

УДК 634.852:663.221/.223
EDN MOWEWH

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Оценка физико-химических показателей селекционных и аборигенных сортов винограда для производства красных игристых вин

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

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

[✉]nata-ganaj@yandex.ru

Аннотация. Формирование отечественной сырьевой базы является одним из ключевых факторов производства высококачественной и конкурентоспособной винопродукции, в том числе и игристых вин. При производстве вин разных типов особое внимание отечественными и зарубежными учеными уделяется использованию устойчивых к биотическим и абиотическим факторам селекционных и аборигенных сортов винограда. При этом недостаточно сведений об отличительных технологических показателях данных сортов винограда, что затрудняет выпуск высококачественной винопродукции. В результате исследований установлены значимые показатели винограда (массовые концентрации титруемых кислот, белков, полисахаридов, содержание фенольных и красящих веществ в сусле без контакта с мезгой, содержание фенольных веществ в сусле после экстракции мезги в течение 4 ч, технологический запас фенольных веществ), дифференцирующие его по происхождению и характеризующие его технологический потенциал. Проведен сравнительный анализ аборигенных и селекционных сортов винограда с классическими сортами, традиционно применяемыми в производстве игристых вин. Определены отклонения критериальных технологических показателей аборигенных и селекционных сортов винограда, которые необходимо учитывать при подборе технологии их переработки, что позволит производить игристые вина высокого качества.

Ключевые слова: виноград; сусло; технологические показатели; углеводно-кислотный комплекс; фенольные вещества; игристые вина.

Для цитирования: Шмигельская Н.А., Макаров А.С., Лутков И.П., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В., Тимошенко Е.А. Оценка физико-химических показателей селекционных и аборигенных сортов винограда для производства красных игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2024;26(2):154-159. EDN MOWEWH.

ORIGINAL RESEARCH

Assessment of physicochemical indicators of selected and aboriginal grape varieties for the production of red sparkling wines

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

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

[✉]nata-ganaj@yandex.ru

Abstract. The formation of a domestic base of raw materials is one of the key factors in high-quality and competitive wine production, including sparkling wines. In the production of different types of wines, special attention is paid by national and international scientists to the use of selected and aboriginal grape varieties that are resistant to biotic and abiotic factors. At the same time, there is insufficient information about distinctive technological indicators of these grape varieties, which makes it difficult to produce high-quality wines. As a result of the research, significant indicators of grapes were established (mass concentrations of titratable acids, proteins, polysaccharides, content of phenolic and coloring substances in the must without the contact with pulp, content of phenolic substances in the must after pulp extraction for 4 hours, technological reserve of phenolic substances), grading them by origin, and characterizing their technological potential. A comparative analysis of aboriginal and selected grape varieties with classical ones traditionally used in the production of sparkling wines was carried out. Deviations of the criterion technological indicators of aboriginal and selected grape varieties, which must be taken into account when selecting their processing technology, were determined, allowing the production of high-quality sparkling wines.

Key words: grapes; must; technological indicators; carbohydrate-acid complex; phenolic substances; sparkling wines.

For citation: Shmigelskaia N.A., Makarov A.S., Lutkov I.P., Maksimovskaia V.A., Sivochoub G.V., Timoshenko E.A. Assessment of physicochemical indicators of selected and aboriginal grape varieties for the production of red sparkling wines. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2024;26(2):154-159. EDN MOWEWH (in Russian).

Введение

Виноградарство и виноделие в России занимают особое место в агропромышленном комплексе, являются бюджетонаполняющими отраслями и имеют государственную поддержку в форме принятого в 2020 г. Федерального закона № 468-ФЗ «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации»

и разработке в настоящее время Стратегии развития виноградарства и виноделия до 2050 г., основными задачами которых является развитие производства отечественной высококачественной продукции. Однако для производства конкурентоспособной винопродукции, в том числе и игристых вин, требуется формирование устойчивой сырьевой базы [1-3] с учетом почвенно-климатических условий произрастания винограда [4-6], что является одной из стратегических задач развития отрасли. В последние годы

© Шмигельская Н.А., Макаров А.С., Лутков И.П., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В., Тимошенко Е.А., 2024

производители винопродукции при закладке собственных виноградников определенным интересом проявляют к селекционным сортам винограда (в связи с их высокой урожайностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды) и аборигенным сортам винограда (в связи с проявлением при их применении оригинальных органолептических характеристик в готовой продукции).

В направлении научного обоснования применения отдельных селекционных и аборигенных сортов винограда проведены исследования отечественными и зарубежными учеными, позволяющие выделить перспективные сорта для производства тихих вин [7-11], игристых вин [12-14], коньяков [15-16]. Однако использование более широкого перечня аборигенных и селекционных сортов винограда обуславливает проведение всесторонних исследований для определения возможности их применения в производстве разной винодельческой продукции.

Как отмечает ряд авторов [17-19], одной из особенностей аборигенных и селекционных сортов винограда, в сравнении с классическими сортами, является накопление в виноградной ягоде различных компонентов, выполняющих защитную роль и обеспечивающих их стрессоустойчивость к неблагоприятным факторам среды, при этом на качество продукции данный факт может отразиться как положительно, так и отрицательно. В связи с этим для каждого типа винопродукции проводится поиск значимых технологических показателей винограда данных сортов, позволяющих сформировать прогнозируемое качество готовой продукции [15, 20-22]. Однако фрагментарный характер и недостаток сведений об отличительных физико-химических показателях аборигенных и селекционных сортов винограда, используемых в производстве игристых вин, знание которых позволит направленно подбирать технологию переработки винограда для выработки высококачественной винопродукции, обуславливают актуальность проводимых исследований. В связи с этим **целью работы** являлось выявление отличительных технологических показателей аборигенных и селекционных красных сортов винограда, оценка которых будет проводиться при производстве высококачественных игристых вин.

Объектами исследований были красные сорта винограда (98 партий) урожая 2018-2023 гг.: классические (Каберне Совиньон, Каберне фран, Пино фран, Мерло), аборигенные (Кокур красный, Кокур-дес черный, Кефесия, Эким кара, Джават кара, Крона, Варюшкин, Светлолистный, Бурый, Краснянский, Плечистик, Старый горюн, Шилохвостый, Марагинский черный, Казак изюм, Алый поздний, Гок ала), селекционные (Ай-Петри, Антей магарачский, Бастардо магарачский). Виноград произрастал в разных районах Крыма: с. Вилино (Бахчисарайский район); с. Морское и с. Солнечная долина (г. Судак). Уборка винограда осуществлялась вручную в стадии его технологической зрелости.

Методы исследований

Использовались общепринятые в энохимии и модифицированные методы анализа физико-химических показателей объектов исследований согласно [23]. Виноград и сусло анализировали по методике [24].

Поэтапно изучали физико-химические и биохимические показатели винограда и сусла. Определяли следующие показатели: массовую концентрацию сахаров (Мс) – ареометрическим методом; массовую концентрацию титруемых кислот (ТК) – потенциометрическим методом; активную кислотность (рН) – потенциометрическим методом; технологический запас фенольных веществ (ТЗ ФВ) – колориметрическим методом; массовую концентрацию фенольных веществ в сусле без контакта с мезгой (ФВисх.) – колориметрическим методом; массовую концентрацию красящих веществ в сусле без контакта с мезгой (КВисх.) – колориметрическим методом; монофенолмонооксигеназную (МФМО) и пероксидазную (П-ок) активности сусла – колориметрическим методом; массовую концентрацию фенольных веществ в сусле после его окисления в течение 1 ч (ФВок.) – колориметрическим методом; экстрагирующую (мацерирующую) способность сусла винограда (ФВмац.) – способность накопления фенольных при настаивании мезги в течение 4 ч при температуре 20-22°C – колориметрическим методом; экстрагирующую (мацерирующую) способность сусла винограда (КВмац.) – способность накопления красящих веществ при настаивании мезги в течение 4 ч при температуре 20-22 °C – колориметрическим методом; массовую концентрацию белков (Б) – методом Лоури – колориметрическим методом; массовую концентрацию полисахаридов (П) – колориметрическим методом; глюкоацидометрический показатель (ГАП) – расчетным способом ($ГАП = Мс/ТК$); показатель технической зрелости (ПТЗ) – расчетным способом ($ПТЗ = Мс \times рН^2$).

Эксперименты проводили в 3-кратной повторяемости. При обработке полученных данных применяли методы математической статистики (уровень достоверности $p < 0,05$) с использованием пакета программ Microsoft Excel и Statistica.

Обсуждение результатов

Технологическая оценка аборигенных, селекционных и классических сортов винограда показала достаточно широкие пределы углеводно-кислотного, фенольного и биополимерного комплексов в нем (табл. 1).

На первом этапе исследования были направлены на поиск физико-химических показателей, отражающих происхождение винограда. Для этого с помощью математической обработки технологических показателей винограда и сусла (Мс, ТК, рН, ТЗ ФВ, ФВисх., ФВок., ФВмац., КВисх., КВмац., ТЗ КВ, МФМО, П-ок, ГАП, ПТЗ, Б, П) посредством кластерного анализа построена дендрограмма (рис. 1).

Результаты анализа показывают, что изучаемые образцы винограда проявляют индивидуальные осо-

бенности, объединяясь попарно между собой и в группы.

На следующем этапе исследований был применен дискриминантный анализ, позволяющий выделить значимые (критериальные) показатели из массива экспериментальных данных, совокупный учет которых позволит дифференцировать изучаемые сорта по происхождению/типовой принадлежности (классические, селекционные, аборигенные).

При выявлении критериальных показателей оценивались значения лямбды Уилкса как индивидуально для каждого показателя, так и в системе. Для установленной системы показателей значение лямбды Уилкса составляло 0,13 при точности классификации 85,26 %. Дифференциация изучаемых сортов винограда представлена с помощью диаграммы рассеяния канонических значений (рис. 2).

В результате дискриминантного анализа определены значимые (критериальные) показатели, формирующие каждую группу сортов: ТК, ФВисх., ФВмац., КВисх., ТЗ ФВ, Б, П. Установлено отклонение средних значений показателей критериальных показателей аборигенных и селекционных сортов винограда от классических, отражающееся соответственно в пониженном содержании титруемых кислот (на 15,4 %; 4,6 %) и белков (на 47,5 %; 41,5 %), в повышенном содержании фенольных веществ при переработке винограда по-белому (на 86,4 %; 28,7 %), в т.ч. красящих веществ (23,5 %; 41,2 %), технологическом запасе фенольных веществ (на 12,1 %; 22,0 %), экстрагирующей способности фенольных веществ (на 32,9 %; 17,1 %), повышенном содержании полисахаридов (62,3 % и 73,5 %) (рис. 3).

Выводы

В результате исследований получены новые данные о физико-химических показателях аборигенных и селекционных сортов винограда. Выявлены значимые показатели винограда (ТК, ФВисх., КВисх., ФВмац., ТЗ ФВ, Б, П), дифференцирующие их на группы (при ошибке классификации равной 14,7 %, что свидетельствует о высокой степени достоверности результатов), учитывающие сортовые особенности винограда и характеризующие их технологический потенциал.

Установлены отклонения от-

Таблица 1. Диапазон (числитель) и среднее значение (знаменатель) показателей винограда

Table. 1. Range (numerator) and mean value (denominator) of grape indicators

Наименование показателя	Группа сортов		
	классические	аборигенные	селекционные
Мс, г/дм ³	170-240	171-243	173-250
	205	198	204
ТК, г/дм ³	5,1-9,1	3,9-7,5	5,0-10,0
	6,5	5,5	6,2
ФВисх., мг/дм ³	95-514	274-928	180-801
	338	630	435
ФВок., мг/дм ³	142-730	287-977	230-855
	339	617	430
ФВмац., мг/дм ³	228-883	352-1050	380-1119
	492	654	576
КВисх., мг/дм ³	3-59	3-284	6-276
	34	42	58
КВмац., мг/дм ³	8-111	11-379	17-344
	72	59	97
ТЗ КВ, мг/дм ³	215-741	252-1558	379-1532
	571	532	847
ТЗ ФВ, мг/дм ³	923-2961	1118-3375	1326-3237
	1885	2113	2299
Б, мг/дм ³	6-167	17-88	5-102
	118	62	69
П, мг/дм ³	11-548	274-834	355-610
	321	521	557
Активная кислотность (рН), ед.	3,0-3,6	3,1-3,9	3,0-3,8
	3,5	3,5	3,5
Ферментативная активность МФМО, усл. ед. *10 ⁻²	0,6-8,9	0,9-13,9	0,6-5,4
	4,1	4,8	2,5
Ферментативная активность П-ок, усл. ед. *10 ⁻²	0,2-1,5	0,2-2,9	0,3-1,8
	0,6	0,4	0,6
ПТЗ	150-382	172-331	172-331
	261	243	243
ГАП	1,6-7,1	2,3-7,3	1,3-5,8
	3,5	3,8	3,5

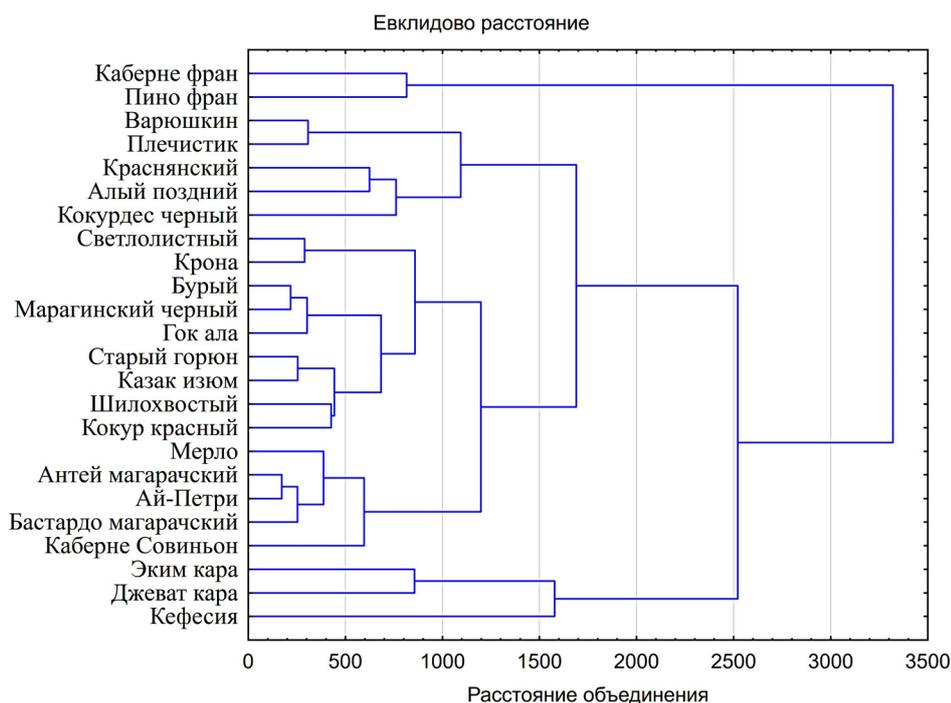


Рис. 1. Группировка сортов винограда по физико-химическим показателям
Fig. 1. Grouping of grape varieties according to physicochemical indicators

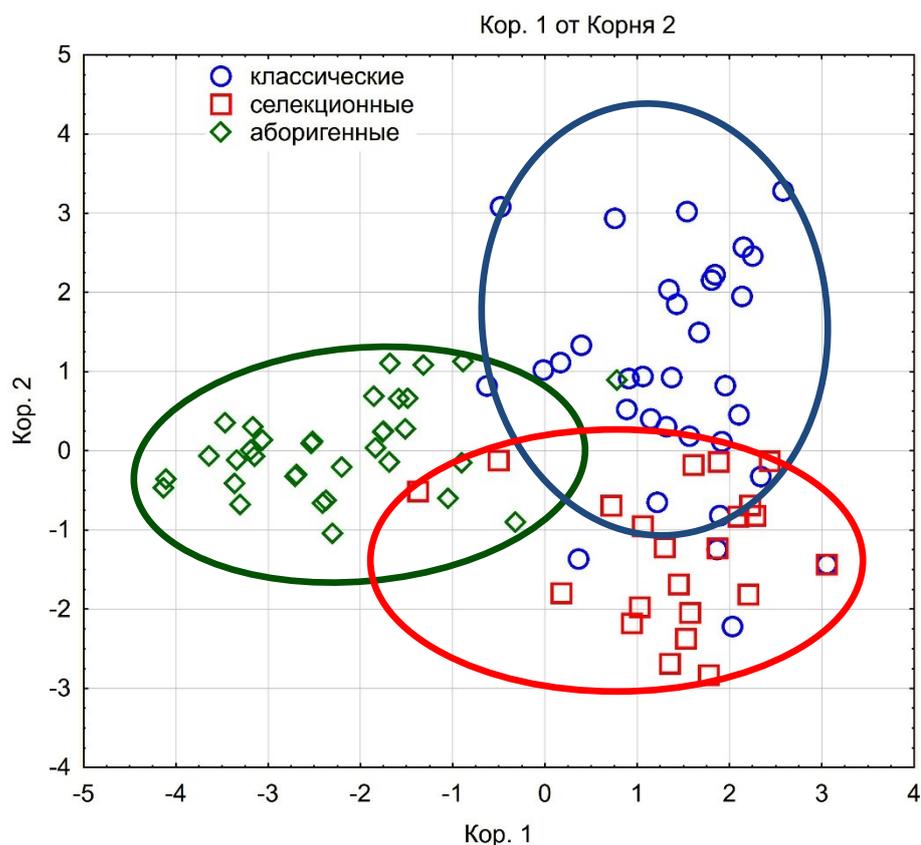


Рис. 2. Дифференцирование сортов винограда по показателям в зависимости от их типа

Fig. 2. Grading of grape varieties by indicators depending on their type

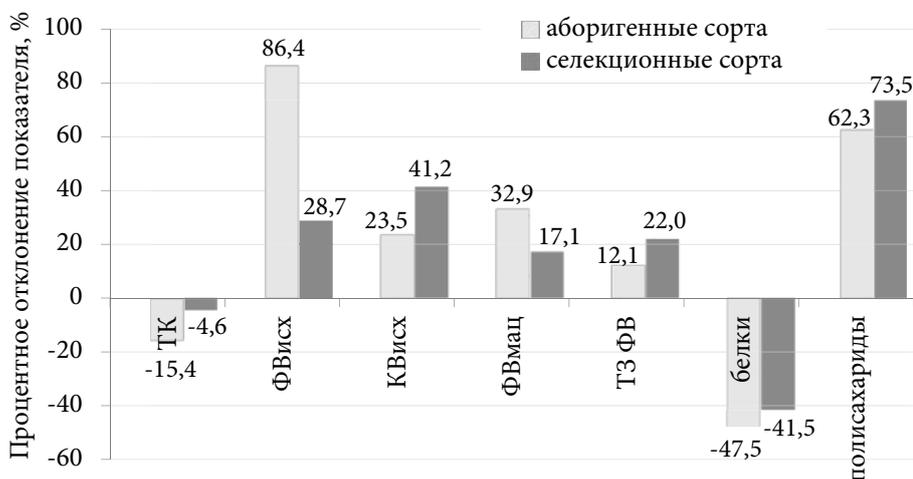


Рис. 3. Изменение показателей (в процентном выражении) аборигенных и селекционных сортов винограда в сравнении с классическими сортами

Fig. 3. Changes in the values of indicators (in percentage) of aboriginal and selected grape varieties in comparison with classical ones

личительных показателей аборигенных и селекционных сортов винограда в сравнении с классическими сортами, которые необходимо учитывать при подборе технологии их переработки, а также подборе приемов стабилизации против помутнений виноматериалов, в том числе используемых для производства игристых вин. Таким образом, системный подход к подбору сырья с учетом технологических особенностей сортов позволит производить игристые вина вы-

сокого качества.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FZNM-0022-0003.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. FZNM-0022-0003.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Лиховской В.В., Чурсина О.А. Приоритетные задачи науки в области виноделия и пути их реализации // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2021;32:79-85. DOI 10.30679/2587-9847-2021-32-79-85.
2. Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Оценка состояния и перспективы развития виноградарства и питомниководства в Российской Федерации // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020;61(1):1-15. DOI 10.30679/2219-5335-2020-1-61-1-15.
3. 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.
4. Таран Н.Г., Пономарева И.Н. Влияние сорта винограда и зоны его произрастания на качество виноматериалов для белых игристых вин // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. 2013;4:241-249.
5. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю. Разработка системы показателей качества и технологических свойств в цепочке «виноград - суло - виноматериал - вино», дифференцирующей вина Крыма по географическому происхождению // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;3(109):250-255. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.012.
6. Rodriguez-Muñiz G.M., Miranda M.A., Marin M.L. A time-resolved study on the reactivity of alcoholic drinks with the hydroxyl radical. *Molecules*. 2019;24(2),234. DOI 10.3390/molecules24020234.
7. Прах А.В., Трошин Л. П. Технологическая характеристика новейших селекционных сортов винограда КубГАУ // Виноделие и виноградарство. 2021;4:31-35.
8. Ильницкая Е.Т., Агеева Н.М., Пята Е.Г., Прах А.В., Котляр В.К. Сорта винограда Алькор и Гранатовый

- для высококачественного виноделия // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021;70:38-47. DOI 10.30679/2219-5335-2021-4-70-38-47.
9. Frioni T., Romanini E., Pagani S., Del Zozzo F., Lambri M., Vercesi Al., Gatti M., Poni S., Gabrielli M. Reintroducing autochthonous minor grapevine varieties to improve wine quality and viticulture sustainability in a climate change scenario. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2023;1-16. DOI 10.1155/2023/1482548.
 10. Kupe M., Ercisli S., Karatas N., Skrovankova S., Mlcek J., Ondrasova M., Snopek L. Some important food quality traits of autochthonous grape cultivars. *Journal of Food Quality*. 2021;1-8. DOI 10.1155/2021/9918529.
 11. Antolín M.C., Salinas E., Fernández A., Gogorcena Y., Pascual I., Irigoyen J.J., Goicoechea N. Prospecting the resilience of several Spanish ancient varieties of red grapes under climate change scenarios. *Plants*. 2022;11(21):2929. DOI 10.3390/plants11212929.
 12. Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В. Игристые вина из селекционных сортов винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(3):269-277. DOI 10.34919/IM.2022.24.3.011.
 13. Дроздова Т.А., Бирюков А.П. Исследование пенообразующей способности виноматериалов, произведенных из селекционных сортов винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(1):53-56.
 14. Лутков И.П., Макаров А.С., Шмигельская Н.А. Исследование качества молодых игристых вин из крымских автохтонных сортов винограда // Техника и технология пищевых производств. 2024;54(1):1-17. DOI 10.21603/2074-9414-2024-1-2483.
 15. Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А., Соловьева Л.М., Соловьев А.Е., Удод Е.Л., Мартыновская А.В., Ульяновцев С.О., Гаске З.И. Влияние сортовых особенностей винограда на качество и состав летучих веществ молодых коньячных дистиллятов. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(2):168-173. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.018.
 16. Chursina O.A., Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Martynovskaya A.V., Prostack M.N. Evaluation of technological characteristics of Crimean native grape variety 'Shabash' for brandy production. *E3S Web of Conferences*. 2020;175:08007. DOI 10.1051/e3sconf/202017508007.
 17. Margaryan K., Töpfer R., Gasparyan B., Arakelyan A., Trapp O., Röckel F., Maul E. Wild grapes of Armenia: unexplored source of genetic diversity and disease resistance. *Frontiers in Plant Science*. 2023;14:1276764. DOI 10.3389/fpls.2023.1276764.
 18. Koufos G.C., Mavromatis T., Koundouras S., Fyllas N.M., Theocharis S., Jones G.V. Greek wine quality assessment and relationships with climate: trends, future projections and uncertainties. *Water*. 2022;14 (4):573. DOI 10.3390/w14040573.
 19. Агеева Н.М., Прах А.В., Аванесьянц Р.В. Исследование комплекса биополимеров в сусле и виноматериалах из белых и красных сортов винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018;50(02):169-179. DOI 10.30679/2219-5335-2018-2-50-169-179.
 20. Fataliyev H., Lazgiyev Y., İmamguliyeva M., Haydarov E., Fataliyeva Sh., Huseynova Sh., Agayeva S., İsganderova S., Askarova A., Askarova İ. Comparative evaluation and studying of some indigenous and introduced red grape varieties. *Food Science and Technology*. 2023;17(2). DOI 10.15673/fst.v17i2.2595.
 21. Ostroukhova E., Levchenko S., Vasylyk I., Volynkin V., Lutkova N., Boyko V. Comparison of the phenolic complex of Crimean autochthonous and classic white-berry grape cultivars. *E3S Web of Conferences*. 2020;161(22):01059. DOI 10.1051/e3sconf/202016101059.
 22. Shmigelskaia N., Lutkov I., Maksimovskaia V., Sivochoub G., Timoshenko E. Special characteristics of technological indicators of white aboriginal grape varieties. *BIO Web of Conferences*. 2023;78:06005. DOI 10.1051/bioconf/20237806005.
 23. Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. (2-е изд.). Симферополь: Таврида, 2009:1-304.
 24. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Гержикова В.Г., Загоруйко В.А. Новый подход к технологической оценке сортов винограда // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Ялта. 2009;39:61-66.
- ### References
1. Likhovskoi V.V., Chursina O.A. Priority tasks of science in the field of winemaking and ways of their implementation. *Scientific Works of the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Winemaking*. 2021;32:79-85. DOI 10.30679/2587-9847-2021-32-79-85 (in Russian).
 2. Egorov E.A., Shadrina Z.A., Kochyan G.A. Assessment of condition and development prospects of viticulture and nursery in the Russian Federation. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2020;61(1):1-15. DOI 10.30679/2219-5335-2020-1-61-1-15 (in Russian).
 3. Anikina N.S., Gnilomedova N.V., Veslyutova 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).
 4. Taran N.G., Ponomariova I.N. Impact of grape varieties and the area of its growth on the quality of wine for white sparkling wines. *Scientific Works of the NCZSRIHV*. 2013;4:241-249 (in Russian).
 5. 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).
 6. Rodriguez-Muñiz G.M., Miranda M.A., Marin M.L. A time-resolved study on the reactivity of alcoholic drinks with the hydroxyl radical. *Molecules*. 2019;24(2),234. DOI 10.3390/molecules24020234.
 7. Prakh A.V., Troshin L.P. Technological characteristics of the latest selection varieties of KubSAU grapes. *Winemaking and Viticulture*. 2021; 4:31-35 (in Russian).
 8. Initskaya E.T., Ageyeva N.M., Pyata E.G., Prakh A.V., Kotlyar V.K. Alcor and Granatovyi grape varieties for high quality wine. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2021;70(4):38-47. DOI 10.30679/2219-5335-2021-4-70-38-47 (in Russian).
 9. Frioni T., Romanini E., Pagani S., Del Zozzo F., Lambri M., Vercesi Al., Gatti M., Poni S., Gabrielli M. Reintroducing autochthonous minor grapevine varieties to improve wine quality and viticulture sustainability in a climate change scenario. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2023;1-16. DOI 10.1155/2023/1482548.
 10. Kupe M., Ercisli S., Karatas N., Skrovankova S., Mlcek J., Ondrasova M., Snopek L. Some important food quality traits

- of autochthonous grape cultivars. *Journal of Food Quality*. 2021;1-8. DOI 10.1155/2021/9918529.
11. Antolín M.C., Salinas E., Fernández A., Gogorcena Y., Pascual I., Irigoyen J.J., Goicoechea N. Prospecting the resilience of several Spanish ancient varieties of red grapes under climate change scenarios. *Plants*. 2022;11(21):2929. DOI 10.3390/plants11212929.
 12. Makarov A.S., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Maksimovskaia V.A., Sivochoub G.V. Sparkling wines from selection grape varieties. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2022;24(3):269-277. DOI 10.34919/IM.2022.24.3.011 (in Russian).
 13. Drozdova T.A., Biryukov A.P. A study of the foaming capacity of base wines produced from grapevine cultivars obtained by breeding. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019;21(1):53-56 (in Russian).
 14. Lutkov I.P., Makarov A.S., Shmigelskaia N.A. Quality assessment of young sparkling wines of Crimean indigenous grape varieties. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2024;54(1):1-17. DOI: 10.21603/2074-9414-2024-1-2483 (in Russian).
 15. Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagorouiko V.A., Solovyova L.M., Solovyov A.E., Udod E.L., Martynovskaya A.V., Ulyantsev S.O., Gaske Z.I. The effect of grapevine varietal features on the quality and composition of volatile substances of young brandy distillates. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019;21(2):168-173. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.018 (in Russian).
 16. Chursina O.A., Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Martynovskaya A.V., Prostak M.N. Evaluation of technological characteristics of Crimean native grape variety 'Shabash' for brandy production. *E3S Web of Conferences*. 2020;175:08007. DOI 10.1051/e3sconf/202017508007.
 17. Margaryan K., Töpfer R., Gasparyan B., Arakelyan A., Trapp O., Röckel F., Maul E. Wild grapes of Armenia: unexplored source of genetic diversity and disease resistance. *Frontiers in Plant Science*. 2023;14:1276764. DOI 10.3389/fpls.2023.1276764.
 18. Koufos G.C., Mavromatis T., Koundouras S., Fyllas N.M., Theocharis S., Jones G.V. Greek wine quality assessment and relationships with climate: trends, future projections and uncertainties. *Water*. 2022;14 (4):573. DOI 10.3390/w14040573.
 19. Ageyeva N.M., Prakh A.V., Avanesyants R.V. Study of biopolymers complex in the must and winemaking materials from white and red grapes varieties. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2018;50:169-179. DOI: 10.30679 / 2219-5335-2018-2-50-169-179 (in Russian).
 20. Fataliyev H., Lazgiyev Y., İmamgülyeva M., Haydarov E., Fataliyeva Sh., Huseynova Sh., Agayeva S., İsgänderova S., Askarova A., Askarova İ. Comparative evaluation and studying of some indigenous and introduced red grape varieties. *Food Science and Technology*. 2023;17(2). DOI 10.15673/fst.v17i2.2595.
 21. Ostroukhova E., Levchenko S., Vasylyk I., Volynkin V., Lutkova N., Boyko V. Comparison of the phenolic complex of Crimean autochthonous and classic white-berry grape cultivars. *E3S Web of Conferences*. 2020;161(22):01059. DOI 10.1051/e3sconf/202016101059.
 22. Shmigelskaia N., Lutkov I., Maksimovskaia V., Sivochoub G., Timoshenko E. Special characteristics of technological indicators of white aboriginal grape varieties. *BIO Web of Conferences*. 2023;78:06005. DOI 10.1051/bioconf/20237806005.
 23. *Methods of technochemical control in winemaking*. Edited by Gerzhikova V.G. 2-nd edition. Simferopol: Tavrida. 2009:1-304 (in Russian).
 24. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Gerzhikova V.G., Zagorouiko V.A. A new approach to the technological assessment of grape varieties. *Viticulture and Winemaking. Collection of Scientific Works of the NIV&W Magarach*. 2009;39:61-66 (in Russian).

Информация об авторах

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

Александр Семёнович Макаров, д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мэйл: makarov150@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8497-5056>;

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

Виктория Алексеевна Максимовская, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мэйл: lazyrit@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2867-7510>;

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

Екатерина Александровна Тимошенко, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мэйл: catiuha2717@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7758-0478>.

Information about authors

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

Alexander S. Makarov, Dr. Tech. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: makarov150@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8497-5056>;

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

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

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

Ekaterina A. Timoshenko, Junior Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: catiuha2717@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7758-0478>.

Статья поступила в редакцию 15.05.2024, одобрена после рецензии 20.05.2024, принята к публикации 20.05.2024.