

Антиоксидантная активность белых виноградных вин

Вяткин А.В., Арисов А.В.[✉], Чугунова О.В.

Уральский государственный экономический университет, Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45

[✉]arisov_av@usue.ru

Аннотация. Окислительный стресс является патологическим процессом, который накапливает в организме человека свободные радикалы, способствующие развитию различного рода заболеваний всех систем организма. Большое количество биологически доступных антиоксидантов содержится в виноградных винах. Общая антиоксидантная активность (АОА) исследуемых образцов белых вин осуществлялась методом инверсионной потенциометрии. Показано, что антиоксидантные свойства белых вин обусловлены сортовыми особенностями винограда и технологией их переработки. Проведено исследование общей АОА 17 образцов белых вин. Значение общей АОА у исследуемых образцов белого вина находится в диапазоне от 0,681 до 3,230 ммоль/дм³ экв. Полученный диапазон составляет от 2,1 до 10,1 % от рекомендуемой суточной нормы потребления в пересчете на аскорбиновую кислоту (32,024 ± 0,350 ммоль/дм³ экв). Показано влияние на общую АОА вина не только сортового состава, но и почвенно-климатических условий произрастания винограда, а также условий и продолжительности выдержки. Учитывая возрастающее мировое производство и потребление вина, а также пользу для сердечно-сосудистой и других систем организма, подтвержденную многочисленными отечественными и зарубежными исследованиями, рекомендовано включение вина в рацион человека с целью повышения количества веществ антиоксидантов с учетом умеренного его количества. Употребление 100 мл белого вина может способствовать удовлетворению от 0,21 до 1,01 % рекомендуемой суточной нормы потребления в пересчете на аскорбиновую кислоту.

Ключевые слова: белое вино; сортовой состав; почвенно-климатические условия; окислительный стресс; общая антиоксидантная активность.

Для цитирования: Вяткин А.В., Арисов А.В., Чугунова О.В. Антиоксидантная активность белых виноградных вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(3):307-311. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.013.

ORIGINAL RESEARCH

Antioxidant activity of white grape wines

Vyatkin A.V., Arisov A.V.[✉], Chugunova O.V.

Ural State University of Economics, 62/45, 8 Marta/Narodnoy Voli str., 620144 Ekaterinburg, Russia

[✉]arisov_av@usue.ru

Abstract. Oxidative stress is a pathological process that accumulates free radicals in the human organism, which contribute to the development of various diseases of all organism systems. A large number of biologically available antioxidants are found in grape wines. The total antioxidant activity (AOA) of the studied samples of white wines was carried out by the method of inversion potentiometry. It is shown that antioxidant properties of white wines are due to the varietal characteristics of grapes and the technology of their processing. The total AOA of 17 samples of white wines was studied. The value of the total AOA in the studied samples of white wine is in the range from 0.681 to 3.230 mmol/dm³ equiv. The resulting range is from 2.1 to 10.1 % of the recommended daily intake in terms of ascorbic acid (32.024 ± 0.350 mmol/dm³ equiv). The effect on the total AOA of wine is shown not only by the varietal composition, but also by the soil and climatic conditions of grape growth, as well as the conditions and duration of aging. Taking into account the increasing global production and consumption of wine, as well as the benefits for the cardiovascular and other organism systems, confirmed by numerous domestic and foreign studies, it is recommended to include wines in the human diet in order to increase the amount of antioxidant substances, taking into account its moderate amount. Drinking 100 ml white wine can contribute to the satisfaction of 2.1 to 10.1 % of the recommended daily intake in terms of ascorbic acid.

Key words: white wine; varietal composition; soil and climatic conditions; oxidative stress; total antioxidant activity.

For citation: Vyatkin A.V., Arisov A.V., Chugunova O.V. Antioxidant activity of white grape wines. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2023;25(3):307-311. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.013 (in Russian).

Введение

В процессе нормального обмена веществ, связанного с протеканием гомолетических, гетеролетических или окислительно-восстановительных реакций, обусловленных воздействием физических, химических и биологических факторов, образуются свободные радикалы. Они являются нестабильными атомами, для которых характерно наличие одного или нескольких электронов на внешней оболочке. Такие соединения могут поспособствовать развитию различного рода заболеваний всех систем организма, включая иммунную, центральную нервную, сердечно-сосудистую и пищеварительную системы.

В результате этого пораженный организм испытывает преждевременное старение, что приводит к сокращению жизни человека. В свою очередь окислительный стресс является патологическим процессом, который накапливает в организме человека свободные радикалы [1].

В настоящее время наблюдается рост заинтересованности населения в веществах, позволяющих бороться с негативными процессами в организме человека. Это обусловлено доступностью информации, повсеместным ухудшением экологической ситуации, снижением содержания полезных веществ в продуктах питания, возрастания негативного влияния проживания в стрессовых условиях современного городского мегаполиса. К таким полезным для организма веществам можно отнести антиоксиданты, которые

позволяют снизить негативное влияние и последствия от окислительного стресса и, как следствие, свободных радикалов. Благодаря антиоксидантам активизируется работа защитных механизмов организма, которые направлены на борьбу с патологиями и заболеваниями, связанными с их полезным противодействием свободным радикалам в частности, и окислительному стрессу в целом. Помимо этого антиоксиданты способствуют профилактике и лечению ряда онкологических заболеваний, а также улучшению здоровья человека и увеличению продолжительности жизни [1, 2].

Большое количество биологически доступных антиоксидантов содержится в виноградных винах. Вино имеет сложный химический состав: оно содержит более 1000 соединений, среди которых вещества антиоксидантной природы, такие как различные альдегиды и кетоны, сахара (глюкоза и фруктоза, а также пектины), органические кислоты (алифатические поликарбоновые и ароматические кислоты бензойного и коричного рядов, в том числе оксibenзойная, протокатехиновая, галловая, яблочная, лимонная, янтарная, молочная, уксусная), азотсодержащие вещества (протеины, пептиды, аминокислоты, амиды), фенольные соединения (фенолокислоты, флавонолы, катехины, проантоцианидины, антоцианиды) а также различные витамины и минеральные вещества [3, 4]. При этом необходимо отметить, что каждый сорт винограда индивидуален, а его достоинства и недостатки в разной степени проявляются в зависимости от местных почвенно-климатических условий, естественной увлажненности, освещенности и т.д. Географическая зона производства вина является одним из определяющих факторов, поэтому изучение происхождения участка произрастания винограда очень важна [5, 6]. Таким образом, в связи с возрастающим производством и потреблением, а также безусловной пользой вина, обусловленной богатым химическим составом, целью работы является изучение общей антиоксидантной активности белого вина, произведенного в странах Старого и Нового света.

Методы исследований

При всем многообразии доступных методик определения суммарного значения антиоксидантной активности (АОА) большая часть из них не стандартизирована, а результаты измерений, полученные с помощью разных методик, не являются коррелирующимися между собой. При этом использование полученных значений суммарной АОА с помощью какой-либо одной методики для сопоставления и ранжирования относительной ценности однотипных продуктов является оправданным, так как в данном случае значения АОА выступают в роли показателя качества продукции [7, 8]. Общая АОА исследуемых образцов белых вин осуществлялась методом инверсионной потенциометрии, в основе которого химическое взаимодействие антиоксидантов с медиаторной системой $K_3[Fe(CN_6)]/K_4[Fe(CN_6)]$, которое приводило к изменению ее окислительно-восстановительного потенциала. Метод инверсионной потенциоме-

трии удобен в исполнении, не требует значительных временных и финансовых затрат на необходимое оборудование [9].

В качестве средства измерения использовался многофункциональный потенциометрический анализатор МПА-1 (НПВП «Ива», Россия). Рабочим электродом служил платиновый планарный электрод (НПВП «Ива», Россия), электрод сравнения – стандартный хлорсеребряный.

Объекты исследований

Исследуемые белые вина представлены 17 образцами из разных стран (Австралия, Австрия, Венгрия, Германия, Италия, Испания и Франция):

1. Моносортовые белые вина:

- 5 образцов вина, произведенного из сорта винограда Шардоне;
- 4 образца вина, произведенного из сорта винограда Рислинг;
- 1 образец вина, произведенного из сорта винограда Пино Гриджио;
- 1 образец вина, произведенного из сорта винограда Шенен блан;
- 1 образец вина, произведенного из сорта винограда Грюнер Вельтлинер;
- 1 образец вина, произведенного из сорта винограда Совиньон блан;
- 1 образец вина, произведенного из сорта винограда Гевюрцтраминер.

2. Три образца белого вина из разных сортов винограда.

Наименования, сорта винограда, а также страна и регион производства исследуемых образцов белых вин представлены в таблице.

Результаты исследований

По результатам проведенных исследований, значение общей АОА у исследуемых образцов белого вина находится в диапазоне от 0,681 до 3,230 ммоль/дм³ экв (наименьшее значение у Riesling Kilikanoon «Killerman's Run» (Австралия, сорт винограда Рислинг), наибольшее значение у Celler Acoustic «Ritme Blanc» Priorat (Испания, сорта винограда Гренаш/Гарнача и Макабео)), что показано на рис.

Полученные значения наглядно демонстрируют, что содержание антиоксидантов в исследуемых образцах белых вин является не столь значительным. Употребление 100 мл белого вина может покрыть от 0,21 до 1,01 % рекомендуемой суточной нормы потребления в пересчете на аскорбиновую кислоту (значения АОА аскорбиновой кислоты – 32,024 ± 0,350 ммоль/дм³ экв).

Влияние выдержки вина, ее условий и продолжительности на значение общей АОА белого вина подтверждается динамикой данного показателя у образцов вина произведенных из сорта Шардоне. Так, среди трех образцов белого вина произведенных во Франции, наибольшее значение АОА 1,829 ммоль/дм³ экв отмечается у образца «Maison Joseph Drouhin Macon-Villages», подверженного выдержке в резервуарах

ВИНОДЕЛИЕ

Таблица. Характеристика исследуемых образцов белых вин**Table.** Characteristics of the studied samples of white wines

Наименование	Страна, регион производства и сорт винограда	Почвенно-климатические особенности
Domaine Seguinot-Bordet Chablis 1er Cru "Fourchaume"	Франция, Бургундия, Шабли (Шардоне)	Почва глинисто-известняковая. Климат океанический. Средняя температура летом +18...+22°C, зимой +2...+3°C, годовые осадки 980 мм
Bouchard Pere&Fils Beaune du Chateau Premier Cru Blanc	Франция, Бургундия, Кот д'Ор (Шардоне)	Почва глинисто-известняковая. Климат океанический. Средняя температура летом +19...+21°C, зимой +3...+4°C, годовые осадки 1100-1200 мм
Maison Joseph Drouhin Macon-Villages	Франция, Бургундия, Маконе (Шардоне)	Почва глинисто-известняковая. Климат океанический. Средняя температура летом +19...+21°C, зимой +3...+4°C, годовые осадки 1000 мм
Tenuta Rapitala Chardonnay Sicilia	Италия, Сицилия (Шардоне)	Почва коричневый известняк с минеральными включениями. Климат средиземноморский. Средняя температура летом +24...+27°C, зимой +10...+12°C, годовые осадки 580-600 мм
Tenuta Rapitala Conte Hugues Chardonnay Sicilia	Италия, Сицилия (Шардоне)	Почва коричневый известняк с минеральными включениями. Климат средиземноморский. Средняя температура летом +24...+27°C, зимой +10...+12°C, годовые осадки 580-600 мм
Riesling Kilikanoon "Killerman's Run"	Австралия, Южная Австралия, Долина Клер (Рислинг)	Почва каштановая и известняковая. Климат умеренно-континентальный. Средняя температура летом +10...+11°C, зимой +18...+20°C, годовые осадки 500 мм
Gut Hermannsberg Riesling Trocken Hermannsberg	Германия, Наэ (Рислинг)	Почва каменистая, сланцевая, глинистая и песчаная. Климат умеренный. Средняя температура летом +16...+18°C, зимой +1...+3°C, годовые осадки 800 мм
Kloster Eberbach Riesling Fruchtig Rheingau	Германия, Рейнгау (Рислинг)	Почва песчаная, суглинистая, глинистая. Климат умеренный. Средняя температура летом +16...+18°C, зимой 0...+1°C, годовые осадки 850-900 мм
Domaine Paul Blanck&Fils Riesling Alsace	Франция, Эльзас (Рислинг)	Почва неоднородная: песчаная, известняковая, сланцевая, гранитная. Климат полуконтинентальный. Средняя температура летом +16...+18°C, зимой 0...+1°C, годовые осадки 1100 мм
Marca Andrina Pinto Grigio delle Venezie	Италия, Венето, Венеция (Пино Гриджио)	Почва мергельная, каменистая, известковая, вулканического происхождения. Климат средиземноморский –континентальный. Средняя температура летом +26...+28°C, зимой +8...+10°C, годовые осадки 800-1200 мм
Chateau de La Roche-en-Loire Shenен "Cuvee Colette"	Франция, Долина Луары (Шенен Блан)	Почва гранитная, вулканическая со слюдяным сланцем и гнейсом, а также глинисто-известковые с песком и илом. Климат атлантический. Средняя температура летом +17...+19°C, зимой +2...+4°C, годовые осадки 700-800 мм
Landhaus Mayer Gruner Veltliner	Австрия, Нижняя Австрия (Грюнер Вельтлинер)	Почва бурая и горно-подзолистая. Климат умеренный. Средняя температура летом +18...+20°C, зимой 0...+1°C, годовые осадки 800-850 мм
Gewurztraminer "Castel Firmian"	Италия, Трентино-Альто Адидже (Гевюрцтраминер)	Почва песчаная, базальтовая, глинистая. Климат холодный континентальный. Средняя температура летом +12...+14°C, зимой -5...-6°C, годовые осадки 980 мм
Joseph Mellot "La Chatellenie" Sancerre	Франция, Долина Луары, Сансер (Совиньон Блан)	Почва гранитная, вулканическая со слюдяным сланцем, а также глинисто-известковые с песком и илом. Климат атлантический. Средняя температура летом +17...+19°C, зимой +2...+4°C, годовые осадки 700-800 мм
Chateau Derezla Tokaji "Aszu 5 Puttonyous"	Венгрия, Токай (Фурминт, Мускат, Харшлелеву)	Почва глинистая. Климат умеренный. Средняя температура летом +20...+22°C, зимой 0...+1°C, годовые осадки 650-700 мм
Chateau Villefranche Sauternes	Франция, Бордо, Сотерн (Семильон, Совиньон блан, Мюскаде)	Почва осадочная, известняковая, песчаниковая. Климат атлантический. Средняя температура летом +15...+17°C, зимой +5...+7°C, годовые осадки 800 мм
Celler Acustic "Ritme Blanc" Priorat	Испания, Приорат (Гренаш /Гарнача, Макабео)	Почва сланцевая с кварцем. Климат средиземноморский. Средняя температура летом +21...+24°C, зимой +7...+8°C, годовые осадки 600 мм

из нержавеющей стали в течение 6-8 месяцев, а наименьшее 0,847 ммоль/дм³ экв у образца «Domaine Seguinot-Bordet Chablis 1er Cru «Fourchaume» не подверженного выдержке. Образец вина «Bouchard Pere&Fils Beaune du Chateau Premier Cru Blanc», подверженный выдержке в дубовых бочках на протяжении 8-12 месяцев занимает среднюю позицию со значением АОА 1,748 ммоль/дм³ экв. Подобная

динамика подтверждается белыми винами, произведенными в Италии: у выдержанного в течение 10 месяцев в дубовых бочках «Tenuta Rapitala Conte Hugues Chardonnay Sicilia» значение исследуемого показателя составило 1,430 ммоль/дм³ экв, а у образца «Tenuta Rapitala Chardonnay Sicilia» не подверженного выдержке лишь – 1,067 ммоль/дм³ экв.

Влияние почвенно-климатических условий на

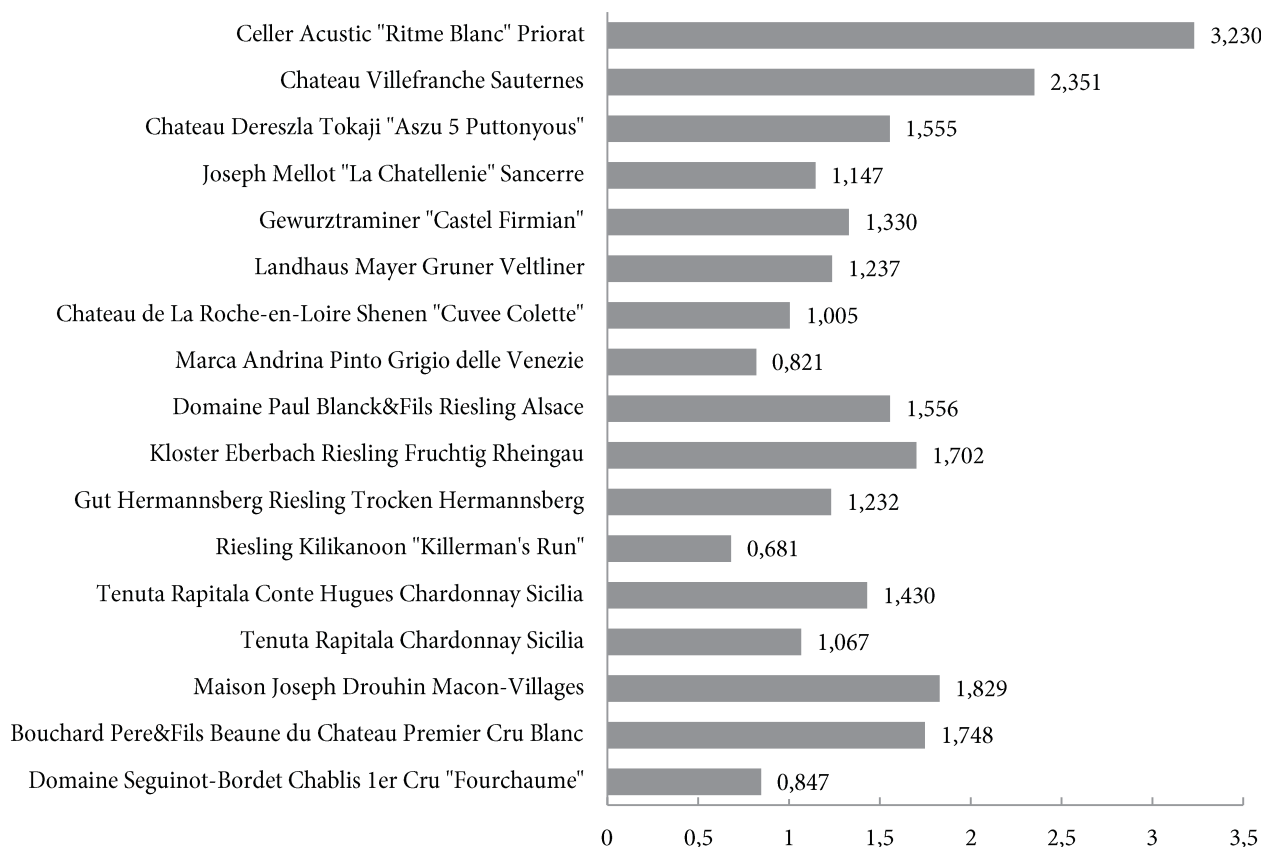


Рис. Результаты исследования показателей общей АОА исследуемых образцов белых вин, ммоль/дм³ экв
Fig. Research results of indicators of the total AOA in the studied samples of white wines, mmol/dm³ equiv.

значение общей АОА белого вина подтверждается динамикой значений данного показателя у образцов вина сорта Рислинг. Так, среди исследуемых образцов наименьшее значение 0,681 ммоль/дм³ экв наблюдается у образца «Kilikanoon «Killerman's Run» (каштановая и известняковая почва, умеренно-континентальный климат, Австралия), наибольшее значение 1,702 ммоль/дм³ экв у образца «Kloster Eberbach Riesling Fruchtig Rheingau» (песчаная и глинистая почва, умеренный климат, Германия).

Среди других моносортных образцов белых вин наименьшие значения АОА наблюдаются у итальянского «Marca Andrina Pinto Grigio delle Venezie», произведенного из сорта Пино Гриджио – 0,821 ммоль/дм³ экв и французского «Chateau de La Roche-en-Loire Shenен «Cuvee Colette», произведённого из сорта Шенен блан – 1,005 ммоль/дм³ экв; наибольшие значения у итальянского «Gewurztraminer «Castel Firmian», произведенного из сорта Гевюрцтраминер – 1,330 ммоль/дм³ экв, и австрийского «Landhaus Mayer Gruner Veltliner», произведенного из сорта Грюнер Вельтлинер – 1,237 ммоль/дм³ экв. При этом наибольшие значения 3,230 и 2,351 ммоль/дм³ экв наблюдаются у образцов вина, изготовленных из нескольких сортов винограда – испанского «Celler Acustic «Ritme Blanc» Priorat» (сорта Гренаш/Гарнача, Макабео) и французского «Chateau Villefranche Sauternes» (сорта Семильон, Совиньон блан, Мюскаде) соответственно.

Выводы

Доказано влияние на общую АОА вина, помимо технология виноделия и агротехнологических параметров, не только сортового состава, но и почвенно-климатических условий произрастания винограда, а также условий и продолжительности выдержки. Учитывая возрастающее мировое производство и потребление вина, обусловленное возрастающей популярностью и гастрономической ценностью, а также пользу для сердечно-сосудистой и других систем организма, подтвержденную многочисленными зарубежными исследованиями, включение вина в рацион человека с целью повышения количества веществ антиоксидантов является целесообразным. Так, употребление 100 мл белого вина может способствовать удовлетворению суточной потребности от 0,21 до 1,01 % от рекомендуемой суточной нормы потребления в пересчете на аскорбиновую кислоту (значения АОА аскорбиновой кислоты – 32,024 ± 0,350 ммоль/дм³ экв).

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Adwas A.A., Elsayed A.S.I., Azab A.E., Quwaydir F.A. Oxidative stress and antioxidant mechanisms in human body. *Journal of Applied Biotechnology & Bioengineering*. 2019;6(1):43-47. DOI 10.15406/jabb.2019.06.00173.
2. Wurz D.A. Wine and health: a review of its benefits to human health. *BIO Web of Conferences*. 2019;12:04001. DOI 10.1051/bioconf/20191204001.
3. Аристова Н.И., Гришин Ю.В., Панов Д.А. Исследование фенольного состава винопродукции в зависимости от способа переработки виноградной грозди // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2019;71(5)1:212-220.
4. Черноусова И.В., Зайцев Г.П., Гришин Ю.В., Мосолкова В.Е., Огай Ю.А., Маркосов В.А. Полифенолы винограда – пищевые функциональные ингредиенты тихих столовых и игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018;3(20):93-95.
5. Гугучкина Т.И. Агро- и биотехнологические факторы формирования качества вина // Научные труды северокавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства. 2016;9:264-270.
6. Султанова Г.Е., Евгеньев М.И., Герасимов М.К., Лапин А.А. Повышение антиоксидантных свойств вин // Журнал экологии и промышленной безопасности. 2010;46(2):87-90.
7. Умарова Н.Н., Давлетшина Ф.И., Вильданова А.И., Евгеньев М.И. Многомерный анализ качества вин // Вестник технологического университета. 2016;19(13):145-148.
8. Тринева О.В. Методы определения антиоксидантной активности объектов растительного и синтетического происхождения в фармации (обзор) // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2017;(4):180-197.
9. Тарасов А.В., Чугунова О.В., Стожко Н.Ю. Потенциометрическая сенсорная система на основе модифицированных толстопленочных электродов для определения антиоксидантной активности напитков // Индустрия питания.

2020;5(3):85–96. DOI 10.29141/2500-1922-2020-5-3-10.

References

1. Adwas A.A., Elsayed A.S.I., Azab A.E., Quwaydir F.A. Oxidative stress and antioxidant mechanisms in human body. *Journal of Applied Biotechnology & Bioengineering*. 2019;6(1):43-47. DOI 10.15406/jabb.2019.06.00173.
2. Wurz D.A. Wine and health: a review of its benefits to human health. *BIO Web of Conferences*. 2019;12:04001. DOI 10.1051/bioconf/20191204001.
3. Aristova N.I., Grishin Yu.V., Panov D.A. Study of the dynamics of the phenolic composition of vine production depending on the method of processing grapes. *Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*. 2019;71(5)1:212-220 (*in Russian*).
4. Chernousova I.V., Zaitsev G.P., Grishin Yu.V., Mosolkova V.Ye., Ogay Yu.A., Markosov V.A. Grape polyphenols as food functional ingredients of still and sparkling wines. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2018;3(20):93-95 (*in Russian*).
5. Guguchkina T.I. Agricultural and biotechnological factors of wine quality formation. *Scientific works of the North Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture*. 2016;9:264-270 (*in Russian*).
6. Sultanova G.E., Evgeniev M.I., Gerasimov M.K., Lapin A.A. Improving the antioxidant properties of wines. *Journal of Ecology and Industrial Safety*. 2010;46(2):87-90 (*in Russian*).
7. Umarova N.N., Davletshina F.I., Vildanova A.I., Evgen'ev M.I. Multivariate analysis of wine quality. *Herald of Technological University*. 2016;19(13):145-148 (*in Russian*).
8. Trineeva O.V. Methods of determination of antioxidant activity of plant and synthetic origins in pharmacy (review). *Drug Development & Registration*. 2017;(4):180-197 (*in Russian*).
9. 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*. 2020;5(3):85–96. DOI 10.29141/2500-1922-2020-5-3-10 (*in Russian*).

Информация об авторах

Антон Владимирович Вяткин, канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры туристического бизнеса и гостеприимства; e-мейл: 3dognight2009@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0214-2398>;

Александр Валерьевич Арисов, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии питания; e-мейл: arisov_av@usue.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8005-1697>;

Ольга Викторовна Чугунова, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой технологии питания; e-мейл: chugunova@usue.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7039-4047>.

Information about authors

Anton V. Vyatkin, Cand. Techn. Sci., Senior Lecturer of the Department of Tourism Business and Hospitality; e-mail: 3dognight2009@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0214-2398>;

Alexander V. Arisov, Cand. Techn. Sci., Associate Professor of the Department of Nutrition Technology; e-mail: arisov_av@usue.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8005-1697>;

Olga V. Chugunova, Dr. Techn. Sci., Head of the Department of Nutrition Technology; e-mail: chugunova@usue.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7039-4047>.

Статья поступила 11.08.2023, одобрена после рецензии 18.08.2023, принята к публикации 21.08.2023.