

ОСОБЕННОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОДЛИННОСТИ ВИНОГРАДНЫХ ВИН С ПОМОЩЬЮ ОРГАНИЧЕСКИХ И ФЕНОЛКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Гугучкина Т.И., д-р с.-х. наук, Якуба Ю.Ф., д-р хим. наук, Бирюкова С.А.

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

Реферат. Для выявления подлинности виноградных вин проведены исследования по определению содержания в них органических, фенолкарбоновых кислот и выполнен органолептический анализ белых и красных столовых виноматериалов. Полученные результаты позволяют сделать выводы о сомнительном качестве алкогольной продукции по соотношению винной и яблочной кислот, процентной доле этих кислот в вине, а также по диапазону фенолкарбоновых кислот и тирозина.

Ключевые слова: столовые виноматериалы, органические кислоты, фенолкарбоновые кислоты, качество вин

Summary. To identify the authenticity of grape wines, the study were carried out to determine the content of organic and phenol carboxylic acids in its, and an organoleptic analysis of white and red table wine materials was done. The results obtained allow us to make conclusions about the questionable quality of alcohol products by the ratio of tartaric and malic acids, the percentage of these acids in a wine, and also by the range of phenolic carboxylic acids and tyrosine.

Key words: table wine materials, organic acids, phenolcarbonic acids, quality of wines

Введение. Органические кислоты широко распространены в растительном мире и играют важную роль в обмене веществ растений. Они в значительных количествах содержатся в ягодах винограда и представлены, главным образом, винной и яблочной кислотами [1]. Значительно меньше в винограде содержится лимонной, янтарной, молочной, щавелевой и других кислот [2]. Органические кислоты образуются в процессе дыхания растений и являются продуктами неполного окисления сахаров и аминокислот, они оказывают значительное влияние на качественные характеристики виноматериалов и готовой продукции. В процессе брожения виноградного сула происходит существенное изменение массовых концентраций органических и фенолкарбоновых кислот.

Содержание глицерина и остальных продуктов спиртового брожения находится в балансе, согласно которому в единице объема бродящей среды количество молей глицерина равно или превышает сумму удвоенного количества молей уксусной кислоты, пятикратного количества молей янтарной кислоты, удвоенного количества молей ацетоина, 2,3-бутиленгликоля и ацетальдегида. В пересчете с молярных концентраций по данным В.С. Разуваева (2000) на массовые были получены эталонные данные по выходу вторичных продуктов при нормальном прохождении спиртового брожения, г/дм³: глицерин – 5,9; уксусная кислота – 0,5; янтарная кислота – 0,8; ацетоин – 0,1; бутандиол – 0,4; ацетальдегид – 0,1. Определенное влияние на содержание изучаемых компонентов оказывает проведение обработок вина вспомогательными материалами [3].

Объекты и методы исследований. Объектами исследований были белые и красные столовые виноматериалы. В качестве метода исследований применяли капиллярный электрофорез. Массовую концентрацию фенолкарбоновых кислот определяли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-104Т» Центра коллективного пользования «Приборно-аналитический» СКФНЦСВВ, по следующей методике. Для определения фенолкарбоновых кислот устанавливали следующие рабочие параметры: тетраборатный ра-

бочий электролит, положительное напряжение на капилляре 16 кВ; время анализа – 15 мин; ввод пробы – пневматический, 30Бар, 10 сек; температура капилляра – от 20 до 30°C; длина волны детектирования – 254 нм; при возможности перестройки ее подбирают так, чтобы высота пиков определяемых ионов была максимальной. Для калибровки использовали растворы чистых фенолкарбоновых кислот. Дополнительную идентификацию проводили методом добавки. Массовую концентрацию органических кислот определяли согласно ГОСТ Р 52841-2007 [3]. Подготовка пробы виноматериала для анализа заключалась в разбавлении ее дистиллированной водой и центрифугировании для удаления растворенных газов и взвесей.

Обсуждение результатов. Количественный и качественный состав органических кислот зависит от сорта винограда и экологических условий его выращивания, при этом содержание винной кислоты обычно в винограде находится в пределах от 2 до 8 г/дм³, в вине – от 3 до 9 г/дм³; яблочной кислоты (в винограде и в вине) – до 1-7 г/дм³. Общая доля винной и яблочной кислот составляет 90 % от всех содержащихся кислот в виноматериалах. Массовая концентрация яблочной кислоты в столовых винах, как правило, в 2 раза меньше, чем винной, и составляет от 1,5 до 4,5 г/дм³ (табл. 1). Винная, яблочная и лимонные кислоты являются вторичными продуктами брожения виноградного сусла или мезги. Содержание лимонной кислоты колеблется от 0,2 до 1,0 г/дм³ и ее содержание согласно нормативной документации в столовых винах не должно превышать 1,0 г/дм³ [4]. Пример определения органических кислот в вине показан на рис. 1.

Таблица 1 – Массовая концентрация органических кислот в белых и красных столовых виноматериалах

Массовая концентрация органических кислот, г/дм ³	Виноматериал столовый сухой белый, г/дм ³ Образец № 1	Виноматериал столовый сухой белый, г/дм ³ Образец № 2	Виноматериал столовый сухой белый н/об*, г/дм ³ Образец № 3	Виноматериал столовый сухой красный н/об*, г/дм ³ Образец № 4
Винная	2,18	2,09	2,06	2,12
Яблочная	0,96	0,91	0,72	0,72
Янтарная	0,88	0,91	1,16	1,18
Лимонная	0,24	0,19	0,10	0,09
Молочная	0,24	0,72	0,31	0,24

н/об * – необработанный виноматериал

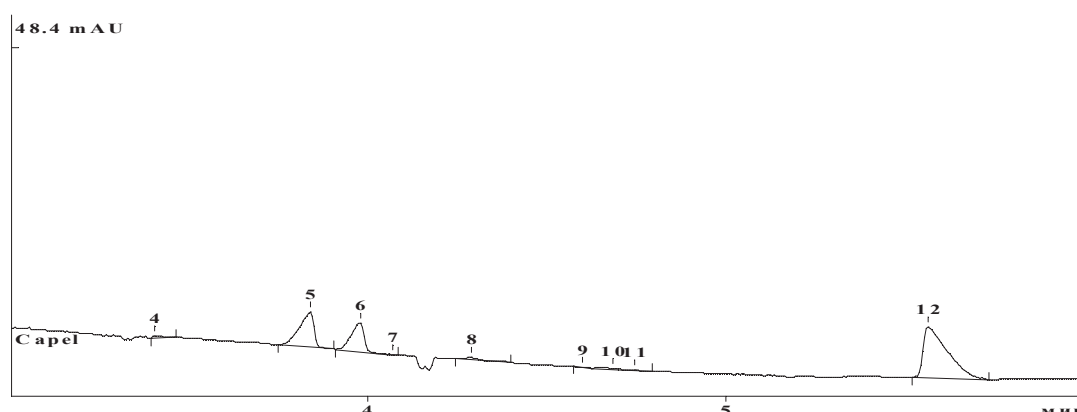


Рис.1. Электрофореграмма белого вина, кислоты: 5 – винная, 6 – яблочная, 7 – янтарная, 10 – лимона, 12 – уксусная

Янтарная кислота является побочным продуктом спиртового брожения и образуется дрожжами из глютаминовой кислоты, ее массовая концентрация в вине находится в пределах 0,1-1,0 г/дм³. Янтарная кислота является ценным продуктом, обладает физиологической

активностью. Молочная кислота также является побочным продуктом спиртового брожения и образуется в вине под действием микроорганизмов в процессе их жизнедеятельности.

В молодых, полностью выбродивших сухих винах молочная кислота может возникнуть из яблочной кислоты под действием молочнокислых бактерий. Излишнее содержание молочной кислоты может ухудшать вкусовые характеристики вина. Этот важный для виноделия процесс, в ходе которого двухосновная яблочная кислота распадается на две молекулы одноосновной молочной кислоты, называется яблочно-молочным брожением (ЯМБ), или иначе бактериальным кислотопонижением. Массовая концентрация молочной кислоты накапливается в винах в пределах 0,2–0,8 г/дм³. По концентрации отдельных кислот и соотношению между ними можно достаточно объективно судить о натуральности виноградных столовых вин (табл. 2, 3). Пример электрофоретического профиля белого вина показан на рис. 2.

Таблица 2 – Соотношение основных органических кислот, доля их в общем объеме кислот, диапазон содержания фенолкарбоновых кислот, тирозина в белых столовых виноматериалах

Наименование компонентов	Значение показателей по НД	Виноматериал столовый сухой белый, г/дм ³ Образец № 1	Виноматериал столовый сухой белый, г/дм ³ Образец № 2	Виноматериал столовый сухой белый н/об, г/дм ³ Образец № 3
Винная: яблочная*	2:1	2,27	2,29	2,86
Доля винной и яблочной, %**	90	70	73	64
Галловая кислота, мг/дм ³ ***	5-50	2	8	3
Сиреневая кислота, мг/дм ³ ****	5-30	12	8	55
Тирозин, мг/дм ³ *****	25-100	41	39	6

* – [4];

** – ***** – [5]

Таблица 3 – Соотношение основных органических кислот, их доля в общем объеме кислот, диапазон содержания фенолкарбоновых кислот, тирозина в красном столовом виноматериале

Наименование компонентов	Значение показателей по НД	Виноматериал столовый сухой красный н/об, г/дм ³ Образец № 4
Расчетное соотношение – винная: яблочная кислоты	2:1	2,94
Суммарная доля винной и яблочной кислот, %	90	65
Галловая кислота, мг/дм ³	10-50	1
Сиреневая кислота, мг/дм ³	50-200	63
Тирозин, мг/дм ³	25-200	3

Из табл. 2 и 3 видно, что соотношение основных органических кислот не выражено цифрами 2:1, доля органических кислот не представлена 90 %, фенолкарбоновые кислоты не попадают в диапазон своих концентраций как для белых, так и для красных виноматериалов, поэтому считаем эти виноматериалы виноматериалами сомнительного качества. Галловая и сиреневая кислоты являются ароматическими фенолоксидами представляют собой группу простейших фенольных соединений. Они сочетают в себе свойства кислот, веществ аромата и фенольных веществ. Присутствуют в красных и белых винах, получаемых в результате интенсивного экстрагирования мезги. Содержание их в красных винах: сиреневой кислоты – от 50 до 200 мг/дм³, галловой кислоты – 10-50 мг/дм³; в белых винах: сиреневой кислоты – от 5 до 30 мг/дм³, галловой кислоты – от 5 до 50 мг/дм³ [6].

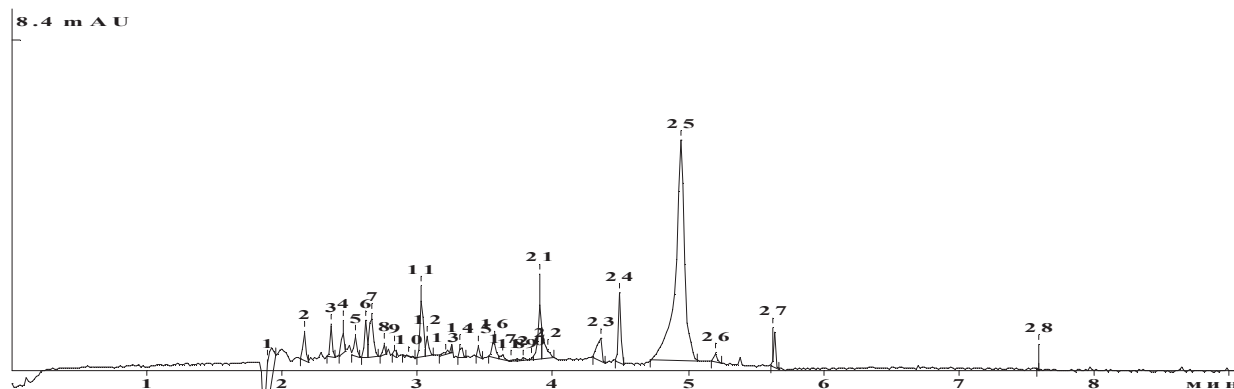


Рис. 2. Электрофореграмма фенольных кислот белого вина

Тирозин относится к группе аминокислот и в данном случае применяется для оценки содержания группы компонентов начального участка электрофореграммы относительно добавки тирозина, при этом может быть определена и массовая концентрация самого тирозина. В белых столовых винах аминокислот должно быть как можно меньше, так как они являются легкоокисляемыми веществами, и повышенное их количество увеличивает вероятность окисления столовых вин, что отрицательно сказывается на вкусе, цвете и аромате.

Органолептический анализ виноградных виноматериалов, проведенный экспертами научного центра «Виноделие», являющимися специалистами в области виноделия и имеющими стаж работы от 7 до 33 лет, показал, что виноматериалы имели соломенно-золотистую окраску, указывающую на их окисленность, опалесценцию и аромат с посторонними тонами, разлаженный, негармоничный вкус. Оценка опытных образцов – 7,0 балла, в то время как проходной балл контрольных вариантов составил 7,3 балла.

Выводы. Исследование содержания основных органических кислот и их соотношений, фенолкарбонновых и аминокислот в белых и красных виноматериалах, а также проведенный органолептический анализ свидетельствуют о том, что исследуемые виноматериалы имеют сомнительное качество. Дополнительно это подтверждают следующие данные: отсутствие во всех образцах соотношения 2:1 между винной и яблочной кислотами; доля яблочной и винной кислот от общего содержания кислот в вине на 20-24 % меньше известного содержания; отмечен недостаток галловой кислоты в образцах № 1, 3, 4; и найден избыток сиреневой кислоты в образце № 3. Кроме того, обнаружено недостаточное содержание для установленных значений массовой концентрации тирозина для образцов № 3 и № 4. И как общий результат получена более низкая, по сравнению с контрольными вариантами, органолептическая оценка опытных виноматериалов.

Литература

1. Косюра, В.Т. Основы виноделия / В.Т. Косюра, Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. – М.: ООО «Делли принт», 2004. – 440 с.
2. 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.
3. Luchian, C.E., Colibaba, C., Niculaua, M., Codreanu, M., &Cotea, V.V., 2015. Innovative materials in winemaking. 38th World Congress of Vine and Wine: http://www.bio_conferences.org/articles/bioconf/abs/2015/02/contents/contents.html_oiv2015_02023.pdf
4. ГОСТ Р 52841-2007 Продукция винодельческая. Определение органических кислот методом капиллярного электрофореза М.: Стандартиформ. – 2008. – 11 с.
5. Технический регламент Таможенного союза 029/2012 Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических средств. – М.: Стандартиформ, 2008. – 253 с.
6. Шольц-Куликов, Е.П. Виноделие по-новому / Е.П. Шольц-Куликов; под ред. Г.Г. Валуйко. – Симферополь: Таврида, 2009. – 320 с.
7. СТО 00668034-028-2011 «Методика оценки подлинности виноградных вин и виноматериалов методом капиллярного электрофореза». – Краснодар, ГНУ СКЗНИИСИВ Россельхозакадемии, 2011г. – 40 с.