

УДК 664.681

DOI 10.30679/2219-5335-2019-1-55-165-176

**ИЗУЧЕНИЕ
УСЛОВИЙ ЭКСТРАКЦИИ
ВИНОГРАДНОЙ ВЫЖИМКИ
СОРТОВ МЕРЛО
И КАБЕРНЕ СОВИНЬОН**

Ферзаули Асет Исаевна¹
аспирант

Ушакова Яна Владимировна¹
канд. биол. наук
научный сотрудник

Хохлова Анна Александровна¹
канд. биол. наук
научный сотрудник

Газиева Милана Шерваниевна²
зав. кабинетом биохимии
и микробиологии

Якуба Юрий Федорович¹
д-р хим. наук, доцент
зав. центром коллективного
пользования «Приборно-аналитический»
e-mail: globa2001@mail.ru

¹Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия

²Грозненский государственный
нефтяной технический университет
им. академика М.Д. Миллионщикова,
Грозный, Чеченская Республика,
Россия

В статье обсуждены вопросы использования виноградной выжимки из сортов винограда Мерло и Каберне Совиньон. Проведены эксперименты по экстракции биологически активных веществ и антоцианов из сладкой и сброженной выжимки водой и растворами соляной кислоты. Получены данные по качественному и количественному составу экстрактов виноградной выжимки.

UDC 664.681

DOI 10.30679/2219-5335-2019-1-55-165-176

**STUDY OF THE CONDITIONS
FOR EXTRACTION
OF GRAPE POMACE
OF MERLOT AND CABERNET
SAUVIGNON VARIETIES**

Ferzauli Aset Isaevna¹
Post graduated

Ushakova Yana Vladimirovna¹
Cand. Biol. Sci.
Research Associate

Khoklova Anna Aleksandrovna¹
Cand. Biol. Sci.
Research Associate

Gazieva Milana Shervanievna²
Head of Biochemistry
and Microbiology Office

Yakuba Yuriy Fiodorovich¹
Dr. Sci. Chem., Docent
Head of Center of Collective Using
«Instrumental and Analytical»
e-mail: globa2001@mail.ru

¹Federal State Budget
Scientific Institution
«North Caucasian Federal
Research Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making»,
Krasnodar, Russia

²Grozny State Oil Technical
University named after
Academician M.D. Millionshchikov,
Grozny, Chechen Republic,
Russia

The problem of using the grape pomaces from grape varieties of Merlot and Cabernet Sauvignon is discussed in the article. Experiments on extraction of biologically active substances and anthocyanins from sweet and fermented pomace by water and solutions of hydrochloric acid have been carried out. Data

Установлено, что определяющим критерием качества экстрактов из выжимки красных сортов винограда следует считать содержание уксусной кислоты. Для качества сброженной выжимки определенное значение имеет также содержание этанола. Показано, что извлечение экстрактивных веществ различных классов, а особенно катионов калия, магния, кальция, винной кислоты существенно возрастает при использовании кислой среды в процессе экстракции сладкой или сброженной выжимки. Оценена применимость предлагаемой методики экстракции для сухой выжимки. Полученные результаты исследования подтверждают возможность использования виноградной выжимки красных сортов винограда в качестве исходного сырья для получения экстракта, обогащенного различными биологически ценными компонентами. Рекомендовано проводить концентрирование водных экстрактов, полученных из сброженной виноградной выжимки, с целью обеспечения их стабильности. В экстрактах не найдено превышения ПДК в отношении токсичных металлов. Полученные экстракты обладали насыщенной красной окраской в слабокислой среде, что предполагает их использование в качестве корректирующего натурального красителя в технологии функциональных или безалкогольных напитков.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, ЭКСТРАКТ, ВЫЖИМКА, АНАЛИЗ, АНТОЦИАНЫ, КИСЛОТЫ, КАТИОНЫ, АНИОНЫ

on the qualitative and quantitative composition of extracts of grape pomace were obtained. It was established that the content of acetic acid should be considered as the determining criterion for the quality of extracts from the pomace of red grapes. For the quality of the fermented pomace, also the ethanol content has a certain value. Extraction of extractive substances of various classes, and especially of potassium, magnesium, calcium, tartaric acid, significantly increases when using an acidic medium during extraction of sweet or fermented pomace. The applicability of the proposed extraction method for dry pomace is evaluated. The obtained results of the research confirm the possibility of using grape pomace of red grape varieties as a raw material for obtaining an extract enriched with various biologically valuable components. It is recommended to concentrate water extracts obtained from fermented grape pomace in order to ensure their stability. Extracts did not exceed the maximum permissible concentration limit for toxic metals. The extracts obtained had a saturated red color in a slightly acidic medium, which suggests their use as a corrective natural dye in the technology of functional or non-alcoholic beverages.

Key words: GRAPES, EXTRACT, POMACE, ANALYSIS, ANTHOCYANINS, ACIDS, CATIONS, ANIONS

Введение. В зависимости от процесса переработки винограда получают выжимку сладкую (не содержащую спирта) или сброженную в случае проведения брожения в контакте с мезгой [1-3]. Исследование общих химических показателей состава виноградных выжимок позволило установить в них содержание следующих веществ (% на сухую массу): моносахаридов –

4,03 %, лигнина (в том числе растворимого) – 28,4 %, водорастворимых полисахаридов – 6,56 %, гемицеллюлоз (А, Б) – 4,26 %, дубильных веществ – 9,45 %, азотистых оснований 0,22 % [4, 5].

Проблемы обеспечения качества анализа гетерогенных растительных объектов (ГРО), которые являются базой технологии переработки винограда, заключаются в сложности сохранения однородности пробы, её изменении в процессе пробоподготовки, наличии подвижных и общих форм компонентов, наличии полисахаридов, коллоидных веществ, проблеме денатурации белков и многое другое. В основном виноградную выжимку утилизируют на винный дистиллят, однако в странах с высокой культурой виноградарства выжимку (а также лозу) подвергают переработке для получения различных продуктов, обладающих биологической и антиоксидантной активностью, в некоторых случаях характеризующихся антиканцерогенным действием [6-8].

В сыром виде длительность хранения вторичных продуктов виноделия существенно ограничена – они подвержены бактериальной порче, что соответственно предполагает оперативную переработку [9]. Один из путей увеличения срока хранения выжимки – сушка, но это делает процесс утилизации более затратным. Известно, что кожица винограда красных сортов содержит значительное количество полифенолов, красящих и различных биологически активных веществ – БАВ [10-12]. Эти компоненты находятся, главным образом, в связанных формах, поэтому для количественного извлечения предпочтителен процесс гидролиза [13, 14]. Оптимальным вариантом утилизации выжимки (в ряде случаев – виноградной лозы) представляется получение из неё водных или кислотных экстрактов, содержащих БАВ, антоцианы, или выделение индивидуальных химических веществ биологического происхождения [15, 16].

Цель работы – изучение компонентного состава и условий проведения экстракции виноградной выжимки красных технических сортов винограда Каберне и Мерло.

Объекты и методы исследований. Исследовали состав сброженной и сладкой выжимки винограда Мерло и высушенной сорта Каберне, урожая 2017г. Влажность определяли гравиметрическим способом, содержание спирта после дистилляции жидкого экстракта – с помощью ареометра (АСП-0-10), суммарное содержание углеводов – методом титрования, содержание антоцианов – фотоколориметрически, содержание хлорида, сульфата, органических кислот, катионов калия, натрия, магния, кальция – методом капиллярного электрофореза (система КЭ «Капель-104 Т», ООО НПФ «ЛЮМЭКС») [17, 18]. Контроль токсичных металлов осуществляли методом атомной абсорбции («Квант-АФА», ООО КОРТЭК). Летучие компоненты в экстракте сброженной выжимки определяли методом газо-жидкостной хроматографии на «Кристалл-2000М» с использованием 50-ти метровой капиллярной колонки HP FFAP [19].

Химический состав выжимок изучали, используя водную и кислотную экстракцию – гидромодуль 1:2, при температуре 28-30 °С. Экстрактивные вещества извлекали в течение 24 часов при периодическом перемешивании. Токсичные металлы определяли из полученных экстрактов путём кислотного разложения пробы и последующего упаривания до состояния влажных солей. Для оптимизации процесса экстрагирования БАВ и антоцианов из сброженной и сладкой выжимки винограда красных сортов Мерло и Каберне использовали воду качества водопроводной, 0,1 %, 0,5 % и 1 % растворы соляной кислоты (категории «чистая», ООО «Вектон»), для экстракции токсичных металлов использовали 60 %-ную азотную кислоту категории «Ч.Д.А.», ООО «Вектон». Исходная влажность выжимки Мерло составляла 23-26 %, влажность сухой выжимки Каберне – 11 %. В водном экстракте сброженной выжимки определяли основные летучие компоненты.

Обсуждение результатов. Данные о содержании основных летучих компонентов в водном экстракте сброженной выжимки винограда сорта Мерло представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Содержание основных летучих компонентов в водном экстракте сброженной выжимки Мерло (содержание спирта 3,2 % об) в пересчете на кг

Компонент	Концентрация, мг/кг
Ацетальдегид	94 – 110
Диацетил	1,7 – 2,8
Ацетоин	33 – 46
Фурфурол	30,2 – 38,7
2,3-бутиленгликоль	405 – 560
Метилацетат	18,2 - 22
Этилацетат	20,6 – 33,5
Этилбутират	2,4 – 3,3
Этилвалериат	0,3 – 0,6
Этиллактат	6,3 – 10,6
Метанол	162 – 219
2-пропанол	1,4 – 2,0
1-пропанол	17,7 – 21
Изобутанол	1,1 – 2,2
Изоамилол	163 – 195
Уксусная к-та	382 – 480
Пропионовая к-та	12 – 18,6

Установлено, что экстракт выжимки винограда сорта Мерло содержит незначительное количество летучих компонентов, за исключением уксусной кислоты. На это следует обратить внимание в случае хранения выжимки, чтобы не допустить ее скисания. Пример хроматограммы водного экстракта сброженной выжимки Мерло показан на рис. 1.

Для контроля процесса экстрагирования в образцах определяли содержание сухих веществ рефрактометрическим способом. Предварительный анализ экстракта показал в нем наличие свободных аминокислот, пептидов, органических кислот, катионов, антоцианов, полисахаридов, коллоидных частиц. Химический состав полученных экстрактов показан в табл. 2-4.

Пример определения катионов калия, натрия, магния, кальция методом капиллярного электрофореза показан на рис. 2.

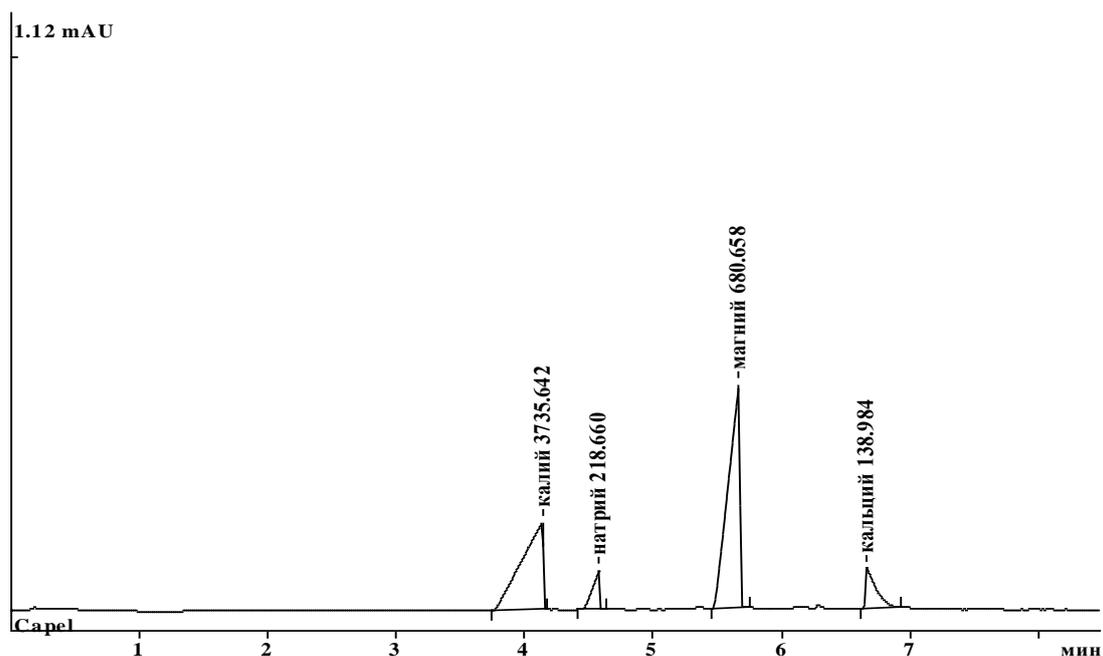


Рис. 2. Электрофореграмма определения катионов в экстракте виноградной выжимки, положительная полярность

Таблица 3 – Химический состав полученных экстрактов из сброженной выжимки винограда сорта Мерло, мг/кг

Показатель состава	Вода	Раствор соляной кислоты, %		
		0,1	0,5	1
Хлорид	44	-	-	-
Сульфат	122	180	206	214
Винная к-та	2270	3600	3850	4100
Яблочная к-та	1120	1500	1640	1770
Янтарная к-та	275	440	390	406
Лимонная к-та	222	330	250	325
Уксусная к-та	220	420	360	400
Молочная к-та	270	250	400	326
Калий	2100	2200	2450	3300
Натрий	200	140	220	180
Магний	125	170	320	420
Кальций	120	255	285	500
Хлорогеновая к-та	3	2,3	3,4	4,6
Никотиновая к-та	3,2	3,6	3,1	3,4
Оротовая к-та	7,5	8,7	10,0	10,1
Кофейная к-та	5,0	4,3	5,0	5,3
Сухие вещества, %	3,4	7,3	7,3	7,9
Суммарное содержание антоцианов	2160	3450	3860	3950

Таблица 4 – Химический состав полученных экстрактов из сухой виноградной выжимки 0,5 %-ной соляной кислотой, мг/кг (проведено концентрирование экстракта в 3 раза)

Показатель состава	Мерло	Каберне Совиньон
Хлорид	210	120
Сульфат	710	1000
Винная к-та	7360	7300
Яблочная к-та	3800	5100
Янтарная к-та	2100	2200
Лимонная к-та	490	1000
Уксусная к-та	45	90
Молочная к-та	85	340
Калий	12600	16900
Натрий	440	980
Магний	1400	1800
Кальций	3340	3940
Хлорогеновая к-та	32	27
Никотиновая к-та	17	16,2
Оротовая к-та	30	52
Кофейная к-та	6,4	10,5
Сухие вещества, %	16,4	22,6
Суммарное содержание антоцианов	7700	10820

Сравнение данных табл. 2-4 показало, что оптимальным экстрагентом следует считать раствор соляной кислоты, обеспечивший достаточно полное извлечение компонентов. Особенно это отразилось на изменении массовой концентрации антоцианов. Учитывая агрегатное состояние выжимки (данные табл. 4, сухой порошок) следует отметить, что уксусная кислота содержится в виде ацетатов, а молочная – в виде лактата [20].

Изучение процессов экстракции влажной и сухой выжимки позволило установить, что применение воды в качестве экстрагента не позволяет до-

статочно полно извлечь весь запас БАВ из выжимки. Установлено, что преимущество для проведения процесса экстракции имеет применение растворов соляной кислоты; достаточно 0,5 %-ной концентрации соляной кислоты на взятый объем воды, чтобы обеспечить эффективность извлечения. Удаление избытка соляной кислоты возможно в результате проветривания полученного экстракта, в этом случае происходит и концентрирование.

Экстракты содержат винную, яблочную, янтарную кислоты, анионы, катионы калия, магния, кальция, концентрация их достигает нескольких г/кг от массы исходной выжимки. Значение для промышленного применения экстрактов винограда имеет содержание в них антоцианов [13, 15]. Основной антоциан у сортов Мерло и Каберне – мальвидин-моногликозид, который составляет около 60 % от общего содержания. В полученных экстрактах антоцианы составляют 18-27 % от определяемых веществ (кроме углеводов при экстракции сладкой выжимки) и несколько процентов от общего содержания сухих веществ.

Заключение. Определяющим критерием качества экстрактов из выжимки красных сортов винограда следует считать содержание уксусной кислоты. Выход экстрактивных веществ различных классов, а особенно катионов калия, магния, кальция, винной кислоты, существенно возрастает при использовании кислой среды в процессе экстракции сладкой или сброженной выжимки, методика пригодна и для сухой выжимки.

Результаты исследования подтверждают возможность использования виноградной выжимки красных сортов винограда в качестве исходного сырья для получения экстракта, обогащённого БАВ и антоцианами. Желательно проводить концентрирование экстрактов, полученных из сброженной виноградной выжимки, для обеспечения их стабильности. Полученные экстракты содержали токсичные металлы в пределах ПДК, обладали интенсивной красной окраской в слабокислой среде, в связи с чем они могут быть

использованы в качестве корректирующего натурального красителя в технологии функциональных или безалкогольных напитков.

Литература

1. Тимофеев Р.Г., Кречетов И.В. Потенциальные сырьевые ресурсы Украины для производства виноградного спирта для виноделия // Использование достижений современной науки в виноградарстве и виноделии. – Т. 1. – Ялта, 1998. – С. 8-11.
2. Сапрыкина О.А., Абдуразакова С.Х. Химические и биохимические особенности экстрактов из твердых частей грозди винограда // Изв. ВУЗов. Пищ. Технология. – 2001. – № 1. – С. 19-23.
3. Разуваев Н.И., Нечаева П.Ф. Одновременная экстракция сахаров и ВКС из сладкой выжимки // Науч. проблемы переработки винограда. – Симферополь, 1971. – С. 421-423.
4. Кондратьев Д.В., Щеглов Н.Г. Оптимизация процессов извлечения биологически активных веществ из виноградных выжимок // Известия ВУЗов. Пищ. технология. – 2008. – № 1. – С. 45-46.
5. Xia, E. Biological activities of polyphenols from grapes / E. Xia, G. Deng, Y.-J. Guo, H.-B. Li // Int. J. Mol. Sci. – 2010. – V. 11. – P. 622–646.
6. Haroutounian, S. Polyphenolic composition of grape stem extracts affects antioxidant activity in endothelial and muscle cells / S. Haroutounian, D.A. Spandidos, A.M. Tsatsakis, D. Kouretas // Mol. Med. Rep. – 2015.- V.12. - P. 5846-5856.
7. Sahpazidou, D. Anticarcinogenic activity of polyphenolic extracts from grape stems against breast, colon, renal and thyroid cancer cells / D. Sahpazidou, G.D. Geromichalos, D. Stagos, A. Apostolou, S.A. Haroutounian, A.M. Tsatsakis, G.N. Tzanakakis, A.W. Hayes, D. Kouretas // Toxicol. Lett. – 2014. – V.230. – P. 218-224.
8. Vazquez-Armenta, F.J. Phenolic extracts from grape stems inhibit *Listeria monocytogenes* motility and adhesion to food contact surfaces / F.J. Vazquez-Armenta, A.T. Bernal-Mercado, J. Lizardi-Mendoza, B.A. Silva-Espinoza, M.R. Cruz-Valenzuela, G.A. Gonzalez-Aguilar, F. Nazzaro, F. Fratianni, J.F. Ayala- Zavala // J. Adhes. Sci. Technol. – 2017. – V. 4243. – P. 1-19.
9. Gouvinhas, I. Monitoring the antioxidant and antimicrobial power of grape (*Vitis vinifera* L.) stems phenolics over long-term storage / I. Gouvinhas, R. Santos, M. Queiroz, C. Leal, M. J. Saavedra, R. Dominguez-Perles, M. Rodrigues, A.I.R.N.A. Barros // Industrial Crops and Products. – 2018. – V.126. – P. 83-91.
10. Teixeira, A. Natural bioactive compounds from winery by-products as health promoters: a review / A. Teixeira, N. Baenas, R. Dominguez-Perles, A. Barros, E. Rosa, D.A. Moreno, C. Garcia-Viguera // Int. J. Mol. Sci. – 2014. – V. 15. – P. 15638-15678.
11. Marchante, L. Natural extracts from fresh and oven-dried winemaking by-products as valuable source of antioxidant compounds / L. Marchante, S.G. Alonso, M.E. Alanon, M.S. Pérez-Coello, M.C. Díaz-Maroto // Food Sci. Nutr. – 2018. – 00. – P. 1-11.
12. Queiroz, M. New grape stems isolated phenolic compounds modulate reactive oxygen species, glutathione, and lipid peroxidation in vitro: combined formulations with vitamins C and E. / M. Queiroz, D. Oppolzer, I. Gouvinhas, A.M. Silva, A.I.R.N.A. Barros, R. Dominguez-Perles, // Fitoterapia. – 2017. – V.120. – P. 146-157.

13. Кондратьев Д.В., Щеглов Н.Г. Способы получения экстракта виноградных выжимок и возможности его использования в пищевой промышленности // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 1. – С. 62-64.

14. Machado, N.F.L. Addressing facts and gaps in the phenolics chemistry of winery by-products / N.F.L. Machado, R. Dominguez-Perles // *Molecules*. – 2017. – V. 22. - P. 1-48.

15. Dominguez-Perles, R. Assessment of (poly) phenols in grape (*Vitis vinifera* L.) stems by using food/pharma industry compatible solvents and response surface methodology / R. Dominguez-Perles, A.I. Teixeira, E. Rosa, A.I. Barros // *Food Chem.* – 2014. – V.164. – P. 339-346.

16. Dallas, C. Effect of SO₂ on the extraction of individual anthocyanins and colored matter of three Portuguese grape varieties during winemaking / C. Dallas, O. Laureano // *Vitis*. – 1994. – V. 33. – P. 41-47.

17. Salaün, M. Rapid analysis of organic and amino acids by capillary electrophoresis: application to glutamine and arginine contents in an ornamental shrub / M. Salaün, S. Charpentier // *J. Plant Physiol.* – 2001. – V. 158. – P.1381-1386.

18. Малинкин А.Д., Бессонов В.В., Шумакова А.А., Арианова Е.А., Прокофьева В.И. Определение состава основных катионов в соках и нектарах методом капиллярного зонального электрофореза // *Вопросы питания*. – 2014. – Т. 83. – № 1. – С.74-79.

19. Marais, J. Quantitative gas chromatographic determination of specific esters and high alcohol in wine using freon extraction / J. Marais, A.C. Houtman // *Amer. J. Enol. and viticulture*. – 1979. –Vol. 30. – №3. – P.250-252.

20. Piermattei, B. Preliminary studies on the use of dried grape stems in red winemaking / B. Piermattei, A. Amatti, M. Castellari, G.A. Felli, M. Simon // *Vitis: Viticult.* – 2000. – V. 39. – № 1-2. – P. 4-46.

References

1. Timofeev R.G., Krechetov I.V. Potencial'nye syr'evye resursy Ukrainy dlya proizvodstva vinogradnogo spirta dlya vinodeliya // *Ispol'zovanie dostizhenij sovremennoj nauki v vinogradarstve i vinodelii*. – Т. 1. – Yalta, 1998. – S. 8-11.

2. Saprykina O.A., Abdurazakova S.H. Himicheskie i biohimicheskie osobennosti ekstraktov iz tvorydyh chastej grozdi vinograda // *Izv. VUZov. Pishch. Tekhnologiya*. – 2001. – № 1. – S. 19-23.

3. Razuvaev N.I., Nechaeva P.F. Odnovremennaya ekstrakciya saharov i VKS iz sladkoj vyzhimki // *Nauch. problemy pererabotki vinograda*. – Simferopol', 1971. – S. 421-423.

4. Kondrat'ev D.V., Shcheglov N.G. Optimizaciya processov izvlecheniya biologicheskij aktivnyh veshchestv iz vinogradnyh vyzhimok // *Izvestiya VUZov. Pishch. tekhnologiya*. – 2008. – № 1. – S. 45-46.

5. Xia, E. Biological activities of polyphenols from grapes / E. Xia, G. Deng, Y.-J. Guo, H.-B. Li // *Int. J. Mol. Sci.* – 2010. – V. 11. – P. 622-646.

6. Haroutounian, S. Polyphenolic composition of grape stem extracts affects antioxidant activity in endothelial and muscle cells / S. Haroutounian, D.A. Spandidos, A.M. Tsatsakis, D. Kouretas // *Mol. Med. Rep.* – 2015.- V.12. - P. 5846-5856.

7. Sahpazidou, D. Anticarcinogenic activity of polyphenolic extracts from grape stems against breast, colon, renal and thyroid cancer cells / D. Sahpazidou, G.D. Geromichalos, D. Stagos, A. Apostolou, S.A. Haroutounian, A.M. Tsatsakis, G.N. Tzanakakis, A.W. Hayes, D. Kouretas // *Toxicol. Lett.* – 2014. – V.230. – P. 218-224.

8. Vazquez-Armenta, F.J. Phenolic extracts from grape stems inhibit *Listeria monocytogenes* motility and adhesion to food contact surfaces / F.J. Vazquez-Armenta, A.T. Bernal-Mercado, J. Lizardi-Mendoza, B.A. Silva-Espinoza, M.R. Cruz-Valenzuela, G.A. Gonzalez-Aguilar, F. Nazzaro, F. Fratianni, J.F. Ayala- Zavala // *J. Adhes. Sci. Technol.* – 2017. – V. 4243. – P. 1-19.

9. Gouvinhas, I. Monitoring the antioxidant and antimicrobial power of grape (*Vitis vinifera* L.) stems phenolics over long-term storage / I. Gouvinhas, R. Santos, M. Queiroz, C. Leal, M. J. Saavedra, R. Dominguez-Perles, M. Rodrigues, A.I.R.N.A. Barros // *Industrial Crops and Products.* – 2018. – V.126. – P. 83-91.

10. Teixeira, A. Natural bioactive compounds from winery by-products as health promoters: a review / A. Teixeira, N. Baenas, R. Dominguez-Perles, A. Barros, E. Rosa, D.A. Moreno, C. Garcia-Viguera // *Int. J. Mol. Sci.* – 2014. – V. 15. – P. 15638-15678.

11. Marchante, L. Natural extracts from fresh and oven-dried wine-making by-products as valuable source of antioxidant compounds / L. Marchante, S.G. Alonso, M.E. Alanon, M.S. Pérez-Coello, M.C. Díaz-Maroto // *Food Sci. Nutr.* – 2018. – 00. – P. 1-11.

12. Queiroz, M. New grape stems isolated phenolic compounds modulate reactive oxygen species, glutathione, and lipid peroxidation in vitro: combined formulations with vitamins C and E. / M. Queiroz, D. Oppolzer, I. Gouvinhas, A.M. Silva, A.I.R.N.A. Barros, R. Dominguez-Perles // *Fitoterapia.* – 2017. – V.120. – P. 146-157.

13. Kondrat'ev D.V., Shcheglov N.G. Sposoby polucheniya ekstrakta vinogradnykh vyzhimok i vozmozhnosti ego ispol'zovaniya v pishchevoj promyshlennosti // *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya.* – 2009. – № 1. – S. 62-64.

14. Machado, N.F.L. Addressing facts and gaps in the phenolics chemistry of winery by-products / N.F.L. Machado, R. Dominguez-Perles // *Molecules.* – 2017. – V. 22. - P. 1-48.

15. Dominguez-Perles, R. Assessment of (poly) phenols in grape (*Vitis vinifera* L.) stems by using food/pharma industry compatible solvents and response surface methodology / R. Dominguez-Perles, A.I. Teixeira, E. Rosa, A.I. Barros // *Food Chem.* – 2014. – V.164. – P. 339-346.

16. Dallas, C. Effect of SO₂ on the extraction of individual anthocyanins and colored matter of three Portuguese grape varieties during winemaking / C. Dallas, O. Laureano // *Vitis.* – 1994. – V.33. – P.41-47.

17. Salaün, M. Rapid analysis of organic and amino acids by capillary electrophoresis: application to glutamine and arginine contents in an ornamental shrub / M. Salaün, S. Charpentier // *J. Plant Physiol.* – 2001. – V.158. – P.1381-1386.

18. Malinkin A.D., Bessonov V.V., Shumakova A.A., Arianova E.A., Prokof'eva V.I. Opredelenie sostava osnovnykh kationov v sokah i nektarah metodom kapillyarnogo zonal'nogo elektroforeza // *Voprosy pitaniya.* – 2014. – T. 83. – № 1. – S. 74-79.

19. Marais, J. Quantitative gas chromatographic determination of specific esters and high alcohol in wine using freon extraction / J. Marais, A.C. Houtman // *Amer. J. Enol. and viticulture.* – 1979. – Vol. 30. – №3. – P.250-252.

20. Piermattei, B. Preliminary studies on the use of dried grape stems in red winemaking / B. Piermattei, A. Amatti, M. Castellari, G.A. Felli, M. Simon // *Vitis: Viticult.* – 2000. – V. 39. – № 1-2. – P. 4-46.