

## БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СТОЛОВЫХ ВИН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА ВИНОГРАДА

Якименко Е.Н., канд. с.-х. наук, Агеева Н.М., д-р техн. наук,  
Якуба Ю.Ф., д-р хим. наук

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

**Реферат.** Выявлены закономерности формирования биологически ценных и ароматических компонентов винопродукции в зависимости от используемого сорта винограда.

**Ключевые слова:** виноматериалы, сорт, виноград, витамины, ароматические компоненты

**Summary.** The regularities of the formation of biologically valuable and aromatic components of wine production have been identified depending on the grape variety used are revealed.

**Key words:** wine materials, variety, grapes, vitamins, aromatic components

**Введение.** Качество винодельческой продукции складывается из взаимного соответствия физико-химических, биохимических и органолептических характеристик вина, а также показателей безопасности, которые формируются с учётом агротехнических и технологических факторов. Исследованию физико-химических показателей вин уделяется большое внимание [1-5]. Между тем витаминный и аминокислотный состав, оказывающий существенное влияние на органолептические достоинства и розливостойкость виноматериалов, исследуется намного реже. Согласно проведённым ранее в ФГБНУ СКФНЦСВВ исследованиям на 60 % дегустационная оценка вина зависит от почвенно-климатических условий региона и только на 30-40 % от состава вина [3].

**Объекты и методы исследований.** Объекты исследований – столовые сухие вина Рислинг, Шардоне, Каберне, Саперави и Мерло, приготовленные из винограда, выращенного в Таманской зоне Краснодарского края. Определение физико-химических показателей вин проводилось по общепринятым методикам (ГОСТ, ГОСТ Р) и др.

**Обсуждение результатов.** Особое место среди биологически ценных веществ столовых вин занимают витамины (витаминоподобные вещества) и фенолкарбоновые кислоты. В исследуемых столовых винах они представлены рутином, кверцетином, сиреневой, феруловой, салициловой, бензойной, п-кумаровой, ванилиновой, 4-гидроксibenзойной, кофейной, галловой, 3,4-дигидроксibenзойной кислотами. Массовая концентрация указанных веществ в столовых винах представлена в таблице 1, суммарное накопление биологически активных веществ в столовых винах – на рисунке 1.

В ходе проведённых исследований в столовых винах определено десять фенолкарбоновых кислот и два витаминоподобных вещества, которые представляют интерес для виноделия с точки зрения формирования оттенков вкуса и аромата вина, а также влияют на его антиоксидантную способность [6, 7]. Больше всего в исследуемых винах выявлено кофейной кислоты, которая обладает антибактериальными и противогрибковыми свойствами. В красных столовых винах обнаружилось максимальное количество этого компонента – от 44,0 до 54,3 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 1).

Таблица 1 – Массовая концентрация биологически активных веществ (мг/дм<sup>3</sup>) в столовых винах

Биологически активные вещества	Вино				
	Каберне	Саперави	Мерло	Шардоне	Рислинг
Сиреневая	6,34	4,23	0,84	-	2,47
Феруловая	2,30	0,65	5,89	-	1,58
Салициловая	16,34	318,4	83,54	-	-
Бензойная	6,53	15,82	27,56	0,89	0,21
П-Кумаровая	-	3,86	-	0,29	2,98
Ванилиновая	0,89	0,02	1,12	1,10	0,85
Кверцетин	4,55	5,23	16,93	0,26	0,15
4-Гидроксibenзойная	-	-	0,05	0,98	1,01
Кофейная	54,28	44,05	46,13	4,84	0,92
Галловая	11,59	6,64	5,36	2,52	1,28
3,4-Дигидроксibenзойная	26,53	14,05	16,48	11,94	0,63
Рутин	1,25	5,57	5,50	0,84	3,97
Всего	129,71	418,72	209,4	23,66	17,93

В белых винах диапазон концентраций кофейной кислоты составил 0,9-4,8 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание галловой кислоты, обладающей антиоксидантным действием, было на уровне 5,4-11,6 мг/дм<sup>3</sup> в красных и 1,3-2,5 мг/дм<sup>3</sup> в белых винах. Сиреневая, феруловая, салициловая, п-Кумаровая, 4-гидроксibenзойная кислоты обнаруживались не во всех столовых винах. Содержание рутина в столовых винах было на уровне 0,8-5,6 мг/дм<sup>3</sup>, кверцетина – 0,2-16,9 мг/дм<sup>3</sup>. Установлено, что диапазон суммарного накопления биологически активных веществ, какими являются витамины и фенолкарбоновые кислоты, в красных столовых винах составил 130-419 мг/дм<sup>3</sup>, в белых – 18-24 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 1).

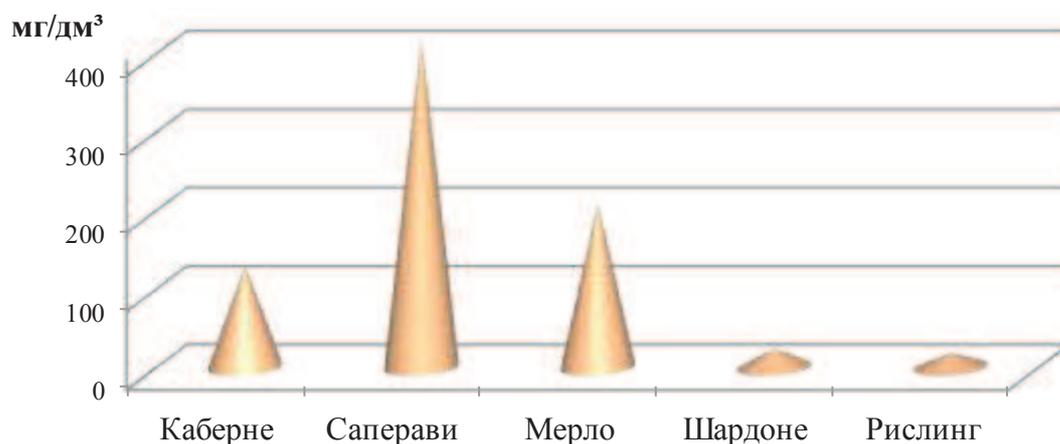


Рис. 1. Суммарное накопление биологически активных веществ (мг/дм<sup>3</sup>) в столовых винах

Качество исходного виноградного сырья и используемых вспомогательных материалов, а также технологические операции во многом формируют химический состав и органолептические показатели винодельческой продукции. Так, в последнее время наблюдается присутствие в винах 2-пропанола, который при концентрациях до 100 мг/дм<sup>3</sup> не оказывает влияния на органолептическую оценку, однако считается достаточно токсичным соединением – постепенно трансформируется в ацетон и кротоновый альдегид.

Таблица 2 – Массовая концентрация ароматических веществ (мг/дм<sup>3</sup>) в столовых винах

Компонент	Столовое вино				
	Каберне	Мерло	Саперави	Рислинг	Шардоне
Ацетальдегид	53,747	22,883	60,812	29,731	66,083
Метилацеталь	-	0,511	0,093	0,133	0,193
Этилацеталь	11,208	1,552	0,114	1,672	0,068
Диацетил	-	-	12,498	7,670	-
Ацетоин	0,635	0,049	0,857	1,557	0,618
Фурфурол	0,948	1,563	1,423	2,615	3,942
2-фенилэтанол	11,262	19,949	11,793	9,84	6,800
Ионон	0,774	0,072	0,131	0,25	0,136
Всего альдегидов	78,574	46,579	87,721	53,468	77,84
И-амил-ацетат	-	0,041	-	0,166	0,913
Этилвалериат	-	-	-	0,192	0,093
Этиллактат	-	1,423	8,183	2,414	3,724
Этилкаприлат	0,372	0,088	0,095	0,252	0,976
Этилкапринат	0,451	0,463	0,154	0,106	0,102
Этиллаурат		1,123	0,725	2,242	4,657
Всего сложных эфиров	42,001	49,079	73,057	44,049	58,613
Метанол	256,47	346,92	256,85	102,13	95,24
2-пропанол	0,215	0,035	0,235	0,366	0,092
2-бутанол	-	0,134	0,088	0,073	0,030
Пропанол	23,547	11,116	63,468	23,133	31,023
Изобутанол	37,994	35,623	60,8	24,456	15,933
1-бутанол	0,255	1,816	1,696	0,691	0,611
Изоамиловый	139,98	143,43	129,33	118,19	71,75
1-амилол	-	-	-	0,35	0,915
1-гексанол	12,294	3,624	52,471	8,421	16,338
Всего сивушных масел	214,29	195,78	308,09	175,68	136,69
Этанол	10,2	10,493	10,736	10,655	10,318
Пропионовая к-та	-	0,109	-	-	-
Изомаслянная к-та	0,565	0,158	0,247	0,533	0,393
Капроновая к-та	0,544	-	0,086	-	0,149
Изовалериановая к-та	0,666	1,535	1,377	0,787	0,524
Всего алифатических кислот	1,775	1,802	1,71	1,32	1,066
Всего	603,31	650,653	738,164	387,302	379,767

Важной постоянной составной частью вина, дистиллятов и других продуктов алкогольного брожения являются спирты предельного ряда с числом атомов углерода больше трёх. Источником высших спиртов являются аминокислоты, которые подвергаются реакции дезаминирования. Бутиловый, амиловый, гексиловый спирты характеризуются типичным сивушным запахом и жгучим вкусом. Гептиловый спирт также обладает выраженным сивушным тоном, а изомерные спирты с числом атомов углерода более семи придают продукции парфюмерные тона. К их действию на организм человека относят образование гормонов щитовидной железы и адреналина, синтез меланина, регуляцию скорости обмена веществ, уменьшение риска спазма артерий и сердечной мышцы, укрепление иммунной системы и снижение уровня холестерина, защиту мышечных тканей и снижение уровня сахара

ра в крови, стимулирование выделения гормона роста и регуляцию обмена веществ, нормализацию метаболизма углеводов и нормального функционирования нервной системы [8, 9]. Массовая концентрация ароматических веществ столовых вин представлена в таблице 2.

Во всех исследуемых винах обнаружен ароматический спирт фенилэтанол, придающий вину нежный аромат розы. В красных винах его накопление составило 11,3-19,9 мг/дм<sup>3</sup>, в белых – 6,8-10,8 мг/дм<sup>3</sup>. Причём максимальное его содержание было отмечено в вине Мерло, что коррелирует с данными органолептического анализа, когда были отмечены сложные оттенки в аромате с пряными тонами. Получающиеся в процессе алкогольного брожения виноградного суслу летучие компоненты отличаются разнообразием и оказывают решающее влияние на органолептическую оценку. Среди них преобладают спирты, альдегиды жирного и ароматического рядов, летучие кислоты, простые и сложные эфиры. Суммарная концентрация ароматических веществ в красных столовых винах была на уровне 603-738 мг/дм<sup>3</sup>, в белых – 380-387 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 2).

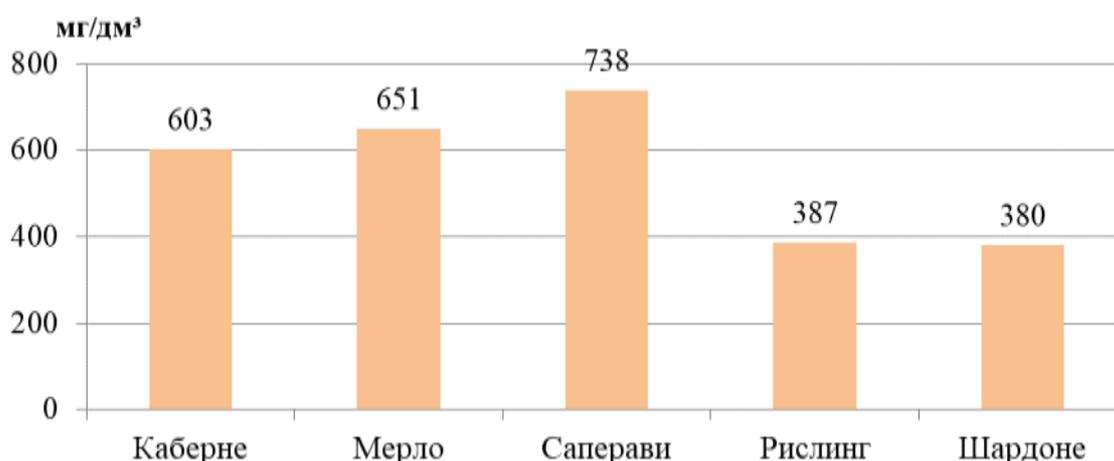


Рис. 2. Суммарное содержание ароматических веществ (мг/дм<sup>3</sup>) в столовых винах

Органолептическая характеристика столовых вин представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептическая характеристика столовых вин урожая 2014 г.

Вино	Органолептическая характеристика	Балл
Каберне	Окраска темно-рубиновая с легким гранатовым оттенком, в аромате тона красных ягод, паслена, черной смородины, чернослива, вкус полный, гармоничный, танинный	8,7
Саперави	Окраска темно-рубиновая с гранатовым оттенком, в аромате хорошо выражены сортовые тона с сырно-сливочным оттенком и вишневой косточки, вкус полный, танинный, бархатистый	8,7
Мерло	Окраска темно-рубиновая с гранатовым оттенком, аромат сложный с хорошо выраженными тонами красных ягод, алычи, паприки, пряностей, вкус полный, гармоничный, с долгим послевкусием	8,8
Шардоне	Окраска золотисто-соломенная, аромат чистый сортовой, выраженный, с плодовыми и сырными оттенками, вкус гармоничный слаженный	8,6
Рислинг	Окраска нарядная, соломенная, в аромате хорошо выраженный сортовой тон, с оттенками полевых трав, подлеска, вкус гармоничный, умеренно свежий	8,8

Дегустационной комиссией отмечено, что во всех представленных на дегустацию образцах хорошо выражены сортовые тона в аромате и вкусе. Максимальный балл (8,8) получили: среди образцов красных столовых вин – Мерло, среди белых – Рислинг.

**Выводы.** Таким образом, установлено, что из биологически активных веществ в красных столовых винах в большем количестве содержится кофейная кислота (от 44,0 до 54,3 мг/дм<sup>3</sup>). В белых винах диапазон её концентраций составил 0,9-4,8 мг/дм<sup>3</sup>.

Содержание галловой кислоты было на уровне 5,4-11,6 мг/дм<sup>3</sup> в красных и 1,3-2,5 мг/дм<sup>3</sup> в белых винах. Содержание рутина в столовых винах было на уровне 0,8-5,6 мг/дм<sup>3</sup>, кверцетин – 0,2-16,9 мг/дм<sup>3</sup>.

Суммарное накопление биологически активных веществ (витаминов и фенолкарбоновых кислот) в красных столовых винах составило 130-419 мг/дм<sup>3</sup>, в белых – 18-24 мг/дм<sup>3</sup>. Среди ароматических компонентов в исследуемых виноматериалах больше всего идентифицировано сивушных масел.

### Литература

1. Шмигельская Н.А. Об использовании клонов винограда в отечественном виноделии // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XLIII. Ялта, 2013. С. 78-81.
2. Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А. Влияние технологии углекислотной мацерации на качественный состав красных виноматериалов // Магарач. Виноделие и виноградарство. 2014. № 4. С. 25-28.
3. Белякова Е.А., Гугучкина Т.И., Нудьга Т.А., Якуба Ю.Ф. Биологическая ценность вин из новых сортов винограда селекции СКЗНИИСив [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2012. № 18(6). С. 139-148. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/12/06/15.pdf>. (дата обращения: 28.08.2019).
4. Макаров А.С., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Луткова Н.Ю. Динамика накопления терпеновых спиртов в игристых винах из новых сортов винограда [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 47(5). С. 125-134. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/17/05/14.pdf>. (дата обращения: 28.08.2019).
5. Сравнительная характеристика виноматериалов из новых сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач», выращенных в разных регионах Крыма / А.С. Макаров, И.П. Лутков, А.Я. Яланецкий, Т.Р. Шалимова, Н.Ю. Луткова, Т.А. Жиликова, Н.И. Аристова // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2013. № 2. С. 24-26.
6. Прида А.И., Иванова Р.И. Природные антиоксиданты полифенольной природы (Антирадикальные свойства и перспективы использования) // Пищевые ингредиенты, сырьё и добавки. 2004. № 2. С.76-78.
7. Белякова Е.А., Якуба Ю.Ф., Гугучкина Т.И. / Биологические активные вещества и антиоксидантная активность новых красных сортов винограда // Виноделие и виноградарство. 2006. № 6. С. 16-17.
8. Маркосов В.А., Агеева Н.М. Биохимия, технология и медико-биологические особенности красных вин. Краснодар: Просвещение-Юг, 2008. 224 с.
9. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина. М.: Пищевая пром., 1976. 312 с.