

УДК 663.252

UDC 663. 252

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА
ФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
КРАСНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА,
ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО
В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ
И В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ***

**COMPOSITION'S STUDY OF THE
PHENOL COMPLEX OF RED
GRAPES TYPES, GROWING
IN THE REPUBLIC OF THE
CRIMEA AND IN THE
KRASNODAR REGION**

Агеева Наталья Михайловна
д-р техн. наук, профессор
главный научный сотрудник
НЦ «Виноделие»

Ageeva Natalia
Dr. Sci. Tech., Professor
Chief Research Associate
of SC "Wine-making"

Чемисова Лариса Эдуардовна
канд. техн. наук
старший научный сотрудник
НЦ «Виноделие»

Chemisova Larisa
Cand. Tech. Sci.
Senior Research Associate
of SC "Wine-making"

Маркосов Владимир Арамович
д-р техн. наук
старший научный сотрудник

Markosov Vladimir
Dr. Sci. Tech.
Senior Research Associate

*Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Северо-Кавказский
зональный научно-исследовательский
институт садоводства и виноградарства»,
Краснодар, Россия*

*Federal State Budgetary Scientific
Institution "North Caucasian
Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture",
Krasnodar, Russia*

Огай Юрий Алексеевич
канд. техн. наук,
старший научный сотрудник

Ohay Yuriy
Cand. Tech. Sci.
Senior Research Associate

Черноусова Инна Владимировна,
канд. техн. наук,
ведущий инженер лаборатории
аналитических исследований

Chernousova Inna
Cand. Tech. Sci.
Leading engineer of Laboratory
of Analytic Research

Зайцев Георгий Петрович
канд. техн. наук
ведущий инженер лаборатории
аналитических исследований

Zaytsev Georgiy
Cand. Tech. Sci.
Leading engineer of Laboratory
of Analytic Research

*Государственное бюджетное учреждение
Республики Крым «Национальный научно-
исследовательский институт винограда
и вина «Магарач», Ялта*

*State Budgetary Establishment
of Crimea Republic the "National
Scientific Research Institute of grapes
and wine "Magarach", Jalta*

* Статья выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ. Уникальный идентификатор ПНИ RFMEFI 60414X0077 при подписании Соглашения № 14.604.21.0077

Интерес к фенольным соединениям красных вин объясняется их высокой биологической активностью, участием в регулировании различных процессов и высокой реакционной способностью. Они содержат большее количество природных антиоксидантов, обеспечивающих профилактику многих заболеваний и корректирующих антиоксидантный статус человека. Это определяет высокую значимость красных вин в рационе питания человека. В качестве объекта исследований мы использовали виноград красных сортов Каберне-Совиньон, Мерло, Саперави, а также виноград сортов новой селекции, произрастающих в различных виноградо-винодельческих зонах Краснодарского края и в Республике Крым. Проведен анализ запаса фенольных соединений в целях выявления возможности использования продуктов переработки винограда – вина и концентратов для энотерапии. Анализ полученных в исследовании данных свидетельствует о том, что имеется существенная разница в концентрациях большинства компонентов фенольного комплекса красных столовых вин. При этом разным группам полифенолов соответствуют разные виды биологической активности. Было установлено, что красные сорта винограда Саперави и Каберне-Совиньон накапливают достаточно высокие количества фенольных соединений, в том числе антоцианов. Поэтому сделано заключение, что эти сорта винограда могут быть использованы в изготовлении вин для их последующего использования в санаторно-курортном комплексе. Сорта винограда отечественной селекции – Гармония, Красностоп анапский, Голубок – способны накапливать большее в сравнении с классическими сортами количество фенольных соединений. Это позволяет рекомендовать указанные сорта винограда для использования в производстве красных столовых вин при энотерапии.

Ключевые слова: ВИНОГРАД КРАСНЫХ СОРТОВ, ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЗАПАС, КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ

Interest to phenolic substances of red wines is explained by their high biological activity, their participation in the regulation of various processes, and their high reactionary ability. These substances contain more quantity of natural antioxidants providing the prevention of many diseases and correcting the antioxidant status of person. It defines the high importance of red wines for people's food. As object of research we used the red grapes varieties of Cabernet Sauvignon, Merlot, Saperavi, and also the varieties of new breeding growing in the various viticulture and wine-making zones of Krasnodar Region and the Republic of Crimea. It is carried out the comparative analysis of capacity of phenolic substances for use of products of grapes processing as the wine and concentrates (extracts) to enotherapy. The analysis of the data obtained in the research testifies about an essential difference in concentration of the majority of components of a phenolic complex of red table wines. Thus the different groups of polyphenols have the different types of biological activity. It was established that the red grapes varieties of Saperavi and Cabernet Sauvignon accumulate rather high number of phenolic substances, including anthocyan. Therefore the conclusion is: these grapes varieties can be used for production of wines for their subsequent use in the health resort complex. The grapes varieties of home breeding – Harmony, Krasnostop Anapa, Golubok – are capable to accumulate the bigger number of phenolic substances in comparison with the classic varieties. It allows to recommend these grapes varieties for production of red table wines for using at an enotherapy.

Key words: RED GRAPES VARIETIES, PHENOLIC COMPOUNDS, TECHNOLOGICAL RESERVE, QUALITATIVE COMPOSITION

Введение. Возросший в мире интерес к красным винам, особенно столовым, по сравнению с белыми не случаен. Скорее всего он объясняется их высокой биологической активностью, участием в регулировании различных процессов, высокой реакционной способностью. В них содержится больше природных антиоксидантов, обладающих антиканцерогенными, антиаллергенными, антисклеротическими и противовоспалительными свойствами, обеспечивающими профилактику многих заболеваний и корректирующих антиоксидантный статус человека [1, 2, 3]. Все это определяет высокую значимость красных вин в рационе питания человека.

Определяющим фактором качества красных вин является содержание в них широкого спектра фенольных соединений (антоцианов, лейкоантоцианов, ароматических кислот, флавонолов, катехинов, процианидинов и стильбенов). Разнообразие полифенолов и многогранность их свойств требует постоянного внимания к этой группе компонентов вин [4-8].

Основными сортами винограда, используемыми для выработки красных столовых вин в Краснодарском крае, являются Каберне-Совиньон, Мерло и Саперави. Кроме них, на Кубани внедряются такие перспективные сорта, как Алькор, Голубок, Гармония, Красностоп анапский. Объемы их посадок пока невелики, но широкая перспектива их внедрения обязывает провести технологическую оценку запаса фенольных веществ.

В промышленных посадках красных сортов винограда в Республике Крым присутствуют такие сорта, как Каберне-Совиньон, Бастардо магарачский, Рубиновый Магарача, Голубок, Саперави, Мерло, при этом наиболее массовым является сорт Каберне-Совиньон. В связи с этим представляет интерес сравнительный анализ запаса фенольных соединений, особенно в целях использования продуктов переработки винограда – вина и концентратов (экстрактов) для энотерапии.

Объекты и методы исследований. В качестве объекта исследований использовали виноград красных сортов Каберне-Совиньон (далее по тексту Каберне), Мерло, Саперави, а также сортов новой селекции, произ-

растающих в различных виноградовинодельческих зонах Краснодарского края (Анапский, Темрюкский районы, ЗАО АФ «Мысхако», г. Новороссийск) и в Республике Крым. Сбор винограда проводили в период его технической зрелости: массовая концентрация сахаров 21,3- 26,5 г/100 см³.

Массовую концентрацию суммы фенольных веществ определяли на анализаторе ВинСкан ФТ 120 (Дания), колориметрическим методом с применением реактива Фолина-Чокальтеу. Для определения компонентного состава фенольных соединений использовали хроматомасс-спектрометрический детектор в режиме изолированного иона (SIM-метод), хроматограф Agilent Technology 6890. Технологический запас полифенолов в винограде определяли по общепринятой в виноделии методике [9], в 3-х повторностях. Стандартное отклонение результатов измерений составило не более 5 %.

Обсуждение результатов. Экспериментальные данные по запасу полифенолов в винограде красных сортов Краснодарского края и Крыма, полученные в сезон виноделия 2014 г., приведены в табл. 1 и 2, при этом под технологическим запасом фенольных веществ винограда подразумевается та их часть, которая может перейти в сусло при регламентированном проведении процесса переработки винограда по «красному» способу.

Как видно из данных табл. 1 и 2, для наиболее массового сорта красного винограда Каберне-Совиньон технологический запас полифенолов варьирует в пределах 2,6-4,43 г на 100 г сухого веса. Заметно превосходят по технологическому запасу полифенолов винограда перспективные красные сорта, такие как Голубок (до 7,33 г на 100 г сухого веса). Красностоп анапский (6,09 г на 100 г сухого веса), Бастардо магарачский (4,3 г на 100 г сухого веса), Рубиновый Магарача (7,3 г на 100 г сухого веса).

Наряду с определением технологического запаса полифенолов, необходимо было провести исследование состава фенольного комплекса красных сортов винограда, произрастающих в Республике Крым и Краснодарском крае.

Таблица 1 – Технологический запас фенольных соединений в красных сортах винограда Краснодарского края

Сорт	Хозяйство	Технологический запас, г на 100 г сух. веса
Голубок	АФ «Южная»	7,33
Алькор	АФ «Южная»	5,93
Саперави	АФ «Южная»	5,93
Каберне-Совиньон	АФ «Южная»	3,36
Мерло	АФ «Южная»	3,00
Саперави	ОАО АФ «Фанагория»	4,86
Каберне-Совиньон	ОАО АФ «Фанагория»	4,43
Мерло	ОАО АФ «Фанагория»	3,08
Цимлянский черный	ОАО АФ «Фанагория»	3,49
Красностоп анапский	АЗОС ВиВ	6,09
Гармония	АЗОС ВиВ	3,99
Каберне Фран	АЗОС ВиВ	3,66
Каберне-Совиньон	АФ «Мысхако»	3,56
Мерло	АФ «Мысхако»	3,02

Таблица 2 – Технологический запас фенольных соединений в красных сортах винограда Крыма

Сорт	Хозяйство	Технологический запас, г на 100 г сух. веса
Каберне-Совиньон	Предгорно-опытное хозяйство, г. Бахчисарай (ПОХ)	2,8
Каберне-Совиньон	Южный берег Крыма, г. Ялта, п. Гурзуф, г. Алушта)	2,6
Каберне-Совиньон	Севастопольский район	3,3
Бастардо магарачский	Предгорно-опытное хозяйство, г. Бахчисарай	4,3
Рубиновый Магарача	Предгорно-опытное хозяйство, г. Бахчисарай	7,4
Голубок	Предгорно-опытное хозяйство, г. Бахчисарай	3,4

Для исследования состава и количества полифенолов использовали образцы выжимки перспективных сортов винограда – Бастардо магарачский, Рубиновый Магарача, Голубок и одного из массовых сортов винограда – Каберне-Совиньон, заготовленных в Предгорно-опытном хозяйстве, г. Бахчисарай. В результате исследования фенольного комплекса выжимки красных сортов винограда – Бастардо магарачский, Рубиновый Магарача, Голубок, Каберне-Совиньон, были определены соединения иден-

тичных групп: флавоноиды (антоцианы, кверцетины, катехины), процианидины, фенолкарбоновые кислоты, а также полимерные процианидины.

Таблица 3 – Состав и количество полифенолов в выжимке винограда красных сортов, произрастающих в предгорной зоне Крыма

Наименование компонентов	Содержание компонентов в мг/ кг (сух. веса выжимки винограда)			
	<i>Бастардо Магарача</i>	<i>Рубиновый Магарача</i>	<i>Голубок</i>	<i>Каберне- Совиньон</i>
<i>Антоцианы</i>				
Дельфинидин-3-О-гликозид	918	1397	295	356
Дельфинидин-3,5-О-дигликозид	-	-	379	-
Цианидин-3-О-гликозид	185	120	358	52
Цианидин-3,5-О-дигликозид	-	-	236	-
Петунидин-3-О-гликозид	1079	1437	532	346
Петунидин-3,5-О-дигликозид	-	-	990	-
Пеонидин-3-О-гликозид	1035	589	948	262
Пеонидин-3,5-О-дигликозид	-	-	5655	-
Мальвидин-3-О-гликозид	5807	9565	2584	3389
Мальвидин-3,5-О-дигликозид	-	-	15268	-
Дельфинидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	71	404	51	116
Цианидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	8	36	38	17
Петунидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	52	303	-	139
Пеонидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	184	289	72	55
Мальвидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	418	2457	98	2022
Петунидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	244	315	89	72
Мальвидин -3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	1804	3091	610	944
<i>Флавоны</i>				
Кверцетин-3-О-гликозид	402	690	162	46
Кверцетин	44	199	16	177
<i>Флаван-3-олы</i>				
(+)-D-Катехин	4060	1947	2865	2138
(-)-Эпикатехин	1673	1191	1733	1849
<i>Оксикоричные кислоты</i>				
Кафтаровая кислота	303	347	111	9
<i>Оксибензойные кислоты</i>				
Галловая кислота	67	69	79	54
Сиреневая кислота	55	49	110	62
Олигомерные процианидины	11562	11191	13401	5973
Полимерные процианидины	187866	272394	120157	115332

Таблица 4 – Компонентный состав фенольного комплекса красных столовых виноматериалов Краснодарского края

Наименование компонента	Массовая концентрация компонента, мг/дм ³			
	Саперави Мысхако	Саперави Фанагории	Каберне Мысхако	Каберне Кубань-Вино
1	2	3	4	5
Галловая кислота	78.1	71.0	43.2	48.3
(+)-D-Катехин	179.1	190.5	66.8	50.6
(-)-Эпикатехин	90.1	62.2	76.9	68.0
Сиреневая кислота	10.6	10.8	8.7	13.7
Кафтаровая кислота	44.6	39.6	14.6	7.9
Каутаровая кислота	17.5	14.9	9.7	3.3
п-Кумаровая кислота	2.5	2.7	2.7	1.4
Кверцетин-3-О-гликозид	7.8	4.4	1.8	3.0
Кверцетин	1.4	1.4	0.1	0.1
Дельфинидин-3,5-О-дигликозид	0.6	0.9	0.3	0.2
Цианидин-3,5-О-дигликозид	1.8	2.3	0.3	0.9
Петунидин-3,5-О-дигликозид	0.6	2.1	0.3	0.3
Дельфинидин-3-О-гликозид	12.5	18.1	0.9	1.7
Пеонидин-3,5-О-дигликозид	0.5	0.3	1.0	0.1
Мальвидин-3,5-О-дигликозид	1.4	0.8	6.3	0.9
Цианидин-3-О-гликозид	0.5	1.0	0.1	0.2
Петунидин-3-О-гликозид	14.9	17.5	1.2	2.5
Пеонидин-3-О-гликозид	6.5	10.0	1.3	2.6
Мальвидин-3-О-гликозид	13.1	19.8	12.9	12.1
Дельфинидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	4.2	0.2	-	0.5
Цианидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	1.1	0.7	1.8	0.4
Петунидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	5.2	0.8	0.8	0.7
Дельфинидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	0.8	0.7	-	0.1
Пеонидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	3.9	0.5	1.0	1.0
Мальвидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	55.0	26.8	4.1	16.2
Цианидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	0.5	0.4	0.5	0.3
Петунидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	0.7	0.7	0.1	0.1
Пеонидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	1.1	1.0	0.1	0.3
Мальвидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	13.1	11.4	1.0	4.0
Транс-ресвератрол	4.5	6.6	3.6	3.5

1	2	3	4	5
Процианидины				
B ₁	62,4	55,7	34,4	34,5
B ₂	28,2	28,3	27,2	23,8
B ₃	34,7	32,6	26,3	23,6

В Краснодарском крае в качестве объекта исследований выбраны: Саперави, ЗАО АФ «Мысхако» и Саперави, ОАО АФ «Фанагория». При этом наряду с оценкой компонентного состава фенольных соединений было проведено сравнение состава фенольного комплекса в одном и том же сорте винограда, но произрастающем в различных зонах Краснодарского края. Экспериментальные данные приведены в табл. 3 и 4.

Установлено, что перспективные красные сорта обладают заметно большим технологическим запасом полифенолов, однако в связи малым распространением их в промышленных посадках для дальнейших опытов по приготовлению экспериментальных образцов красных вин и концентратов нами приняты сорта винограда Каберне Совиньон, Мерло и Саперави.

Анализ представленных в табл. 4 материалов исследований свидетельствует о существенной разнице в концентрациях большинства компонентов. При этом в виноматериалах из сорта Саперави выявлено большее накопление большинства анализируемых компонентов, в том числе антиоксидантов – галловой кислоты, антоцианов и аноцианидинов, катехинов, кверцетина, а также ресвератрола.

Процианидины принадлежат к группе соединений, которые еще недостаточно изучены. В частности, в винодельческой продукции, вырабатываемой предприятиями Краснодарского края, процианидины практически не исследовались, известны лишь отдельные работы, посвященные определению их количеств в винах различных типов [4]. Изучение этого вопроса представляет особый интерес, так как они, как и другие фенольные соединения, являются «компонентом местности». Полученные результаты

подтвердили, что концентрация процианидинов в виноматериалах, произведенных из обоих исследованных сортов винограда, произрастающих в ЗАО «Мысхако», больше, чем в виноматериалах из винограда Темрюкского района. При этом по концентрации процианидинов также выделяются виноматериалы, приготовленные из сорта винограда Саперави.

Из анализа литературных источников по теме исследования следует, что лечебно-профилактические свойства красных вин, а именно Р-витаминная активность, антигликемическое действие, антигепатоксическое действие, антимуtagenное действие, антимикробное и другие виды биологической активности связаны с наличием в красных винах высоких концентраций полифенолов. При этом разным группам полифенолов соответствуют разные виды биологической активности. Например, антоцианы обладают антиатерогенной, антигликемической активностью. Катехины и процианидины оказывают сосудозащищающее, антимуtagenное действие и обладают антисептическими свойствами. Фенокарбоновые кислоты оказывают антихолестериновое действие, ингибируют ВИЧ-инфекции. В связи с этим при выборе сорта винограда в целях энотерапии необходимо учитывать компонентный состав фенольного комплекса.

Выводы. Произрастающие в Краснодарском крае и Республике Крым красные сорта винограда Саперави, Каберне-Совиньон накапливают достаточно высокие концентрации фенольных соединений, в том числе антоцианов, и могут быть использованы для изготовления вин с целью их последующего применения в санаторно-курортном комплексе.

Сорта винограда отечественной селекции Гармония, Красностоп АЗОС, Голубок способны накапливать большее в сравнении с классическими сортами количество фенольных соединений, что позволяет рекомендовать их использование в производстве красных столовых вин в целях энотерапии.

Литература

1. Гергиев, В.Н. Применение красных вин в медицине / В.Н. Гергиев, А.Д. Дурнев, С.Б. Середенин // Бюл. экспер. биол. и мед., 9, 270-273, 1994.
2. Курашвили, В.А. Алиментарные факторы в профилактике и лечении болезней сердца / В.А. Курашвили // В сб. Актуальные проблемы профилактики, диагностики, лечения и реабилитации соматических заболеваний.– М., 2001.– С. 123.
3. Биологически активные вещества винограда и здоровье / Под общ. ред. проф. Загайко А.Л. – Харьков: Изд-во «Форт», 2012.– 404 с.
4. Nunez, V. *Vitis vinifera* L. cv. Graciano grapes characterized by its anthocyanin profile / V. Nunez, M. Monagas, M.C. Gomez-Cordoves, [et al.]. // Post harvest Biology and Technology. – 2004. – V. 31. P. 69–79.
5. Roginsky V., Barsuckva T. Total chain-breaking antioxidant capability of some beverages as determined by Clark electrode technique //J. of Medicinal Food. – 2001. - №4. – P.219-229.
6. Trivette, L. Vaughan. Antioxidant Properties of Muscadine Grape Products// thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University Department of Food Science, 2003.
7. Velazquez, E. Analysis of non-coloured phenolics in red wine: effect of Dekkera bruxellensis yeast / E. Velazquez, P. B. Andrade, R. M. Seabra // Food Chemistry. – 2005. – V. 89. – № 2. – P. 185-189.
8. Threlfall, R.T. Effects of fining agents on trans-resveratrol concentration in wine / R.T.Threlfall., J.R.Morris, A. Mauromoustakos// *Vitis: Viticulat. and Enol.*- 1999.- V.38.- №3.- P.35.
9. Агеева, Н.М. Биологически ценные компоненты виноградных вин / Н.М. Агеева, В.А. Маркосов, Р.А. Неборский, Р.В. Гублия // Индустрия напитков. – 2009. – №2. – С. 38-44.

References

1. Gergiev, V.N. Primenenie krasnyh vin v medicine / V.N. Gergiev, A.D. Durnev, S.B. Seredenin // Bjul. jeksper. biol. i med., 9, 270-273, 1994.
2. Kurashvili, V.A. Alimentarnye faktory v profilaktike i lechenii boleznej serdca / V.A. Kurashvili // V sb. Aktual'nye problemy profilaktiki, diagnostiki, lechenija i rehabilitacii somaticheskikh zabolevanij.– M., 2001.– S. 123.
3. Biologicheski aktivnye veshhestva vinograda i zdorov'e / Pod obshh. red. prof. Zagajko A.L. – Har'kov: Izd-vo «Fort», 2012.– 404 s.
4. Nunez, V. *Vitis vinifera* L. cv. Graciano grapes characterized by its anthocyanin profile / V. Nunez, M. Monagas, M.C. Gomez-Cordoves, [et al.]. // Post harvest Biology and Technology. – 2004. – V. 31. P. 69–79.
5. Roginsky V., Barsuckva T. Total chain-breaking antioxidant capability of some beverages as determined by Clark electrode technique //J. of Medicinal Food. – 2001. - №4. – R.219-229.
6. Trivette, L. Vaughan. Antioxidant Properties of Muscadine Grape Products// thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University Department of Food Science, 2003.
7. Velazquez, E. Analysis of non-coloured phenolics in red wine: effect of Dekkera bruxellensis yeast / E. Velazquez, P. B. Andrade, R. M. Seabra // Food Chemistry. – 2005. – V. 89. – № 2. – P. 185-189.
8. Threlfall, R.T. Effects of fining agents on trans-resveratrol concentration in wine / R.T. Threlfall., J.R. Morris, A. Mauromoustakos // *Vitis: Viticulat. and Enol.* –1999. –V.38. – №3. – P.35.
9. Ageeva, N.M. Biologicheski cennye komponenty vinogradnyh vin / N.M. Ageeva, V.A. Markosov, R.A. Neborskij, R.V. Gublija // *Industrija napitkov.* – 2009. – №2. – S. 38-44.