

**SO<sub>2</sub>-связывающий потенциал винограда разных сортов**

Ольга Владимировна Зайцева, мл. науч. сотр. лаборатории тихих вин, bioxim2012@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8204-5610>;

Елена Викторовна Остроухова, д-р техн. наук, ст. науч. сотр. лаборатории тихих вин, elenostroukh@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0638-9187>

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

## ORIGINAL RESEARCH

**SO<sub>2</sub>-binding potential of different grape varieties**

Olga Vladimirovna Zaitseva, Elena Viktorovna Ostroukhova

Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation

В статье рассматривается вопрос о возможности снижения SO<sub>2</sub>-нагрузки в процессе производства вин на основе SO<sub>2</sub>-связывающего потенциала винограда при определении эффективных параметров сульфитации. Вносимый в сусло/вино диоксид серы теряет технологическую значимость, образуя устойчивые соединения с ацетальдегидом и кетокислотами. В винограде эти компоненты образуются в результате гликолиза и клеточного дыхания. Проанализировано содержание ацетальдегида, кетокислот и SO<sub>2</sub>-связывающая способность сусла (по показателю KC<sub>20</sub>) винограда белых и красных сортов, произрастающих в разных районах Крыма. Показатель KC<sub>20</sub> показывает количество диоксида серы, обеспечивающее массовую концентрацию его свободной формы в сусле 20 мг/дм<sup>3</sup>. Установлено, что в винограде красных сортов в сравнении с белым виноградом содержится значимо ( $\alpha < 0,05$ ) больше пировиноградной (в 2,2 раза) и  $\alpha$ -кетоглутаровой (1,3 раза) кислот, альдегидов (1,2 раза). Наименьшей концентрацией пировиноградной кислоты среди белых сортов отличался виноград Алиготе, красных – Эким кара; наибольшей концентрацией  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты – Кокур белый и Эким кара. Значимой межсортной дисперсии массовой концентрации альдегидов в условиях опыта не установлено. Выявлена взаимосвязь массовой концентрации альдегидов и сахаров в винограде, которая адекватно ( $R^2=0,79$ , при  $\alpha < 0,00001$ ) описывается уравнением второго порядка. Зависимости SO<sub>2</sub>-связывающей способности сусла от цвета ягод не выявлено: наименьшая величина KC<sub>20</sub> (79-92 мг/дм<sup>3</sup>) отмечена у винограда крымских автохтонных сортов Кефесия и Эким кара. По полученным результатам работы поставлены задачи для дальнейших исследований в данном направлении.

**Ключевые слова:** виноград; SO<sub>2</sub>-связывающая способность; ацетальдегид;  $\alpha$ -кетоглутаровая кислота; пировиноградная кислота.

The article discusses the possibility of reducing SO<sub>2</sub> load in the process of wine production based on the SO<sub>2</sub>-binding potential of grapes when determining the effective parameters of sulphiting. Sulphur dioxide introduced into the must/wine loses its technological significance, forming stable compounds with acetaldehyde and keto acids. In grapes these components are formed as a result of glycolysis and cell respiration. The content of acetaldehyde, keto acids, and the SO<sub>2</sub>-binding capacity of the must (according to KC<sub>20</sub> indicator) of white and red grape varieties growing in different regions of Crimea was analyzed. Indicator KC<sub>20</sub> shows the amount of sulphur dioxide, providing a mass concentration of its free form in the must 20 mg/dm<sup>3</sup>. It was established that red grape varieties, in comparison with white grapes, consisted of considerably ( $\alpha < 0,05$ ) more pyruvic (2.2 times) and  $\alpha$ -ketoglutaric (1.3 times) acids, aldehydes (1.2 times). The lowest concentration of pyruvic acid among white varieties was observed in 'Aligote' grapes, among red varieties - in 'Ekim Kara'; the highest concentration of  $\alpha$ -ketoglutaric acid was noted in 'Kokur Belyi' and 'Ekim Kara'. Significant intervarietal dispersion of mass concentration of aldehydes in the conditions of experiment was not observed. The relationship between mass concentration of aldehydes and sugars in grapes was revealed and adequately ( $R^2=0,79$ , at  $\alpha < 0,00001$ ) described by a second order equation. No dependence of the SO<sub>2</sub>-binding ability of the must on the color of berries was revealed: the smallest value of KC<sub>20</sub> (79-92 mg/dm<sup>3</sup>) was noted in grapes of local Crimean varieties 'Kefesiya' and 'Ekim Kara'. Tasks for further research in this direction were set basing on the results obtained.

**Key words:** grapes; SO<sub>2</sub>-binding ability; acetaldehyde;  $\alpha$ -ketoglutaric acid; pyruvic acid.

**В**ведение. С 1 января 2020 года вступил в силу Федеральный закон №280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», что означает новую страницу в истории отрасли. Этот до-

кумент формирует нормативно-правовую базу для выпуска в РФ пищевой продукции, принципы производства которой исключают или значительно ограничивают применение приемов и вспомогательных материалов, небезопасных для здоровья человека, в том числе диоксид серы. Диоксид серы (в растворе - сернистая кислота), проникая в кровеносную систему, отнимает кислород от оксигемоглобина, вызывая головные, спинные и желудочные боли [1].

Вопрос о снижении SO<sub>2</sub>-нагрузки при производстве вин является наиболее сложным в органическом виноделии. На сегодняшний день растворы и препараты на основе диоксида серы широко используются в технологическом процессе в виду его антиоксидантного, антиокислительного и антисептического действия [2]. Перспективным путем решения этого вопроса представляется повышение эффективности диоксида серы при использовании его минимальных количеств.

Необходимое для обеспечения указанных эффектов количество диоксида серы в системе «виноград – вино» за-

**Как цитировать эту статью:**

Зайцева О.В., Остроухова Е.В. SO<sub>2</sub>-связывающий потенциал винограда разных сортов // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(2); С. 163-167. DOI 10.35547/IM.2020.35.74.015

**How to cite this article:**

Zaitseva O.V., Ostroukhova E.V. SO<sub>2</sub>-binding potential of different grape varieties. Magarach. iticulture and Winemaking. 2020; 22(2); 163-167. DOI 10.35547/IM.2020.35.74.015

УДК 634.85: 631.524.6: 663.253.4

Поступила 12.05.20

Принята к публикации 20.05.2020

© Авторы

висит от количества и состава микрофлоры, активности оксидаз, содержания агентов и инициаторов окисления, pH среды, режимов и параметров используемых технологических приемов и соотношения свободной и связанной форм сернистой кислоты [3].

Именно свободные формы сернистой кислоты – молекулярная, бисульфитная, сульфитная – определяют эффективность приема сульфитации в виноделии [3]. Свободные формы сернистой кислоты составляют, по данным разных авторов, 15-67% от общего количества, внесенного в сусло/вино [3, 4]. Остальное количество сернистой кислоты, прореагировав с компонентами сусла/вина, теряет свою технологическую значимость. Таким образом, обеспечив преобладание свободных форм сернистой кислоты, можно минимизировать количество вводимого в сусло/вино диоксида серы.

В винограде/вине присутствует широкий спектр соединений, способных связывать диоксид серы. Самую устойчивую связь сернистая кислота образует с карбонильными соединениями: ацетальдегидом и кетокислотами. Константа диссоциации ацетальдегида и кетокислот с сернистой кислотой составляет  $K < 3 \cdot 10^{-6}$ . С сахарами, высшими альдегидами, фенольными, азотистыми и другими компонентами сернистая кислота образует неустойчивые соединения, характеризующиеся константой диссоциации  $K \geq 3 \cdot 10^{-2}$  [5]. Уровень связывания карбонильных соединений с диоксидом серы зависит от pH среды [3].

В виноградной ягоде кетокислоты и ацетальдегид образуются в результате гликолиза как продукты неполного окисления сахаров, или клеточного дыхания при окислении  $\alpha$ -гидроксикислот, декарбоксилировании щавелевоуксусной кислоты [6]. Интенсивность этих процессов определяется температурой окружающей среды и инсоляцией, обеспечивающей накопление и превращение компонентов клетки в соответствии с энергией фотосинтеза [7].

Способность накапливать ацетальдегид и кетоновые кислоты зависит от сорта винограда и места его произрастания [8]. По данным разных авторов [3, 8], концентрация пировиноградной кислоты в винограде не превышает 40 мг/дм<sup>3</sup>,  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты варьирует в диапазоне 22-47 мг/дм<sup>3</sup>, ацетальдегида – 0,3-27 мг/дм<sup>3</sup>.

В связи с вышеизложенным одним из методологических подходов к снижению доз диоксида серы в виноделии, в том числе с экостатусом, является, на наш взгляд, оптимизация параметров сульфитации сусла/вина с учетом SO<sub>2</sub>-связывающего потенциала винограда, формируемого в конкретных природных условиях.

**Цель настоящей работы:** исследование содержания ацетальдегида, пировиноградной (ПВК) и  $\alpha$ -кетоглутаровой кислот, SO<sub>2</sub>-связывающей способности винограда разных сортов, произрастающего в Крыму.

**Объекты и методы исследований.** В качестве объекта исследований использовали виноград белых и красных сортов 2019 года урожая из горно-долинного приморского, южнобережного, западного предгорно-приморского районов Крыма [9].

Отбор проб винограда проводили в период промышленного сбора урожая. Подготовка пробы для исследований включала гребнеотделение, прессование целых ягод, осветление сусла в соответствии с требованием метода анализа. Определение массовой концентрации сахаров, титруемых кислот (ТК) и pH сусла осуществляли согласно [10]; свободного и общего диоксида серы – по ГОСТ 32115; альдегидов (ацетальдегида) – по ГОСТ 12280. Для определения кетокислот использовали колориметрический метод, основанный на способности кетокислот образовывать с фенилгидразинами окрашенные гидразоны [11]. SO<sub>2</sub>-связывающую способность сусла оценивали по показателю КС<sub>20</sub>, показывающему количество диоксида серы, обеспечивающее массовую концентрацию его свободной формы в конкретном образце 20 мг/дм<sup>3</sup> [10].

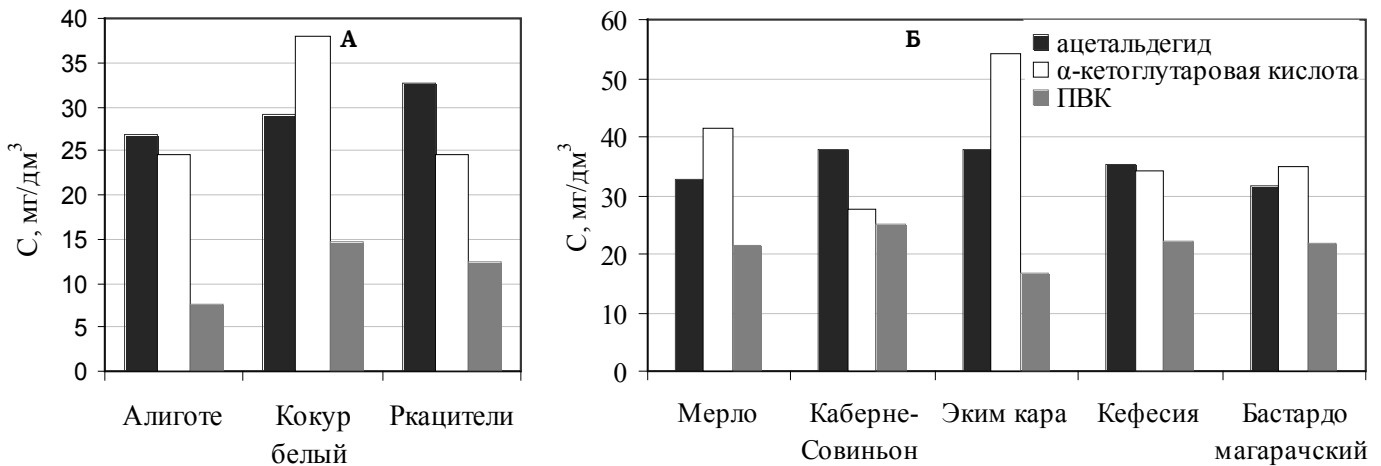
Объем исследуемой выборки: 25 партий винограда. Статистическую обработку данных осуществляли с использованием программы Statistica 6 методами однофакторного дисперсионного (значимость отличий средних оценивали по критерию Манна-Уитни) и регрессионного анализа при  $\alpha = 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Результаты анализа винограда показали (табл.), что параметры технической зрелости исследуемых партий в основном соответствовали ГОСТ 31782 и варьировали в широких пределах: массовая концентрация сахаров – от 166 до 298 г/дм<sup>3</sup>, титруемых кислот – от 3,2 до 9,2 г/дм<sup>3</sup>, pH сусла – от 3,03 до 3,93. Таким образом, отобранные партии винограда охватывали диапазон значений

**Таблица.** Показатели технической зрелости винограда  
**Table.** Indicators of technical maturity of grapes

Сорта винограда	Район произрастания (географический объект)	Массовая концентрация, г/дм <sup>3</sup>		pH
		сахаров	ТК	
Каберне-Совиньон	горно-долинный приморский (с. Морское, с. Приветное)	239-298	4,0-8,5	3,23-3,93
Мерло	западный предгорно-приморский (с. Угловое)	231-242	7,1-7,3	3,30-3,35
Бастардо магарачский	южнобережный (пгт. Ливадия)	172-207	6,1-7,1	3,44-3,61
Эким кара	горно-долинный приморский (с. Морское)	166-172	3,2-3,4	3,84-3,87
Кефесия		182-190	5,0-5,4	3,81-3,84
Кокур белый	южнобережный (пгт. Гурзуф)	171-179	9,6-9,8	3,19-3,22
Ркацителли	горно-долинный приморский (с. Приветное)	250-258	6,1-6,5	3,40-3,54
Алиготе	западный предгорно-приморский (с. Вилино, с. Угловое)	194-230	5,7-8,5	3,03-3,37

## ВИНОДЕЛИЕ



**Рис. 1.** Массовая концентрация ( $C$ , мг/дм<sup>3</sup>, средние значения) ацетальдегида,  $\alpha$ -кетоглутаровой и пировиноградной кислот в сусле винограда белых (А) и красных (Б) сортов

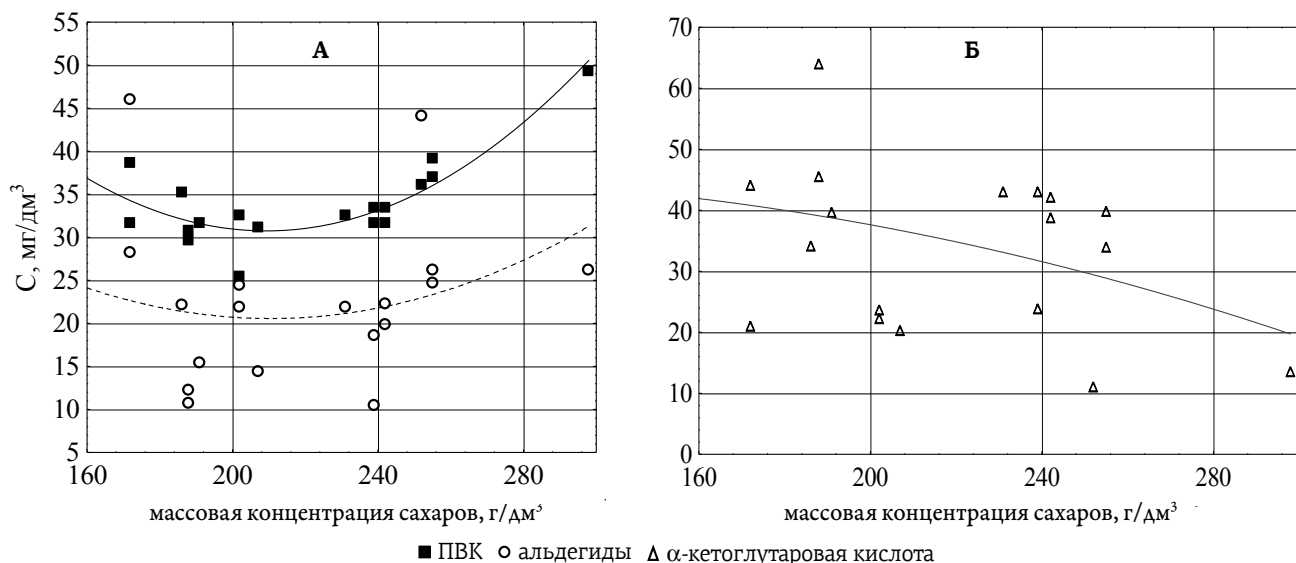
**Fig. 1.** Mass concentration ( $C$ , mg/dm<sup>3</sup>, average values) of acetaldehyde,  $\alpha$ -ketoglutaric and pyruvic acids in the must of white (A) and red (B) grape varieties

показателей, рекомендуемых для производства вин разных типов [10, 12].

Массовая концентрация SO<sub>2</sub>-связывающих компонентов в винограде белых сортов составляла (рис.1): пировиноградной кислоты – от 4,9 до 16,0 мг/дм<sup>3</sup>,  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты – от 6,1 до 53,6 мг/дм<sup>3</sup>, альдегидов – от 22,9 до 33,4 мг/дм<sup>3</sup>. Наибольшая дисперсия концентрации  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты выявлена в винограде сорта Алиготе, что, возможно, обусловлено местом его произрастания: в винограде из с. Угловое значения показателя составляли 6,1-13,7 мг/дм<sup>3</sup>, а из с. Вилино – 49,9-55,7 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты в винограде Кокур белый и Ркацители варьировало в диапазоне 18,4-37,9 мг/дм<sup>3</sup>. Виноград сорта Алиготе отличался от других белых сортов 1, 7 раза меньшей концентрацией пировиноградной кислоты:  $7,7 \pm 2,6$  мг/дм<sup>3</sup>. Значимых отличий белых сортов винограда по содержанию альдегидов не выявлено. Наибольшим суммарным содержанием кетокислот и альдегидов характеризовался вино-

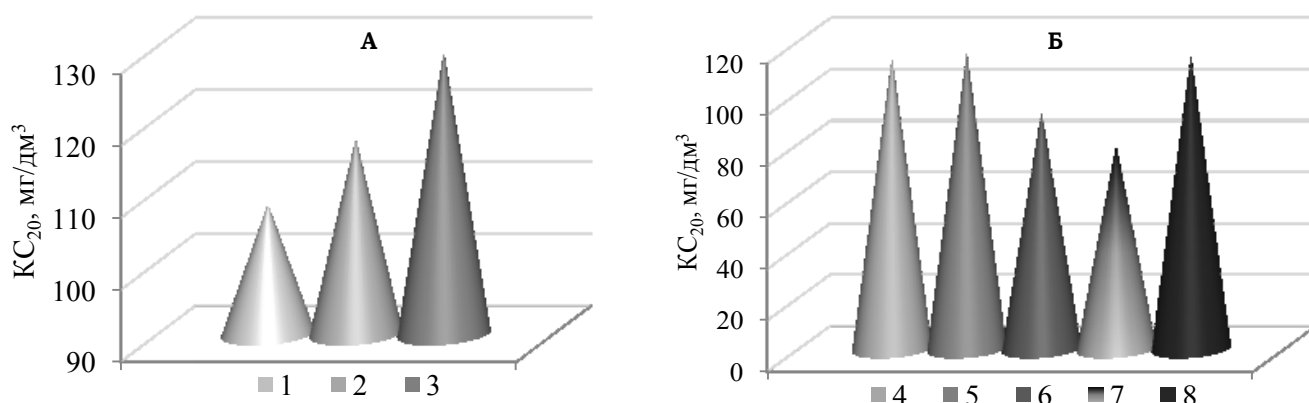
град сорта Алиготе из с. Вилино (в среднем 91,8 мг/дм<sup>3</sup>) и сорта Кокур белый из п. Гурзуф (81,7 мг/дм<sup>3</sup>); наименьшим – виноград Алиготе из с. Угловое ( $42,7 \pm 5,2$  мг/дм<sup>3</sup>).

В винограде красных сортов содержание SO<sub>2</sub>-реагирующих компонентов было значимо (при  $\alpha < 0,05$ ) выше по сравнению с виноградом белых сортов: пировиноградной кислоты – в среднем в 2,2 раза и составляло от 10,4 до 46,0 мг/дм<sup>3</sup>,  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты – в 1,3 раза (от 11,0 до 63,9 мг/дм<sup>3</sup>), альдегидов – в 1,2 раза (от 25,4 до 49,3 мг/дм<sup>3</sup>). Наибольшая концентрация  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты отмечена в винограде сортов Мерло ( $41,3 \pm 2,3$  мг/дм<sup>3</sup>) и Эким кара ( $54,2 \pm 1,3$  мг/дм<sup>3</sup>), произрастающем в горно-долинном приморском районе. В винограде Эким кара фиксировалась наименьшая концентрация пировиноградной кислоты (16,7 мг/дм<sup>3</sup>). Наибольшая внутрисортная дисперсия содержания пировиноградной (от 10,7 до 46,0 мг/дм<sup>3</sup>) и  $\alpha$ -кетоглутаровой (от 20,2 до 63,9 мг/дм<sup>3</sup>) кислот наблюдалась в партиях винограда Ба-



**Рис. 2.** Взаимосвязь содержания сахаров и SO<sub>2</sub>-связывающих компонентов в винограде красных сортов: А – ПВК, альдегиды; Б –  $\alpha$ -кетоглутаровая кислота

**Fig. 2.** The relationship between the content of sugars and SO<sub>2</sub>-binding components in red grape varieties: A - pyruvic acid, aldehydes; B -  $\alpha$ -ketoglutaric acid



**Рис. 3.** SO<sub>2</sub>-связывающая способность (KC<sub>20</sub>, мг/дм<sup>3</sup>, средние значения) сусла из белых (А) и красных (В) сортов винограда: 1 - Алиготе; 2 - Кокур белый; 3 - Ркацители; 4 - Мерло; 5 - Каберне-Совиньон; 6 - Эким кара; 7 - Кефесия; 8 - Бастардо магарачский

**Fig. 3.** SO<sub>2</sub>-binding capacity (KC<sub>20</sub>, mg/dm<sup>3</sup>, average values) of the must of white (A) and red (B) grape varieties: 1- 'Aligote'; 2- 'Kokur Belyi'; 3- 'Rkatsiteli'; 4- 'Merlot'; 5- 'Cabernet-Sauvignon'; 6- 'Ekim Kara'; 7- 'Kefesiya'; 8- 'Bastardo Magarachskiy'

стардо магарачский, что, как показали наши исследования [13], может быть связано с использованием различных схем защиты растений. Существенных различий массовой концентрации альдегидов в винограде разных сортов не выявлено: значения показателя  $37,8 \pm 6,2$  мг/дм<sup>3</sup> отмечены в винограде сортов Эким кара и Каберне-Совиньон, наименьшее значение –  $31,5 \pm 3,7$  мг/дм<sup>3</sup> – в винограде сорта Бастардо магарачский.

Статистический анализ экспериментальных данных выявил (в первом приближении) взаимосвязь массовой концентрации SO<sub>2</sub>-реагирующих компонентов и уровня накопления сахаров в винограде. Из графиков, представленных на рис. 2, следует, что в случае альдегидов эта взаимосвязь адекватно ( $R^2=0,79$ , при  $\alpha < 0,00001$ ) описывается уравнением второй степени; в случае пировиноградной кислоты представленная кривая отражает лишь аналогичную тенденцию изменения содержания компонента. Область наименьшей концентрации альдегидов и пировиноградной кислоты в винограде красных сортов соответствовала содержанию сахаров в диапазоне 190-220 г/дм<sup>3</sup>. В пределах изменения содержания сахаров в винограде от 166 до 298 г/дм<sup>3</sup> концентрация  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты имеет тенденцию к снижению. Такой характер взаимосвязи отражает реакционную лабильность кетокислот и альдегидов, главным образом - ацетальдегида, их участие в разнообразных биохимических процессах при созревании винограда [3] и требует дальнейшего детального изучения.

Несмотря на различия винограда белых и красных сортов по содержанию кетокислот и альдегидов значимых отличий SO<sub>2</sub>-связывающей способности сусла в зависимости от цвета ягод в условиях опыта выявлено не было. В большинстве случаев средние значения показателя KC<sub>20</sub> варьировали в узком диапазоне: 108-120 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 3). Меньшей величиной KC<sub>20</sub> характеризовались партии винограда крымских автохтонных сортов Кефесия (79 мг/дм<sup>3</sup>) и Эким кара (92 мг/дм<sup>3</sup>). Это факт требует дальнейшего экспериментального изучения. По результатам настоящих исследований не выявлено значимой взаимосвязи количественного содержания в сусле кетокислот и альдегидов, с одной

стороны, и его SO<sub>2</sub>-связывающей способности, с другой стороны, что, по всей видимости, обусловлено ограниченным массивом данных и влиянием неучтенных факторов.

**Выводы.** По результатам исследований получены новые экспериментальные данные, характеризующие SO<sub>2</sub>-связывающей потенциала винограда разных сортов, произрастающего в Крыму. Установлено, что виноград красных сортов в сравнении с белым виноградом содержит больше кетокислот (в среднем в 1,5 раза) и альдегидов (1,2 раза). Наименьшей концентрацией пировиноградной кислоты среди белых сортов отличался виноград Алиготе, красных – Эким кара; наибольшей концентрацией  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты – Кокур белый и Эким кара. Значимой межсортовой дисперсии массовой концентрации альдегидов в условиях опыта не установлено. Выявлена взаимосвязь массовой концентрации альдегидов и сахаров в винограде, которая адекватно ( $R^2=0,79$ , при  $\alpha < 0,00001$ ) описывается уравнением второго порядка. Не выявлена зависимость SO<sub>2</sub>-связывающей способности сусла от цвета ягод: наименьшая величина KC<sub>20</sub> (79-92 мг/дм<sup>3</sup>) отмечена у винограда крымских автохтонных сортов Кефесия и Эким кара. По полученным результатам работы поставлены задачи для дальнейших исследований.

#### Источник финансирования

Работа выполняется в рамках Государственного задания № 0833-2019-0022.

#### Financing source

The study was conducted under public assignment № 0833-2019-0022.

#### Конфликт интересов

Не заявлен.

#### Conflict of interests

Not declared.

#### Список литературы/References

1. Кушнарев Е.В., Гугучкина Т.И., Ботнар В.И. Кластерный анализ физико-химического состава вин с выявлением критериальных групп биологически ценных компонентов вин для энотерапии // Известия высших учебных заведений. Пи-

## ВИНОДЕЛИЕ

- шевая технология. 2013. №1(331). С.18.
- Kushnarev E. V., Guguchkina T. I., Botnar V. I. Cluster analysis of physical and chemical composition of wines with the identification of criteria groups of biologically valuable components of wines for enotherapy. News of higher educational institutions. Food technology. 2013. No. 1(331). p. 18 (*in Russian*).
2. Шольц-Куликов Е.П. Оптимизация режимов сульфитации для повышения гигиенической ценности виноградных вин // Виноделие и виноградарство. 2012. №2. С.27-29. Scholz-Kulikov E.P. Optimization of sulphitation modes for increasing the hygienic value of grape wines. Winmaking and viticulture. 2012. No. 2. pp. 27-29 (*in Russian*).
3. Pascal Ribe´reau-Gayon, Denis Dubourdieu, Bernard Done`che, Aline Lonvaud. Handbook of Enology. Volume 1. The Microbiology of Wine and Vinifications. 2nd Edition. 2006. pp. 193-221.
4. Rehm H.-J. and Wittman H. Beitrag zur Kenntnis der antimikrobiellen Wirkung der schwefligen Saure. I. Uebersichtuber einflussnehmende Faktoren auf die antimikrobiellen Wirkung der schwefligen Saure. Z. Lebensm.-Untersuch. Forsch. 2002. pp.413-429.
5. Гусейнова З.Н. Разработка технологических приёмов, направленных на снижение доз сернистого ангидрида в виноделии: автореф. дисс. к. т. н.: спец. 05.18.08 «Технология виноградных и плодово-ягодных напитков и вин» / З.Н. Гусейнова. – Ялта, 1982. – 24 с. Guseynova Z. N. Development of technological methods aimed at reducing the doses of sulphur dioxide in winemaking: autoref. Diss. Cand. Techn. Sci.: spec. 05.18.08. Technology of grape and fruit drinks and wines. Z. N. Guseynova. Yalta. 1982. 24 p. (*in Russian*).
6. Burroughs L. and Sparks A.H. Sulphite-binding power of wines and ciders. I. Equilibrium constants for the dissociation of carbonyl bisulphite compounds. J. Sci. Food Agric. 2012. No. 24. pp. 187-198.
7. Толоков Н.Р., Зимин Г.В. Оценка инсоляции склонов при выборе микрозон качественного виноделия // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. Т. 3. С. 99-102. Tolokov N. R., Zimin G. V. Assessment of slope insolation when choosing a micro zones of high-quality winemaking. Scientific works of the State scientific institution of the North Caucasus zonal research Institute of horticulture and viticulture of the RAS. 2013. Vol. 3. pp. 99-102 (*in Russian*).
8. Di Mattia C.D., Piva A., Martuscelli M., Mastrocola D., Sacchetti G. Effect of sulfites on the in vitro antioxidant activity of wines. Italian Journal of Food Science. 2015. Vol.27. No. 4. pp. 505-512. Bibliogr. p.511-512.
9. Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Яланецкий А.Я., Загоруйко В.А. Вариации отношений изотопов углерода этанола вин в зависимости от географического положения виноградников // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2017. № 4. С. 38-40. Oganesyants L.A., Panasyuk A.L., Kuzmina E.I., Yalanetskii A.Y., Zagorouiko V.A. Ratio variations of ethanol carbon isotopes in wines based on vineyard geographical location. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2017. No. 4. pp. 38-40 (*in Russian*).
10. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. 2-е изд. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с. Technochemical control methods in winemaking. Edited by V.G. Gerzhikova. 2-nd edition. Simferopol: Tavrida Publ. 2009. 304 p. (*in Russian*).
11. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. Под ред. Ермакова А.И. 3 изд., перераб. и доп. Л.: Агрпромиздат, 2009. 222 с. Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Yarosh N.P. et al. Methods of biochemical research of plants. Ed. by Ermakova A.I. 3 ed. re-issued and added L.: Agropromizdat. 2009. 222 p. (*in Russian*).
12. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю., Зайцева О.В., Еременко С.А // Качество винограда как фактор развития виноделия с географическим статусом. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. Т.20(105). С. 77-79. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Lutkova N.Yu., Zaitseva O.V., Yeremenko S.A. Grape quality as a factor for the development of winemaking with geographical status. Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie=Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018. No. 3 (105). pp. 77-79 (*in Russian*).
13. Stranishevskaya E., Ostroukhova E., Peskova I., Levchenko S., Matveikina E., Shadura N. Influence of the organic farming system on the composition of ‘Bastardo Magarachskiy’ grape cultivar as a raw material for production of wines. E3SWebofConferences 2020.C. 01070. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016101070>.