

## Технологическая оценка крымских аборигенных сортов винограда для производства игристых вин

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

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, Россия, 298600, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31

✉nata-ganaj@yandex.ru

**Аннотация.** В связи с повышенным интересом отечественных и зарубежных ученых к аборигенным сортам винограда проводятся их всесторонние исследования. В статье представлены результаты исследований автохтонных крымских сортов винограда. Проведена оценка технологического потенциала винограда, а также исследованы физико-химические и органолептические показатели виноматериалов для определения их использования в производстве игристых вин. Исследования проведены на сортах винограда Сары пандас, Кокур белый, Эким кара, Джеват кара, Кефесия, произрастающих в условиях Южного берега Крыма (с. Морское, Судак) с использованием современных и классических методик. Согласно совокупному учету показателей углеводно-кислотного комплекса сула, включающие массовые концентрации сахаров ( $M_s$ ) и титруемых кислот ( $M_{тк}$ ), глюкоацидиметрический (ГАП) и показатель технической зрелости (ПТЗ), для производства игристых вин перспективно использовать сорт Кокур белый (ПТЗ – 185, ГАП – 2,4,  $M_s$  – 167 г/дм<sup>3</sup>,  $M_{тк}$  – 7,1 г/дм<sup>3</sup>). Для возможного применения остальных аборигенных сортов винограда (Эким кара, Джеват кара, Сары пандас, Кефесия) требуется контроль и регулирование углеводно-кислотного комплекса. По совокупности физико-химических показателей, установлено, что виноматериалы из аборигенных сортов винограда соответствуют требованиям нормативной документации, однако имеют отклонения от диапазона рекомендуемых дополнительных показателей, позволяющих получить качественные игристые вина, что обуславливает продолжение исследований, направленных на подбор технологий производства. При этом в результате органолептического анализа выделены виноматериалы, обладающие оригинальными букетом и вкусом с высокой дегустационной оценкой на уровне 7,78-7,86 баллов: Кокур белый, Сары пандас, Кефесия.

**Ключевые слова:** суло; физико-химические показатели; глюкоацидиметрический показатель; показатель технической зрелости; фенольные соединения; дегустационная оценка.

**Для цитирования:** 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

## Technological assessment of Crimean native grape varieties for sparkling wine production

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

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking “Magarach” of the RAS, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

✉nata-ganaj@yandex.ru

**Abstract.** Due to the increased interest of national and international scientists in native grape varieties, the comprehensive research is conducted. The article presents the results of studies of Crimean native grape varieties. Technological potential of grapes was assessed, and physicochemical and organoleptic characteristics of base wines were studied to determine their use in sparkling wine production. The research was carried out on grape varieties ‘Sary Pandas’, ‘Kokur Belyi’, ‘Ekim Kara’, ‘Gevat Kara’, ‘Kefesiya’, growing in conditions of the South Coast of Crimea (Morskoye village, Sudak) using modern and classical methods. According to the cumulative accounting of indicators of carbohydrate-acid complex of must, including mass concentrations of sugars ( $M_s$ ) and titratable acids ( $M_{ta}$ ), glucoacidimetric (GAI) and technical ripeness indicators (TRI), it is promising to use ‘Kokur Belyi’ variety (TRI – 185, GAI – 2.4,  $M_s$  – 167 g/dm<sup>3</sup>,  $M_{ta}$  – 7.1 g/dm<sup>3</sup>) for sparkling wine production. For potential use of other native grape varieties (‘Ekim Kara’, ‘Gevat Kara’, ‘Sary Pandas’, ‘Kefesiya’), the control and regulation of carbohydrate-acid complex is required. Based on the combination of physicochemical parameters, it is found that base wines from native grape varieties meet the requirements of regulatory documentation, however, they deflect from the range of recommended additional indicators responsible for obtaining high-quality sparkling wines, which necessitates to continue the research aimed at selecting production technologies. At the same time, as a result of organoleptic analysis, base wines with original bouquet and flavor with a high tasting score of 7.78-7.86 points: ‘Kokur Belyi’, ‘Sary Pandas’, ‘Kefesiya’ were identified.

**Key words:** must; physicochemical parameters; glucoacidimetric indicator; technical ripeness indicator; phenolic compounds; tasting evaluation.

**For citation:** 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).

## Введение

Производство высококачественной и конкурентоспособной винодельческой продукции, в том числе игристых вин, является одной из первостепенных задач для развития виноградовинодельческой отрасли. Игристые вина занимают определенное место на мировом рынке вина, их доля в общем объеме составляет 13,7 %. Российская Федерация имеет большой потенциал стать одним из крупных игроков на мировом рынке, так как имеет собственные виноградники, производственные мощности и богатые винодельческие традиции. В современных условиях высокой рыночной конкуренции винодельческие предприятия постоянно ищут пути повышения престижа и востребованности своей винопродукции при сохранении высокого качества. Одним из актуальных направлений является использование аборигенных сортов винограда, которые, кроме проявления относительно высокой устойчивости к неблагоприятным природно-климатическим условиям и сохранения урожая, проявляют уникальные индивидуальные свойства в готовой продукции. В данном направлении проводятся исследования отечественными и зарубежными учеными, в результате которых выделены перспективные сорта винограда [1-8], разрабатываются применительно к этим сортам оптимальные технологии их выращивания [9, 10] и переработки [11-14] для получения качественной винопродукции, проводятся генетические исследования [15-16], позволяющие паспортизировать изучаемые сорта [17, 18]. При этом для производства игристых вин перечень перспективных аборигенных сортов винограда весьма ограничен. В связи с этим изучение и обоснование использования различных автохтонных сортов винограда с целью расширения ассортимента и повышения качества игристых вин остается актуальным направлением.

## Материалы и методы исследований

Объектами исследований являлись аборигенные сорта винограда Сары пандас, Кокур белый, Эким кара, Джеват кара, Кефесия, произрастающие в условиях Южного берега Крыма (с. Морское, Судак). Виноматериалы получали традиционными методами производства вин – по белому и красному способам. В качестве контроля использовали классические сорта винограда Алиготе и Каберне Совиньон. Для проведения первичного брожения применялись различные расы дрожжей из ЦКП Коллекции микроорганизмов института «Магарач»: при переработке винограда по белому способу использовали штамм дрожжей *Sacch. cerevisiae* I-527 (47-K); по красному способу – использовали штамм дрожжей *Sacch. cerevisiae* I-25 (Каберне 5).

Физико-химические показатели сусла, виноматериалов определяли по стандартизированным и принятым в виноделии ме-

тодам анализа [19], определение органолептических свойств – методами сенсорного анализа в соответствии с Положением о дегустационной комиссии института «Магарач». Технологическую оценку сортов винограда осуществляли по следующим показателям: массовая концентрация сахаров и титруемых кислот, активная кислотность (величина pH) в сусле, технологический запас фенольных (ТЗ ФВ) и красящих веществ (ТЗ КВ) в винограде, массовая концентрация фенольных веществ (ФВисх.) в свежееотжатом сусле, монофенолмонооксигеназная (МФМО) активность сусла, мацерирующая (экстрагирующая) (ФВмац.) способность сусла при настаивании мезги в течение 4 ч [20]. Для определения направления применения винограда оценивали глюкоацидиметрический показатель (ГАП) и показатель технической зрелости (ПТЗ), полученные расчетным путем:

$$ПТЗ = M_c \times pH^2, \quad (1)$$

$$ГАП = M_c / M_{тк}, \quad (2)$$

где  $M_c$  – массовая концентрация сахаров, г/100 см<sup>3</sup>;  $M_{тк}$  – массовая концентрация титруемых кислот, г/дм<sup>3</sup>; pH – активная кислотность.

Выработку виноматериалов проводили в условиях микровиноделия в трех параллельных повторностях, обработку данных осуществляли с помощью методов математической статистики с использованием программного обеспечения MS Office Excel и Statistica.

## Результаты исследований

На первом этапе исследований проводили технологическую и биохимическую оценку качества винограда (табл. 1, 2).

**Таблица 1.** Физико-химические и биохимические показатели сусла  
**Table 1.** Physicochemical and biochemical parameters of must

Сорт	Массовая концентрация, г/дм <sup>3</sup>		pH	МФМО активность сусла, ×10 <sup>2</sup> , усл. ед.	ПТЗ	ГАП
	сахаров	титруемых кислот				
Алиготе	190	7,1	3,5	10,0	233	2,7
Сары пандас	196	5,9	3,5	7,0	240	3,3
Кокур белый	167	7,1	3,3	11,0	185	2,4
Каберне Совиньон	188	8,0	3,2	7,0	193	2,4
Эким кара	175	4,3	3,6	5,6	231	4,1
Джеват кара	167	4,9	3,6	3,4	218	3,4
Кефесия	212	5,9	3,8	5,9	306	3,6

**Таблица 2.** Физико-химические показатели винограда и сусла  
**Table 2.** Physicochemical parameters of grapes and must

Сорт	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>					
	ФВисх.	ФВох.	ФВмац.	ТЗ ФВ	КВмац.	ТЗ КВ
Алиготе	320	250	350	796	–	–
Сары пандас	198	168	211	692	–	–
Кокур белый	265	255	273	805	–	–
Каберне Совиньон	221	214	358	1550	22	288
Эким кара	327	293	352	1019	32	645
Джеват кара	891	733	945	2351	29	269
Кефесия	773	843	1000	3052	379	1559

По основному контролируемому показателю при сборе винограда согласно ГОСТ 31782, ГОСТ 33311 – массовой концентрации сахаров (для белых сортов – не менее 160 г/дм<sup>3</sup>, для красных – не менее 170 г/дм<sup>3</sup>), установлено, что практически все изучаемые образцы винограда соответствовали предъявляемому значению показателя. Исключением был сорт Джеват кара, в котором массовая концентрация сахаров составляла 167 г/дм<sup>3</sup> и была на 3 г/дм<sup>3</sup> меньше нижней границы показателя, рекомендуемого для переработки красных сортов винограда на винопродукцию, что обуславливает контроль данного показателя при созревании и более поздний сбор урожая данного сорта винограда. В остальных сортах массовая концентрация сахаров находилась в пределах от 167 г/дм<sup>3</sup> (Кокур белый) до 212 г/дм<sup>3</sup> (Кефесия). Массовые концентрации титруемых кислот в изучаемых сортах винограда варьировали в широких пределах от 4,3 г/дм<sup>3</sup> (Эким кара) до 7,1 г/дм<sup>3</sup> (Кокур белый). При этом следует отметить, что согласно требованиям ГОСТ 33311 и рекомендациям [21] минимальное значение массовой концентрации титруемых кислот для производства качественных игристых вин должно быть не менее 6 г/дм<sup>3</sup>.

Оценка расчетных показателей на основе углеводно-кислотного комплекса сусла показала, что ПТЗ находился в диапазоне 185-306, а ГАП – 2,4-4,1. Ранее были установлены [21] оптимальные диапазоны значений данных показателей для производства виноматериалов для игристых вин, согласно которым рекомендуются: ПТЗ для белых – 143-205; для красных – 160-225; ГАП для белых – 2,1-3,3; для красных – 2,4-3,7.

По совокупному учету показателей углеводно-кислотного комплекса сусла, включающих массовые концентрации сахаров и титруемых кислот, ГАП и ПТЗ, для производства виноматериалов для игристых вин соответствует предъявляемым требованиям сорт винограда Кокур белый (ПТЗ – 185, ГАП – 2,4, М<sub>с</sub> – 167 г/дм<sup>3</sup>, М<sub>тк</sub> – 7,1 г/дм<sup>3</sup>).

Для возможного применения остальных аборигенных сортов винограда – Эким кара, Джеват кара, Сары пандас, Кефесия необходимо регулировать сроки сбора урожая для накопления необходимого количества массовой концентрации сахаров и титруемых кислот в винограде, а также следует рассматривать возможность применения разрешенных технологических приемов, позволяющих повышать концентрацию титруемых кислот, в частности приемом использования штаммов дрожжей *Lachancea thermotolerans* при брожении [22, 23], купаживания виноматериалов и др.

Для контроля процессов окисления анализировали оксидазную активность сусла, заключающуюся в определении активности окислительных ферментов (монофенолмонооксигеназы и пероксидазы). Установлено, что пероксидазная активность сусла в образцах отсутствовала или была исключительно низкой. При оценке монофенолмонооксигеназной активности установлено, что она находилась в диапазоне от 3,4 до 11 усл. ед. ( $\times 10^{-2}$ ). Более высокой окислительной

активностью > 11 усл. ед. ( $\times 10^{-2}$ ) обладал сорт Кокур белый. Повышенная ферментативная активность винограда интенсифицирует протекание окислительных процессов на стадии переработки винограда, что может привести к снижению качества получаемых виноматериалов для игристых вин. В связи с этим для предотвращения окислительных процессов проводили отделение сусла с минимальным контактом твердых частей виноградной ягоды, отстаивание сусла при пониженных температурах (10-12 °С), сульфитацию в дозах 75–100 мг/дм<sup>3</sup> SO<sub>2</sub>.

На следующем этапе изучали фенольный комплекс винограда. Технологический запас фенольных веществ в белых сортах винограда находился в диапазоне от 692 мг/дм<sup>3</sup> у сорта Сары пандас до 805 мг/дм<sup>3</sup> у сорта Кокур белый, при незначительном отклонении данного показателя от контрольного сорта винограда Алиготе на 1-13 %; в красных сортах – от 1019 мг/дм<sup>3</sup> у сорта Эким кара до 3052 мг/дм<sup>3</sup> у сорта Кефесия. ТЗ ФВ в винограде сорта Эким кара был на 34% ниже, а в сортах Джеват кара и Кефесия соответственно на 52 и 92% выше, чем в винограде сорта Каберне Совиньон (контроль). Технологический запас красящих веществ составлял от 269 мг/дм<sup>3</sup> у сорта Джеват кара до 1559 мг/дм<sup>3</sup> у сорта Кефесия. В сорте Джеват кара данный показатель был практически на уровне контроля (отклонение составляло 7%), а в сортах Эким кара и Кефесия был выше в 1,2-4,4 раз.

При производстве виноматериалов для игристых вин особое внимание уделяется количеству фенольных веществ, перешедших в сусло при его контакте с твердыми частями винограда при переработке по белому и по красному способам, минимальное содержание которых позволяет получать высококачественные виноматериалы, а регулирование времени контакта позволяет получать умеренно танинные, полные виноматериалы. При технологической оценке винограда оценивали показатель исходного содержания фенольных веществ в сусле после прессования целых ягод, а также экстрагирующую способность сусла по отношению к фенольным веществам. Установлено, что показатель ФВисх. находился в широких пределах: в белых сортах винограда от 198 мг/дм<sup>3</sup> у сорта Сары пандас до 265 мг/дм<sup>3</sup> у сорта Кокур белый, что составляет в среднем 31 % от их технологического запаса и что на 7-11% ниже, чем в контрольном сорте винограда и, таким образом, является благоприятным фактором при производстве виноматериалов для игристых вин. В красных сортах рассматриваемый показатель варьировал от 327 мг/дм<sup>3</sup> у сорта Эким кара до 891 мг/дм<sup>3</sup> у сорта Джеват кара, что составляет соответственно в среднем 32 % от их технологического запаса. При сравнении с контрольным сортом отмечено, что показатель ФВисх. в красных аборигенных сортах был выше в 1-3 раза.

При оценке окисляющей способности сусла (ФВисх. – ФВок.)/ФВисх.) отмечено, что наибольшее отклонение массовой концентрации фенольных веществ от его исходного содержания в сусле установлено в сортах Сары пандас (на 15%) и Джеват кара

(на 18 %), при этом для указанного белого сорта винограда значение этого показателя было меньше, чем в контрольном сорте, а для красного сорта винограда было на 15 % выше.

При изучении экстрагирующей способности сусла (ФВмац/ТЗФВ и КВмац./ТЗКВ) выявлено, что в сусло переходит от 30 % у сорта Сары пандас до 40 % у сорта Джеват кара суммы фенольных веществ от их технологического запаса, в том числе от 5 % у сорта Эким кара до 24% у сорта Кефесия красящих веществ от их технологического запаса. При сравнении аборигенных сортов с контрольными отмечено, что в белых сортах значение показателя ниже на 6-10% контрольного сорта, а в красных сортах показатель ФВмац/ТЗФВ выше на 10-17%, а КВмац./ТЗКВ на 11-24 %.

В результате проведенных исследований установлено, что изученные сорта винограда имеют достаточно широкие диапазоны показателей фенольного комплекса винограда. При этом показатели фенольного комплекса белых сортов винограда Кокур белый и Сары пандас были на уровне и ниже контрольного сорта винограда Алиготе, что дает возможность рассматривать их в качестве сырья для выработки легких виноматериалов при производстве игристых вин. Показатели фенольного комплекса красных сортов винограда в основном превышали значения контрольного сорта, что обуславливает необходимость контроля процесса экстрагирования компонентов фенольного комплекса на стадии переработки винограда для получения легких, умеренно танинных виноматериалов. Полученные результаты согласуются с ранее полученными данными о повышенном содержании фенольных веществ в аборигенных сортах винограда, способствующем повышенной стрессоустойчивости к условиям произрастания.

На втором этапе проводили изучение опытных виноматериалов.

Выработанные виноматериалы по основным физико-химическим показателям (табл. 3) соответствовали требованиям ГОСТ 33336, ГОСТ 32030. Объемная доля этилового спирта была в пределах 10,3-12,2 %. Массовая концентрация титруемых кислот находилась в диапазоне 3,5-8,0 г/дм<sup>3</sup>. Невысокими значениями данного показателя (3,5-4,5 г/дм<sup>3</sup>) ха-

рактеризовались виноматериалы из сортов Джеват кара, Эким кара, Сары пандас. Ранее проведенные исследования показали, что оптимальной массовой концентрацией титруемых кислот в виноматериалах для игристых вин является диапазон от 6,0 до 8,0 г/дм<sup>3</sup> [21], в связи с этим исследуемые виноматериалы целесообразно использовать при составлении купажей при закладке в тираж на шампанизацию. Величина рН у изучаемых образцов находилась в пределах 3,3-3,9. Повышенным значением активной кислотности в сравнении с контрольным сортом винограда, в среднем составляющим 3,9, характеризовался образец виноматериала из сорта Кефесия.

Одним из этапов подготовки виноматериалов ко вторичному брожению является контроль показателя окислительно-восстановительного потенциала, значение которого для получения качественных игристых вин должно быть низким. Согласно ранее проведенным исследованиям оптимальное значение ОВ-потенциала является до 300 мВ [24], при более высоких значениях требуется обязательное проведение процесса обескислороживания виноматериалов. В опытных образцах данный показатель варьировал в диапазоне – 143-213 мВ, что свидетельствовало о благоприятных условиях их хранения. Дополнительным критерием при оценке окисленности вин считают содержание альдегидов. Согласно классификации вин, предложенной Г.Г. Агабальянцем, степень окисленности вин определяется по содержанию уксусного альдегида [24]. По данным Нилова В.И., Датунашвили Е.Н., виноматериалы с явным тоном переокисленности всегда содержали повышенное количество альдегидов. Считается, что оптимальное значение этого показателя не должно превышать 100 мг/дм<sup>3</sup> [24]. Незначительно превышает рекомендуемое значение показателя виноматериал из сорта Кокур белый (123,3 мг/дм<sup>3</sup>), при этом его значение меньше, чем в контрольном сорте винограда.

К показателям качества виноматериалов для игристых вин, влияющих на формирование вкусовых характеристик, а также на специфические свойства игристых вин, следует отнести приведенный экстракт, в состав которого входят полисахариды, фенольные и азотистые соединения и другие нелетучие вещества.

В изучаемых образцах виноматериалов массовая концентрация приведенного экстракта составляла от 18,3 г/дм<sup>3</sup> у сорта Джеват кара до 27,5 г/дм<sup>3</sup> у сорта Кефесия.

Проведена оценка фенольного комплекса изучаемых виноматериалов (табл. 4). В результате установлено, что массовая концентрация суммы фенольных веществ находилась в достаточно широком диапазоне от 117 мг/дм<sup>3</sup> у сорта Кокур белый до 1921 мг/дм<sup>3</sup> у сорта Кефесия.

При оценке различных фракций фенольных веществ отмечено, что концентрация мономерных форм фенольных веществ варьировала в диапазоне от 103 мг/

**Таблица 3.** Физико-химические показатели виноматериалов

**Table 3.** Physicochemical parameters of base wines

Образец	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация			Величины	
		титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	альдегидов, мг/дм <sup>3</sup>	приведенного экстракта, г/дм <sup>3</sup>	рН	Eh, мВ
Алиготе	12,5	6,9	130,5	19,2	3,3	240
Сары пандас	11,3	4,3	107,4	20,7	3,4	205
Кокур белый	10,9	8,0	123,2	20,0	3,3	213
Каберне Совиньон	11,7	8,6	114,4	21,1	3,7	207
Эким кара	10,8	4,5	77,4	20,6	3,7	148
Джеват кара	10,3	3,5	44,9	18,3	3,6	159
Кефесия	12,2	5,1	100,3	27,5	3,9	143

дм<sup>3</sup> (Кокур белый) до 1104 мг/дм<sup>3</sup> (Кефесия), что составляет 88-91 % от суммы фенольных веществ для белых сортов винограда и 48-63 % от суммы фенольных веществ для красных сортов винограда. Наименьшим содержанием красящих веществ – 99 мг/дм<sup>3</sup> обладал сорт Джеват кара, что отразилось на цвете виноматериалов, охарактеризованном дегустаторами как светло-рубиновый.

Следующим этапом изучали оптические характеристики виноматериалов, позволяющие инструментально оценить вклад фенольного комплекса в цветовую характеристику образцов (табл. 5).

Показатель желтизны, который связан с окраской белых виноматериалов, и используемый как дополнительная характеристика процесса полимеризации фенольных веществ [25], находился в пределах от 10,14 у сорта Сары пандас до 21,59 у сорта Кокур белый и превышал значение этого показателя у контрольного сорта винограда. Это свидетельствует о возможности изменения окраски при хранении данных виноматериалов от светло-соломенного до соломенного. Показатель интенсивности окраски находился в диапазоне от 0,31 у сорта Эким кара до 2,05 у сорта Кефесия. Установлена взаимосвязь показателя интенсивности окраски, характеризующего вклад окрашенных веществ в красных виноматериалах, с содержанием красящих веществ ( $r=0,99$ ). Показатель оттенка окраски во всех изучаемых образцах был меньше 1, что свидетельствует о том, что вклад красных пигментов в окраску преобладал над вкладом жёлтых пигментов.

При изучении виноматериалов для возможного применения в производстве игристых вин важным критерием является оценка их пенных свойств. Высокими показателями пенных свойств ( $V_{\max} > 800 \text{ см}^3$ ,  $t_{\text{раз}} > 60 \text{ с}$ ) характеризовались образцы из сортов Кокур белый, Эким кара. Средними показателями пенных свойств ( $400 \leq V_{\max} \leq 800 \text{ см}^3$ ,  $40 \leq t_{\text{раз}} \leq 60 \text{ с}$ ) характеризовались образцы из сортов Сары пандас и Кефесия. Виноматериал из сорта Джеват кара характеризовался более низкими значениями показателей пенных свойств.

Проведена органолептическая оценка виноматериалов для игристых вин (табл. 6, рис.).

**Таблица 4.** Показатели фенольного комплекса виноматериалов

**Table 4.** Indicators of phenolic complex of base wines

Образец	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>			
	суммы фенольных веществ (ФВ)	мономерных форм ФВ	полимерных форм ФВ	антоцианов (красящих веществ)
Алиготе	246	233	13	–
Сары пандас	168	153	15	–
Кокур белый	117	103	14	–
Каберне Совиньон	773	381	392	207
Эким кара	711	446	265	197
Джеват кара	881	425	456	99
Кефесия	1921	1104	817	524

**Таблица 5.** Оптические характеристики, пенные свойства и дегустационная оценка виноматериалов

**Table 5.** Optical characteristics, foaming properties and tasting evaluation of base wines

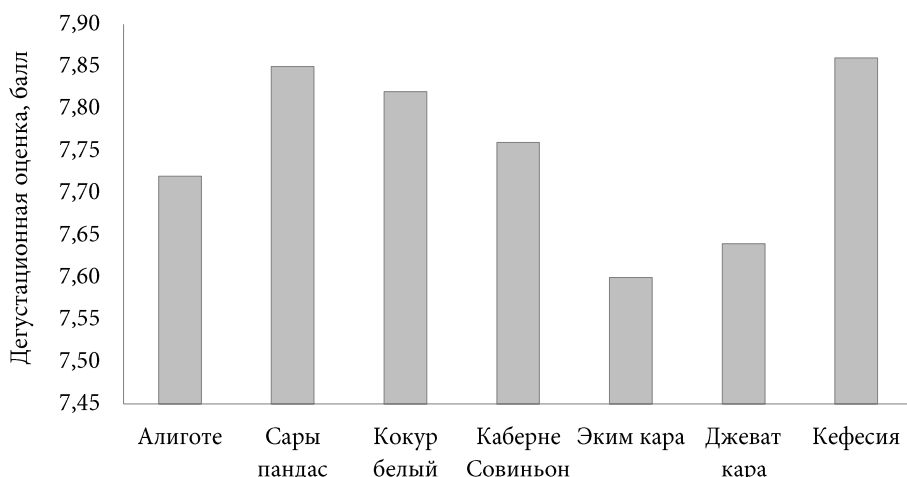
Образец	Оптическая характеристика			Пенные свойства	
	желтизна <sup>1)</sup>	интенсивность окраски (И) <sup>2)</sup>	оттенок окраски (Т) <sup>3)</sup>	максимальный объём пены, см <sup>3</sup>	время разрушения пены, с
Алиготе	8,73	–	–	>1100	>60
Сары пандас	10,1	–	–	800	53
Кокур белый	21,6	–	–	>1100	>60
Каберне Совиньон	–	0,736	0,618	300	>60
Эким кара	–	0,72	0,72	900	>60
Джеват кара	–	0,31	0,98	550	23
Кефесия	–	2,05	0,77	550	53

Примечания. <sup>1)</sup> – показатель желтизны определяется только в виноматериалах, приготовленных из белых сортов винограда; <sup>2)</sup> – показатели интенсивности и оттенка окраски определяются только в виноматериалах, выработанных из красных сортов винограда; <sup>3)</sup> – знак «–» в графе обозначает, что показатель не определялся.

**Таблица 6.** Органолептическая оценка виноматериалов

**Table 6.** Organoleptic assessment of base wines

Образец	Органолептическая характеристика
Алиготе	Прозрачный. Цвет – светло-соломенный. Аромат – цветочный, с пряными оттенками. Вкус – полный, мягкий, освежающий.
Сары пандас	Прозрачный. Цвет – светло-соломенный. Аромат – сложный, цветочно-плодового направления, с дощечно-леденцовыми и бисквитными оттенками, с нотками экзотических фруктов. Вкус – полный, свежий.
Кокур белый	Прозрачный. Цвет – светло-соломенный. Аромат – тонкий, яркий, цветочно-травянистый, с фруктово-леденцовой нотой, дощесные оттенки. Вкус – гармоничный, фруктово-плодовый, свежий, легкий.
Каберне Совиньон	Прозрачный. Цвет – темно-рубиновый. Аромат – ягодного направления, сортовой, с оттенками паслена и сафьяна. Вкус – бархатистый.
Эким кара	Прозрачный. Цвет – рубиновый. Аромат – приглушенный, ягодно-сухофруктового направления. Вкус – облепченный, травянистый.
Джеват кара	Прозрачный. Цвет – светло-рубиновый. Аромат – травянисто-ягодно-растительного направления. Вкус – облепченный, плоский, растительного направления.
Кефесия	Прозрачный. Цвет – рубиновый. Аромат – яркий, сложный, пряно-табачного направления, с дымными нотками, с оттенками чернослива. Вкус – полный, гармоничный, в послевкусии горький шоколад.



**Рис.** Дегустационная оценка опытных виноматериалов  
**Fig.** Tasting assessment of experimental base wines

В результате органолептического анализа выделены виноматериалы, характеризующиеся высокой дегустационной оценкой на уровне 7,78-7,86 баллов (выше контрольных сортов на 0,1-0,13 баллов) и обладающие оригинальными букетом и вкусом: Кокур белый, Сары пандас, Кефесия.

#### Выводы

Аборигенные сорта обладают достаточно широкими диапазонами углеводно-кислотного и фенольного комплексов, что обуславливает индивидуальный подход к каждому сорту. Согласно совокупному учету показателей углеводно-кислотного комплекса сусла, включающие массовые концентрации сахаров и титруемых кислот, ГАП и ПТЗ, для производства игристых вин возможно использовать сорт Кокур белый (ПТЗ –185, ГАП – 2,4, М<sub>с</sub> – 167 г/дм<sup>3</sup>, М<sub>тк</sub> – 7,1 г/дм<sup>3</sup>). Для возможного применения остальных аборигенных сортов винограда – Эким кара, Джеват кара, Сары пандас, Кефесия требуется контроль и регулирование углеводно-кислотного комплекса на стадии сбора урожая, а также необходимо рассматривать возможность применения разрешенных технологических приемов, позволяющих регулировать показатели углеводно-кислотного комплекса.

При оценке фенольного комплекса винограда установлено, что значения массовой концентрации фенольных веществ белых сортов винограда Кокур белый и Сары пандас были на уровне и ниже контрольного сорта винограда Алиготе, что дает возможность рассматривать их в качестве сырья для выработки легких виноматериалов для производства игристых вин. Показатели фенольного комплекса образцов из красных сортов винограда в основном превышали значения показателей образца из контрольного сорта, что обуславливает необходимость контроля за процессом экстрагирования компонентов фенольного комплекса на стадии переработки винограда для получения легких, умеренно танинных виноматериалов.

По совокупности основных физико-химических показателей установлено, что виноматериалы из аборигенных сортов винограда соответствуют требова-

ниям нормативной документации, предъявляемым к виноматериалам, при этом по дополнительным показателям, которые рекомендуется регулировать для получения качественных игристых вин, имеются отклонения от установленных диапазонов, что обуславливает необходимость продолжения исследований в направлении подбора технологий их производства. При этом в результате органолептического анализа выделены виноматериалы, обладающие оригинальными букетом и вкусом с высокой дегустационной оценкой на уровне 7,78-7,86 баллов: Кокур белый, Сары пандас, Кефесия.

Проведенные исследования являются этапом изучения целесообразности использования данных сортов для производства высококачественных виноматериалов для столовых и игристых вин.

#### Источник финансирования

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

#### Financing source

The work was conducted under public assignment of the Ministry of Education and Science of Russia No. FZNM-0022-0003.

#### Конфликт интересов

Не заявлен.

#### Conflict of interests

Not declared.

#### Список литературы

1. Самвелян Г.А., Самвелян А.Г., Манукян А.Э., Симонян Н.Р., Аветисян Г.М. Перспективы использования малораспространенных автохтонных сортов винограда для производства вин в Армении // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2021;23(1):72-75. DOI 10.35547/IM.2021.49.36.012.
2. Makuev G.A., Isrigova T.A., Mukailov M.D., Salmanov M.M., Magomedov M.G. Technological assessment of native grapes varieties for winemaking in the conditions of Southern Dagestan. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022;979:012018. DOI 10.1088/1755-1315/979/1/012018.
3. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю. Анализ технологических параметров винограда крымских аборигенных сортов: разработка информационных моделей // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2018;2:31-34.
4. Ганич В.А., Наумова Л.Г. Автохтонный грузинский сорт винограда Грдзелмтевана в условиях Нижнего Придонья // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2021;4:28-31. DOI 10.30850/vrsn/2021/4/28-31.
5. Levchenko S., Likhovskoi V., Vasylyk I., Volynkin V. Phenolic compounds in the Crimean autochthonous grape cultivars. Acta Horticulturae. 2021;1308:181-188. DOI 10.17660/ActaHortic.2021.1308.26
6. Yoncheva T., Kantor A., Ivanišova E., Nikolaieva N. Chemical, sensory and antioxidant characteristics of Bulgarian wines from native cultivars. Hrvatski časopis za prehranbenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam. 2019;14(1-2):53-59. DOI 10.31895/hcptbn.14.1-2.1.
7. De Michele R., La Bella F., Gristina A.S., Fontana I., Pacifico

- D., Garfi G., Motisi A., Crucitti D., Abbate L., Carimi F. Phylogenetic relationship among wild and cultivated grapevine in Sicily: a hotspot in the middle of the Mediterranean basin. *Front. Plant Sci.* 2019;10:1506. DOI 10.3389/fpls.2019.01506.
8. Jiménez-Cantizano A., Amores-Arocha A., Gutiérrez-Escobar R., Palacios V. Identification and relationship of the autochthonous 'Romé' and 'Rome Tinto' grapevine cultivars. *Span. J. Agric. Res.* 2018;16:P. e07SC02. DOI 10.5424/sjar/2018164-13142.
  9. Бейбулатов М.Р., Урденко Н.А., Тихомирова Н.А., Буйвал Р.А. Оценка потенциала аборигенных и местных сортов винограда для управления процессом формирования урожая. *Плодоводство и виноградарство Юга России.* 2019;57:60-71. DOI 10.30679/2219-5335-2019-3-57-60-71.
  10. Иванченко В.И., Замета О.Г., Потанин Д.В., Михайлов С.В., Райков А.В. Влияние подвойного сорта на выход стандартных стратифицированных прививок аборигенных сортов винограда // *Известия сельскохозяйственной науки Тавриды.* 2022;29(192):106-116.
  11. Чурсина О.А. Роль сорта винограда в формировании качества коньячных виноматериалов и дистиллятов // *Магарач. Виноградарство и виноделие.* 2020;22(4):362-367. DOI 10.35547/IM.2020.31.10.013.
  12. Макаров А.С., Лутков И.П., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Погорелов Д.Ю. О возможности производства виноматериалов для игристых вин из аборигенных сортов винограда // *Магарач. Виноградарство и виноделие.* 2019;21(2):147-152. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.014.
  13. 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:* 13, Rostov-on-Don, 26-28.02.2020:P.08007. DOI 10.1051/e3sconf/202017508007.
  14. Žurga P., Vahčić N., Pasković I., Banović M., Staver M.M. Croatian wines from native grape varieties have higher distinct phenolic (nutraceutic) profiles than wines from non-native varieties with the same geographic origin. *Chemistry & Biodiversity.* 2019;16(8):e1900218. DOI 10.1002/cbdv.201900218.
  15. Милованов А.В., Трошин Л.П., Елисютикова А.В., Попкова Е.С. Анализ генетического материала некоторых аборигенных сортов винограда российской ампеграфической коллекции // *Труды Кубанского государственного аграрного университета.* 2022;94:268-276. DOI 10.21515/1999-1703-94-268-276.
  16. Наумова Л.Г., Ганич В.А. Изучение генетических ресурсов донских аборигенных сортов винограда на коллекции в Нижнем Придону // *Генетические ресурсы растений для генетических технологий: к 100-летию Пушкинских лабораторий ВИР: материалы Всероссийской научно-практической конференции: Тезисы докладов.* Санкт-Петербург. 2022:108-110.
  17. Макаркина М.В. ДНК-паспортизация и анализ родословных сортов винограда селекции ДСОСВиО. <http://journal.kubansad.ru/pdf/23/02/04.pdf> (дата обращения 12.05.2023).
  18. Рисованная В.И., Гориславец С.М. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2022620887, Российская Федерация. База молекулярно-генетических паспортов аборигенных сортов винограда Крыма: №2021623298: заявл. 21.12.2021; опублик. 20.04.2022; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН». <http://magarach-institut.ru/2022/05/19/institut-magarach-poluchil-svidetels/> (дата обращения 15.04.2023).
  19. Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. 2-е изд. Симферополь: Таврида, 2009:1-304.
  20. 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».* 2009;39:61-66.
  21. Makarov A., Shmigelskaya N., Lutkov I., Maksimovskaya V. and Sivochoub G. Improving the criteria of assessing grapes and base wines in the production of sparkling wines. *BIO Web of Conf.* 2022;53:06001.
  22. Peskova I.V., Tanashchuk T.N., Ostroukhova E.V. et al. Prospects of using Lachancea thermotolerans yeast in winemaking. *E3S Web of Conferences: International Conference on Efficient Production and Processing (ICEPP-2021), St. Petersburg: Les Ulis Cedex A.,* 2021;01012. DOI 10.1051/e3sconf/202124701012.
  23. Vaquero C., Izquierdo-Cañas P. M., Mena-Morales A., Marchante-Cuevas L., Heras J. M., Morata A. Use of Lachancea thermotolerans for biological vs. chemical acidification at pilot-scale in white wines from warm areas. *Fermentation.* 2021;7(3):193. DOI 10.3390/fermentation7030193.
  24. Косюра В.Т. Игристые вина. История, современность и основные направления производства: Монография. Краснодар, 2006:1-504.
  25. Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Максимовская В.А. Исследование цветовых характеристик виноматериалов для белых игристых вин // *Магарач. Виноградарство и виноделие.* 2020;22(2):153-157. DOI 10.35547/IM.2020.70.43.013.

## References

1. Samvelyan G.A., Samvelyan A.G., Manukyan A.E., Simonyan N.R., Avetisyan G.M. Prospects of using less common autochthonous grape varieties for production of wines in Armenia. *Magarach. Viticulture and Winemaking.* 2021;23(1):72-75. DOI 10.35547/IM.2021.49.36.012 (in Russian).
2. Makuev G.A., Isrigova T.A., Mukailov M.D., Salmanov M.M., Magomedov M.G. Technological assessment of native grapes varieties for winemaking in the conditions of Southern Dagestan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* 2022;979:012018. DOI 10.1088/1755-1315/979/1/012018.
3. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Lutkova N.Yu. Analysis of the technological parameters of the Crimean autochthonous grape cultivars: development of information models. *Magarach. Viticulture and Winemaking.* 2018;2:31-34 (in Russian).
4. Ganich V.A., Naumova L.G. Autochthonous Georgian grape variety Grdzelmtevan in the conditions of the Lower Don. *Bulletin of the Russian Agricultural Science.* 2021;4:28-31. DOI 10.30850/vrsn/2021/4/28-31 (in Russian).
5. Levchenko S., Likhovskoi V., Vasylyk I., Volynkin V. Phenolic compounds in the Crimean autochthonous grape cultivars. *Acta Horticulturae.* 2021;1308:181-188. DOI 10.17660/ActaHortic.2021.1308.26
6. Yoncheva T., Kantor A., Ivanišova E., Nikolaieva N. Chemical, sensory and antioxidant characteristics of Bulgarian wines from native cultivars. *Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam.* 2019;14(1-2):53-59. DOI 10.31895/hcptbn.14.1-2.1.
7. De Michele R., La Bella F., Gristina A.S., Fontana I., Pacifico D., Garfi G., Motisi A., Crucitti D., Abbate L., Carimi F. Phylogenetic relationship among wild and cultivated grapevine in Sicily: a hotspot in the middle of the Mediterranean basin. *Front. Plant Sci.* 2019;10:1506. DOI 10.3389/fpls.2019.01506.
8. Jiménez-Cantizano A., Amores-Arocha A., Gutiérrez-Escobar R., Palacios V. Identification and relationship of the autochthonous 'Romé' and 'Rome Tinto' grapevine cultivars. *Span. J. Agric. Res.* 2018;16:P. e07SC02. DOI 10.5424/sjar/2018164-13142.
9. Beibulatov M.R., Urdenko N.A., Tikhomirova N.A., Buival R.A. Evaluation of the potential of native and local grape

- varieties to control the process of crop formation. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2019;57:60-71. DOI 10.30679/2219-5335-2019-3-57-60-71 (in Russian).
10. Ivanchenko V.I., Zameta O.G., Potanin D.V., Mikhailov S.V., Raikov A.V. The influence of the rootstock variety on the production of standard stratified grafts of native grape varieties. *News of Tavrida Agricultural Science*. 2022;29(192):106-116 (in Russian).
  11. Chursina O.A. The role of grape variety in the quality formation of brandy base wines and distillates. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020;22(4):362-367. DOI 10.35547/IM.2020.31.10.013 (in Russian).
  12. Makarov A.S., Lutkov I.P., Yalanetsky A.Ya., Shmigelskaya N.A., Shalimova T.R., Maksimovskaya V.A., Pogorelov D.Yu. On the possibility of producing wine materials for sparkling wines from native grape varieties. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019;21(2):147-152. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.014 (in Russian).
  13. 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*: 13, Rostov-on-Don, 26-28.02.2020:P.08007. DOI 10.1051/e3sconf/202017508007.
  14. Žurga P., Vahčić N., Pasković I., Banović M., Staver M.M. Croatian wines from native grape varieties have higher distinct phenolic (nutraceutic) profiles than wines from non-native varieties with the same geographic origin. *Chemistry & Biodiversity*. 2019;16(8):e1900218. DOI 10.1002/cbdv.201900218.
  15. Milovanov A.V., Troshin L.P., Elisytikova A.V., Popkova E.S. Analysis of the genetic material of some aboriginal grape varieties of the Russian ampelographic collection. *Works of the Kuban State Agrarian University*. 2022;94:268-276. DOI 10.21515/1999-1703-94-268-276 (in Russian).
  16. Naumova L.G., Ganich V.A. Study of genetic resources of the Don native grape varieties in the Collection of the Lower Don region. *Plant Genetic Resources for Genetic Technologies: to the 100th Anniversary of the Pushkin Laboratories*. VIR: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference: Report Abstracts. Saint Petersburg. 2022:108-110 (in Russian).
  17. Makarkina M.V. DNA-identification and pedigree analysis of grape varieties of DBESV&V breeding. <http://journal.kubansad.ru/pdf/23/02/04.pdf> (date of access 12.05.2023) (in Russian).
  18. Risovannaya V.I., Gorislavets S.M. Certificate of state registration of the database No. 2022620887, Russian Federation. Database of molecular genetic passports of indigenous grape varieties of Crimea: No. 2021623298: appl. 12/21/2021: publ. 04/20/2022; Applicant Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of the RAS". <http://magarach-institut.ru/2022/05/19/institut-magarach-poluchil-svidetels/> (date of access 15.04.2023) (in Russian).
  19. Methods of technochemical control in winemaking. Edited by Gerzhikova V.G. Simferopol: Tavrida. 2009:1-304 (in Russian).
  20. 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 NIV&W Magarach*. 2009;39:61-66 (in Russian).
  21. Makarov A., Shmigelskaya N., Lutkov I., Maksimovskaya V. and Sivochoub G. Improving the criteria of assessing grapes and base wines in the production of sparkling wines. *BIO Web of Conf*. 2022;53:06001.
  22. Peskova I.V., Tanashchuk T.N., Ostroukhova E.V. et al. Prospects of using *Lachancea thermotolerans* yeast in winemaking. *E3S Web of Conferences: International Conference on Efficient Production and Processing (ICEPP-2021)*, St. Petersburg: Les Ulis Cedex A., 2021;01012. DOI 10.1051/e3sconf/202124701012.
  23. Vaquero C., Izquierdo-Cañas P. M., Mena-Morales A., Marchante-Cuevas L., Heras J. M., Morata A. Use of *Lachancea thermotolerans* for biological vs. chemical acidification at pilot-scale in white wines from warm areas. *Fermentation*. 2021;7(3):193. DOI 10.3390/fermentation7030193.
  24. Kosyura V.T. Sparkling wines. History, modernity and main directions of production: Monograph. Krasnodar. 2006:1-504 (in Russian).
  25. Makarov A.S., Shmigelskaya N.A., Lutkov I.P., Maksimovskaya V.A. Study of color characteristics of wine materials for white sparkling wines. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020;22(2):153-157. DOI 10.35547/IM.2020.70.43.013 (in Russian).

## Информация об авторах

**Наталья Александровна Шмигельская**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией игристых вин; e-mail: 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-mail: 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-mail: igorlutkov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9515-4341>;

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

**Галина Владимировна Сивочуб**, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-mail: galina.sivochub@gmail.com;

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

**Александр Александрович Хорошко**, техник лаборатории игристых вин; e-mail: yaltasansanich@gmail.com.

## 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. Techn. 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; e-mail: igorlutkov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9515-4341>;

**Viktoriya 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;

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

**Alexander A. Khoroshko**, Technician, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: yaltasansanich@gmail.com.

Статья поступила в редакцию 16.05.2023, одобрена после рецензии 23.05.2023, принята к публикации 25.05.2023