УДК 663.253.34 (0.45)

В.И. Шестернин, В.П. Севодин

ИЗУЧЕНИЕ ФЕНОЛЬНОГО СОСТАВА ВИНОМАТЕРИАЛОВ ИЗ ВИНОГРАДА СОРТА «ЗАГАДКА ШАРОВА»

Целью настоящей работы являлось количественное определение фенольных веществ виноматериалов, полученных из винограда сорта «Загадка Шарова» урожая разных лет. Произведенные по одной технологии сухие виноматериалы имели нормальную тенденцию изменения общего содержания фенольных веществ, антоцианов, лейкоантоцианов и других составляющих фенольной природы. Причем большинство значений были в диапазоне варьирования соответствующих показателей вин *Vitis Vinifera*.

Виноматериалы, красные сорта винограда, фенольные вещества.

Введение

Сорт – один из основных факторов, определяющих качество винограда как сырья для винодельческой продукции. Фенольные вещества служат третьей (после углеводов и органических кислот) наиболее важной составляющей среди всех веществ винограда. Красные сорта винограда чрезвычайно богаты фенольными соединениями, играющими важную роль в формировании качества продукта переработки винограда (вино). Велика доля их влияния на органолептическую оценку виноматериала (вкус, цвет) [1].

Многие растительные фенольные соединения интересны с фармакологической и терапевтической точек зрения: они обладают антиоксидантными, антимикробными, адаптивными, радиопротекторными и седативными свойствами; используются в качестве кровоостанавливающих, желчегонных, капилляроукрепляющих, противоязвенных и антисклеротических средств. Организм человека не способен синтезировать необходимый комплекс этих веществ, поэтому для защиты от преждевременного старения и заболеваний значительная их часть должна поступать с пищей. В развитых странах красные столовые вина пользуются большой популярностью и являются продуктом повседневного потребления. Именно с их умеренным потреблением ученые связывают снижение в 2 раза страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями во Франции по сравнению с Америкой.

Накопление полифенольных веществ при созревании зависит от сорта винограда, района его произрастания и климатических условий года. В связи с этим большое значение имеет выявление сортов с повышенным уровнем содержания этих активных соединений [2].

В настоящее время в Алтайском крае успешно выращиваются сверхранние и ранние сорта винограда, подходящие для производства вина. Одним из наиболее перспективных сортов, показывающих требуемые агроклиматические и биохимические характеристики, является виноград «Загадка Шарова».

«Загадка Шарова» – сверхранний сорт винограда, выведенный в городе Бийске виноградарем-любителем Р.Ф. Шаровым путем опыления сорта «Дальневосточный 60», являющегося сложным межвидовым гибридом амурского, европейского и американского винограда, смесью пыльцы ранних сортов винограда: Тукай, Магарач № 352 и других [3]. В Алтайском крае виноград успевает вызревать и давать в среднем до 5 кг ягоды с куста, а виноматериал сорта обладает сложным фруктовым ароматом. Несмотря на то, что сорт не передан на государственное испытание, он очень популярен у виноградарей северных регионов.

В связи с этим представляет интерес исследование фенольного комплекса виноматериалов местных сортов винограда, динамика изменения, а также сравнение его с композицией фенольных веществ европейских вин, что позволит на основании полученных результатов выявить возможность использования для производства вин сырья Алтайского края.

Целью работы являлось изучение состава полифенолов виноматериалов из винограда сорта «Загадка Шарова».

Объекты и методы исследований

Виноград собирался во вторую неделю сентября в селе Сростки (52° северной широты, 85° восточной долготы), Алтайского края. Сухие виноматериалы «Загадка Шарова» получены по одной технологии, включающей тепловую обработку, кондиционирование сусла по содержанию сахара и подбраживание на мезге в течение 4 суток. Их массовые концентрации сахаров, титруемых и летучих кислот, а также значение объемной доли этилового спирта имели близкие величины. Образцы хранились в холодильной камере при температурах от 4 до 6 °С.

Содержание фенольных веществ определяли методом Фолина – Чокальтеу (по галловой кислоте) [4]; индекс Фолина – Чокальтеу [5]; массовую концентрацию красящих веществ – колориметрическим методом при длине волны 530 нм (антоцианов; в пересчете на мальвидин-3-О-глюкозид) [6]; такие характеристики цвета виноматериалов, как: интенсивность цвета, полимерность цвета, процент полимерного цвета и содержание мономерных антоцианов (pH дифференциальным методом, в пересчете на мальвидин-3-О-глюкозид – идентифицированный в качестве мажорного пигмента винограда «Загадка Шарова»; 493 г/моль, коэффициент молярного поглощения 28000), определяли по методике [7] с использованием в качестве обесцвечивающего агента метабисульфита натрия; массовую концентрацию лейкоантоцианов по методу [6], суммарное содержание флаванонов – колориметрическим методом с 2,4-динитрофенилгидрозином (по дигидрокверцитину) и суммарное содержание флавонолов – колориметрическим методом с алюминием хлоридом (по кверцетину) по [4].

Анализы выполнялись на спектрофотометрах Shimadzu UV-2401 (Япония) и СФ-46 (СССР).

Результаты и их обсуждение

Основные фенольные соединения вин ряда C_6-C_3-C_6 представлены следующими подгруппами: антоцианы, катехины, лейкоантоцианы, флаваноны, флавонолы и флаванонолы. Наряду с отдельными подгруппами одним из важнейших показателей вина является общее содержание фенольных веществ.

Виноматериалы имели нормальную динамику (от 1890 до 1105 мг/дм^3) снижения общего содержания фенольных веществ (табл. 1). Различия в содержании фенольных веществ (уменьшение содержания фенольных веществ в образцах с большим временем выдержки), обусловленные реакциями конденсации и деградации, а также, вероятно, неоднородностью соответствующих показателей сырья. В среднем общее содержание фенольных веществ виноматериалов из алтайского винограда соответствует либо немного выше нижнего порога содержания полифенолов вин европейского винограда.

Таблица 1

Фенольные составляющие виноматериалов «Загадка Шарова» в сравнении с винами европейских сортов винограда

Образец	Массовая концентрация фенольных веществ, мг/дм^3	Индекс Фолина – Чокальтеу
«Загадка Шарова» урожая 2009 года	1105	76,5
«Загадка Шарова» урожая 2010 года	1510	104,8
«Загадка Шарова» урожая 2011 года	1890	130,1
Каберне Совиньон (*Vitis Vinifera*) [8]	2358	–
Каберне Совиньон (*Vitis Vinifera*) [9]	–	65,1
Цвейгельт (*Vitis Vinifera*) [10]	1199	–

Таблица 2

Содержание красящих веществ виноматериалов «Загадка Шарова» в сравнении с винами европейских сортов винограда

Образец	Содержание мономерных антоцианов, мг/л	Массовая концентрация красящих веществ, мг/дм^3
«Загадка Шарова» урожая 2009 года	18,0	27,5
«Загадка Шарова» урожая 2010 года	50,0	52,0
«Загадка Шарова» урожая 2011 года	173,0	120,2
Пино Нуар (*Vitis Vinifera*) [13]	498,0	–
Гальоппо (*Vitis Vinifera*) [14]	–	111,8

Различия в содержании антоцианов, найденных методами [6] и [7], обусловлены несколькими факторами (табл. 2). Так как для выдержанных вин интенсивность окраски обусловлена в большей степени образованием продуктов полимеризации, содержание антоцианов в виноматериале «Загадка Шарова» урожая 2009 года, определенное с помощью колориметрического метода [6], вероятно, дает завышенное значение в связи с отсутствием поправки (разности оптических плотностей) на переход мономерных антоцианов в неокрашенные формы при pH 4,5. Для виноматериала «Загадка Шарова» урожая 2011 года этот метод дает заниженное количество антоцианов. Это может быть обусловлено следующими причинами. При проведении анализа не поддерживается постоянное значение pH (pH 1–2), а для молодых вин, содержащих большое количество мономерных антоцианов, ошибка измерения их количества при различном pH (pH 1,0 или pH 2,0) будет существенной (для мальвидин-3-глюкозида процент катионной формы в указанных выше pH снижается с 99,5 до 69 % [11]). В дополнение к этому в колориметрическом методе для определения оптической плотности используется фиксируемая длина волны (530 нм; а не максимум видимой области спектра; табл. 3), что соответственно приводит к неточности самого анализа. В свою очередь pH дифференциальный метод является актуальным и часто применяется как в отечественной, так и зарубежной практике анализа, а по своим характеристикам точности воспроизведения он приближен (корреляция 0,93–0,97) к стандартному методу определения антоцианов – ВЭЖХ [12].

Несмотря на сравнимые значения содержания антоцианов, полученные этими двумя методами, корреляция между ними равна 0,998. Поэтому точность конкретного метода определения содержания красящих веществ, вероятно, будет зависеть от возраста анализируемого вина.

Таблица 3

Составляющие цвета виноматериалов «Загадка Шарова»

Образец	Визуальный максимум (pH 1,0), нм	Интенсивность цвета
«Загадка Шарова» урожая 2009 года	512	2,891
«Загадка Шарова» урожая 2010 года	521	2,922
«Загадка Шарова» урожая 2011 года	521	2,173

Если у виноматериалов прировнять начальные значения содержания антоцианов, то получится, что после первого года выдержки содержание мономерных антоцианов составляет 28,9 % от начального, а после второго – всего 10,4 %. Интересным является то, что даже при таком большом процентном снижении содержания мономерных антоцианов (приблизительно на 90 %) интенсивность цвета остается доста-

точно высокой, даже несколько возрастает, что, вероятно, обусловлено образованием полимеров и увеличением оптической плотности при 420 нм. В свою очередь визуальный максимум виноматериалов смещается в сторону ультрафиолетовой области спектра (512 нм), а цвет изменяется от темно-рубинового до красно-кирпичного.

Таблица 4

Составляющие цвета виноматериалов «Загадка Шарова» в сравнении с винами европейских сортов винограда

Образец	Полимерность цвета	Процент полимерного цвета
«Загадка Шарова» урожая 2009 года	1,830	63,3
«Загадка Шарова» урожая 2010 года	1,373	47,0
«Загадка Шарова» урожая 2011 года	0,985	45,3
Каберне Совиньон (9 месяцев; *Vitis Vinifera*) [15]	–	44,4

Значения полимерных характеристик, образующих окраску виноматериалов, нормально увеличиваются со временем выдержки (табл. 4).

В виноматериалах присутствует повышенное содержание флавонолов (табл. 5) – от 61,0 до 78,0 мг/дм^3, в красных винах европейского типа – от 18,8 до 21,9 мг/л [16]. Эти, окрашенные в желтый цвет, соединения и имеют два максимума поглощения в ультрафиолете при длине волны 250–270 и 340–380 нм. В этих областях спектры разбавленных виноматериалов имеют выраженные максимумы (рис.).

Флаваноны во всех виноматериалах присутствуют в следовых количествах (табл. 5).

Таблица 5

Содержание флаванонов и флавонолов виноматериалов «Загадка Шарова» в сравнении с винами европейских сортов винограда

Образец	Суммарное содержание флаванонов, мг/дм^3	Содержание флавонолов, мг/дм^3
«Загадка Шарова» урожая 2009 года	Следы	78,0
«Загадка Шарова» урожая 2010 года	Следы	69,7
«Загадка Шарова» урожая 2011 года	Следы	61,0
Каберне Совиньон (*Vitis Vinifera*) [9]	–	40,0

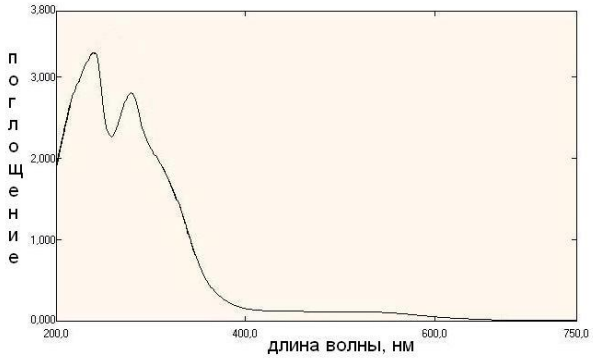

Рис. Спектр разбавленного виноматериала «Загадка Шарова» урожая 2011 года

Содержание лейкоантоцианов (табл. 6) в виноматериалах так же немного выше [16], чем в винах европейского типа, но оно со временем снижается до 125 мг/дм^3, что является нормальным, так как лейкоантоцианы достаточно активно участвуют в процессах полимеризации и конденсации.

Таблица 6

Содержание лейкоантоцианов виноматериалов «Загадка Шарова»

Образец	Массовая концентрация лейкоантоцианов, мг/дм^3
«Загадка Шарова» урожая 2009 года	124,5
«Загадка Шарова» урожая 2010 года	360,5
«Загадка Шарова» урожая 2011 года	315,5

Проведенные исследования позволили выявить диапазоны варьирования компонентов фенольных веществ виноматериалов, полученных из винограда «Загадка Шарова». В сопоставлении с винами *Vitis Vinifera* виноматериалы из местного сырья имели сравнимые значения, а по некоторым показателям (лейкоантоцианы, флавонолы) даже превосходили их. Общее содержание полифенолов вин было относительно невелико, но находилось выше нижнего порога содержания европейских вин.

Оцененные с точки зрения полифенольного состава виноматериалы могли подходить для создания вин стабильного качества, а в связи с отсутствием разницы в физиологическом воздействии на организм вин из сортов европейского и межвидового происхождения, с учетом позитивных агробиологических и технологических свойств сорта винограда Алтайского края представляют большую ценность для производства красных вин в северных регионах.

Список литературы

1. Бедарев, С.В. Особенности фенольного состава виноматериалов из перспективных сортов винограда селекции АЗОС ВиВ / С. В. Бедарев // Виноделие и виноградарство. – 2010. – № 2.

2. Фенольный комплекс в ягодах сортов винограда различных периодов созревания / О.К. Власова, С.А. Магадова, Т.И. Даудова и др. // Виноделие и виноградарство. – 2012. – № 1.

3. Краткая ампелография северных регионов виноградарства / М.А. Лазаревский, А.Я. Кузьмин, А.А. Рамминг и др.; под ред. Ф.Ф. Кириллова. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1952. – 255 с.

4. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 240 с.

5. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел / под ред. Н.А. Мехузла. – М.: Пищевая промышленность, 1993 – 319 с.

6. Методы технического контроля в виноделии / под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.

7. Giusti, M. M. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy / M. M. Giusti, R.E. Wrolstad // Current protocols in food analytical chemistry. – N. Y., 2001. – F1.2.1–1.2.13.

8. Белякова, Е.А. Биологически активные вещества и антиоксидантная активность новых красных сортов винограда / Е.А. Белякова, Ю.Ф. Якуба, Т.И. Гугучкина // Виноделие и виноградарство. – 2006. – № 6. – С. 16–17.

9. Evolution of polyphenolic compounds in red wine from Cabernet Sauvignon grapes processed by pulsed electric fields during aging in bottle / E. Puertolas, G. Saldana, S. Condon et al. // Food Chemistry. – 2010. – № 119. – С. 1063–1070.

10. Phenol content, antioxidant activity and metal composition of Croatian wines deriving from organically and conventionally grown grapes / I.V. Vrcek, M. Bojic, I. Zuntar et al. // Food Chemistry. – 2011. – № 124. – С. 354–361.

11. Танчев, С.С. Антоцианы в плодах и овощах / С.С. Танчев. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 304 с.

12. Lee, J. Correlation of two anthocyanin quantification methods: HPLC and spectrophotometric metods / J. Lee, C. Rennaker, R.E. Wrolstad // Food Chemistry. – 2008. – Vol. 110, № 3. – С. 782–786.

13. Yang, J. Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes / J. Yang, T.E. Martinson, R. H. Liu // Food Chemistry. – 2009. – № 116. – С. 332–339.

14. Gutierrez, I. H. Phenolic composition and magnitude of copigmentation in young and shortly aged red wines made from the cultivars, Cabernet Sauvignon, Cencibel and Syrah / I. Hermosin Gutierrez, E. Sanchez-Palomo Lorenzo, A. Vicario Espinosa // Food Chemistry. – 2005. – № 92. – С. 269–283.

15. Radical-scavenging capacity of several Italian red wines / F. Cimino, V. Sulfaro, A. Saija, A. Tomaino // Food Chemistry. – 2007. – № 103. – С. 75–81.

16. Кишковский, З.Н. Химия вина / З.Н. Кишковский, И.М. Скурихин. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 312 с.

Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова»,
659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.
e-mail: info@bti.secna.ru

SUMMARY

V.I. Shesternin, V.P. Sevodin

THE STUDY OF PHENOLIC COMPOSITION OF WINE MATERIAL FROM THE VARIETY OF «ZAGADKA SHAROVA» GRAPE

The aim of the present study was to determine the quantity of phenolic compounds of the wine material manufactured from the variety of «Zagadka Sharova» grape from the crops of different seasons. The dry wine materials produced with the same technology had the normal tendency to change the total content of phenolic compounds, anthocyanins, leucoanthocyanins and other components of the phenolic nature. In addition, the major values were in the variation range corresponding to the values of *Vitis Vinifera* wines.

Wine materials, red grape, phenolic substances.

Biysk Technological Institute (Branch)
Altai State Technical University of I.I. Polzunov
27, Trofimova, Biysk, Altay territory, 659305, Russia.
Phone: (3854) 43-22-85,
fax: (3854) 43-53-00
e-mail: info@bti.secna.ru