakova@bk.ru

<sup>2</sup>guguchkina@mail.ru

<sup>3</sup>scheludcko.olga@yandex.ru

<sup>4</sup>antonenko84@bk.ru

<sup>5</sup>hrapov-anton@bk.ru

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВИН С ГЕОГРАФИЧЕСКИМ СТАТУСОМ ПРОИЗВОДСТВА ООО «ШУМРИНКА»

Цель исследования – изучить белые и красные сухие вина с географическим указанием производства ООО «Шумринка» на содержание катионов, анионов, микроэлементов, фенольных соединений и по характеристикам цвета для выявления диапазонов их варьирования. Характерное содержание катионов калия в белых винах находилось в диапазоне 342–1110 мг/дм<sup>3</sup>, в красных – 869–2070 мг/дм<sup>3</sup>. Диапазоны варьирования массовой концентрации хлорид-ионов и сульфат-ионов во всех исследуемых винах составили 9,8–28,5 и 188,3–821,3 мг/дм<sup>3</sup>. Установленные диапазоны содержания микроэлементов в винах данного производителя (стронция – 0,410–0,859 мг/дм<sup>3</sup>, рубидия – 0,373–1,806, титана – 3,614–6,415 мкг/дм<sup>3</sup>) могут являться дополнительными показателями контроля качества при оценке географического происхождения вин с определением их соответствия оцениваемым факторам типичности. В сложении цвета белых вин преобладают желто-коричневые пигменты, что характерно для выдержанных вин. При сравнении величин оттенка цвета исследуемых вин установлено, что для белых этот показатель находился на уровне 1,533–3,467, а для красных вин – 0,667–0,870, следовательно, значительную роль в формировании цвета красных вин сыграли антоцианы, а для белых – конденсированные полифенолы. Представлены результаты исследования цвета вин, выраженные в величинах колористических координат L\*, a\* и b\* по системе CIE Lab. Координата L\* (светлость) в белых винах была на уровне 99,58–99,86, а в красных – в пределах 65,64–74,73. Катионно-анионный и микроэлементный состав, массовая концентрация красящих веществ, оптические характеристики и хроматические координаты цвета исследуемых вин отражали особенности технологии производства и зоны произрастания виноградников.

**Ключевые слова:** вина, антоцианы, цветовые характеристики вин, пигменты, фенольный состав, географическая идентификация вин, терруар

**Для цитирования:** Исследование вин с географическим статусом производства ООО «Шумринка» / О.П. Антоненко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 11. С. 258–267. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-11-258-267.

**Благодарности:** исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/23.

**Olga Pavlovna Antonenko<sup>1</sup>, Tatyana Ivanovna Guguchkina<sup>2</sup>, Olga Nikolaevna Sheludko<sup>3</sup>, Mikhail Viktorovich Antonenko<sup>4</sup>, Anton Aleksandrovich Hrapov<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking, Krasnodar, Russia

<sup>1</sup>pastarnakova@bk.ru

<sup>2</sup>guguchkina@mail.ru

<sup>3</sup>scheludcko.olga@yandex.ru

<sup>4</sup>antonenko84@bk.ru

<sup>5</sup>hrapov-anton@bk.ru

## RESEARCH OF WINES WITH GEOGRAPHICAL STATUS PRODUCED BY SHUMRINKA LLC

*The purpose of research is to study white and red dry wines with a geographical indication produced by Shumrinka LLC for the content of cations, anions, microelements, phenolic compounds and color characteristics to identify the ranges of their variation. The characteristic content of potassium cations in white wines was in the range of 342–1110 mg/dm<sup>3</sup>, in red wines – 869–2070 mg/dm<sup>3</sup>. The ranges of variation in the mass concentration of chloride ions and sulfate ions in all wines studied were 9.8–28.5 and 188.3–821.3 mg/dm<sup>3</sup>. The established ranges of trace element content in the wines of a given manufacturer (strontium – 0.410–0.859 mg/dm<sup>3</sup>, rubidium – 0.373–1.806, titanium – 3.614–6.415 µg/dm<sup>3</sup>) can be additional quality control indicators when assessing the geographical origin of wines and determining their compliance with the assessed typicality factors. The color composition of white wines is dominated by yellow-brown pigments, which is typical for aged wines. When comparing the color shade values of the studied wines, it was found that for white wines this indicator was at the level of 1.533–3.467, and for red wines – 0.667–0.870, therefore, anthocyanins played a significant role in the formation of the color of red wines, and condensed polyphenols played a significant role in the formation of the color of red wines. The results of a study of the color of wines, expressed in the values of color coordinates L\*, a\* and b\* using the CIELab system, are presented. The L\* coordinate (lightness) in white wines was at the level of 99.58–99.86, and in red wines it was in the range of 65.64–74.73. The cation-anion and microelement composition, mass concentration of coloring substances, optical characteristics and chromatic color coordinates of the wines under study reflected the characteristics of the production technology and the vineyard growing area.*

**Keywords:** wines, anthocyanins, color characteristics of wines, pigments, phenolic composition, geographical identification of wines, terroir

**For citation:** Research of wines with geographical status produced by Shumrinka LLC / O.P. Antonenko [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(11): 258–267. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-11-258-267.

**Acknowledgments:** the study has been carried out with financial support from the Kuban Science Foundation within the framework of scientific project № MFI-20.1/23.

**Введение.** В настоящее время исследования продукции местности, в том числе винодельческой, являются актуальными и имеют как фундаментальное, так и прикладное значение для развития виноградарской и винодельческой отраслей Краснодарского края и России [1–5]. Вина, произведённые из винограда, выращенного в определённой географической зоне, имеют особенные качественные характеристи-

ки, которые содержат информацию о происхождении продукции [4–8].

Исследования, описанные в литературе за последние 10–15 лет по оценке вин, посвящены идентификации, обнаружению фальсификации и контролю качества продукции [9–15]. С этой целью проводится поиск различных аналитических платформ, основанных на методах спектрального анализа и машинного обучения, а

также разрабатываются многочисленные приложения по обработке научных данных [16–21].

Особый интерес представляет поиск метода рутинного анализа для идентификации вин и повышения уровня достоверности сведений о их происхождении, а также исключения фальсификации с применением географического статуса продукции неуполномоченными сторонами и нанесения ущерба потребителям и законным производителям [20, 21].

В связи с этим исследования вин с географическим указанием с целью поиска качественных показателей, содержащих информацию о происхождении продукции, являются своевременными и актуальными.

**Цель исследования** – изучить белые и красные сухие вина с географическим указанием производства ООО «Шумринка» по содержанию катионов, анионов, микроэлементов, фенольных соединений, характеристикам цвета для выявления диапазонов их варьирования.

**Задачи:** оценить влияние зоны произрастания винограда «Кубань. Анапа» на формирование цвета вин, катионо-анионный состав, количественный состав микроэлементов исследуемых вин в условиях производства ООО «Шумринка».

**Объекты и методы.** В данном исследовании объектами являлись 3 образца белых и 7 образцов красных сухих купажных (блендовых) вин 2017–2019 гг. урожая производства ООО «Шумринка» (табл. 1).

Содержание катионов щелочных и щелочно-земельных металлов ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ) и неорганических анионов ( $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ) определяли с помощью системы высокоэффективного капиллярного электрофореза «Капель-105М» («Люмекс», Россия) по методикам, разработанным в научном центре «Виноделие» и Центре коллективного пользования технологичным оборудованием ФГБНУ СКФНЦСВВ (свидетельства об аттестации № 61-10 и № 60-10 от 20.10.2010). Градуировку оборудования проводили с применением государственных стандартных образцов (ГСО) водных растворов ионов с аттестованными

значениями массовой концентрации и относительной погрешностью не более ( $\pm$ )1 % при  $P = 0,95$ .

Определение массовой концентрации микроэлементов (стронция, рубидия, титана) производили на атомно-абсорбционном спектрометре «Квант Z. ЭТА» (НПФ ООО «КОРТЭК», Россия) с электротермической атомизацией с учетом методических рекомендаций завода-изготовителя прибора.

Оптические характеристики образцов вин (показатели интенсивности оттенка) получены с применением метода текущих определений и арбитражного метода [22]. Интенсивность окраски вин рассчитывали как сумму оптической плотности при 520 нм (красные пигменты), 420 нм (желто-коричневые пигменты) и 620 нм (голубые пигменты). Оттенок цвета исследуемых вин вычисляли как отношение экстинкций при 420 и 540 нм.

Массовую концентрацию суммы фенольных соединений определяли посредством колориметрии с применением реактива Фолина-Чокальтеу; содержание антоцианов – колориметрическим методом по методике Г.Г. Валуйко (ИВиВ Магарач) [23].

В целях инструментальной оценки цвета вин применяли систему CIELab. Величины координат  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  вычисляли на основе значений оптической плотности образцов исследуемых вин при длинах волн 450, 520, 570 и 630 нм [24]. Цветовые характеристики образцов вина определяли на основе колориметрических координат:  $L^*$  (светлость) – для яркости от черного (0) до белого (100),  $a^*$  – от зеленого (–) до красного (+) и  $b^*$  – от синего (–) до желтого (+).

Исследования образцов вин осуществляли с применением лабораторного оборудования Центра коллективного пользования технологичным оборудованием ФГБНУ СКФНЦСВВ в условиях повторяемости. Статистическую обработку данных, однофакторный дисперсионный анализ и расчет наименьшей существенной разницы (НСР) проводили в программе MS Excel 2019.

## Образцы вин производства ООО «Шумринка», участвовавшие в исследовании

Номер образца	Наименование продукции	Сорт винограда
Вина белые		
1	Вино с ЗГУ «Кубань» сухое белое «Петрикор. Рислинг-Алиготе», урожай 2018 г.	Рислинг-Алиготе
2	Вино с ЗГУ «Кубань» сухое белое «Семисам. Мальвазия», урожай 2018 г.	Мальвазия Истрийская, Мальвазия Ароматическая
3	Вино с ЗГУ «Кубань» сухое белое «Семисам», урожай 2018 г.	Шардоне, Рислинг, Алиготе, Пино Блан, Совиньон Блан
Вина красные		
4	Вино с ЗГУ Кубань. сухое красное «Сурб Геворг», урожай 2017 г.	Каберне Фран – 40 %, Сира – 40 %, Мерло – 20 %
5	Вино с ЗГУ «Кубань» сухое красное «Петрикор», урожай 2017 г.	Мерло, Каберне Фран, Мальбек
6	Вино с ЗГУ «Кубань» сухое красное «Петрикор», урожай 2019 г.	Саперави, Мальбек, Каберне Совиньон
7	Вино с ЗГУ «Кубань» сухое красное «Семисам. Саперави-Сира», урожай 2018 г.	Мальбек, Мерло, Каберне Совиньон
8	Вино с ЗГУ «Кубань» сухое красное «Семисам. Резерв» урожай 2019 г.	Мальбек, Мерло, Каберне Совиньон
9	Вино с ЗГУ «Кубань» сухое красное «Семисам. Мерло-Каберне Совиньон», урожай 2017 г.	Мерло, Каберне Совиньон
10	Вино с ЗГУ «Кубань» сухое красное «Семисам» урожай 2017 г.	Мальбек, Мерло, Сира, Каберне Фран, Каберне Совиньон

**Результаты и их обсуждение.** ООО «Шумринка» является предприятием полного цикла, включающим приемку, переработку свежего винограда технических сортов, технологическую обработку виноматериалов, приготовление купажей (блендов) вин с последующим розливом в потребительскую упаковку.

Винодельня производит вина на уровне международных стандартов качества из урожая, выращенного на собственных виноградниках, расположенных в южной приморской части Анапского района на склонах горного хребта Семисам, которые являются крайним западным ответвлением горной системы Кавказа. Все особенности почвы учтены при закладке виноградника – белые сорта высажены на каменистых известково-мергелевых склонах, красные сорта – на глинистых участках с почвой красного цвета.

Вина данного производителя отличаются собственным стилем – уникальным богатым ароматом, слаженным, гармоничным вкусом, которые зачастую обеспечиваются сложными композиционными сочетаниями разных сортов винограда в винах, что отмечено и дипломами победителей различных международных конкурсов (по информации URL: [www.shumrinkawine.ru](http://www.shumrinkawine.ru)).

В соответствии с задачами исследования в винах ООО «Шумринка», произведенных в географической зоне «Кубань», проанализирован катионно-анионный состав ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ), а также содержание микроэлементов (Sr, Rb, Ti) (табл. 2).

Характерное содержание катионов калия в белых винах находилось в диапазоне от 342 до 1110,0 мг/дм<sup>3</sup>, в красных – от 869,0 до 2070 мг/дм<sup>3</sup>. Массовая концентрация катионов натрия как в белых, так и красных исследуемых винах была в пределах от 18,0 (вино сухое

красное «Семисам», урожай 2017 г.) до 43,4 мг/дм<sup>3</sup> (вино сухое красное «Семисам. Сапериави-Сира», урожай 2018 г.). Содержание катионов магния варьировало в обеих группах вин от 84,3 (вино сухое красное «Семисам», урожай 2017 г.) до 180,4 мг/дм<sup>3</sup> (вино сухое красное «Петрикор», урожай 2019 г.).

При этом массовая концентрация катионов кальция во всех исследуемых образцах состав-

ляла 51,3–107,3 мг/дм<sup>3</sup>. Минимальное содержание ионов аммония (6,6 и 7,7 мг/дм<sup>3</sup>) было зафиксировано в белых винах «Семисам. Мальвазия» и «Семисам» урожая 2018 г., а максимальное содержание ионов аммония в данном исследовании (67,3 и 69,3 мг/дм<sup>3</sup>) – в образцах красных вин «Семисам. Сапериави-Сира» (урожай 2018 г.) и «Семисам. Резерв» (урожай 2019 г.) соответственно.

Таблица 2

**Массовая концентрация неорганических катионов металлов, анионов и микроэлементов, мг/дм<sup>3</sup>**

Номер образца	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Sr	Rb	Ti*
Вина белые										
1	33,9	1110,0	27,9	157,0	94,6	10,8	372,7	0,422	0,411	6,336
2	6,6	342,0	24,3	90,8	58,4	8,9	188,3	0,527	0,373	3,864
3	7,7	345,0	21,9	96,3	67,4	9,8	190,4	0,602	0,391	3,904
Вина красные										
4	25,2	2110,0	38,5	164,0	105,0	28,5	791,6	0,558	0,514	3,708
5	36,7	1940,0	36,6	175,0	104,0	25,1	807,1	0,846	1,806	6,415
6	27,9	1980	39,1	180,4	107,3	26,7	821,3	0,796	1,794	6,023
7	69,3	2070,0	43,4	180,0	99,9	24,9	543,1	0,489	0,793	3,767
8	67,3	2010,0	40,1	169,9	102,1	23,1	531,1	0,410	0,789	3,614
9	25,5	869,0	19,6	88,3	59,8	12,8	373,1	0,859	1,709	6,321
10	24,1	871,3	18,0	84,3	51,3	10,9	389,1	0,814	1,695	6,120
НСР	3	120,6	2,5	11,4	6,9	1,6	43,4	0,052	0,094	0,406

\*Для титана – мкг/дм<sup>3</sup>.

Диапазоны варьирования массовой концентрации хлорид-ионов и сульфат-ионов во всех исследуемых винах составили 9,8–28,5 и 188,3–821,3 мг/дм<sup>3</sup> соответственно.

При анализе данных, полученных по массовой концентрации микроэлементов, отмечено, что содержание стронция в исследуемых образцах находилось на уровне 0,410–0,859 мг/дм<sup>3</sup>; рубидия – 0,373–1,806; титана – 3,614–6,415 мкг/дм<sup>3</sup>.

В исследуемых образцах вин производства ООО «Шумринка» были проанализированы фе-

нольный комплекс, содержание антоцианов, оптические показатели (табл. 3).

Так, минимум массовой концентрации фенольных веществ был зафиксирован в группе белых вин – 203–207 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание этой группы соединений в красных винах составило 1489–2100 мг/дм<sup>3</sup>. Диапазон варьирования массовой концентрации антоцианов в красных исследуемых винах был 97–201 мг/дм<sup>3</sup>. Такой разброс значений характерен для выдержанных вин разного года урожая, в данном исследовании – 2017–2019 гг.

**Массовая концентрация фенольных веществ, антоцианов,  
оптические характеристики исследуемых образцов вин**

Номер образца	Сумма фенольных веществ, мг/дм <sup>3</sup>	Антоцианы, мг/дм <sup>3</sup>	Оптическая плотность			Интенсивность (I)	Оттенок (N)
			D <sub>420</sub>	D <sub>520</sub>	D <sub>620</sub>		
Вина белые							
1	207	–	0,052	0,015	0,016	0,083	3,467
2	204	–	0,021	0,011	0,013	0,045	1,909
3	203	–	0,023	0,015	0,017	0,055	1,533
Вина красные							
4	1700	97	0,484	0,637	0,144	1,265	0,760
5	1911	123	0,516	0,704	0,149	1,369	0,733
6	2100	197	0,500	0,710	0,150	1,360	0,704
7	1489	110	0,527	0,606	0,135	1,268	0,870
8	1695	189	0,480	0,720	0,160	1,360	0,667
9	2078	187	0,529	0,693	0,147	1,369	0,763
10	1894	201	0,610	0,810	0,151	1,571	0,753
НСР	122	13	0,034	0,046	0,01	0,09	0,117

Из таблицы 3 видно, что значение оптической плотности белых вин при 420 нм выше величины данного показателя при длинах волн, равных 520 и 620 нм. Это свидетельствует о том, что в сложении цвета данных образцов вин преобладают желто-коричневые пигменты, это характерно для выдержанных вин. В группе исследуемых красных вин напротив, наибольшее значение оптической плотности отмечено при длине волны в 520 нм, нежели в 420 и 620 нм, это говорит о том, что в данных образцах наибольшую роль в сложении цвета играют красные пигменты.

Значение показателя интенсивности окраски белых вин находилось в пределах 0,045–0,083, что по литературным данным [23] является типичным для высококачественных белых вин. Величина показателя интенсивности цвета для группы красных вин была в пределах 1,265–

1,571, что характерно для хорошо окрашенных красных вин [23].

При сравнении величин оттенка цвета исследуемых вин установлено, что для белых этот показатель находился на уровне 1,533–3,467, а для красных вин – 0,667–0,870. Следовательно, значительную роль в формировании цвета красных вин сыграли антоцианы ( $N < 1$ ), а белых вин – конденсированные полифенолы ( $N > 1$ ).

В таблице 4 представлены результаты исследования цвета вин, выраженные в величинах колористических координат  $L^*$ ,  $a^*$  и  $b^*$ , по системе CIE Lab. Отмечено, что величина координаты  $L^*$  в белых винах была на уровне 99,58–99,86, значение координат  $a^*$  и  $b^*$  находилось в пределах 0,40–1,21 и (–0,72)–0,18 соответственно. Такие величины цветовых характеристик свидетельствуют о вкладе в хроматическую структуру белых вин синих и желтых пигментов.

## Хроматические координаты цвета исследуемых вин

Номер образца	X	Y	Z	L*	a*	b*
Вина белые						
1	96,299	99,635	111,040	99,86	0,40	0,18
2	97,475	99,686	116,376	99,88	0,52	-0,21
3	96,082	98,926	110,512	99,58	1,21	-0,72
Вина красные						
4	47,894	37,187	34,766	67,42	36,42	-6,11
5	46,284	34,856	31,578	65,64	39,61	-4,45
6	50,890	42,871	34,812	71,47	27,05	0,81
7	47,845	38,339	31,034	68,27	32,61	0,93
8	47,856	40,990	57,568	74,73	24,74	-1,95
9	46,872	35,890	30,472	66,44	37,82	-1,36
10	53,109	45,914	38,912	73,49	24,13	-1,38
НСР	5,263	5,022	5,471	6,297	2,13	0,2

В исследуемой группе красных вин значение координаты  $L^*$ , которая характеризует светлость, было в пределах 65,64–74,73. Диапазон величин хроматической координаты  $a^*$  составил 24,13–39,61, координаты  $b^*$  – (–6,11)–0,93, что свидетельствует о преобладании части красных пигментов в структуре вина, а также присутствии синих пигментов в большинстве образцов (№ 4, 5, 8, 9, 10) и желтых красящих соединений.

**Заключение.** В результате исследования установлено, что вина производства ООО «Шумринка» имеют особенности катионно-анионного состава, характеризующиеся относительно высоким содержанием катионов щелочных и щелочноземельных металлов в красных винах (1049–2462,6 мг/дм<sup>3</sup>) по сравнению с образцами белых вин (522,1–1423,4 мг/дм<sup>3</sup>). Это, вероятно, связано с различиями в составе вин, их технологии производства, при которых эти соединения переходят в готовую продукцию в виде растворенных солей, а также в виде почв, на которых произрастает виноград (белые сорта высажены на каменистых известково-мергелевых склонах, красные сорта – на глинистых участках с почвой красного цвета).

Установленные диапазоны содержания микроэлементов в винах данного производителя (стронция – 0,410–0,859 мг/дм<sup>3</sup>; рубидия – 0,373–1,806; титана – 3,614–6,415 мкг/дм<sup>3</sup>) могут являться дополнительными показателями контроля качества при оценке географического происхождения вин с определением их соответствия оцениваемым факторам типичности.

Установлено, что весомую роль в формировании цвета исследуемых красных вин сыграли антоцианы ( $N < 1$ , диапазон 0,667–0,870), а для белых – конденсированные полифенолы ( $N > 1$ , диапазон 1,533–3,467). При этом значение колориметрических координат белых вин  $a^*$  и  $b^*$  находилось в пределах 0,40–1,21 и (–0,72)–0,18 соответственно, а красных вин –  $a^*$  равнялось 24,13–39,61, координаты  $b^*$  – (–6,11)–0,93. Следовательно, массовая концентрация красящих веществ (антоцианов), оптические характеристики и хроматические координаты цвета исследуемых вин также отражают и особенности технологии производства, и зоны произрастания виноградов.

## Список источников

1. Графический образ высококачественных вин / О.Н. Шелудько [и др.] // Аналитика и контроль. 2018. Т. 22, № 3. С. 315–326. DOI: 10.15826/analitika.2018.22.3.003.
2. Особенности катионно-анионного состава красных вин на примере продукции «Собербаш» и «Фанагория» / М.В. Антоненко [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2022. № 5 (389). С. 127–132. DOI: 10.26297/0579-3009.2022.5.27.
3. Разработка базы данных для оценки подлинности красных вин, произведенных в Краснодарском крае / М.В. Антоненко [и др.] // Плодоводство и виноградарство

- Юга России. 2022. № 77 (5). С. 82–91. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-5-77-82-91.
4. Исследование взаимосвязи между элементарным составом винограда и почвой региона его произрастания / В.О. Тутаренко [и др.] // Аналитика и контроль. 2016. Т. 20, № 2. С. 138–146. DOI: 10.15826/analitika.2016.20.2.004.
  5. Фенольные соединения красных сортов винограда, произрастающих в Краснодарском крае / Н.М. Агеева [и др.] // Химия растительного сырья. 2021. № 2. С. 201–208. DOI: 10.14258/jcprm.2021027427.
  6. Jackson R.S. Nature and Origins of Wine Quality / Wine Tasting, 2023, P. 381–423, DOI: 10.1016/B978-0-323-85263-0.00002-8.
  7. Spectralprint techniques for wine and vinegar characterization, authentication and quality control: Advances and projections / R. Ríos-Reina [et al.] // TrAC Trends in Analytical Chemistry, V. 134, 2021, 116121, DOI: 10.1016/j.trac.2020.116121.
  8. Multi-level data fusion strategies for modeling three-way electrophoresis capillary and fluorescence arrays enhancing geographical and grape variety classification of wines / R. Ríos-Reina [et al.] // Analytica Chimica Acta, V. 1126, 2020, P. 52–62, DOI: 10.1016/j.aca.2020.06.014.
  9. Geographical origin identification of Chinese red wines using ultraviolet-visible spectroscopy coupled with machine learning techniques / H.-W. Gu [et al.] // Journal of Food Composition and Analysis, V. 119, 2023, 105265, DOI: 10.1016/j.jfca.2023.105265.
  10. Digital image-based tracing of geographic origin, winemaker, and grape type for red wine authentication / C.M. Lima [et al.] // Food Chemistry, V. 312, 2020, 126060, DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.126060.
  11. Identification of Chinese red wine origins based on Raman spectroscopy and deep learning / B. Lu [et al.] // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, V. 291, 2023, 122355, DOI: 10.1016/j.saa.2023.122355.
  12. Non-target geographic region discrimination of Cabernet Sauvignon wine by direct analysis in real time mass spectrometry with chemometrics methods / T. Guo [et al.] // International Journal of Mass Spectrometry, V. 464, 2021, 116577, DOI: 10.1016/j.ijms.2021.116577.
  13. Quality analysis and geographical origin identification of *Rosa roxburghii* Tratt from three regions based on Fourier transform infrared spectroscopy / S. Li [et al.] // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, V. 297, 2023, 122689, DOI: 10.1016/j.saa.2023.122689.
  14. Chemical characterization of four ancient white wine grapes (*Vitis vinifera* L.) from the Amalfi coast / M.D. Amato [et al.] // Food Chemistry Advances, V. 2, 2023, 100201, DOI: 10.1016/j.focha.2023.100201.
  15. Оптимизация методов ВЭЖХ контроля антоцианового состава вин и виноматериалов / А.А. Дробь [и др.] // Сорбционные и хроматографические процессы. 2019. Т. 19, № 2. С. 179–186. DOI: 10.17308/sorpchrom.2019.19/736.
  16. Can spectroscopy geographically classify Sauvignon Blanc wines from Australia and New Zealand? / D. Cozzolino [et al.] // Food Chemistry, V. 126, 2, 2011, P. 673–678, DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.11.005.
  17. Authentication of the geographical origin of Australian Cabernet Sauvignon wines using spectrofluorometric and multi-element analyses with multivariate statistical modelling / R.K.R. Ranaweera [et al.] // Food Chemistry, V. 335, 2021, 127592, DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.127592.
  18. The assessment of grape products (berry, juice, and wine) quality using vibrational spectroscopy coupled with multivariate analysis / A.C. Power [et al.] // Managing Wine Quality, 2022, P. 187–206, DOI: 10.1016/B978-0-08-102067-8.00004-X.
  19. Recent trends in quality control, discrimination and authentication of alcoholic beverages using nondestructive instrumental techniques / M. Arslan [et al.] // Trends in Food Science & Technology, V. 107, 2021, P. 80–113, DOI: 10.1016/j.tifs.2020.11.021.
  20. Authenticity and Traceability in the Wine Industry: From Analytical Chemistry to Consumer Perceptions / R.K.R. Ranaweera [et al.] // Comprehensive Foodomics, 2021, P. 452–480, DOI: 10.1016/B978-0-08-100596-5.22876-X.
  21. Spectroscopic approaches for rapid beer and wine analysis / J. Chapman [et al.] // Current



- Opinion in Food Science, V. 28, 2019, P. 67–73, DOI: 10.1016/j.cofs.2019.09.001.
22. Мехузла Н.А. Сборник международных методов анализа сусел и вин. М.: Пищевая промышленность, 1993. 232 с.
  23. Гержикова В.Г. Технохимический контроль в виноделии. Симферополь: Таврида, 2002. 256 с.
  24. Proposal for a New Standard OIV Method for Determination of Chromatic Characteristics of Wine / V. Pérez-Caballero [et al.] // Am. J. Enol. Vitic. 2003. V. 54, № 1. P. 59–62.
- References**
1. Graficheskij obraz vysokokachestvennyh vin / O.N. Shelud'ko [i dr.] // Analitika i kontrol'. 2018. T. 22, № 3. S. 315–326. DOI: 10.15826/analitika.2018.22.3.003.
  2. Osobennosti kationno-anionnogo sostava krasnyh vin na primere produkcii «Soberbash» i «Fanagoriya» / M.V. Antonenko [i dr.] // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pischevaya tehnologiya. 2022. № 5 (389). S. 127–132. DOI: 10.26297/0579-3009.2022.5.27.
  3. Razrabotka bazy dannyh dlya ocenki podlinnosti krasnyh vin, proizvedennyh v Krasnodarskom krae / M.V. Antonenko [i dr.] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2022. № 77 (5). S. 82–91. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-5-77-82-91.
  4. Issledovanie vzaimosvyazi mezhdru `elementnym sostavom vinograda i pochvoj regiona ego proizrastaniya / V.O. Titarenko [i dr.] // Analitika i kontrol'. 2016. T. 20, № 2. S. 138–146. DOI: 10.15826/analitika. 2016.20.2.004.
  5. Fenol'nye soedineniya krasnyh sortov vinograda, proizrastayuschih v Krasnodarskom krae / N.M. Ageeva [i dr.] // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2021. № 2. S. 201–208. DOI: 10.14258/jcprm.2021027427.
  6. Jackson R.S. Nature and Origins of Wine Quality / Wine Tasting, 2023, P. 381–423, DOI: 10.1016/B978-0-323-85263-0.00002-8.
  7. Spectralprint techniques for wine and vinegar characterization, authentication and quality control: Advances and projections / R. Ríos-Reina [et al.] // TrAC Trends in Analytical Chemistry, V. 134, 2021, 116121, DOI: 10.1016/j.trac.2020.116121.
  8. Multi-level data fusion strategies for modeling three-way electrophoresis capillary and fluorescence arrays enhancing geographical and grape variety classification of wines / R. Ríos-Reina [et al.] // Analytica Chimica Acta, V. 1126, 2020, P. 52–62, DOI: 10.1016/j.aca.2020.06.014.
  9. Geographical origin identification of Chinese red wines using ultraviolet-visible spectroscopy coupled with machine learning techniques / H.-W. Gu [et al.] // Journal of Food Composition and Analysis, V. 119, 2023, 105265, DOI: 10.1016/j.jfca.2023.105265.
  10. Digital image-based tracing of geographic origin, winemaker, and grape type for red wine authentication / C.M. Lima [et al.] // Food Chemistry, V. 312, 2020, 126060, DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.126060.
  11. Identification of Chinese red wine origins based on Raman spectroscopy and deep learning / B. Lu [et al.] // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, V. 291, 2023, 122355, DOI: 10.1016/j.saa.2023.122355.
  12. Non-target geographic region discrimination of Cabernet Sauvignon wine by direct analysis in real time mass spectrometry with chemometrics methods / T. Guo [et al.] // International Journal of Mass Spectrometry, V. 464, 2021, 116577, DOI: 10.1016/j.ijms.2021.116577.
  13. Quality analysis and geographical origin identification of Rosa roxburghii Tratt from three regions based on Fourier transform infrared spectroscopy / S. Li [et al.] // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, V. 297, 2023, 122689, DOI: 10.1016/j.saa.2023.122689.
  14. Chemical characterization of four ancient white wine grapes (*Vitis vinifera* L.) from the Amalfi coast / M.D. Amato [et al.] // Food Chemistry Advances, V. 2, 2023, 100201, DOI: 10.1016/j.focha.2023.100201.
  15. Optimizaciya metodov V`EZhh kontrolya antocianovogo sostava vin i vinomaterialov / A.A. Drob' [i dr.] // Sorbcionnye i hromatograficheskie processy. 2019. T. 19, № 2. S. 179–186. DOI: 10.17308/sorpchrom.2019.19/736.
  16. Can spectroscopy geographically classify Sauvignon Blanc wines from Australia and New Zealand? / D. Cozzolino [et al.] // Food Chemistry, V. 126, 2, 2011, P. 673–678, DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.11.005.

17. Authentication of the geographical origin of Australian Cabernet Sauvignon wines using spectrofluorometric and multi-element analyses with multivariate statistical modelling / *R.K.R. Ranaweera* [et al.] // *Food Chemistry*, V. 335, 2021, 127592, DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.127592.
18. The assessment of grape products (berry, juice, and wine) quality using vibrational spectroscopy coupled with multivariate analysis / *A.C. Power* [et al.] // *Managing Wine Quality*, 2022, P. 187-206, DOI: 10.1016/B978-0-08-102067-8.00004-X.
19. Recent trends in quality control, discrimination and authentication of alcoholic beverages using nondestructive instrumental techniques / *M. Arslan* [et al.] // *Trends in Food Science & Technology*, V. 107, 2021, P. 80–113, DOI: 10.1016/j.tifs.2020.11.021.
20. Authenticity and Traceability in the Wine Industry: From Analytical Chemistry to Consumer Perceptions / *R.K.R. Ranaweera* [et al.] // *Comprehensive Foodomics*, 2021, P. 452–480, DOI: 10.1016/B978-0-08-100596-5.22876-X.
21. Spectroscopic approaches for rapid beer and wine analysis / *J. Chapman* [et al.] // *Current Opinion in Food Science*, V. 28, 2019, P. 67–73, DOI: 10.1016/j.cofs.2019.09.001.
22. *Mehuzla N.A.* Sbornik mezhdunarodnyh metodov analiza susel i vin. M.: Pischevaya promyshlennost', 1993. 232 s.
23. *Gerzhikova V.G.* Tehnohimicheskij kontrol' v vinodelii. Simferopol': Tavrida, 2002. 256 s.
24. Proposal for a New Standard OIV Method for Determination of Chromatic Characteristics of Wine / *V. Pérez-Caballero* [et al.] // *Am. J. Enol. Vitic.* 2003. V. 54, № 1. P. 59–62.

Статья принята к публикации 23.05.2023 / The article accepted for publication 23.05.2023.

Информация об авторах:

**Ольга Павловна Антоненко**<sup>1</sup>, научный сотрудник научного центра «Виноделие», кандидат технических наук

**Татьяна Ивановна Гугучкина**<sup>2</sup>, главный научный сотрудник научного центра «Виноделие», доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Ольга Николаевна Шелудько**<sup>3</sup>, ведущий научный сотрудник, заведующая научным центром «Виноделие», доктор технических наук, доцент

**Михаил Викторович Антоненко**<sup>4</sup>, старший научный сотрудник научного центра «Виноделие», кандидат технических наук

**Антон Александрович Храпов**<sup>5</sup>, младший научный сотрудник селекционно-биотехнологической лаборатории

Information about the authors:

**Olga Pavlovna Antonenko**<sup>1</sup>, Researcher at the Winemaking Research Center, Candidate of Technical Sciences

**Tatyana Ivanovna Guguchkina**<sup>2</sup>, Chief Researcher at the Winemaking Research Center, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Olga Nikolaevna Sheludko**<sup>3</sup>, Leading Researcher, Head of the Winemaking Research Center, Doctor of Technical Sciences, Docent

**Mikhail Viktorovich Antonenko**<sup>4</sup>, Senior Researcher at the Winemaking Research Center, Candidate of Technical Sciences

**Anton Aleksandrovich Hrapov**<sup>5</sup>, Junior Researcher, Breeding and Biotechnological Laboratory

