

# Сравнительная характеристика красного винограда и виноматериалов из различных виноградовинодельческих районов Крыма

Аникина Н.С., Гниломедова Н.В.<sup>✉</sup>, Весютова А.В., Червяк С.Н., Слатья Е.А., Ермихина М.В., Олейникова В.А.

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

<sup>✉</sup>231462@mail.ru

**Аннотация.** Известно, что существует тесная взаимосвязь между различными показателями химического состава и географическим происхождением вин, что может служить основанием для выделения специфических маркеров подлинности. Целью работы являлась систематизация данных (2017-2022 гг.), характеризующих виноград красных сортов, выращенный в трех виноградо-винодельческих районах Крыма (Западный приморско-степной; Крымский западно-приморский предгорный; Южный берег Крыма) и выработанные из него виноматериалы. В винограде определяли показатели, основанные на содержании органических кислот и сахаров; виноматериалы анализировали по физико-химическим показателям, регламентированным нормативными документами, а также по дополнительным показателям качества (электропроводность, буферная емкость, профиль органических кислот). Массовую концентрацию органических кислот и сахаров определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии («Shimadzu LC20 Prominence», Япония). Определены диапазоны показателей винограда (глюкоацидометрический показатель; показатель технической зрелости; глюкозо-фруктозный индекс; соотношение содержания винной и яблочной кислот); установлены диапазоны буферной емкости и электропроводности для виноматериалов указанных виноградо-винодельческих районов. Дальнейшее пополнение банка данных позволит установить наиболее характерные средние значения и экстремумы показателей для винограда и виноматериалов исследуемых виноградо-винодельческих районов.

**Ключевые слова:** органические кислоты; показатель технической зрелости винограда; глюкозо-фруктозный индекс; буферная емкость; электропроводность; система «виноград-вино».

**Для цитирования:** Аникина Н.С., Гниломедова Н.В., Весютова А.В., Червяк С.Н., Слатья Е.А., Ермихина М.В., Олейникова В.А. Сравнительная характеристика красного винограда и виноматериалов из различных виноградо-винодельческих районов Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2024;26(1):60-65. DOI 10.34919/IM.2024.92.99.010.

O R I G I N A L R E S E A R C H

## Comparative characteristics of red grapes and base wines from various Crimean regions of viticulture and winemaking

Anikina N.S., Gnilomedova N.V.<sup>✉</sup>, Vesjutova A.V., Cherviak S.N., Slastya E.A., Ermikhina M.V., Oleinikova V.A.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation

<sup>✉</sup>231462@mail.ru

**Abstract.** It is well known that there is a close correlation between various indicators of chemical composition and geographical origin of wines, which can be a basis for identifying specific markers of authenticity. The purpose of the work was to organize the data (2017-2022), characterizing red grape varieties grown in three Crimean regions of viticulture and winemaking (Western Coastal Steppe; Crimean Western Coastal Piedmont; Southern Coast of Crimea), and base wines produced from them. The indicators based on the content of organic acids and sugars were determined in grapes. Base wines were analyzed in accordance with physicochemical indicators specified by regulatory documents, as well as with additional quality indicators (electrical conductivity, buffer capacity, organic acid profile). The mass concentration of organic acids and sugars was determined by high-performance liquid chromatography ("Shimadzu LC20 Prominence", Japan). The ranges of grape indicators (glucoacidometric indicator; indicator of technical ripeness; glucose-fructose index; ratio of tartaric and malic acids) were determined; ranges of buffer capacity and electrical conductivity were established for base wines from these regions. Further replenishment of the data bank will make it possible to establish the most typical average and extreme values of indicators for grapes and base wines in the studied viticulture and winemaking regions.

**Key words:** organic acids; indicator of technical ripeness of grapes; glucose-fructose index; buffer capacity; electrical conductivity; grape-wine system.

**For citation:** Anikina N.S., Gnilomedova N.V., Vesjutova A.V., Cherviak S.N., Slastya E.A., Ermikhina M.V., Oleinikova V.A. Comparative characteristics of red grapes and base wines from various Crimean regions of viticulture and winemaking. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2024;26(1):60-65. DOI 10.34919/IM.2024.92.99.010 (in Russian).

### Введение

Районы и приемы выращивания винограда определяют его качество, а способы его переработки влияют на физико-химические характеристики вино-

дельческой продукции. При этом наблюдается тесная взаимосвязь между различными показателями химического состава и географическим происхождением вин, что может служить основанием для выделения специфических маркеров подлинности [1-6]. Это требует комплексного подхода к характеристике сырья и выработанных виноматериалов и объединение полученных данных в информационную базу, на основа-

нии которой проводится идентификация винодельческой продукции по географическому признаку [7]. В качестве параметрических данных учеными обоснованы различные географические маркеры, в том числе содержание макро- и микроэлементов и профили органических кислот [1-9].

Специфика климатических и погодных условий виноградо-винодельческих районов и отдельных терруаров также сказывается на качестве винограда как сырья для производства тихих, игристых и крепленых вин. Критериями, математически описывающими качество винограда, являются расчетные показатели, учитывающие содержание в ягодах органических кислот и сахаров, такие как:

– глюкоацидометрический показатель (ГАП) – отношение массовой концентрации сахаров (г/100 мл) к массовой концентрации титруемых кислот (г/л);

– показатель технической зрелости (ПТЗ) – произведение массовой концентрации сахаров (г/100 мл) на  $pH^2$ ;

– глюкозо-фруктозный индекс (ГФИ) – отношение содержания глюкозы и фруктозы;

– соотношение содержания винной и яблочной кислот (В/Я) [10-13].

В дальнейшем комплекс веществ винограда определяет физико-химические свойства вина. Интегральными показателями, основанными на катионно-анионном соотношении компонентов винной системы и характеризующими ее электрохимическое состояние, являются  $pH$ , буферная емкость и электропроводность [14-16]. Буферная емкость – это способность раствора противостоять изменению  $pH$  после добавления сильной кислоты или основания. Основными буферными соединениями в вине являются органические кислоты (винная и яблочная) и сопряженные с ними основания, а также катионы калия, натрия, магния и кальция [17, 18].

Установлено, что Южный берег Крыма, Западный возвышенно-степной и Крымский западно-приморский предгорный виноградо-винодельческие районы Крыма характеризуются достаточно высокой теплообеспеченностью и недостаточной влагообеспеченностью. Получены предварительные значения диапазонов показателей, определяющие качество винограда белых сортов и приготовленных из него виноматериалов в разрезе виноградо-винодельческих районов Крыма [11].

Изучение взаимосвязи компонентного состава физико-химических свойств вин из винограда различных виноградо-винодельческих районов (ВВР) России в перспективе позволит установить критерии, характеризующие территориальное происхождение вин с защищенным географическим указанием (ЗГУ). Данное направление требует проведения широкого исследования системы «виноград-вино» по физико-химическим показателям для пополнения банка данных.

**Целью данной работы** являлась систематизация данных, характеризующих виноград красных сортов и выработанных из него виноматериалов, из трех ви-

ноградо-винодельческих районов Крыма.

Данная работа является развитием фундаментальных исследований по созданию методических основ виноделия с географическим статусом от виноградарства до готовой продукции, проводимых ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» с 2016 года [12].

### Материалы и методы исследований

Исследования проводили в период 2017-2022 гг. Материалами являлись виноматериалы, выработанные в условиях микровиноделия, и исходный виноград, возделываемый в трёх ВВР Крыма:

– 07. Западный приморско-степной (ВВР07) – с. Ромашкино Сакского района;

– 08. Крымский западно-приморский предгорный (ВВР08) – с. Вилино, с. Кочергино, с. Песчаное, с. Угловое, с. Холмовка Бахчисарайского района;

– 12. Южный берег Крыма (ВВР12) – с. Кипарисное городского округа Алушта; пгт Гурзуф, пгт Ливадия, с. Оползневое городского округа Ялта.

Классификация ВВР приведена в соответствии с «Территориальным делением виноградопригодных земель Российской Федерации», утвержденным Правлением Ассоциации «Федеральная саморегулируемая организация виноградарей и виноделов России» (протокол № 4 от 7 июня 2022 г.) [19].

В условиях микровиноделия выработаны виноматериалы из винограда интродуцированных (Мерло, Каберне-Совиньон, Санджовезе), автохтонных (Джеват кара, Эким кара, Кефесия) и селекционных (Бастардо магарачский) сортов. Всего было исследовано 38 партий винограда и 130 образцов виноматериалов.

В период промышленного сбора отбирали пробы винограда в количестве не менее 10 кг. Все партии винограда соответствовали требованиям нормативной документации, массовая концентрация сахаров составляла не менее 17,0 г/100 мл (ГОСТ 31782-2012 Виноград свежий машинной и ручной уборки для промышленной переработки. Технические условия). Оценку винограда по физико-химическим показателям проводили в сусле после прессования ягод и определяли  $pH$ , массовую концентрацию сахаров и титруемых кислот, профили сахаров и органических кислот. На основании полученных аналитических данных рассчитывали показатели, рекомендуемые для выбора направления использования продукции: глюкоацидометрический показатель [10, 11, 20]; а также показатель технической зрелости [10, 11, 20]; глюкозо-фруктозный индекс [11]; соотношение содержания винной и яблочной кислот [12].

Переработка винограда предусматривала гребнеотделение и дробление винограда, сульфитацию (75 мг/л  $SO_2$ ), брожение мезги до 1/3 остаточных сахаров, отделение сусла, дображивание, осветление, снятие с осадка, внесение диоксида серы из расчета его общего содержания 150 мг/л, хранение в течение трех месяцев. Брожение мезги проводили с применением дрожжей из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач».

Виноматериалы анализировали по физико-химическим показателям, регламентируемым нормативны-

ми документами, а также по дополнительным показателям качества (физико-химические характеристики: электропроводность, буферная емкость [20], профиль органических кислот и сахаров).

Массовую концентрацию органических кислот и сахаров определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии («Shimadzu LC20 Prominence», Япония).

Данные обрабатывали с применением методов математической статистики.

### Результаты исследований

Все полученные образцы виноматериалов по значениям физико-химических показателей соответствовали требованиям НД (ГОСТ 32030–2013 Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия).

На первом этапе работы были проанализированы расчетные показатели, полученные на основе физико-химических параметров винограда, накопленные в течении нескольких лет по трем виноградо-винодельческим районам Крыма (рис. 1).

В исследованных партиях винограда ВВР07 наблюдались наибольшие значения глюкоацидометрического показателя (здесь и далее по тексту в скобках приведены диапазоны показателей) – 4,5 (3,1-5,9), для винограда ВВР12 зафиксировано наименьшее значение ГАП – 3,2 (1,9-4,5), промежуточное положение занимает ВВР08 – 3,5, при этом отмечается незначительный разброс значений (3,1-3,9). В последнем случае ГАП близок к критериям, установленным для донского винограда, предназначенного для производства красных вин (3,04–3,90) [13]. Значения ПТЗ в винограде указанных районов также отличаются: ВВР07 – 273 (237-290), меньший уровень среднего значения показателя отмечен для винограда ВВР08 – 241 (189-270); несколько выше для ВВР12 – 276 (226-300), что говорит о высокой степени зрелости винограда. Полученные результаты свидетельствуют о том, что большая часть партий винограда, выращенного в Крымском западно-приморском предгорном районе, по показателям углеводно-кислотного комплекса может быть направлена на производство игристых красных вин. Для указанного вида винодельческой продукции были рекомендованы значения ГАП – 2,4-3,7 и ПТЗ – 160-225, что отражено в работе Шмигельской Н.А. и соавт. [10].

Данные, полученные нами для винограда европейских сортов, несколько выше результатов, представленных в литературе для сортов, выведенных методом генеративной

гибридизации, для которых показана величина ГАП в пределах 1,3-3,6, ПТЗ – 115-232 [21].

Следует отметить, что экстремумы значений показателей в одни и те же годы не совпадают, что свидетельствует об отсутствии единой тенденции изменения показателей винограда, выращенного в разных виноградо-винодельческих районах. Вероятно, это обусловлено комплексным влиянием на качество урожая погодных особенностей года и принятых в хозяйствах агротехнологий.

Глюкозо-фруктозный индекс описывает соотношение глюкозы и фруктозы. В исследуемых партиях винограда между районами наблюдаются достаточно близкие значения 0,90-1,01 (среднее – 0,96-0,99), что типично для винограда *V. vinifera* в стадии технической зрелости [22] (рис. 2). В 2017 г. отмечено минимальное значение индекса для всех трех изучаемых районов, однако по остальным годам, аналогично ПТЗ и ГАП, единая динамика отсутствует.

Изучение соотношения винной и яблочной кислот показало, что виноград ВВР07 отличается наибольшим средним значением данного показателя, что свидетельствует о значительном преобладании винной кислоты – 4,0 (2,6-4,9). Для винограда ВВР08 и ВВР12 отмечена более высокая доля яблочной кислоты, что проявляется в снижении значений В/Я – 2,0 (1,7-2,4)

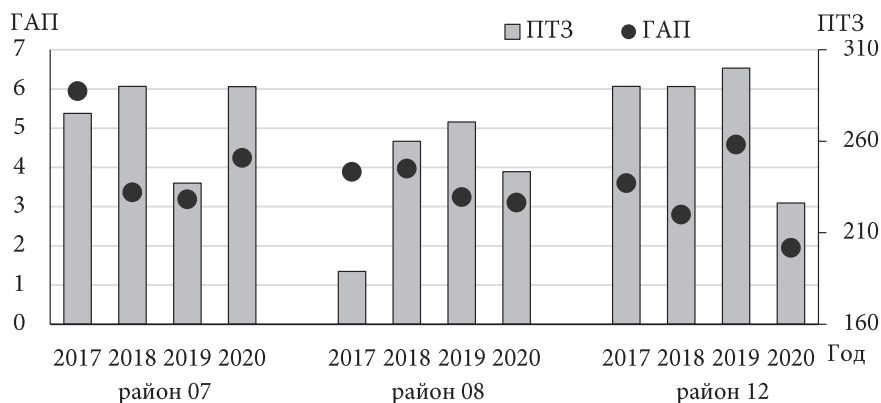


Рис. 1. Качественные показатели винограда красных сортов (средние данные по годам)

Fig. 1. Quality indicators of red grape varieties (average data by years)

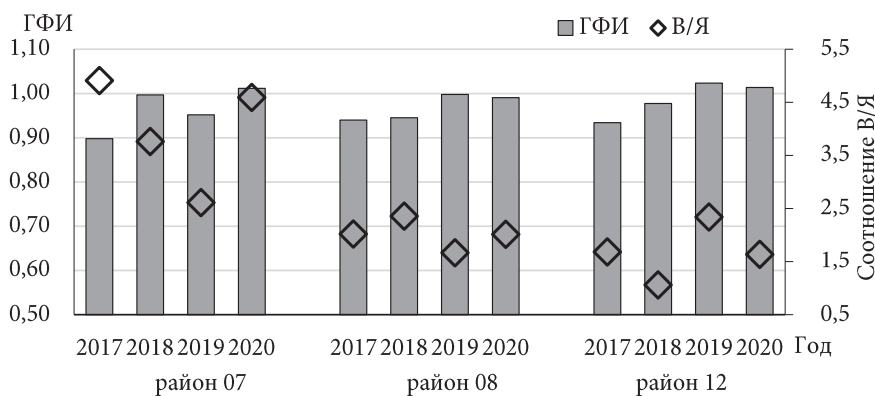


Рис. 2. Качественные показатели винограда красных сортов: расчетные показатели на основе содержания органических кислот и сахаров (средние данные по годам)

Fig. 2. Quality indicators of red grape varieties: estimate indicators based on the content of organic acids and sugars (average data by years)

и 1,7 (1,1-2,3) соответственно. Преобладание содержания винной кислоты над яблочной показано и другими авторами для красных сортов винограда межвидового происхождения, произрастающего в Ростовской области [23].

Анализ выработанных виноматериалов из исследуемых партий винограда показал, что во всех образцах объемная доля этилового спирта составляла 12,1-14,8 %, массовая концентрация сахаров – не более 4,0 г/л, летучих кислот – не более 0,7 г/л, титруемых кислот – 3,5-8,7 г/л. По увеличению содержания титруемых кислот в виноматериалах ВВР можно расположить в следующем порядке: ВВР07 – 6,4 (5,3-8,1) г/л, ВВР08 – 6,9 (5,5-8,0) г/л, ВВР12 – 7,2 (5,3-8,7) г/л.

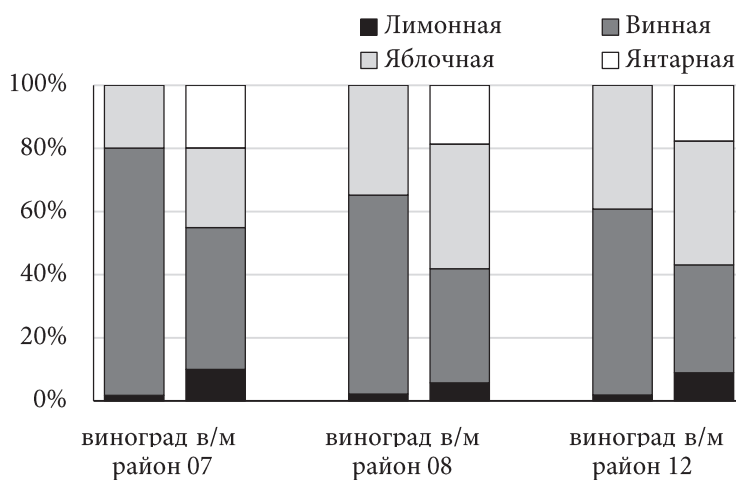
Изучение динамики профиля органических кислот в системе «виноград-виноматериал» показало, что в ходе спиртового брожения появляются метаболиты микробного происхождения – янтарная (15-18 %) и молочная (16-23 %) кислоты (рис. 3). Наблюдается снижение концентрации винной кислоты в образцах из различных районов: ВВР07 – на 40 %, чуть менее из ВВР08 – на 29 % и из ВВР12 – на 28 %. С одной стороны, это обусловлено образованием малорастворимых соединений и выпадением в осадок тартратных солей калия и кальция в процессе брожения и хранения молодых виноматериалов, с другой – появлением кислот, отсутствующих в виноградном сусле, что соответственно снижает долю органических кислот виноградного происхождения.

Исследование интегральных показателей содержания органических кислот и катионов металлов в сусле и вине показало, что электропроводность после брожения повышается в виноматериалах ВВР07 и ВВР12 на 0,59 и 0,26 мСм/см (35 % и 12 %) соответственно (рис. 4). Возрастание значений показателя связано с отсутствием в сухом виноматериале сахаров, затрудняющих движение зараженных частиц. Для ВВР08 наблюдается обратная тенденция: в данном случае снижение показателя на 0,34 мСм/см (16 %) объясняется тем, что виноград изначально отличался высоким содержанием титруемых кислот, вклад которых в повышение электропроводности превышал ингибирующий эффект сахаров. В данной выборке значительное содержание титруемых кислот подтверждается высокой буферной емкостью системы (сопротивление титрованию щелочью) – 52 ммоль-экв/л в винограде и 44 ммоль-экв/л в вине. В других образцах эти показатели ниже и составляют в виноматериалах 37-38 ммоль-экв/л.

Дальнейшее пополнение банка данных позволит установить наиболее характерные средние значения и экстремумы показателей для винограда и виноматериалов исследуемых виноградо-винодельческих районов.

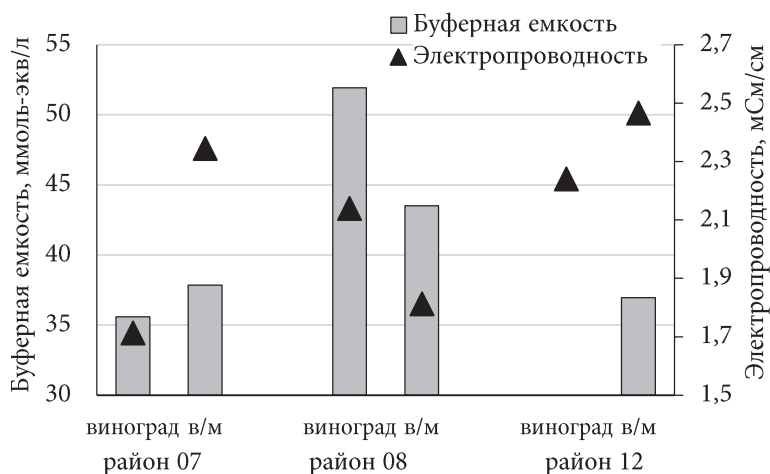
#### Выводы

Таким образом, обобщены данные за 2017-2022 гг. по физико-химическим характеристикам винограда



**Рис. 3.** Содержание органических кислот в системе «виноград-виноматериал» (средние данные, 2017-2022 гг.)

**Fig. 3.** The content of organic acids in the system grapes – base wine (average data, 2017-2022)



**Рис. 4.** Физико-химические показатели в системе «виноград-виноматериал» (средние данные, 2017-2022 гг.) \*\* отсутствие маркера – аналитические данные отсутствуют

**Fig. 4.** Physicochemical indicators in the system grapes – base wine (average data, 2017-2022) \*\* absence of marker shows no analytical data available

красных сортов и полученных виноматериалов трех виноградо-винодельческих районов Крыма (Западный приморско-степной, Крымский западно-приморский предгорный и Южный берег Крыма). Определены диапазоны показателей винограда, основанных на содержании органических кислот и сахаров (глюкоацидометрический показатель, показатель технической зрелости, глюкозо-фруктозный индекс, соотношение содержания винной и яблочной кислот); установлены предварительные диапазоны буферной емкости и электропроводности для виноматериалов указанных районов.

Исследования в данном направлении будут продолжены.

#### Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FNZM-2022-0005.

### Financing source

The work was conducted under public assignment  
No. FNZM-2022-0005.

### Конфликт интересов

Не заявлен.

### Conflict of interests

Not declared.

### Список литературы / References

1. Темердашев З.А., Абакумов А.Г., Халафян А.А., Агеева Н.М. Взаимосвязи между элементарным составом винограда, почвы с места его произрастания и вина // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2021;87(11):11-18. DOI 10.26896/1028-6861-2021-87-11-11-18. Temerdashev Z.A., Abakumov A.G., Khalafyan A.A., Ageeva N.M. Correlations between the elemental composition of grapes, soils of the viticultural area and wine. Industrial Laboratory. Materials Diagnostics. 2021;87(11):11-18. DOI 10.26896/1028-6861-2021-87-11-11-18 (in Russian).
2. Huang X.Y., Jiang Z.T., Tan J., Li R. Geographical origin traceability of red wines based on chemometric classification via organic acid profiles. Journal of Food Quality. 2017;1-7. DOI 10.1155/2017/2038073.
3. Gao F., Hao X., Zeng G., Guan L., Wu H., Zhang L. Identification of the geographical origin of Ecolly (*Vitis vinifera* L.) grapes and wines from different Chinese regions by ICP-MS coupled with chemometrics. Journal of Food Composition and Analysis. 2022;105:104248. DOI 10.1016/j.jfca.2021.104248.
4. Yamashita G.H., Anzanello M.J., Soares F., Rocha M.K., Fogliatto F.S., Rodrigues N.P. Hierarchical classification of sparkling wine samples according to the country of origin based on the most informative chemical elements. Food Control. 2019;106:106737. DOI 10.1016/j.foodcont.2019.106737.
5. Feher I., Magdas D.A., Dehelean A., Sârbu C. Characterization and classification of wines according to geographical origin, vintage and specific variety based on elemental content: a new chemometric approach. J. Food Sci. Technol. 2019;56(12):5225-5233. DOI 10.1007/s13197-019-03991-4.
6. Гнилomedова Н.В., Аникина Н.С., Колеснов А.Ю. Методические подходы к определению географического происхождения вин. Обзор. Техника и технология пищевых производств. 2023;53(2):231-246. DOI 10.21603/2074-9414-2023-2-2429. Gnilomedova N.V., Anikina N.S., Kolesnov A.Yu. A review of methodological approaches to authenticating the geographical origin of wines. Food Processing: Techniques and Technology. 2023;53(2):231-246. DOI 10.21603/2074-9414-2023-2-2429 (in Russian).
7. Антоненко М.В., Гугучкина Т.И., Антоненко О.П., Храпов А.А. Систематизация физико-химических показателей белых и розовых вин Кубани с целью их географической идентификации // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2023;36:226-230. DOI 10.30679/2587-9847-2023-36-226-230. Antonenko M.V., Guguchkina T.I., Antonenko O.P., Khrapov A.A. Systematization of physiological and chemical parameters of white and pink wines of Kuban for the purpose of their geographical identification. 2023;36:226-230. DOI 10.30679/2587-9847-2023-36-226-230 (in Russian).
8. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Погорелов Д.Ю. Профиль органических кислот винограда белых сортов, произрастающих в Крыму // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019;56(2):122-132. DOI 10.30679/2219-5335-2019-2-56-122-132. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Pogorelov D.Yu. The organic acid profile of white grape varieties growing in Crimea. Fruit Growing and Viticulture of South Russia. 2019;56(2):122-132. DOI 10.30679/2219-5335-2019-2-56-122-132 (in Russian).
9. Стрижов Н.К., Шелудько О.Н., Малука Л.М. Косарев Е.С., Осипова Л.В., Фолькин М.Д., Штомпель Е.К. Идентификация вин с защищенными географическими указаниями на основе интегральных характеристик продукции // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2019;5-6(371-372):99-103. DOI 10.26297/0579-3009.2019.5-6.25. Strizhov N.K., Sheludko O.N., Maluka L.M., Kosarev E.S., Osipova L.V., Folkin M.D., Shtompel E.K. Identification of wines with protected geographical indications based on integral characteristics of product. Izvestiya VUZov. Food Technology. 2019;5-6(371-372):99-103. DOI 10.26297/0579-3009.2019.5-6.25 (in Russian).
10. Шмигельская Н.А., Макаров А.С., Лутков И.П., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В., Тимошенко Е.А., Хорошко А.А. Технологическая оценка крымских аборигенных сортов винограда для производства игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(2):201-208. DOI 10.34919/IM.2023.25.2.014. Shmigelskaia N.A., Makarov A.S., Lutkov I.P., Maksimovskaia V.A., Sivochoub G.V., Timoshenko E.A., Khoroshko A.A. Technological assessment of Crimean native grape varieties for sparkling wine production. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2023;25(2):201-208. DOI 10.34919/IM.2023.25.2.014 (in Russian).
11. Аникина Н.С., Гержилова В.Г., Червяк С.Н., Гнилomedова Н.В., Весютова А.В., Сластия Е.А., Ермихина М.В., Олейникова В.А. Сравнительная характеристика вино-материалов из белых сортов винограда, выращенного в различных виноградо-винодельческих районах Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(3):291-297. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.011. Anikina N.S., Gerzhikova V.G., Cherviak S.N., Gnilomedova N.V., Vesjutova A.V., Slastya E.A., Ermikhina M.V., Oleinikova V.A. Comparative characteristics of base wines from white grape varieties grown in various viticultural and winemaking regions of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2023;25.3(125):291-297. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.011. (in Russian)
12. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю. Разработка системы показателей качества и технологических свойств в цепочке «виноград - сусло - вино-материал - вино», дифференцирующей вина Крыма по географическому происхождению // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(3):250-255. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.012. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Lutkova N.Yu. Development of a system of indicators of quality and technological properties in the chain "grapes - must - wine material - wine" that differentiate Crimean wines by geographical origin. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019;21(3):250-255. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.012 (in Russian).
13. Матвеева Н.В., Бахметова М.В. Технологическая оценка красных донских аборигенных сортов винограда // Русский виноград. 2020;14:80-84. DOI 10.32904/2712-8245-2020-14-80-84. Matveeva N.V., Bahmetova M.V. Technological assessment of native red Don aborigine grapevine varieties. Russian Grapes. 2020;14:80-84. DOI 10.32904/2712-8245-2020-14-80-84 (in Russian).
14. Mennah-Govela Ya., Bornhorst G.M. Food buffering capacity: quantification methods, applications and importance

- in digestion. *Food & Function*. 2021;12(2). DOI 10.1039/d0fo02415e.
15. Breidt F. BufferCapacity3 an interactive GUI program for modelling food ingredient buffering and pH. *SoftwareX*. 2023;22(4):101351. DOI 10.1016/j.softx.2023.101351.
16. Price R., Longtin M., Conley-Payton S., Osborne J.A. Modeling buffer capacity and pH in acid and acidified foods. *Journal of Food Science*. 2020;85(4):918-925. DOI 10.1111/1750-3841.15091.
17. Höchli U. Acids and buffers in wine. *OENO One*. 1997;31(3):139-150. DOI 10.20870/oeno-one.1997.31.3.1081.
18. Dartiguenave C., Jeandet P., Maujean A. The buffering capacity of wine. Study of the contribution of the major organic acids of wine to the buffering capacity of wine in model solutions. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2000;51(4):352-356. DOI 10.5344/ajev.2000.51.4.352.
19. Территориальное деление виноградопригодных земель Российской Федерации. Федеральная саморегулируемая организация виноградарей и виноделов России. Протокол № 4 от 7 июня 2022 г. <https://rvwa.ru/images/07e6/06/08/59871.pdf> (дата обращения: 10.01.2024).  
Territorial division of viticultural lands of the Russian Federation. Federal Self-Regulatory Organization of Winegrowers and Winemakers of Russia. Protocol No. 4 of June 7, 2022. <https://rvwa.ru/images/07e6/06/08/59871.pdf> (date of access 10.01.2024) (in Russian).
20. Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. 2-е издание. Симферополь: Таврида. 2009:1-304.
- Methods of technochemical control in winemaking. Edited by V.G. Gerzhikova. 2-nd edition. Simferopol: Tavrida. 2009:1-304 (in Russian).
21. Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Максимовская В.А., Белякова О.М., Сивочуб Г.В., Тимошенко Е.А. Особенности углеводно-кислотного и фенольного комплексов красных сортов винограда селекции Института «Магарач» // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2021;23(1):61-65. DOI 10.35547/IM.2021.74.24.010.  
Makarov A.S., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Maksimovskaia V.A., Belyakova O.M., Sivochoub G.V., Timoshenko E.A. Peculiarities of carbohydrate-acid and phenolic complexes of red grape varieties bred in the Institute Magarach. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2021;23(1):61-65. DOI 10.35547/IM.2021.74.24.010 (in Russian).
22. Orak H.H. Determination of glucose and fructose contents of some important red grape varieties by HPLC. *Asian Journal of Chemistry*. 2009;21(4):3068-3072.
23. Калмыкова Н.Н., Калмыкова Е.Н., Гапонова Т.В. Особенности состава органических кислот сусел и вин из красных сортов винограда межвидового происхождения. // *Русский виноград*. 2022;20:59-64. DOI 10.32904/2712-8245-2022-20-59-64.  
Kalmykova N.N., Kalmykova E.N., Gaponova T.V. Characteristic of organic acids composition of musts and wines from red grapevine varieties of interspecific origin. *Russian Grapes*. 2022;20:59-64. DOI 10.32904/2712-8245-2022-20-59-64 (in Russian).

## Информация об авторах

**Надежда Станиславовна Аникина**, д-р техн. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией химии и биохимии вина; e-мэйл: hv26@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5682-3426>;

**Нонна Владимировна Гниломедова**, канд. техн. наук, доцент, вед. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина; e-мэйл: 231462@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1784-2370>;

**Антонина Валерьевна Весютова**, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина; e-мэйл: foxt.80@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3815-5756>;

**София Николаевна Червяк**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина; e-мэйл: Sofi4@list.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9551-7448>;

**Евгений Анатольевич Сластия**, канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина; e-мэйл: phyton.crimea@gmail.com; [orcid.org/0000-0002-6750-9587](https://orcid.org/0000-0002-6750-9587);

**Марианна Вадимовна Ермихина**, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина; e-мэйл: mariannaermikhina@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6457-2129>;

**Вероника Анатольевна Олейникова**, мл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина; e-мэйл: veronika\_olejnikova@bk.ru; <https://orsid.org/0000-0002-0252-8904>.

## Information about authors

**Nadezhda S. Anikina**, Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the Laboratory of Chemistry and Biochemistry of Wine; e-mail: hv26@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5682-3426>;

**Nonna V. Gnilomedova**, Cand. Techn. Sci., Assistant Professor, Leading Staff Scientist, Laboratory of Chemistry and Biochemistry of Wine; e-mail: 231462@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1784-2370>;

**Antonina V. Vesjutova**, Cand. Techn. Sci., Staff Scientist, Laboratory of Chemistry and Biochemistry of Wine; e-mail: foxt.80@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3815-5756>;

**Sofia N. Chervyak**, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Chemistry and Biochemistry of Wine; e-mail: Sofi4@list.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9551-7448>;

**Evgenij A. Slastyia**, Cand. Biol. Sci., Staff Scientist, Laboratory of Chemistry and Biochemistry of Wine; e-mail: phyton.crimea@gmail.com; [orcid.org/0000-0002-6750-9587](https://orcid.org/0000-0002-6750-9587);

**Marianna V. Ermikhina**, Staff Scientist, Laboratory of Chemistry and Biochemistry of Wine; e-mail: mariannaermikhina@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6457-2129>;

**Veronica A. Oleinikova**, Junior Staff Scientist, Laboratory of Chemistry and Biochemistry of Wine; e-mail: veronika\_olejnikova@bk.ru; <https://orsid.org/0000-0002-0252-8904>.

Статья поступила в редакцию 06.02.2024, одобрена после рецензии 08.02.2024, принята к публикации 21.02.2024.