

БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКИ  
АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Научная статья

УДК 543.252

**Антиоксидантная активность как маркер идентификации вин**

**Алексей Валерьевич Тарасов<sup>1</sup>, Наталия Валерьевна Заворохина<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> tarasovav@usue.ru, [http:// orcid.org/ 0000-0001-7642-6532](http://orcid.org/0000-0001-7642-6532)

<sup>2</sup> ip@usue.ru, [http://orcid.org 0000-0001-5458-8565](http://orcid.org/0000-0001-5458-8565)

**Аннотация.** Посвящена исследованию качества красных сухих вин различных терруаров. Изучены органолептические показатели вин, в том числе дескрипторный профиль, и физико-химические показатели вин, в том числе антиоксидантная активность (АОА). На основании результатов корреляционного анализа предложено использовать АОА в качестве одного из маркеров идентификации вин.

**Ключевые слова:** антиоксидантная активность, маркер, идентификация, вино, качество

**Для цитирования:** Тарасов А.В., Заворохина Н.В. Антиоксидантная активность как маркер идентификации вин // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. Т. 61, № 3. С. 6–12.

BIOTECHNOLOGY OF FOOD AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

Original article

**Antioxidant activity as a wine identification marker**

**Aleksey V. Tarasov<sup>1</sup>, Natalia V. Zavorokhina<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> tarasovav@usue.ru, [http:// orcid.org/ 0000-0001-7642-6532](http://orcid.org/0000-0001-7642-6532)

<sup>2</sup> ip@usue.ru, [http://orcid.org 0000-0001-5458-8565](http://orcid.org/0000-0001-5458-8565)

**Abstract.** The article is devoted to the study of the quality of table red wines of various terroirs. The organoleptic characteristics of wines, including the descriptor profile, and the physico-chemical parameters of wines, including antioxidant activity (AOA), were studied. Based on the results of the correlation analysis, it was proposed to use AOA as one of the wine identification markers.

**Keywords:** antioxidant activity, marker, identification, wine, quality

**For citation:** Tarasov A.V., Zavorokhina N.V. Antioxidant activity as a wine identification marker. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2022;61(3): 6–12. (in Russ.).

## Введение

Виноградное вино имеет сложный химический состав, включающий около 600 различных соединений, из которых одни переходят в вино из виноградной ягоды, другие же накапливаются в процессе брожения и выдержки [1]. Важную роль в формировании органолептических и полезных свойств вин играют фенольные соединения, такие, как гидроксикоричные и гидроксibenзойные кислоты, флавоноиды (антоцианидины, флавонолы, флаванолы, гидролизуемые и конденсированные танины, флаваноны, флавоны и халконы), стильбены, тирозол и гидрокситирозол. Цвет, вкус, аромат и биологически полезные свойства вин во многом обусловлены этими фенольными соединениями [2–4]. Важным видом биологической активности является антиоксидантная активность (АОА), которая связана со способностью фенольных и некоторых нефенольных соединений акцептировать свободные радикалы, что приводит к снижению окислительной модификации биомолекул (липидов, белков, ДНК) [5–7]. Пищевые продукты с высоким содержанием антиоксидантов, в том числе напитки [6, 7], могут рассматриваться в качестве инструмента антиоксидантной терапии, направленной на снижение повышенного уровня окислительного стресса и связанных с ним заболеваний.

Задачами идентификации является выявление и подтверждение натуральности конкретного вида или наименования товара, а также соответствия определенным требованиям или информации о нем, какая представлена на этикетке или в сопровождающих товар документах. Целью этого исследования являлось изучение органолептических и физико-химических показателей и предложение новой методики идентификации вин.

## Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись четыре образца красного сухого вина: 1) вино столовое сухое красное каберне «Легенда Крыма» производства ООО «Евпаторийский завод классических вин», г. Евпатория; 2) вино географического наименования сухое красное «Каберне Тамани», Серия «Шато Тамань» производства ООО «Кубань Вино», станция Старотитаровская; 3) вино марочное сухое красное «Каберне Качинское GRAND RESERVE» производства ООО «Инкерманский завод марочных вин», г. Инкерман, г. Севастополь; 4) вино защищенного географического указания полусухое красное «Sunrise Каберне Совиньон» производства Vina Concha y Toro S.A., Чили.

Органолептические исследования образцов красного сухого вина выполняли в соответствии с ГОСТ 32051 [8], ГОСТ ISO 3972 [9], ГОСТ ISO 5496 [10] и ГОСТ ISO 13299 [11]. Титруемую кислотность определяли методом кислотно-щелочного титрования с использованием бромтимолового синего в качестве индикатора по ГОСТ 32114 [12]. Содержание сухих веществ определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ ISO 2173 [13]. Объемную долю этилового спирта определяли ареометрическим методом по ГОСТ 32095 [14]. АОА оценивали потенциометрическим методом с использованием гексацианоферратов калия в качестве медиаторной системы [7].

Плотность, вязкость, структура, тягучесть и вес напитка, которые чувствуются во рту, – все эти характеристики и определяют полнотелость вина. Чем ярче эти свойства, тем более полнотелым считается напиток. Формируют «тело», в первую очередь, алкоголь, сахар и кислоты. Чем больше концентрация спирта, тем более плотным и густым ощущается напиток [15]. Аналогично и с количеством сахара: чем его больше, тем гуще на вкус кажется вино. Плотное вино также отличает высокая вязкость, что проявляется в формировании характерных следов («ножки») на стенках бокала.

## Результаты и их обсуждение

В табл. 1 приведены результаты органолептической оценки исследованных образцов вин.

Таблица 1

**Органолептические показатели образцов красного сухого вина**

Table 1

**Organoleptic characteristics of dry red wine samples**

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Внешний вид, баллы	3,0	4,0	4,5	4,5
Структура, баллы	3,0	4,0	4,3	5,0
Аромат, баллы	2,0	3,8	4,0	4,8
Вкус, баллы	2,5	3,0	4,0	4,8
Итого / Средний балл	10,5 / 2,6	14,8 / 3,7	16,8 / 4,2	19,1 / 4,8

Описательная характеристика исследованных вин приведена ниже.

1. Внешний вид: красный цвет с гранатовым отливом, фиолетовые тона. Структура (тельность): жидкое, отсутствие тельности. Аромат: черная смородина, чернослив, в аромате присутствует тон диоксида серы. Вкус: повышенная кислотность.

2. Внешний вид: цвет рубиновый, слабая цветовая насыщенность. Структура (тельность): плотное тело. Аромат: тон фиалки и паслена, быстро улетучивается. Вкус: высокая кислотность, послевкусие кислотное и танинное.

3. Внешний вид: цвет переходит в бордовый с синевой. Структура (тельность): полное. Аромат: нота миндаля, черная смородина, плохо развивается в бокале. Вкус: танинный, среднее послевкусие.

4. Внешний вид: ярко-красного цвета с фиолетовыми оттенками. Структура (тельность): густое и тельное. Аромат: цветочная нота (фиалка), нота копчения, фруктовый аромат, сложная структура аромата. Вкус: с нотами табака, чая, земли, шоколада, ягод, послевкусие танинное.

В ходе испытаний была составлена панель дескрипторов для сухого красного вина «Каберне Совиньон» на основе дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа, представленная в табл. 2. На основании панели дескрипторов были составлены сравнительные вкусоароматические портреты исследованных образцов вин, приведенные на рисунке.

На основании дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа было выявлено, что органолептические характеристики у четырех исследованных образцов вин различные. Вино сухое красное «Каберне Качинское» (образец 3) и вино полусухое красное «Sunrise Каберне Совиньон» (образец 4) превосходят образцы красных вин «Легенда Крыма» (образец 1) и «Каберне Тамани» (образец 2) по интенсивности аромата, насыщенности вкуса, цвету и телу вина. Самым гармоничным и ярким, наиболее предпочтительным является красное полусухое вино «Sunrise Каберне Совиньон» (образец 4), так как только это вино имеет все сортовые идентификационные признаки, его цвет соответствует заявленному возрасту, в вине присутствуют тона выдержки, он имеет полный, яркий, хотя и излишне спиртуозный вкус, и очень гармоничный насыщенный аромат.

Физико-химические показатели для исследованных образцов вин приведены в табл. 3. Была обнаружена заметная положительная корреляция Спирмена ( $r = 0,68$ ) между АОА и органолептической оценкой, а также весьма высокая положительная корреляция Пирсона ( $r = 0,99$ ) между АОА и содержанием сухих веществ. Эти данные указывают на возможность использования АОА в качестве маркера идентификации вин.

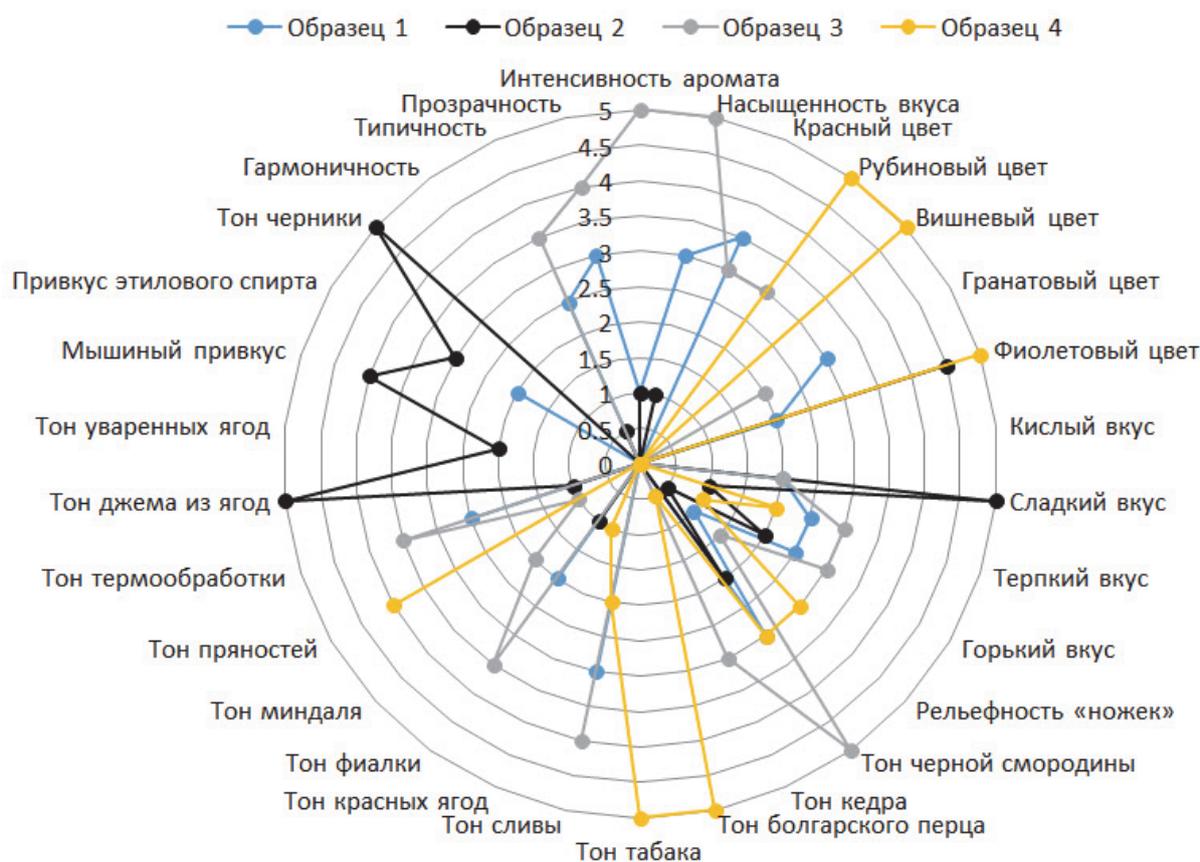
Таблица 2

**Панель дескрипторов для красного сухого вина «Каберне Совиньон»  
различных терруаров**

Table 2

**Descriptor panel for red dry wine «Cabernet Sauvignon» of various terroirs**

Дескриптор	Интенсивность выраженности дескриптора по 5-балльной шкале			
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Интенсивность аромата	1	1	5	5
Насыщенность вкуса	3	1	5	5
Красный цвет	3,5	-	3	-
Рубиновый цвет	-	-	3	-
Вишневый цвет				5
Гранатовый цвет	3	-	2	-
Кирпичный цвет	-	-	-	-
Фиолетовый цвет	2	4,5	-	2
Кислый вкус	3	2	-	-
Сладкий вкус	2	5	2	3
Терпкий вкус	2,5	1	3	3
Горький вкус	2,5	2	3	0,5
Рельефность «ножек»	1	0,5	1,5	5
Тон черной смородины	3	2	5	5
Тон кедра	-	-	3	3
Тон болгарского перца	-	-	-	2
Тон табака	-	-	-	1
Тон вишни	-	-	-	-
Тон сливы	3	-	4	-
Тон красных ягод	-	-	-	4
Тон фиалки	2	1	3,5	-
Тон миндаля	-	-	2	-
Тон пряностей	-	-	1	-
Тон выдержки	-	-	-	2
Тон термообработки	2,5	1	3,5	-
Тон джема из ягод	-	5	-	-
Тон уваренных ягод	-	2	-	-
Мышиный привкус	-	4	-	-
Привкус этилового спирта	2	3	-	-
Тон черники	-	5	-	-
Смолистый тон	-	-	-	-
Гармоничность	-	-	-	4
Типичность	2,5	0,5	3,5	5
Прозрачность	3	0	4	0



Вкусоароматические портреты образцов красного сухого вина  
Flavor portraits of dry red wine samples

Таблица 3

**Физико-химические показатели образцов красного сухого вина**

Table 3

**Physico-chemical parameters of dry red wine samples**

Образец	Титруемая кислотность, г/дм <sup>3</sup>	Содержание сухих веществ, %	Объемная доля этилового спирта, %	АОА, ммоль-экв/дм <sup>3</sup>
1	4,9	12,1	12,0	13,1
2	5,5	11,1	11,0	10,0
3	3,7	12,6	12,1	15,1
4	3,9	13,6	13,6	18,0

**Заключение**

Маркёр – это носитель признака, выразитель положительной характеристики, позволяющий противопоставить члены двух рядов однородных единиц. Он может быть использован при диагностике и/или идентификации. В этом исследовании в качестве маркёров идентификации красного сухого вина из сорта винограда каберне-совиньон рассмотрены три показателя: цвет вина, терруарный тон и АОА. С целью исключения спорных моментов при идентификации вина по цвету мы предлагаем использовать немецкий цветовой стандарт RAL Classic [16]. Разработанные маркёры в дальнейшем можно будет применять для идентификации вин, изготовленных из сорта винограда каберне-совиньон на территории Крымского полуострова.

## Список источников

1. Положишникова М.А., Перелыгин О.Н., Семикин В.В. Применение хроматографических методов для оценки качества и идентификации виноградных вин // Пищевая промышленность. 2006. №1. С. 18–21.
2. Phenol-Explorer. Database on polyphenol content in foods [Электронный ресурс]. URL: <http://phenol-explorer.eu/contents/food/135>.
3. Аникина Н.С., Червяк С.Н., Гниломедова Н.В. Энергетическая ценность вин: сравнительная характеристика // Индустрия питания|Food Industry. 2020. Т. 5, № 4. С. 5–10.
4. Gutiérrez-Escobar R., Aliaño-González M.J., Cantos-Villar E. Wine polyphenol content and its influence on wine quality and properties: A review // Molecules. 2021. Vol. 26, No. 3. P. 718.
5. Forman H.J., Zhang H. Targeting oxidative stress in disease: promise and limitations of antioxidant therapy // Nature Reviews Drug Discovery. 2021. Vol. 20. P. 689–709.
6. Вяткин А. В., Чугунова О. В. Напитки антиоксидантной направленности как метод борьбы с окислительным стрессом // Изв. вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2016. Т. 6, № 4(19). С. 119–126.
7. Тарасов А.В., Чугунова О.В., Стожко Н.Ю. Потенциометрическая сенсорная система на основе модифицированных толстопленочных электродов для определения антиоксидантной активности напитков // Индустрия питания|Food Industry. 2020. Т. 5, № 3. С. 85–96.
8. ГОСТ 32051–2013. Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа. М.: Стандартинформ, 2013. 16 с.
9. ГОСТ ISO 3972–2014. Органолептический анализ. Метод исследования вкусовой чувствительности. М.: Стандартинформ, 2015. 11 с.
10. ГОСТ ISO 5496–2014. Органолептический анализ. Методология. обучение испытателей обнаружению и распознаванию запахов. М.: Стандартинформ, 2015. 20 с.
11. ГОСТ ISO 13299–2015. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля. М.: Стандартинформ, 2016. 28 с.
12. ГОСТ 32114–2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот. М.: Стандартинформ, 2013. 9 с.
13. ГОСТ ISO 2173–2013. Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. М.: Стандартинформ, 2014. 12 с.
14. ГОСТ 32095–2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта. М.: Стандартинформ, 2014. 9 с.
15. Заворохина Н.В. Разработка и применение методологии моделирования безалкогольных напитков с учетом сенсорных предпочтений потребителей: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Кемерово, 2014. 34 с.
16. RAL Farben [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ral-farben.de/ral-classic>.

## References

1. Polozhishnikova M.A., Perelygin O.N., Semikin V.V. Application of chromatographic methods to assess the quality and identification of grape wines // Food industry [Pishchevaya promyshlennost']. 2006. No. 1. P. 18–21.
2. Phenol-Explorer. Database on polyphenol content in foods [Electronic resource]. URL: <http://phenol-explorer.eu/contents/food/135>.
3. Anikina N.S., Chervyak S.N., Gnilomedova N.V. Energy value of wines: comparative characteristics // Food Industry [Industriya pitaniya]. 2020. Vol. 5, № 4. P. 5–10.
4. Gutiérrez-Escobar R., Aliaño-González M.J., Cantos-Villar E. Wine polyphenol content and its influence on wine quality and properties: A review // Molecules. 2021. Vol. 26, No. 3. P. 718.

5. Forman H.J., Zhang H. Targeting oxidative stress in disease: promise and limitations of antioxidant therapy // *Nature Reviews Drug Discovery*. 2021. Vol. 20. P. 689–709.
6. Vyatkin, A.V., Chugunova O.V., Antioxidant drinks as a method of combating oxidative stress // *Izvestiya vuzov. Applied chemistry and biotechnology*. 2016. Vol. 6, No. 4(19). P. 119–126.
7. Tarasov A.V., Chugunova O.V., Stozhko N.Yu. Potentiometric sensor system based on modified thick-film electrodes for determining the antioxidant activity of beverages // *Food Industry [Industriya pitaniya]*. 2020. Vol. 5, No. 3. P. 85–96.
8. GOST 32051–2013. Wine products. Methods of organoleptic analysis. Moscow: Standartinform, 2013. 16 p.
9. GOST ISO 3972–2014. Sensory analysis. Methodology. Method of investigating sensitivity of taste. Moscow: Standartinform, 2015. 11 p.
10. GOST ISO 5496–2014. Sensory analysis. Methodology. Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours. Moscow: Standartinform, 2015. 20 p.
11. GOST ISO 13299–2015. Organoleptic analysis. Methodology. General guidance for establishing an organoleptic profile. Moscow: Standartinform, 2016. 28 p.
12. GOST 32114–2013. The alcohol production and raw material for it producing. Methods for determination of titrating acids. Moscow: Standartinform, 2013. 9 p.
13. GOST ISO 2173–2013. Fruit and vegetable products. Refractometric method for determination of soluble solids content. Moscow: Standartinform, 2014. 12 p.
14. GOST 32095–2013. The alcohol production and raw material for its producing. Method of ethyl alcohol determination. Moscow: Standartinform, 2014. 9 p.
15. Zavorokhina N. V. Development and application of the methodology for modeling non-alcoholic beverages, taking into account the sensory preferences of consumers: author. dis. ... Dr. tech. Sciences. Kemerovo, 2014. 34 p.
16. RAL Farben [Electronic resource]. URL: <https://www.ral-farben.de/ral-classic>.

### **Информация об авторах**

А.В. Тарасов – и.о. директора Научно-инновационного центра сенсорных технологий, SPIN-код: 2615-4939, AuthorID: 881294, Scopus AuthorID: 57195264272;

Н.В. Заворохина – доктор технических наук, профессор, SPIN-код: 5442-4264, AuthorID: 525546, Scopus AuthorID: 57190430444.

### **Information about the authors**

A.V. Tarasov – Acting Director of the Scientific and Innovation Center for Sensor Technologies, SPIN-code: 2615-4939, AuthorID: 881294, Scopus AuthorID: 57195264272;

N.V. Zavorokhina – Doctor of Engineering Science, Professor, SPIN-code: 5442-4264, AuthorID: 525546, Scopus AuthorID: 57190430444.

Статья поступила в редакцию 09.09.2022; одобрена после рецензирования 16.09.2022; принята к публикации 10.10.2022.

The article was submitted 09.09.2022; approved after reviewing 16.09.2022; accepted for publication 10.10.2022.