







Исследование возможности получения качественных вин из винограда Центрально-Чернозёмного региона

Елена А. Коротких	¹	dobruly@bk.ru	 0000-0002-5951-7085
Инна В. Новикова	¹	noviv@list.ru	 0000-0002-2360-5892
Михаил В. Покровский	³	mpokrovsky@ya.ru	 0000-0002-1493-3376
Татьяна В. Автина	³	tatyanaavtina@ya.ru	 0000-0003-0509-5996
Николай В. Коротких	¹	nikolaj.korotkix.99@mail.ru	 0000-0002-427-9587
Михаил Ю. Пимкин	²	luckyymiha@mail.ru	 0000-0002-427-9587

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия







² Мичуринский государственный аграрный университет, ул. Интернациональная, 101, г. Мичуринск, 393760, Россия

³ Белгородский государственный национальный исследовательский университет, ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия

Аннотация. В настоящее время в пищевой промышленности актуальным направлением является импортозамещение, присутствие на рынке отечественных качественных продуктов, в том числе алкогольных напитков. Технический сорт винограда «Изабелла» является одним из самых распространенным в Центрально-Черноземном регионе (ЦЧР). Цель работы – популяризировать культуру потребления вина и насытить продовольственный рынок ЦЧР качественными виноматериалами и готовой продукцией. Объекты исследования: пять образцов технического сорта винограда «Изабелла», выращенных на разных территориях Воронежской, Белгородской, Липецкой областях ЦЧР: пять образцов вина, приготовленного из вышеуказанного сырья по красному способу. При сборе виноградного сырья руководствовались условиями сахаристости и кислотности. Переработку винограда, получение виноматериала и готового вина осуществляли по технологической схеме для красного столового вина. В результате показана возможность применения технического сорта винограда «Изабелла», выращенного в ЦЧР для получения вина. Кондиции всех пяти образцов винограда соответствовали нормам, принятым в винодельческом производстве. По основным физико-химическим показателям полученные образцы вина соответствовали нормам, принятым для ординарных красных полусладких вин. Оценка образцов вина по показателю «Количественное определение транс-ресвератрола» позволила выявить образец, содержащий транс-ресвератрол – образец вина №4, полученный из винограда сорта «Изабелла», произрастающего в Липецкой обл., г. Грязи, Грязинского района. Содержание транс-ресвератрола в нем составило 0,143 мг/дм³. Ресвератрол, обладая антиоксидантной активностью, представляет наибольший интерес из биомолекул с нутрицевтическими свойствами в красном вине. Разделение и идентификацию транс-ресвератрола проводили с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), сопряженного с детектором на диодной матрице (модель DAD-3000, Thermo Scientific). Калибровочную кривую строили с использованием стандартного образца при возрастающих концентрациях аналита в ацетонитриле. Дальнейшее развитие исследований: разработать технологию терруарного вина, отличающегося от других вин, произведенных в других географических широтах с внешним видом, вкусом, ароматом, которые будут сформированы за счет влияния внешних факторов.

Ключевые слова: виноград, виноматериал, вино, винодельческая промышленность, содержание транс-ресвератрола, органолептические показатели.

Study of the possibility of obtaining quality wines from grapes of the Central Black Earth Region

Elena A. Korotkikh	¹	dobruly@bk.ru	 0000-0002-5951-7085
Inna V. Novikova	¹	noviv@list.ru	 0000-0002-2360-5892
Mikhail V. Pokrovskiy	³	mpokrovsky@ya.ru	 0000-0002-1493-3376
Tatiana V. Avtina	³	tatyanaavtina@ya.ru	 0000-0003-0509-5996
Nikolai V. Korotkikh	¹	nikolaj.korotkix.99@mail.ru	 0000-0002-427-9587
Mikhail Yu. Pimkin	²	luckyymiha@mail.ru	 0000-0002-427-9587

¹ Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

² Michurinsk State Agrarian University, Internatsionalnaya str., 101, Michurinsk, 393760, Russia

³ Belgorod State University, 85 Pobedy Street, Belgorod, 308015, Russia

Для цитирования

Коротких Е.А., Новикова И.В., Покровский М.В., Автина Т.В., Коротких Н.В., Пимкин М.Ю. Исследование возможности получения качественных вин из винограда Центрально-Чернозёмного региона // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84. № 1. С. 167–173. doi:10.20914/2310-1202-2022-1-167-173

For citation

Korotkikh E.A., Novikova I.V., Pokrovskiy M.V., Avtina T.V., Korotkikh N.V., Pimkin M.Yu. Study of the possibility of obtaining quality wines from grapes of the Central Black Earth Region. *Vestnik VGUET* [Proceedings of VSUET]. 2022. vol. 84. no. 1. pp. 167–173. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2022-1-167-173

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Abstract. Currently, import substitution, the presence of domestic quality products on the market, including alcoholic beverages, is an urgent direction in the food industry. The technical grape variety "Isabella" is one of the most widespread in the Central Black Earth Region (CBER). The purpose of the work is to popularize the culture of wine consumption and saturate the food market of the CBER with high-quality wine materials and finished products. Objects of research were: five samples of the technical grape variety "Isabella" grown in different territories of the Voronezh, Belgorod, Lipetsk regions of the CBER: five samples of wine prepared from the above raw materials by the «red» method. When collecting grape raw materials, they were guided by the conditions of sugar content and acidity. The processing of grapes, the production of wine materials and finished wine was carried out according to the technological scheme for red table wine. As a result, the possibility of using the technical grape variety "Isabella" grown in the CBER is shown. The conditions of all five samples of grapes corresponded to the standards adopted in the wine production. According to the basic physico-chemical parameters, the obtained wine samples corresponded to the standards adopted for ordinary red semi-sweet wines. The evaluation of wine samples according to the indicator "Quantitative determination of trans-resveratrol" revealed a sample containing trans-resveratrol - a sample of wine № 4 obtained from grapes of the variety "Isabella" growing in the Lipetsk region, the city of Gryazi, Gryazinsky district. The content of trans-resveratrol in it was 0.143 mg/dm³. Resveratrol, having antioxidant activity, is of the greatest interest among biomolecules with nutraceutical properties in red wine. The separation and identification of trans-resveratrol was carried out using high-performance liquid chromatography (HPLC) coupled with a detector on a diode matrix (DAD-3000 model, Thermo Scientific). The calibration curve was constructed using a standard sample at increasing concentrations. Further development of research are: to develop the technology of terroir wine, which differs from other wines produced in other geographical latitudes with appearance, taste, aroma, which will be formed due to the influence of external factors.

Keywords: grape, wine material, wine, wine industry, trans-resveratrol content, organoleptic indicators.

Введение

В настоящее время в пищевой промышленности актуальным направлением является импортозамещение, присутствие на рынке отечественных качественных продуктов, в том числе алкогольных напитков. Качественное вино – напиток, который пользуется популярностью и высоким спросом среди широкого круга потребителей. Официально Центрально-Чернозёмный регион (ЦЧР) не является зоной виноградарства и виноделия в Российской Федерации и этому есть вполне обоснованные причины. Исторически сложилось, что ввиду частых засух, холодов, возвратных заморозков и других природных явлений ЦЧР является зоной рискованного земледелия [1]. Однако, существует ряд комплексных исследований по изучению изменений погодных условий на территории ЦЧР, которые подтверждают за длительный (60 лет) период повышение среднегодовой температуры и суммы активных температур в среднем +0,04 и +5,6 °C в год соответственно [2–4].

Всегда среди потребителей алкогольной продукции возникает много вопросов и споров по поводу пользы или вреда вина. Несомненно, этиловый спирт – не самый необходимый компонент питательной среды для живой клетки, однако в натуральном виноградном вине присутствуют в относительно больших количествах биологически активные и питательные вещества – углеводы, органические кислоты, дубильные вещества, аминокислоты, ферменты, витамины, минеральные соли и ряд других физиологически активных соединений [5].

Технический сорт винограда «Изабелла» является одним из самых распространенным в ЦЧР. Производство вина из данного сорта

является экономически выгодным, так как сорт является морозостойким и относится к неукрывной культуре, устойчив к грибным заболеваниям, корни не страдают филлоксерой [6–8]. Есть все предпосылки для применения сорта в органическом виноделии.

Цель работы – популяризировать культуру потребления вина и организовать присутствие на рынке ЦЧР качественных виноматериалов и конкурентоспособной отечественной продукции, в том числе, в рамках импортозамещения.

Материалы и методы

Исследования проводили на базе научно-исследовательских лабораторий кафедры «Технологии броидильных и сахаристых производств», Центра коллективного пользования «Испытательный Центр» ВГУИТ и НИИ Фармакологии живых систем НИУ «БелГУ».

Реактивы: стандартный образец транс-ресвератрола для ВЭЖХ (Sigma-Aldrich); ацетонитрил для ВЭЖХ (Panreac), хлорная кислота (Panreac).

Объекты исследования:

– пять образцов технического сорта винограда «Изабелла», выращенных на разных территориях Воронежской, Белгородской, Липецкой областях ЦЧР: образец № 1 виноград «Изабелла» (Белгородская обл, Вейделевский район, с. Долгое); образец № 2 виноград «Изабелла» (Воронежская обл., Нижнедевицкий район, п. Курбатово); образец № 3 виноград «Изабелла» (Липецкая обл., г. Липецк, Боринский район); образец № 4 виноград «Изабелла» (Липецкая обл., г. Грязи, Грязинский район); образец № 5 виноград «Изабелла» (Воронежская обл., г. Воронеж).

– пять образцов вина, приготовленного из вышеуказанного сырья по красному способу: образец № 1 вино, полученное из винограда

«Изабелла» (Белгородская обл, Вейделевский район, с. Долгое); образец № 2 вино, полученное из винограда «Изабелла» (Воронежская обл., Нижнедевицкий район, п. Курбатово); образец № 3 вино, полученное из винограда «Изабелла» (Липецкая обл., г. Липецк, Боринский район); образец № 4 вино, полученное из винограда «Изабелла» (Липецкая обл., г. Грязи, Грязинский район); образец № 5 вино, полученное из винограда «Изабелла» (Воронежская обл., г. Воронеж).

Методы исследования винограда: для определения активной кислотности (рН) применяли потенциометрический метод; титруемой кислотности, г/дм³ – титриметрический метод; сахаристости, г/100 см³ – рефрактометрический метод.

Методы исследования вина: для определения содержания общего экстракта, г/дм³ – рефрактометрический метод; массовой концентрации титруемых кислот, г/дм³ – титриметрический метод; массовой концентрации сахаров, г/дм³ – перманганатометрический метод (метод Бертрана); объемной доли этилового спирта, % об – ареометрический метод (в дистилляте после предварительной перегонки); количественного содержания транс-ресвератрола – метод ВЭЖХ-УФ.

Метод ВЭЖХ

Разделение и идентификацию транс-ресвератрола проводили с помощью ВЭЖХ (UltiMate 3000, Thermo Scientific), сопряженного с детектором на диодной матрице (модель DAD-3000, Thermo Scientific). Калибровочную кривую строили с использованием стандартного образца при возрастающих концентрациях аналита в ацетонитриле. Концентрацию ресвератрола в анализируемых образцах рассчитывали путем интерполяции соответствующих площадей пиков. Для приготовления пробы, 5 мл образца вина перемешивали с 5 мл ацетонитрила и фильтровали через фильтры Millipore с размером пор 0,45 мкм. Образцы вина

анализировали на колонке с неподвижной фазой Zorbax SB C18 (размер частиц 3,5 мкм, 4,6 × 250 мм). Для обнаружения транс-ресвератрола применяли градиентную систему: ацетонитрил (растворитель А) и 0,1% раствор хлорной кислоты в воде (растворитель Б). Параметры градиента были следующими: 95% В на 0 мин, 90% В на 3,5 мин, 80% В на 7,0 мин, 60% В на 25 мин, 60% В на 26 мин, 5% В на 27 мин, 5% В на 29 мин, 95% В на 30 мин, 95% на 35 мин. Поток растворителя поддерживали на уровне 1,0 мл/мин, температуру колонки – на 40 °С, длину волны детектирования в УФ-видимой области устанавливали на 307 нм. Полученное время удерживания для транс-ресвератрола составило 14,8 мин.

Результаты и обсуждение

При сборе виноградного сырья руководствовались условиями сахаристости и кислотности.

Кондиции винограда при сборе представлены в таблице 1.

Переработку винограда, получение виноматериала и готового вина осуществляли по технологической схеме для красного столового вина [9].

Физико-химические показатели виноградных вин представлены в таблице 2.

Таблица 1.

Кондиции винограда при сборе

Table 1.

Conditions of grapes during harvesting

Показатель Indicator	Образец Sample				
	1	2	3	4	5
Содержание сахара, г/100 см ³ Sugar content, g/100 cm ³	18,0	19,1	18,5	19,8	19,2
Титруемая кислотность, г/дм ³ Titrated acidity, g/dm ³	8,5	7,3	7,1	8,6	7,3
pH	3,09	3,80	3,07	3,74	3,5

Таблица 2.

Физико-химические показатели виноградных вин

Table 2.

Physico-chemical parameters of grape wines

Показатель Indicator	Значение value					
	Образец Sample					Норма для красных вин Norm for red wines
	1	2	3	4	5	
Содержание общего экстракта, г/дм ³ Total extract, g/dm ³	85	73	92	47	52	30–40; Иногда ≥60 Sometimes ≥60
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³ Mass concentration of titrated acids, g/dm ³	7,0	6,7	6,8	6,0	6,9	5–7
Активная кислотность (pH) Active acidity (pH)	3,77	3,34	3,90	2,95	3,32	–
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³ Mass concentration of sugars, g/dm ³	42	39	50	30	38	–
Объемная доля этилового спирта, % об Content of ethyl alcohol, % vol	12	10	11	9	11	9–14

При органолептическом анализе образцы вина оценивали по 10-бальной шкале в соответствии с ГОСТ 32051–2013, используя описательные характеристики прозрачности, цвета, аромата, вкуса. Также оценивали типичность

образцов вина, используя знания о сорте винограда, а также особенности технологии [10].

Органолептические показатели виноградных вин представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Органолептические показатели виноградных вин

Table 3.

Organoleptic characteristics of grape wines

Показатель Indicator	Органолептическая характеристика Feature				
	Образец Sample				
	1	2	3	4	5
Прозрачность Transparency	чистое, прозрачное, с блеском clean, transparent, with shine	чистое, прозрачное, но без блеска clean, transparent, but without gloss	чистое, без блеска clean, without gloss	чистое, прозрачное, но без блеска transparent, but without gloss	чистое, без блеска clean, without gloss
Цвет Colour	соответствует сорту, свойственный типу вина corresponds to the variety characteristic of the type of wine	чистый, соответствует сорту и способу приготовления clean, corresponds to the grade and method of preparation	небольшое отклонение от цвета, свойственного типу вина slight deviation from the color characteristic of the type of wine	небольшое отклонение от цвета, свойственного типу вина slight deviation from the color characteristic of the type of wine	соответствует сорту, свойственный типу вина corresponds to the variety characteristic of the type of wine
Аромат Smell	соответствует сорту и способу приготовления corresponds to the grade and method of preparation	тонкий винный, без посторонних запахов fine wine, odorless	чистый винный, без посторонних запахов pure wine, without foreign odors	простой, развитый слабо simple, poorly developed	чистый винный, без посторонних запахов pure wine, without foreign odors
Вкус Taste	гармоничный, без посторонних привкусов harmonious, without foreign flavors	гармоничный без посторонних привкусов harmonious, without foreign flavors	чистый, соответствует возрасту и способу приготовления clean, age-appropriate and method of preparation	гармоничный, без посторонних привкусов harmonious, without foreign flavors	чистый, соответствует возрасту и способу приготовления clean, age-appropriate and method of preparation
Типичность Typicality	гармоничное, соответствует сорту и способу приготовления harmonious, corresponds to the variety and method of preparation	соответствует сорту и способу приготовления corresponds to the grade and method of preparation	соответствует сорту и способу приготовления corresponds to the grade and method of preparation	гармоничное, соответствует сорту и способу приготовления harmonious, corresponds to the grade and method of preparation	соответствует сорту и способу приготовления corresponds to the grade and method of preparation
Общая оценка General assessment	7,4–7,8 баллов 7.4-7.8 points				

Ресвератрол, обладая антиоксидантной активностью [11–20], представляет наибольший интерес из биомолекул с нутрицевтическими свойствами для определения его количественного содержания в красном вине. Было проанализировано 5 образцов вин, полученных «красным способом» из винограда сорта «Изабелла», выращенного в разных частях ЦЧР. В образце №4 обнаружено 0,143 мг/дм³ транс-ресвератрола. В образцах 1, 2, 3 и 5 транс-ресвератрола не обнаружено. Золотым

стандартом является вино, полученное из сорта винограда Каберне Совиньон. Содержание транс-ресвератрола в этом вине по разным литературным данным варьирует от 0,5 до 1,5 мг/дм³. Также из литературных данных известно, что содержание транс-ресвератрола в красных винах находится в пределах от 0,1 до 14,3 мг/дм³.

Хроматограммы стандартного раствора транс-ресвератрола и образца вина №4 представлены на рисунках 1 и 2.

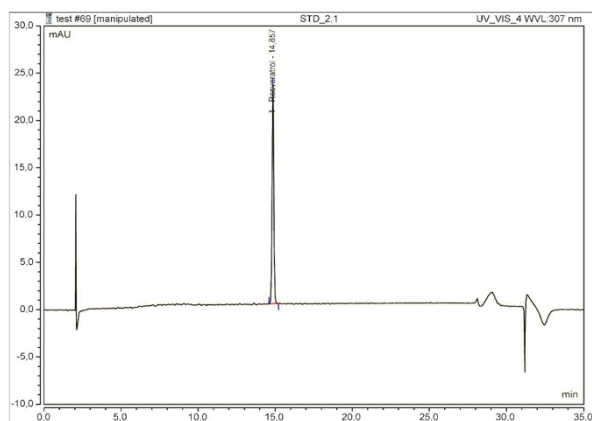


Рисунок 1. Хроматограмма стандартного раствора транс-ресвератрола ($\lambda = 307$ нм)

Figure 1. Chromatogram of the standard trans-resveratrol solution ($\lambda = 307$ nm)

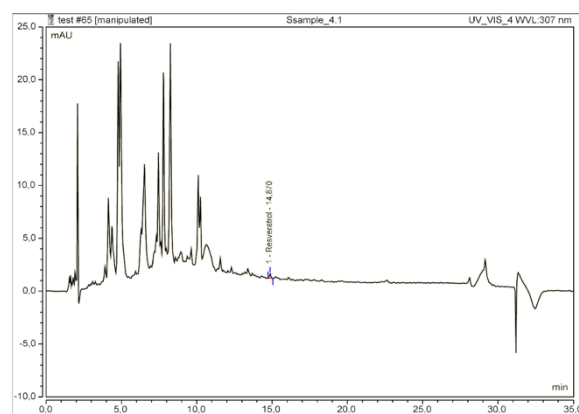


Рисунок 2. Хроматограмма образца вина №4, ($\lambda = 307$ нм), 14, 87 мин – транс-ресвератрол

Figure 2. Chromatogram of wine sample No. 4, ($\lambda = 307$ nm), 14, 87 min - trans-resveratrol

Заключение

В ходе выполнения научной работы проводился детальный анализ полученных данных, их сравнение с данными литературного обзора, что служит обоснованием следующих выводов:

1. Показана возможность применения технического сорта винограда «Изабелла», выращенного в ЦЧР для получения вина по красному способу. Кондиции всех пяти образцов винограда соответствовали нормам, принятым в винодельческой промышленности;

2. По основным физико-химическим показателям полученные образцы вина соответствовали нормам, принятым для ординарных красных полусладких вин.

3. Органолептический анализ вина в процессе дегустации показал, что полученные вина являются хорошего качества.

4. Оценка образцов вина по показателю

«Количественное определение транс-ресвератрола» позволила выявить образец, содержащий транс-ресвератрол, как целевой компонент красных виноградных вин – образец вина №4, полученный из винограда сорта «Изабелла», произрастающего в Липецкой обл., г. Грязи, Грязинского района. Содержание транс-ресвератрола в нем составило 0,143 мг/дм³.

Дальнейшее развитие исследований: разработать технологию терруарного вина, отличающееся от других вин, произведенных в других географических широтах внешним видом, вкусом, ароматом, которые будут сформированы за счет влияния внешних факторов: почвенно-климатических условий, наличия или отсутствия водоёмов, применяемых агротехнологий и т. д.

Литература

- 1 Коротких Е.А., Новикова И.В., Агафонов Г.В., Тарарыков М.П. Северное виноделие в Центрально-Черноземном регионе // Материалы IX Международной научно-технической конференции «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений», Воронеж, 1–2 июля, 2021. С. 219–222.
- 2 Чуян О.Г., Караулова Л.Н., Митрохина О.А. К системе оценки ресурсного потенциала агроландшафтов ЦЧР // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 11. С. 9–15.
- 3 Popova E.N., Semenov S.M., Popov I.O. Assessment of variations in the annual sum of active temperatures and total precipitation during the vegetation period in Russia and neighboring countries // Russian meteorology and hydrology. 2018. V. 43. № 6. P. 412–417. doi: 10.3103/S1068373918060092
- 4 Lebedeva M.G., Krymskaya O.V., Lupo A.R. Trends in summer season climate for Eastern Europe and Southern Russia in the early 21 st century // Advances in meteorology. 2016. V. 2016. P. 5035086.
- 5 Климова Е.В., Прядко А.С. Разработка технологии и исследование качества вина из винограда сорта "Изабелла", произрастающего в Орловской области // Здоровье человека и экологически чистые продукты питания-2014: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Орел, 31 октября 2014 года. Орел: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс", 2014. С. 446–451.
- 6 Шольц-Куликов Е.П. Сорт винограда Изабелла: за и против // Виноделие и виноградарство. 2015. № 5. С. 4–5.
- 7 Дедик А., Матюзок Н.В. Влияние некорневых обработок кустов активированной водой со свойствами биологически активных веществ на урожай и качество винограда сорта Изабелла белая в условия Тамани // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ. 2016. С. 246–250.
- 8 Ханикаев Д.Н. Химический состав ягод винограда разных сортов в условиях РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. № 3. С. 165–169.

- 9 Коротких Е.А., Новикова И.В., Агафонов Г.В. Анализ технологических характеристик вина из винограда изабельных сортов, выращенных в условиях Центрально-чернозёмного региона // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 3.
- 10 ГОСТ 32051–2013. Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа. М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2013. 14 с.
- 11 Schmidt L., Heck N.V., Ferreira I., Göethel G. et al. Ochratoxin A presence in Cabernet Sauvignon wine changes antioxidant activity in vitro and oxidative stress markers in vivo // Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment. 2020. V. 37. №10. P. 1755-1764. doi: 10.1080/19440049.2020.1802067
- 12 Breuss J.M., Atanasov A.G., Uhrin P. Resveratrol and Its Effects on the Vascular System // International journal of molecular sciences. 2019. V. 20. № 7. P. 1523. doi: 10.3390/ijms20071523
- 13 Banez M.J., Geluz M.I., Chandra A., Hamdan T. et al. A systemic review on the antioxidant and anti-inflammatory effects of resveratrol, curcumin, and dietary nitric oxide supplementation on human cardiovascular health // Nutrition Research. 2020. №78. P. 11-26. doi: 10.1016/j.nutres.2020.03.002
- 14 Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации: проблемы и пути решения // Плодоводство и виноградарство юга России. 2015. № 32. С. 22-36.
- 15 Гугучкина Т.И. и др. Ресвератрол в перспективных красных технических сортах винограда Кубани // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2018. Т. 18. С. 153-156.
- 16 Martins I.M. et al. Enzymatic biotransformation of polyphenolics increases antioxidant activity of red and white grape pomace // Food Research International. 2016. V. 89. P. 533-539.
- 17 Zhang C., Ping J., Ying Y. Evaluation of trans-resveratrol level in grape wine using laser-induced porous graphene-based electrochemical sensor // Science of the Total Environment. 2020. V. 714. P. 136687.
- 18 Di Donna L. et al. Rapid assay of resveratrol in red wine by paper spray tandem mass spectrometry and isotope dilution // Food chemistry. 2017. V. 229. P. 354-357.
- 19 Di Donna L. et al. Rapid assay of resveratrol in red wine by paper spray tandem mass spectrometry and isotope dilution // Food chemistry. 2017. V. 229. P. 354-357.
- 20 Kuo H.P. et al. Pilot scale repeated fed-batch fermentation processes of the wine yeast *Dekkera bruxellensis* for mass production of resveratrol from *Polygonum cuspidatum* // Bioresource Technology. 2017. V. 243. P. 986-993.

References

- 1 Korotkikh E.A., Novikova I.V., Agafonov G.V., Tararykov M.P. Northern winemaking in the Central Black Earth region. Proceedings of the IX International scientific and technical conference "New in technology and technology of functional foods based on biomedical views", Voronezh, July 1–2, 2021. pp. 219–222. (in Russian).
- 2 Chuyan O.G., Karaulova L.N., Mitrokhina O.A. To the system for assessing the resource potential of agricultural landscapes of the Central Chernozem Region. Achievements of Science and Technology of the APK. 2020. vol. 34. no. 11. pp. 9–15. (in Russian).
- 3 Popova E.N., Semenov S.M., Popov I.O. Assessment of variations in the annual sum of active temperatures and total precipitation during the vegetation period in Russia and neighboring countries. Russian meteorology and hydrology. 2018. vol. 43. no. 6. pp. 412–417. doi: 10.3103/S1068373918060092
- 4 Lebedeva M.G., Krymskaya O.V., Lupo A.R. Trends in summer season climate for Eastern Europe and Southern Russia in the early 21 st century. Advances in meteorology. 2016. vol. 2016. pp. 5035086.
- 5 Klimova E.V., Pryadko A.S. Development of technology and study of the quality of wine from Isabella grapes growing in the Oryol region. Human health and environmentally friendly food products 2014: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Orel, October 31, 2014. Orel: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "State University - Educational, Scientific and Industrial Complex", 2014, pp. 446–451. (in Russian).
- 6 Scholz-Kulikov E.P. Isabella grape variety: pros and cons. Winemaking and viticulture. 2015. no. 5. pp. 4–5. (in Russian).
- 7 Dedik A., Matuzok N.V. Influence of foliar treatments of bushes with activated water with the properties of biologically active substances on the yield and quality of Isabella white grapes in the conditions of Taman. Bulletin of scientific and technical creativity of the youth of the Kuban State Agrarian University. 2016. pp. 246–250. (in Russian).
- 8 Khanikaev D.N. The chemical composition of grape berries of different varieties in the conditions of North Ossetia-Alania. Proceedings of the Gorsky State Agrarian University. 2017. vol. 54. no. 3. pp. 165–169. (in Russian).
- 9 Korotkikh E.A., Novikova I.V., Agafonov G.V. Analysis of the technological characteristics of wine from isabelle grape varieties grown in the conditions of the Central Chernozem Region. Science and Education. 2021. vol. 4. no. 3. (in Russian).
- 10 GOST 32051–2013. Wine products. Methods of organoleptic analysis. Moscow, Gosstandart of Russia: Publishing House of Standards, 2013. 14 p. (in Russian).
- 11 Schmidt L., Heck N.V., Ferreira I., Göethel G. et al. Ochratoxin A presence in Cabernet Sauvignon wine changes antioxidant activity in vitro and oxidative stress markers in vivo. Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment. 2020. vol. 37. no. 10. pp. 1755-1764. doi: 10.1080/19440049.2020.1802067
- 12 Breuss J.M., Atanasov A.G., Uhrin P. Resveratrol and Its Effects on the Vascular System. International journal of molecular sciences. 2019. vol. 20. no. 7. pp. 1523. doi: 10.3390/ijms20071523
- 13 Banez M.J., Geluz M.I., Chandra A., Hamdan T. et al. A systemic review on the antioxidant and anti-inflammatory effects of resveratrol, curcumin, and dietary nitric oxide supplementation on human cardiovascular health. Nutrition Research. 2020. no. 78. pp. 11-26. doi: 10.1016/j.nutres.2020.03.002
- 14 Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Scientific support for the development of viticulture and winemaking in the Russian Federation: problems and solutions. Fruit growing and viticulture of the South of Russia. 2015. no. 32. pp. 22-36. (in Russian).

- 15 Guguchkina T.I. Resveratrol in promising red industrial grape varieties of the Kuban. Scientific works of the North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking. 2018. vol. 18. pp. 153-156. (in Russian).
- 16 Martins I.M. et al. Enzymatic biotransformation of polyphenolics increases antioxidant activity of red and white grape pomace. Food Research International. 2016. vol. 89. pp. 533-539.
- 17 Zhang C., Ping J., Ying Y. Evaluation of trans-resveratrol level in grape wine using laser-induced porous graphene-based electrochemical sensor // Science of the Total Environment. 2020. vol. 714. pp. 136687.
- 18 Di Donna L. et al. Rapid assay of resveratrol in red wine by paper spray tandem mass spectrometry and isotope dilution. Food chemistry. 2017. vol. 229. pp. 354-357.
- 19 Di Donna L. et al. Rapid assay of resveratrol in red wine by paper spray tandem mass spectrometry and isotope dilution. Food chemistry. 2017. vol. 229. pp. 354-357.
- 20 Kuo H.P. et al. Pilot scale repeated fed-batch fermentation processes of the wine yeast *Dekkera bruxellensis* for mass production of resveratrol from *Polygonum cuspidatum*. Bioresource Technology. 2017. vol. 243. pp. 986-993.

Сведения об авторах

Елена А. Коротких к.т.н., доцент, кафедра технологии бродильных и сахаристых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, dobruy@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5951-7085>

Инна В. Новикова д.т.н., профессор, кафедра технологии бродильных и сахаристых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, noviv@list.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2360-5892>

Михаил В. Покровский д.мед.н., профессор, кафедра фармакологии и клинической фармакологии медицинского института, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия, mpokrovsky@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1493-3376>

Татьяна В. Автина к.фарм.н., доцент, кафедра фармакологии и клинической фармакологии медицинского института, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия, tatyanaavtina@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0509-5996>

Николай В. Коротких студент, кафедра информационных и управляющих систем, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, nikolaj.korotkix.99@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-427-9587>

Михаил Ю. Пимкин к.с.-х.н., доцент, кафедра безопасности жизнедеятельности и медико-биологических дисциплин, Мичуринский государственный аграрный университет, ул. Интернациональная, 101, г. Мичуринск, Тамбовская обл., 393760, Россия, luckymiha@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-427-9587>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Elena A. Korotkikh Cand. Sci. (Engin.), associate professor, technology of fermentation and sugar production department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, dobruy@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5951-7085>

Inna V. Novikova Dr. Sci. (Engin.), professor, technology of fermentation and sugar production department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, noviv@list.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2360-5892>

Mikhail V. Pokrovskiy Dr. Sci. (Med.), professor, pharmacology and clinical pharmacology of the medical institute department, Belgorod State University, 85 Pobedy Street, Belgorod, the Belgorod region, 308015, Russia, mpokrovsky@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1493-3376>

Tatiana V. Avtina Cand. Sci. (Farm.), associate professor, pharmacology and clinical pharmacology of the medical institute department, Belgorod State University, 85 Pobedy Street, Belgorod, the Belgorod region, 308015, Russia, tatyanaavtina@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0509-5996>

Nikolai V. Korotkikh student, information and control systems department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, nikolaj.korotkix.99@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-427-9587>

Mikhail Yu. Pimkin Cand. Sci. (Agric.) associate professor, life safety and biomedical disciplines department, Michurinsk State Agrarian University, Internatsionalnaya str., 101, Michurinsk, 393760, Russia, luckymiha@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-427-9587>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 14/01/2022	После редакции 02/02/2022	Принята в печать 28/02/2022
Received 14/01/2022	Accepted in revised 02/02/2022	Accepted 28/02/2022