

УДК 663.252

DOI 10.30679/2219-5335-2019-4-58-114-125

**НЕОРГАНИЧЕСКИЕ КАТИОНЫ –  
ВАЖНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ  
КАЧЕСТВА, ПОДЛИННОСТИ  
И УНИКАЛЬНОСТИ ВИН**

Гугучкина Татьяна Ивановна<sup>1</sup>  
д-р с.-х. наук, профессор  
заведующая НЦ «Виноделие»

Сикорский Александр Павлович<sup>2</sup>  
Генеральный директор  
ООО «Имение «Сикоры»

Антоненко Михаил Викторович<sup>1</sup>  
канд. техн. наук  
ст. научный сотрудник  
НЦ «Виноделие»

Бурцев Борис Викторович<sup>1</sup>  
канд. техн. наук  
ст. научный сотрудник  
НЦ «Виноделие»

Марковский Михаил Григорьевич<sup>1</sup>  
канд. техн. наук  
ст. научный сотрудник  
НЦ «Виноделие»

<sup>1</sup> *Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

<sup>2</sup> *Общество с ограниченной  
ответственностью «Имение «Сикоры»,  
Новороссийск, Россия*

В данной статье представлены результаты исследований вин, полученных из винограда сортов Шардоне, Совиньон Блан, Рислинг, Пино Нуар, Каберне Совиньон, выращенных в Краснодарском крае в 2012-2016 годах, на территории географического объекта «Семигорье» (г. Новороссийск). Выявлены особенности минерального состава, в частности количество неорганических катионов (аммония, калия, натрия, магния,

UDC 663.252

DOI 10.30679/2219-5335-2019-4-58-114-125

**INORGANIC CATIONS –  
THE IMPORTANT INDICATOR  
OF QUALITY, AUTHENTICITY  
AND UNIQUENESS OF WINES**

Guguchkina Tatyana Ivanovna<sup>1</sup>  
Dr. Sci. Agr., Professor  
Head of SC «Wine-making»

Sikorskiy Alexandr Pavlovich<sup>2</sup>  
General Director  
of «Sikory Estate» LLC

Antonenko Mikhail Viktorovich<sup>1</sup>  
Cand. Tech. Sci.  
Senior Research Associate  
of SC «Wine-making»

Burtsev Boris Viktorovich<sup>1</sup>  
Cand. Tech. Sci.  
Senior Research Associate  
of SC «Wine-making»

Markovskiy Mikhail Grigor'yevich<sup>1</sup>  
Cand. Tech. Sci.  
Senior Research Associate  
of SC «Wine-making»

<sup>1</sup> *Federal State  
Budget Scientific Institution  
«North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Krasnodar, Russia*

<sup>2</sup> *Limited Liability  
Company «Sikory Estate»,  
Novorossiysk, Russia*

This article presents the results of studies of wines obtained from Chardonnay, Sauvignon Blanc, Riesling, Pinot Noir, Cabernet Sauvignon grapes grown in the Krasnodar Region in 2012-2016, in the territory of the «Semigorye» geographical object (Novorossiysk). The peculiarities of the mineral composition of wines, in particular inorganic cations (ammonium, potassium,

кальция), в винах, произведённых винодельческим предприятием ООО «Имение «Сикоры», в зависимости от сорта винограда и года урожая. Установлены совместные корреляционные зависимости. Неорганические катионы определяли по методике, разработанной в Научном центре «Виноделие» ФГБНУ СКФНЦСВВ. Установлена более высокая массовая концентрация калия в винах Шардоне и Совиньон Блан, по сравнению с Рислингом, что свидетельствует о более высокой продуктивности фотосинтеза и интенсивной вегетации виноградных растений указанных сортов. Минимальные, максимальные и средние массовые концентрации неорганических катионов выявляют особенности вин ООО «Имение «Сикоры», обусловленные характерными для географического объекта «Семигорье» природными условиями. Результаты проведённого анализа показывают корреляцию между содержанием элементов К-Na, К-Mg, Na-Mg. Корреляция между содержанием элементов и сортом винограда значима для К, Na и Mg. Суммарные концентрации неорганических катионов варьировались от 354 до 1387,6 мг/дм<sup>3</sup> в белых винах и от 905 до 1682,9 мг/дм<sup>3</sup> в красных винах. Результаты проведённой научной работы могут являться основой для разработки современной системы оценки качества и подлинности винодельческой продукции в Российской Федерации, а также использоваться для региональной идентификации вин различного происхождения.

*Ключевые слова:* ВИНОГРАД, СОРТ, ВИНО, НЕОРГАНИЧЕСКИЕ КАТИОНЫ, КАЧЕСТВО ВИНА, ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ

sodium, magnesium, calcium), in the wines produced by the wine company «Imenie «Sikory» LLC, are revealed, depending on the grape variety and crop year. Joint correlation dependencies are established. Inorganic cations were determined by the method developed in the Scientific Center «Wine-making» FSBSI NCFSCHWV. It is established a higher mass concentration of potassium in Chardonnay and Sauvignon Blanc wines, compared with Riesling, indicating a higher photosynthesis productivity and intensive vegetation of grape plants of these varieties. The minimum, maximum and average mass concentrations of inorganic cations reveal the the peculiarities of the «Imenie «Sikory» LLC, caused by the natural conditions characteristic of the Semigorye geographical object. The results of the analysis show the correlation between the content of elements K-Na, K-Mg, Na-Mg. The correlation between elemental content and grape variety is significant for K, Na and Mg. The total concentrations of inorganic cations ranged from 354 to 1387.6 mg / dm<sup>3</sup> and from 905 to 1682.9 in white and red wines, respectively. The results of this scientific work can be the basis for the development of a modern system for assessing the quality and authenticity of wine products in the Russian Federation, as well as be used for regional identification of wines of various origins.

*Key words:* GRAPEVINE, VARIETY, WINE, INORGANIC CATIONS, WINE QUALITY, GEOGRAPHIC ORIGIN

**Введение.** Неорганические катионы присутствуют в почве насаждений, в винограде и вине, они влияют на процесс производства вин, их органолептические свойства и типичность. Катионы щелочных и щёлочнозе-

мельных металлов и аммоний относятся к эндогенным компонентам, содержание которых существенно зависит от условий конкретной местности возделывания винограда и состава почвы, они играют очень важную роль при оценке химического состава виноградного сусла и вина. Массовую концентрацию этих катионов необходимо отслеживать в процессе приготовления виноматериалов в целях прогнозирования их склонности к кристаллическим помутнениям, которые сопровождаются выпадением в осадок катионов металлов [1-4].

Климатические факторы и географическое происхождение винограда могут оказать как благоприятное, так и негативное действие на физико-химические показатели виноградного сусла, виноматериалов, а также на органолептические свойства и сортовые особенности исследуемых вин. Неорганические катионы и их соотношение могут быть критериями для оценки качества и подлинности виноградных вин [5, 6], использоваться для региональной идентификации вин различного происхождения [2, 7-11].

Известно множество различных факторов, влияющих на химический состав вина. Они тесно связаны с окружающей средой (почва, климат), а также с процессом ферментации вина [2, 9-12]. С другой стороны, вина проверяются на предмет различия в их географическом происхождении [13-19].

Сегодня возможности высокоэффективного капиллярного электрофореза (ВЭКЭ) привлекают внимание многих учёных и практиков для создания методик исследования фруктовых соков, кофе и чая, а также вина и других алкогольных напитков [19-24], что подтверждается разработкой и внедрением целого ряда нормативных документов [10]. Капиллярный электрофорез был назван универсальным и высокопроизводительным инструментом, который обеспечивает быстрое и эффективное разделение при низком расходе образцов, растворителей и реагентов. Этот метод основан на электромиграции компонентов пробы через капилляр под электрическим полем [25]. Таким образом, в нашей работе мы сосредоточились на

методе ВЭКЭ для определения неорганических катионов щелочных и щёлочноземельных металлов в 23 виноградных белых и красных винах. Исследовалась также возможность определения помощью метода ВЭКЭ небольших различий в образцах вин в зависимости от сорта и года урожая.

Целью исследований являлось установление качественных параметров и выявление уникальных свойств вин, произведённых на территории географического объекта «Семигорье» (г. Новороссийск).

В соответствии с целью научной работы, были поставлены задачи: выявить особенности минерального состава вин, в частности неорганических катионов, винодельческого предприятия ООО «Имение «Сикоры» в зависимости от сорта и года урожая, а также установить совместные корреляционные зависимости.

Новизна исследований заключается в отсутствии научно обоснованных закономерностей и процессов, влияющих на формирование качества виноградной и винодельческой продукции в уникальных условиях географического объекта «Семигорье».

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований служили вина, полученные из винограда сортов Шардоне, Совиньон Блан, Рислинг, Пино Нуар, Каберне Совиньон, выращенных в Краснодарском крае в 2012-2016 годах, на территории географического объекта «Семигорье» (г. Новороссийск). Все вина были произведены по классической технологии приготовления белых и красных сухих вин.

Применённые методы экспериментальных исследований соответствовали направлению и тематике работы.

Неорганические катионы определяли по методике выполнения измерений массовой концентрации катионов аммония, калия, натрия, магния и кальция в винодельческой продукции методом капиллярного электрофореза, разработанной в Научном центре «Виноделие» и Центре коллективного

пользования высокотехнологичным оборудованием ФГБНУ СКФНЦСВВ (свидетельство об аттестации №61-10 от 20.10.2010).

Средство измерений – прибор (система) капиллярного электрофореза «Капель 105М» с отрицательной полярностью источника высокого напряжения до 25 кВ, оснащённый кварцевым капилляром длиной не менее 50 см, внутренним диаметром 75 мкм, спектрофотометрическим детектором (г. Санкт-Петербург, Россия). Детектирование осуществляли с использованием режима косвенного определения на длине волны 254 нм. Средство измерений было поверено аккредитованной испытательной лабораторией переработки винограда в установленном порядке. Для обработки электрофореграмм использовали программное обеспечение «Эльфоран».

Реактивы и стандартные образцы. Для приготовления ведущего электролита использовали реактивы квалификации «х.ч.» – кислота винная, 18–краун–6–эфир, бензимидазол (ООО «Люмэкс»).

Для градуировки прибора применяли государственные стандартные образцы (ГСО) водных растворов ионов с аттестованными значениями массовой концентрации и относительной погрешностью не более ( $\pm$ )1 % при  $P=0,95$  (ООО «ИМИД»):

- ГСО 7786-2000 с массовой концентрацией ионов аммония 1 г/дм<sup>3</sup>;
- ГСО 7771-2000 с массовой концентрацией ионов калия 1 г/дм<sup>3</sup>;
- ГСО 7775-2000 с массовой концентрацией ионов натрия 1 г/дм<sup>3</sup>;
- ГСО 7767-2000 с массовой концентрацией ионов магния 1 г/дм<sup>3</sup>;
- ГСО 7772-2000 с массовой концентрацией ионов кальция 1 г/дм<sup>3</sup>.

Измерения выполняли не менее двух раз в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора в режимных параметрах. Регистрировали пики в области времени миграции, соответствующей каждому компоненту градуировочной смеси. Образец анализировали два раза в условиях повторяемости ( $\sigma \leq 5$  %). Для количественного расчёта данных составляли калибровочный массив по методу абсолютной градуировки.

Полученные результаты по составу неорганических катионов красных и белых вин были математически обработаны с помощью методов статистического анализа.

**Обсуждение результатов.** Для каждого отдельного региона необходима возделывания винограда необходима количественная оценка минерального состава вина, и в первую очередь катионного состава, определение соотношений элементов, составляющих этот комплекс, выявление отдельных веществ, представляющих интерес, как потенциальные «маркеры» определённого терруара.

В соответствии с рабочей программой научных исследований и с целью установления уникальности географического объекта «Семигорье», нами были отобраны подлинные образцы вин, полученные из винограда сортов Шардоне, Совиньон Блан, Рислинг, Пино Нуар, Каберне Совиньон, выращенных в Краснодарском крае в 2012-2016 годах на территории предприятия ООО «Имение «Сикоры» (г. Новороссийск). Полученные данные по содержанию неорганических катионов в винах приведены в таблицах 1 и 2.

Анализ данных (табл. 1) показал, что содержание катионов в вино-материалах из винограда сорта Шардоне, Совиньон, Рислинг было различным. Наибольшая сумма исследуемых катионов наблюдалась в вино-материале «Рислинг поздний сбор» – 1299,8 мг/дм<sup>3</sup>. Для сортов Совиньон Блан и Рислинг выявлены закономерности более высокой концентрации неорганических катионов в 2015 году, подобные различия в сумме вышеуказанных компонентов могут обуславливаться различием климатических условий года и агротехнических приёмов, применяемых на виноградниках.

Массовая концентрация аммония во всех исследуемых образцах составляла менее 50 мг/дм<sup>3</sup>, что свидетельствует о его активном потреблении на питание дрожжей во время спиртового брожения.

Калий участвует в многочисленных физиологических процессах и обеспечивает перемещение продуктов обмена веществ внутри растения

винограда, его накопление происходит преимущественно в вегетативных органах растения (листья, побеги). Более высокая массовая концентрация калия в винах Шардоне, Совиньон Блан, по сравнению с Рислингом, свидетельствует о более высокой продуктивности фотосинтеза и интенсивной вегетации виноградного растения указанных сортов.

Таблица 1 – Массовая концентрация неорганических катионов в исследуемых белых винах, мг/дм<sup>3</sup>

Наименование образца	Год ур.	Аммоний (NH <sup>+</sup> )	Калий (K <sup>+</sup> )	Натрий (Na <sup>+</sup> )	Магний (Mg <sup>2+</sup> )	Кальций (Ca <sup>2+</sup> )	Общая сумма	Калий/Общ. сумма, %
«Шардоне Сикоры»	2016	24,0	597,0	22,9	46,8	37,1	727,8	0,82
–//–	2015	10,9	542,5	16,5	25,1	49,7	644,7	0,84
«Совиньон Блан Сикоры»	2016	2,3	349,5	15,8	34,7	28,9	431,2	0,81
–//–	2015	10,7	440,0	14,6	22,3	38,9	526,5	0,84
«Рислинг Сикоры»	2016	9,8	330,0	11,0	32,7	31,1	414,6	0,80
–//–	2015	31,1	371,5	16,0	29,4	34,8	482,8	0,77
–//–	2014	5,2	311,5	15,1	32,1	37,6	401,5	0,78
«Рислинг. Семейный резерв»	2016	13,6	290,0	11,2	40,1	31,7	386,6	0,75
–//–	2015	23,2	408,0	22,9	31,0	36,2	521,3	0,78
–//–	2014	10,9	350,0	11,7	44,2	39,6	456,4	0,77
–//–	2013	25,1	290,0	13,0	28,1	31,7	387,9	0,75
–//–	2012	20,5	507,5	18,8	71,7	101,0	719,5	0,71
«Рислинг поздний сбор»	2015	9,7	1145,0	38,8	54,4	51,9	1299,8	0,88
<i>минимум</i>		2,3	290,0	11,0	22,3	28,9		
<i>максимум</i>		31,1	1145,0	38,8	71,7	101,0		
<i>среднее значение</i>		15,2	456,3	17,6	37,9	42,3		

Установленные минимальные, максимальные и средние массовые концентрации неорганических катионов (аммония, калия, натрия, магния, кальция), приведённые в таблицах 1 и 2, показывают особенности вин ООО «Имение «Сикоры», обусловленные характерными для географического объекта «Семигорье» природными условиями.

Таблица 2 – Массовая концентрация неорганических катионов в исследуемых красных винах, мг/дм<sup>3</sup>

Наименование образца	Год ур.	Аммоний (NH <sup>+</sup> )	Калий (K <sup>+</sup> )	Натрий (Na <sup>+</sup> )	Магний (Mg <sup>2+</sup> )	Кальций (Ca <sup>2+</sup> )	Сумма	Калий/Сумма, %
«Пино Нуар Сикоры»	2016	36,6	926,5	27,5	56,2	39,7	1086,5	0,85
--	2015	49,4	1420,0	23,2	60,2	40,2	1593,0	0,89
«Каберне Совиньон Сикоры»	2016	4,3	838,0	38,4	53,3	38,0	972,0	0,86
--	2015	10,9	1395,0	42,4	58,4	39,8	1546,5	0,90
--	2014	8,7	1460,0	42,6	70,1	49,6	1631,0	0,90
«Каберне Совиньон. Семейный резерв»	2016	3,8	798,5	28,9	51,2	43,9	926,3	0,86
--	2015	8,2	1370,0	35,9	57,7	31,1	1502,9	0,91
--	2014	6,7	1320,0	35,9	63,1	39,4	1465,1	0,90
--	2013	5,3	1165,0	32,7	48,4	38,0	1289,4	0,90
--	2012	5,4	1185,0	29,3	76,7	54,2	1350,6	0,88
<i>минимум</i>		3,8	798,5	23,2	48,4	31,1		
<i>максимум</i>		49,4	1460,0	42,6	76,7	54,2		
<i>среднее значение</i>		13,9	1187,8	33,7	59,5	41,4		

Общая сумма неорганических катионов в красных винах превышает этот показатель для белых в 2,3 раза, что объясняется применением настаивания суслу и его сбрасывания на твёрдых частях грозди.

Для выявления особенностей состава белых и красных вин по содержанию неорганических катионов в зависимости от сорта и года урожая полученные результаты были математически обработаны с помощью методов статистического анализа. Исходными данными для обзора корреляций по составу вин выступили содержание элементов, данные по годам и сортам винограда (рис.). В результате проведённого анализа установлено, что имеется корреляция между содержанием элементов K-Na, K-Mg, Na-Mg,). Корреляция между содержанием элементов и сортом винограда значима для K, Na и Mg. Корреляции между годом и содержанием элементов имели незначительные величины (вынос элементов равномерен).

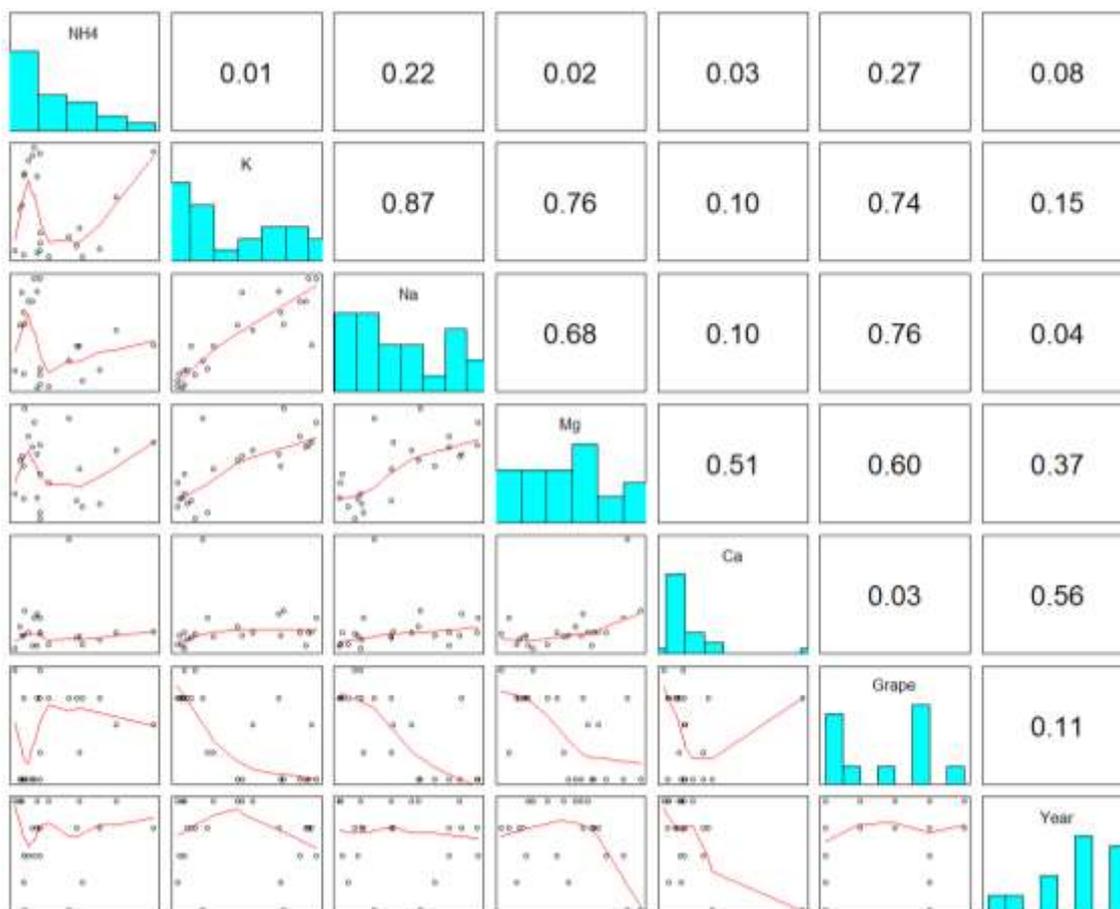


Рис. Обзор корреляций образцов вин

**Выводы.** Метод высокоэффективного капиллярного электрофореза и метод статистического анализа позволили выявить чёткие различия между образцами вина в зависимости от сорта и года урожая.

Установленные минимальные, максимальные и средние массовые концентрации неорганических катионов показывают особенности вин ООО «Имение «Сикоры», обусловленные характерными для географического объекта «Семигорье» природными условиями. Суммарные концентрации неорганических катионов варьировались от 354 до 1387,6 мг/дм<sup>3</sup> и от 905 до 1682,9 в белых и красных винах соответственно.

Результаты настоящей научной работы могут являться основой для разработки современной системы оценки качества и подлинности винодельческой продукции в Российской Федерации, а также использоваться для региональной идентификации вин различного происхождения.

### Литература

1. Агеева Н.М. Стабилизация виноградных вин: теоретические аспекты и практические рекомендации. Краснодар: Просвещение-Юг, 2007. 251 с.
2. Rovio, S. Application of capillary electrophoresis to determine metal cations, anions, organic acids, and carbohydrates in some Pinot Noir red wines / S. Rovio, K. Sirén, H. Sirén // Food Chemistry. - V. 124. - Issue 3. - 2011. - P. 1194-1200. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.07.044>
3. Якуба Ю.Ф., Гугучкина Т.И., Агеева Н.М. Последние достижения в области применения капиллярного электрофореза для анализа винодельческой продукции // Виноделие и виноградарство. 2005. № 6. С. 21.
4. Алгоритм оценки и прогнозирования качества винодельческой продукции на различных этапах производства / О.Н. Шелудько, Т.И. Гугучкина, Н.К. Стрижов, К.А. Муленко // Научные труды СКФНЦСВВ. Т. 18. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2018. С. 105-111.
5. Разработка способов определения подлинности виноградных вин / Т.И. Гугучкина, Ю.Ф. Якуба, Л.В. Лунина // Новации и эффективность производственных процессов в виноградарстве и виноделии. Т. 2: Виноделие. Краснодар: СКЗНИИСИВ. 2005. С. 309-313.
6. Минеральный состав виноградных вин – идентификационный признак их аутентичности / Н.С. Аникина, В.Г. Гержикова, Т.А. Жиликова [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2010. № 1. С.33-34.
7. Гугучкина Т.И., Марковский М.Г. Поиск маркеров для российских вин высшей категории качества // Виноделие и виноградарство. 2015. № 3. С. 11-18.
8. Sirén, H. Evaluation of organic and inorganic compounds levels of red wines processed from Pinot Noir grapes / H. Sirén, K. Sirén, J. Sirén // Analytical Chemistry Research, V. 3, March 2015, P. 26-36.
9. Халафян А.А., Якуба Ю.Ф., Темердашев З.А. Использование модели логит регрессии для идентификации фальсификатов вин // Аналитика и контроль. 2016. Т. 20. № 1. С. 47-52. DOI: 10.15826/analitika.2015.20.1.009
10. Якуба, Ю.Ф., Темердашев З.А. Хроматографические методы в анализе и идентификации виноградных вин // Аналитика и контроль. 2015. Т. 19, № 4. С. 288-301. DOI: 10.15826/analitika.2015.19.4.013.
11. Виноградные вина, проблемы оценки их качества и региональной принадлежности / Ю.Ф. Якуба, А.А. Каунова, З.А. Темердашев, В.О. Титаренко, А.А. Халафян // Аналитика и контроль. 2014. Т. 18. № 4. С. 344-372.
12. Jackson, R.S. Wine Science. Principles and applications (Fourth edition) / R.S. Jackson. - Elsevier: - 2014. – 920 p.
13. Kolesnov, A. Scientific study of  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  carbon and  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  oxygen stable isotopes biological fractionation in grapes in the Black Sea, Don Basin and the Western Caspian regions / A.Kolesnov and el. // Сборник материалов 40-го Всемирного конгресса Международной организации по виноградарству и виноделию (OIV). Web of Conferences, 40th OIV Congress, Bulgaria. - 2017. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20170902020>.
14. Панасюк, А.Л. Показатели «зола и ее щелочность» в системе критериев подлинности столовых вин / А.Л. Панасюк [и др.] // Виноделие и виноградарство. 2011. № 1. С. 20-21.
15. Колеснов А.Ю., Агафонова Н.М. Контроль подлинности и качества винодельческой продукции. Часть 3. Метод IRMS/SIRA в исследовании состава стабильных изотопов углерода в компонентах винограда и винодельческой продукции Крыма // Контроль качества продукции, 2016. № 6. С. 45-53.
16. Точилина, Р.П. Особенности минерального состава вин как идентификационный показатель места происхождения (Краснодарский край) // Пиво и напитки. 2017. № 5. С. 28-32.

17. Особенности минерального состава донских вин и виноматериалов как идентификационный показатель места происхождения / Р.П. Точилина, С.А. Гончарова, Е.В. Хорошева, В.К. Семипятный // Виноделие и виноградарство. 2016. № 3. С. 14-17.

18. Brenda V. Canizoa, Leticia B. Escuderoa, María B. Péreza, Roberto G. Pel-leranob, Rodolfo G. Wuillouda Intra-regional classification of grape seeds produced in Men- doza province (Argentina) by multi-elemental analysis and chemometrics tools // Food Chem- istry. - 2018. - V. 242. - P. 272-278.

19. Мониторинг содержания калия, кальция, натрия, магния в системе почва- виноград-вино, в контексте формирования типичных вин северного Причерноморья / А.С. Кузьменко, Е.И. Кузьменко, Д.П. Ткаченко // Научные труды СКЗНИИСиВ. Т. 4. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. С. 47-53. [https://kubansad.ru/media/uploads/files/nauchnye\\_trudy\\_skzniisiv/tom\\_4/7.pdf](https://kubansad.ru/media/uploads/files/nauchnye_trudy_skzniisiv/tom_4/7.pdf)

20. Абакумова А.А., Антоненко М.В., Гугучкина Т.И. Метод определения анти- биотиков в вине // Наука Кубани. 2018. № 2. С. 10-15.

21. Soliman, L. C. Method development for sensitive determination of nisin in food products by micellar electrokinetic chromatography / L. C. Soliman, K. K. Donkor // Food Chemistry. - 2010. - V. 119. - P. 801–805.

22. Kvasnička, F. Electrophoretic determination of histamine / F. Kvasnička, S. Kavková, A. Honzlová // Journal of Chromatography A. - V. 1588. - 2019. - P. 180-184.

23. Fabjanowicz, M. Detection, identification and determination of resveratrol in wine. Problems and challenges / M. Fabjanowicz, J. Płotka-Wasyłka, J. Namieśnik // Trends in Analytical Chemistry. - V. 103. - 2018. – P. 21-33.

24. Kamiloglu, S. Authenticity and traceability in beverages / S. Kamiloglu // Food Chemistry. – V. 277. - 2019. - P. 12-24.

25. Le, T.H.H. Screening determination of food additives using capillary electropho- resis coupled with contactless conductivity detection / T.H.H. Le, T.Q.H. Nguyen, C.S. Tran, T.T. Vu, T.L. Nguyen, V.H. Cao, T.D. Mai // Food Control. - V. 77. - 2017. – P.281-289.

### References

1. Ageeva N.M. Stabilizaciya vinogradnyh vin: teoreticheskie aspekty i praktiches- kie rekomendacii. Krasnodar: Prosveshchenie-Yug, 2007. 251 s.

2. Rovio, S. Application of capillary electrophoresis to determine metal cations, ani- ons, organic acids, and carbohydrates in some Pinot Noir red wines / S. Rovio, K. Sirén, H. Sirén // Food Chemistry. - V. 124. - Issue 3. - 2011. - P. 1194-1200. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.07.044>

3. Yakuba Yu.F., Guguchkina T.I., Ageeva N.M. Poslednie dostizheniya v oblasti primeneniya kapillyarnogo elektroforeza dlya analiza vinodel'cheskoj produkcii // Vinodelie i vinogradarstvo. 2005. № 6. S. 21.

4. Algoritm ocenki i prognozirovaniya kachestva vinodel'cheskoj produkcii na razlichnyh etapah proizvodstva / O.N. Shelud'ko, T.I. Guguchkina, N.K. Strizhov, K.A. Mu- lenko // Nauchnye trudy SKFNCSVV. T. 18. Krasnodar: SKFNCSVV, 2018. S. 105-111.

5. Razrabotka sposobov opredeleniya podlinnosti vinogradnyh vin / T.I. Guguch- kina, Yu.F. Yakuba, L.V. Lunina // Novacii i effektivnost' proizvodstvennyh processov v vinogradarstve i vinodelii. T. 2: Vinodelie. Krasnodar: SKZNIISiV. 2005. S. 309-313.

6. Mineral'nyj sostav vinogradnyh vin – identifikacionnyj priznak ih autentichnosti / N.S. Anikina, V.G. Gerzhikova, T.A. Zhilyakova [i dr.] // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2010. № 1. S.33-34.

7. Guguchkina T.I., Markovskij M.G. Poisk markerov dlya rossijskih vin vysshej kategorii kachestva // Vinodelie i vinogradarstvo. 2015. № 3. S. 11-18.

8. Sirén, H. Evaluation of organic and inorganic compounds levels of red wines pro- cessed from Pinot Noir grapes / H. Sirén, K. Sirén, J. Sirén // Analytical Chemistry Research, V. 3, March 2015, P. 26-36.

9. Halafyan A.A., Yakuba Yu.F., Temerdashev Z.A. Ispol'zovanie modeli logit regressii dlya identifikatsii fal'sifikatov vin // *Analitika i kontrol'*. 2016. T. 20. № 1. S. 47-52. DOI: 10.15826/analitika.2015.20.1.009
10. Yakuba, Yu.F., Temerdashev Z.A. Hromatograficheskie metody v analize i identifikatsii vinogradnyh vin // *Analitika i kontrol'*. 2015. T. 19, № 4. S. 288-301. DOI: 10.15826/analitika.2015.19.4.013.
11. Vinogradnye vina, problemy ocenki ih kachestva i regional'noj prinad-lezhnosti / Yu.F. Yakuba, A.A. Kaunova, Z.A. Temerdashev, V.O. Titarenko, A.A. Halafyan // *Analitika i kontrol'*. 2014. T. 18. № 4. S. 344-372.
12. Jackson, R.S. Wine Science. Principles and applications (Fourth edition) / R.S. Jackson. - Elsevier: - 2014. – 920 p.
13. Kolesnov, A. Scientific study of <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C carbon and <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O oxygen stable isotopes biological fractionation in grapes in the Black Sea, Don Basin and the Western Caspian regions / A.Kolesnov and el. // *Sbornik materialov 40-go Vsemirnogo kongressa Mezhdunarodnoj organizatsii po vinogradarstvu i vinodeliyu (OIV). Web of Conferences, 40th OIV Congress, Bulgaria. - 2017. https://doi.org/10.1051/bioconf/20170902020.*
14. Panasyuk, A.L. Pokazateli «zola i ee shchelochnost'» v sisteme kriteriev podlinnosti stolovyh vin / A.L. Panasyuk [i dr.] // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2011. № 1. S. 20-21.
15. Kolesnov A.Yu., Agafonova N.M. Kontrol' podlinnosti i kachestva vinodel'cheskoj produkcii. Chast' 3. Metod IRMS/SIRA v issledovanii sostava stabil'nyh izotopov ugleroda v komponentah vinograda i vinodel'cheskoj produkcii Kryma // *Kontrol' kachestva produkcii*, 2016. № 6. S. 45-53.
16. Tochilina, R.P. Osobennosti mineral'nogo sostava vin kak identifikatsionnyj pokazatel' mesta proiskhozhdeniya (Krasnodarskiy kraj) // *Pivo i napitki*. 2017. № 5. S. 28-32.
17. Osobennosti mineral'nogo sostava donskih vin i vinomaterialov kak identifikatsionnyj pokazatel' mesta proiskhozhdeniya / R.P. Tochilina, S.A. Goncharova, E.V. Horosheva, V.K. Semipyatnyj // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2016. № 3. S. 14-17.
18. Brenda V. Canizoa, Leticia B. Escuderoa, María B. Péreza, Roberto G. Pelleranob, Rodolfo G. Wuillouda Intra-regional classification of grape seeds produced in Mendoza province (Argentina) by multi-elemental analysis and chemometrics tools // *Food Chemistry*. - 2018. - V. 242. - P. 272-278.
19. Monitoring sodержaniya kaliya, kal'ciya, natriya, magniya v sisteme pochva-vinograd-vino, v kontekste formirovaniya tipichnyh vin severnogo Prichernomor'ya / A.S. Kuz'menko, E.I. Kuz'menko, D.P. Tkachenko // *Nauchnye trudy SKZNIISiV*. T. 4. Krasnodar: SKZNIISiV, 2013. S. 47-53. [https://kubansad.ru/media/uploads/files/nauchnye\\_trudy\\_skzniisiv/tom\\_4/7.pdf](https://kubansad.ru/media/uploads/files/nauchnye_trudy_skzniisiv/tom_4/7.pdf)
20. Abakumova A.A., Antonenko M.V., Guguchkina T.I. Metod opredeleniya antibiotikov v vine // *Nauka Kubani*. 2018. № 2. S. 10-15.
21. Soliman, L. C. Method development for sensitive determination of nisin in food products by micellar electrokinetic chromatography / L. C. Soliman, K. K. Donkor // *Food Chemistry*. - 2010. - V. 119. - P. 801–805.
22. Kvasnička, F. Electrophoretic determination of histamine / F. Kvasnička, S. Kavková, A. Honzlová // *Journal of Chromatography A*. - V. 1588. - 2019. - P. 180-184.
23. Fabjanowicz, M. Detection, identification and determination of resveratrol in wine. Problems and challenges / M. Fabjanowicz, J. Płotka-Wasyłka, J. Namieśnik // *Trends in Analytical Chemistry*. - V. 103. - 2018. – P. 21-33.
24. Kamiloglu, S. Authenticity and traceability in beverages / S. Kamiloglu // *Food Chemistry*. – V. 277. - 2019. - P. 12-24.
25. Le, T.H.H. Screening determination of food additives using capillary electrophoresis coupled with contactless conductivity detection / T.H.H. Le, T.Q.H. Nguyen, C.S. Tran, T.T. Vu, T.L. Nguyen, V.H. Cao, T.D. Mai // *Food Control*. - V. 77. - 2017. – P.281-289.