

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КРАСНЫХ СТОЛОВЫХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ, ПРОИЗВЕДЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА

Агеева Н.М., д-р техн. наук, Прах А.В., канд. с-х наук, Бирюкова С.А., аспирант

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

Реферат. Представлены результаты исследований технологического запаса фенольных соединений в винограде различных сортов, в том числе местной селекции и клонов. Показано, что технологический запас фенольных соединений в экспериментальных вариантах винограда больше, чем в классических сортах. Изучен качественный состав полифенолов красных столовых винома- териалов, приготовленных из классических сортов винограда, клонов, межвидовых и внутривидо- вых гибридов, выявлены различия, обусловленные сортом винограда и местом его произрастания.

Ключевые слова: красные сорта винограда, клоны, гибриды, винома- териалы, фенольные со- единения

Summary. The results of study are presented of the technological reserve of phenol substances in the grapes of different varieties, including the varieties of local breeding and clones. It is shown that the technological reserve of phenol substances in the experimental versions of grapes is more than in the clas- sical types. It is studied the qualitative composition of polyphenols of red table winemakings material, prepared from the classical types of grapes, clones, interspecific and intraspecific hybrids, the difference in the dependence on grape variety and place of its growth is revealed.

Key words: red types of grapes, clones, hybrids, wine materials, phenol substances

Введение. Современная сортовая политика в промышленном виноградарстве ориен- тируется на сорта с высокой конкурентоспособностью на потребительском рынке, при этом интерес представляют новые высокопродуктивные сорта, позволяющие вырабаты- вать оригинальные вина. В целях восстановления сырьевой базы и расширения ассорти- мента выпускаемой продукции винодельческие предприятия достаточно широко приме- няют как классические сорта винограда, так и межвидовые гибриды, местные сорта и кло- ны элитных классических сортов [1, 2, 3].

Исследования показали, что вина, изготовленные из красных сортов винограда (Аль- кор, Гранатовый и др.) селекции Северо-Кавказского зонального научно- исследовательского института садоводства и виноградарства (ныне ФГБНУ СКФНЦСВВ), превосходят классические сорта по урожайности, при этом дегустационная оценка вин из местных сортов и клонов в разные годы соответствует уровню дегустационных баллов Каберне-Совиньон, Мерло и даже превышает их оценки [4-7].

Исследованию физико-химических показателей вин, производимых из новых сортов винограда, уделялось большое внимание [8-12]. Между тем, состав фенольных соедине- ний вин, оказывающих существенное влияние на органолептические достоинства и розли- востойкость, практически не исследован.

Цель работы – исследовать фенольные соединения красных сортов винограда мест- ной селекции и клонов.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследований использовали красные сорта винограда и приготовленные из них винома- териалы. Характеристики меж- видовых и внутривидовых сортов-гибридов приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристика сортов винограда, использованных в экспериментах

№ варианта	Сорт винограда		Хозяйство
1	Алькор	Серексия х Каберне-Совиньон	АФ «Южная»
2	Гранатовый	Саперави х Каберне-Совиньон	АФ «Южная»
3	Мицар	Серексия х Каберне-Совиньон	АФ «Южная»
4	Антарис	Саперави х Цимлянский черный	АФ «Южная»
5	Дмитрий	Варусет х Гранатовый	КФХ «Ожина», г.Краснодар
6	Владимир	Мицар х Саперави северный	КФХ «Ожина», г. Краснодар
7	Красностоп Анапский	клоновая селекция сорта Красностоп золотовский	АЗОС ВиВ
8	Красностоп АЗОС	клон	АЗОС ВиВ
9	Достойный	Джемете х Мускат гамбургский	АЗОС ВиВ
10	Достойный	Джемете х Мускат гамбургский	ОАО «Юбилейный»
11	Каберне-Совиньон	клон 1	АФ «Южная»
12	Каберне-Совиньон	клон 2	АФ «Южная»
Контрольные варианты			
13	Каберне-Совиньон	классический сорт	АФ «Южная»
14	Каберне-Совиньон	классический сорт	АЗОС ВиВ

Контрольные образцы изготовлены из винограда классического европейского сорта Каберне-Совиньон. Для производства виноматериалов проводили полное сбраживание мезги активными сухими дрожжами расы Премиум 9000. Изучали технологический запас фенольных веществ в винограде. Суммарную концентрацию фенольных соединений, их полимерных, мономерных форм определяли с помощью прибора «Wienscan». Исследование качественного состава фенольных веществ, в том числе процианидинов, проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на приборе «Agilent Technologies» (модель 1100) с диодно-матричным детектором с использованием оборудования ЦКП «Приборно-аналитический» СКФНЦСВВ.

Обсуждение результатов. Проведенные исследования показали, что технологический запас фенольных соединений зависит как от сорта винограда, так и от места его произрастания (табл. 2). Анализируя полученные данные, можно отметить, что наибольший показатель суммы фенольных соединений в сорте винограда Каберне-Совиньон отмечен в АФ «Мысхако», в хозяйствах Темрюкского района получены близкие результаты.

В целом, по технологическому запасу фенольных соединений выделяются гибридные сорта винограда, особенно Голубок (7360 мг/дм³), Красностоп АЗОС (7100 мг/дм³), Красностоп анапский (6950 мг/дм³), Мицар (6780 мг/дм³). Из классических сортов винограда к ним приближается только Саперави.

Сравнивая сумму полифенолов в виноматериалах с технологическим запасом фенольных веществ в винограде, можно отметить, что лишь часть фенольных веществ (от 53 до 76 %) переходит в виноматериал при одинаковых условиях брожения мезги. Это свидетельствует о возможности дальнейшего усиления мацерации с целью извлечения фенольных соединений из кожицы винограда или о целесообразности переработки виноградной выжимки. Данные табл. 2, можно показывают общую тенденцию к увеличению технологического запаса полифенолов в винограде, произрастающем в Анапском районе.

По концентрации катехинов, участвующих в формировании полноты вкуса вина, выделяются сорта винограда Алькор, Антарис, Саперави, Каберне-Совиньон.

Таблица 2 – Технологический запас фенольных соединений в красных сортах винограда Краснодарского края

Сорт винограда	Хозяйство	Технологический запас, мг/дм ³
Голубок	АФ «Южная»	7360
Алькор	АФ «Южная»	6680
Антарис	АФ «Южная»	6730
Мицар	АФ «Южная»	6780
Саперави	АФ «Южная»	6680
Каберне-Совиньон	АФ «Южная»	5720
Каберне-Совиньон клон	Каберне-Совиньон	5690
Саперави	АФ «Фанагория»	6560
Каберне-Совиньон	АФ «Фанагория»	5830
Цимлянский черный	АФ «Фанагория»	5930
Красностоп анапский	АЗОС ВиВ	6950
Красностоп АЗОС	АЗОС ВиВ	7100
Достойный	АЗОС ВиВ	5780
Гармония	АЗОС ВиВ	6780
Каберне фран	АЗОС ВиВ	6230
Каберне-Совиньон	АФ «Мысхако»	6050
Достойный	Винодельня «Юбилейная»	5460

Определялась концентрация антоцианов, катехинов, полимерных и мономерных форм полифенолов. Установлено, что концентрация полимерных форм во всех исследованных сортах винограда больше, чем мономерных (табл. 3). Это свидетельствует об отсутствии предрасположенности полифенолов вина к преждевременному старению и окислению. Следует отметить высокие концентрации красящих веществ – антоцианов в межвидовых и внутривидовых гибридах, особенно в сортах Антарис, Мицар, Красностоп АЗОС, в которых содержание антоцианов находилось на уровне сорта Саперави и даже превышало его значения.

Из группы исследованных полифенолов наибольшее влияние на вкус вина оказывают катехины, отвечающие за полноту, консистенцию, терпкость и обладающие биологически активными свойствами. Проведенные исследования показали, что по концентрации катехинов выделялись виноматериалы, произведенные из сортов винограда Алькор, Антарис, Красностоп АЗОС, Красностоп анапский, являющихся гибридными формами или клонами (см. табл. 3).

Наименьшее количество катехинов выявлено в виноматериалах из сорта винограда Достойный независимо от места его произрастания. Отмечена также невысокая концентрация катехинов (ниже контрольных образцов Каберне-Совиньон) в виноматериалах из сортов Мицар, Гранатовый, Дмитрий, Владимир.

На основании представленных материалов исследований можно заключить, что виноматериалы, полученные из гибридных сортов винограда, имеют большую концентрацию полифенолов в сравнении с классическими, при этом устойчивость к окислению всех исследованных красных сортов винограда идентична.

Таблица 3 – Фенольные соединения красных столовых виноматериалов из различных сортов винограда

Сорт/клон винограда	Сумма фенольных соединений, мг/дм ³	В том числе, мг/дм ³			
		антоцианы	катехины	мономеры	полимеры
Алькор	5430	465	560	2360	3070
Гранатовый	4350	410	370	1980	2370
Мицар	5270	530	320	2540	2730
Антарис	4860	560	530	2190	2670
Дмитрий	4120	380	320	1780	2340
Владимир	3870	410	340	1690	2180
Красностоп анапский	5430	480	460	2310	3120
Красностоп АЗОС	5560	510	470	2560	3000
Достойный АЗОС	3870	420	280	1770	2100
Достойный, «Юбилейная»	3650	380	310	1630	2020
Каберне-Совиньон, клон	3890	420	440	1350	2540
Контрольные варианты					
Каберне-Совиньон	4110	440	480	1410	2700
Каберне-Совиньон	3920	420	500	1530	2390
Саперави	4680	530	540	2310	2370
Цимлянский черный	4210	410	430	2180	2030

В табл. 4 приведены данные о компонентном составе фенольных соединений в красных столовых виноматериалах в зависимости от сортовой принадлежности винограда. Анализ экспериментальных данных свидетельствует о существенном различии в концентрациях отдельных компонентов фенольного комплекса, обусловленных генетическими особенностями сорта. Так, концентрация галловой кислоты изменяется от 50,2 мг/дм³ у клона Каберне-Совиньон до 81,5 мг/дм³ у сорта Красностоп АЗОВ. Наибольшее количество катехинов – (+)-D-Катехина и (-)-Эпикатехина – идентифицировано в сортах Красностоп АЗОВ и Красностоп анапский.

Существенно различалось количество оксикоричных кислот, особенно кафтаровой и каутаровой. Наибольшее их накопление отмечено также в виноматериалах из сортов винограда Красностоп АЗОВ и Красностоп анапский.

Накопление антоцианидинов также варьировало в широких пределах, например, дельфинидин-3-О-гликозид – от 0,8 до 10,2 мг/дм³, мальвидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид) – от 8,6 до 16,3 мг/дм³, петунидин-3-О-гликозид – от 1,2 до 12,8 мг/дм³. При этом в гибридных сортах винограда содержание антоцианидинов было выше, чем в классических европейских сортах.

Процианидины, представляющие собой большой интерес для технологии вина, в течение последних пятнадцати-двадцати лет пользуются непрерывно возрастающим вниманием исследователей благодаря их биологическим и физиологическим свойствам.

Одним из фундаментальных биологических свойств процианидинов является их способность ингибировать свободные радикалы, участвующие в различных патологических состояниях организма [12, 13].

Таблица 4 – Компонентный состав фенольных соединений в красных столовых виноматериалах из различных сортов винограда

Компонент	Массовая концентрация фенольных соединений, мг/дм ³					
	Каберне-Совиньон	Каберне-Совиньон, клон	Саперави	Гранатовый	Красностоп Анапский	Красностоп АЗОВ
Галловая кислота	56,7	60,2	72,4	70,8	78,2	81,5
(+)-D-Катехин	179,1	166,5	187,2	183,5	194,8	198,2
(-)-Эпикатехин	62,1	64,3	81,2	76,4	112,2	111,3
Сиреневая кислота	8,5	8,5	10,1	10,0	12,4	11,8
Кафтаровая кислота	18,7	19,4	32,7	34,6	44,2	45,0
Каутаровая кислота	9,8	10,4	16,7	17,2	17,6	18,2
п-Кумаровая кислота	1,8	1,2	1,7	1,6	2,5	2,7
Кверцетин-3-О-гликозид	3,2	3,5	5,4	4,8	6,2	5,9
Кверцетин	0,4	0,4	1,0	0,8	1,3	1,2
Мирицетин	нет	нет	0,2	0,2	0,9	0,3
Дельфинидин-3,5-О-дигликозид	0,3	0,2	0,6	0,7	0,9	0,9
Цианидин-3,5-О-дигликозид	0,3	0,4	1,8	1,2	1,3	1,4
Петунидин-3,5-О-дигликозид	0,3	0,2	1,8	1,6	2,1	2,2
Дельфинидин-3-О-гликозид	0,9	0,8	8,8	6,7	9,1	10,2
Пеонидин-3,5-О-дигликозид	0,8	0,4	1,4	1,2	1,5	1,5
Мальвидин-3,5-О-дигликозид	0,3	0,4	0,7	0,7	0,5	0,7
Цианидин-3-О-гликозид	0,1	нет	0,5	0,3	1,0	1,0
Петунидин-3-О-гликозид	1,2	2,9	11,0	9,4	12,8	12,2
Пеонидин-3-О-гликозид	3,3	3,7	11,2	10,4	12,8	11,5
Мальвидин-3-О-гликозид	12,2	8,5	16,3	13,7	12,5	14,2
Дельфинидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	0,5	1,0	4,1	3,8	5,3	5,0
Цианидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	0,8	0,6	1,8	1,2	2,1	2,0
Пеонидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	0,8	1,0	4,8	4,1	4,4	4,7
Мальвидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	14,1	13,0	16,8	15,7	17,7	18,2
Цианидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	0,5	0,7	1,4	1,5	1,8	1,7
Петунидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	0,3	0,5	1,2	1,0	1,3	1,4
Пеонидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	1,1	1,4	1,7	1,3	1,6	1,7
Мальвидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	1,7	1,1	3,5	3,3	4,1	4,6
Транс-ресвератрол	2,3	2,5	4,8	2,6	5,4	5,6
Процианидины						
V ₁	23,3	24,7	48,3	53,2	52,2	55,0
V ₂	23,5	25,0	28,5	26,4	31,8	33,4
V ₄	29,3	27,3	32,6	30,7	33,1	35,7

Проведенные исследования показали, что наибольшее количество процианидинов всех трех групп было в виноматериалах из сортов винограда Красностоп АЗОВ и Красностоп анапский. Концентрация стильбена транс-ресвератрола, обладающего сильными антиоксидантными свойствами [14, 15] изменялась в диапазоне 2,3 (Каберне-Совиньон) – 5,6 мг/дм³ (Красностоп АЗОВ).

Выводы. Установлено, что по технологическому запасу фенольных соединений выделяются гибридные сорта винограда, особенно Голубок (7360 мг/дм³), Красностоп АЗОС (7100 мг/дм³), Красностоп анапский (6950 мг/дм³), Мицар (6780 мг/дм³). Из классических сортов к ним приближается только Саперави. В красных сортах винограда, произрастаю-

щих в Анапском районе, технологический запас фенольных соединений выше, чем в хозяйствах Темрюкского района.

Наибольшее количество антоцианов, обуславливающих окраску красных вин, выявлено в виноматериалах из сортов винограда Антарис, Мицар и Красностоп АЗОС – от 510 до 560 мг/дм³, далее следуют Красностоп Анапский, Алькор. В контрольных вариантах выделялись Саперави (530 мг/дм³) и Цимлянский черный (460 мг/дм³).

По концентрации катехинов, участвующих в формировании полноты вкуса вина, выделяются сорта Алькор, Антарис, Саперави, Каберне-Совиньон. По концентрации катехинов, процианидинов, тран-ресвератрола выделились виноматериалы, произведенные из сортов винограда Красностоп АЗОВ и Красностоп анапский.

Литература

1. Система виноградарства Краснодарского края. Методические рекомендации / Е.А. Егоров, И.А. Ильина, К.А. Серпуховитина, В.С. Петров [и др.] – Краснодар: ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, 2007. – 125 с.
2. Ильницкая, Е.Т. Обновление сортимента винограда юга России новыми высокоадаптивными сортами селекции СКЗНИИСиВ для качественного красного виноделия / Е.Т. Ильницкая, Т.А. Нудьга, Е.Н. Якименко // Садоводство и виноградарство. – 2014. – № 6. – С. 9-12.
3. Подваленко, П.П. Клоновая селекция современная основа продуктивности виноградников / П.П. Подваленко, А.С. Звягин, Л.П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – № 51 (7). – С. 1-25. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/19.pdf>.
4. Белякова, Е.А. Биологическая ценность вин из новых сортов винограда селекции СКЗНИИСиВ / Е.А. Белякова, Т.И. Гугучкина, Т.А. Нудьга, Ю.Ф. Якуба // Плодоводство и виноградарство Юга России. [Электронный ресурс] – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – № 18. – С. 138-147. Режим доступа: <http://journalkubansad.ru/pdf/12/06/15.pdf>
5. Чемисова, Л.Э. Качественная оценка виноматериалов из протоклонов винограда Совиньон белый в условиях Темрюкского района Краснодарского края / Л.Э. Чемисова, Т.И. Гугучкина, Н.М. Агеева, Л.П. Трошин // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. – №19 (1). – С. 103-115. – Режим доступа: <http://journalkubansad.ru/pdf/13/01/12.pdf>
6. Гугучкин, А.А. Качественная характеристика вин из новых перспективных сортов винограда / А.А. Гугучкин, Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина // Виноделие и виноградарство. – 2001. – № 3. – С. 12-15.
7. Шмигельская, Н.А. Об использовании клонов винограда в отечественном виноделии / Н.А. Шмигельская // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ВНИИВиВ «Магарач». Том XLIII. – Ялта: ВНИИВиВ «Магарач», 2013. – С. 78-81.
8. Макаров, А.С. Сравнительная характеристика виноматериалов из новых сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач», выращенных в разных регионах Крыма / А.С. Макаров, И.П. Лутков, А.Я. Яланецкий [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 2. – С. 24-26.
9. Burin V.M. Caracterizacao de clones da variedade Cabernet Sauvignon: uvas e vinhos de Sao Joaquim, Santa Catarina: dissertacao do titulo de Mestre em Ciencias dos Alimentos/ V.M. Burin. - Santa Catarina- Florianopolis-SC, 2010. – 158 p.
10. Evaluation of must composition and wine quality of six clones of *Vitis vinifera* cv. Sauvignon Blanc. / A.J.W. Ewart, R. Gawel, S.P. Thistlewood, M.G. McCarthy // Australian Journal of Experimental Agriculture. – 1993. – v.33. – P.945-951.
11. Валушко, Г.Г. Технология виноградных вин / Г.Г. Валушко. – Симферополь «Таврида», 2001. – 624 с.
12. Liviero L., Puglisi P.P., Morazzoni P., Bombardelli E. Antimutagenic activity of procyanidins from *Vitis Vinifera* // Fitoterapia. - v. LXV, 1994. -№ 3.- pp. 203-209
13. Огай, Ю.А. Биологически активные свойства полифенолов винограда и вина / Ю.А. Огай, В.А. Загоруйко, И.В. Богдельникова [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие, 2000. – № 4. – С. 25-26.
14. Bhat, K. P. Cancer chemopreventive activity of resveratrol / K.P Bhat, J. M. Pezzuto, N. Y. Ann // Acad Sci, 2002. – V. 957. – P. 210-229.
15. Bavaresco, L. Effect of nitrogen supply on trans-resveratrol concentration in series of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon / L. Bavaresco, S. Pezzutto, A. Ragga, [et al.]. // Vitis, 2001,40(4),229-230