

## РЕСВЕРАТРОЛ В ПЕРСПЕКТИВНЫХ КРАСНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТАХ ВИНОГРАДА КУБАНИ

Гугучкина Т.И., д-р с.-х. наук, Митрофанова Е.А., канд. с.-х. наук,  
Якуба Ю.Ф., д-р хим. наук

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

Трошин Л.П., д-р с.-х. наук

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет  
имени И.Т. Трубилина» (Краснодар)

**Реферат.** Проведено сравнительное определение содержания ресвератрола в виноматериалах из 12 красных перспективных технических сортов винограда, произрастающих в Краснодарском крае. Установлен высокий уровень синтеза стильбена в исследуемых сортах.

**Ключевые слова:** красные технические сорта винограда, вино, ресвератрол, капиллярный электрофорез

**Summary.** A comparative determination of the resveratrol content in wine materials from 12 red promising technical grape varieties growing in the Krasnodar Territory was carried out. A high level of stilbene synthesis in the varieties studied is established.

**Key words:** red technical grape varieties, wine, resveratrol, capillary electrophoresis

**Введение.** В винограде и продуктах его переработки, как известно, находится не менее 300 соединений, из которых особый интерес представляют до 50 наименований фенольных, биологически активных веществ с радиопротекторными, антилучевыми, бактерицидными, антиоксидантными, антисклеротическими, нейростимулирующими, тонизирующими и другими функциональными свойствами.

Ресвератрол (3,4',5-тригидроксистильбен) вызывает наибольший интерес среди фенольных соединений виноградного растения. Фитоалексин в большей степени синтезируется в клетках кожицы ягод и в листьях виноградных растений в качестве защитной реакции против паразитов, таких как бактерии и грибы, а также под воздействием ультрафиолетового света, радиации и других внешних воздействий [1].

Ресвератрол также синтезируется неповреждёнными растениями, но в значительно меньшей степени [2]. Установлено, что устойчивые к болезням сорта винограда обычно производят и накапливают ресвератрол в больших количествах, чем сорта *Vitis vinifera*. Так, например, сорт Пино Нуар, довольно восприимчивый к грибковым инфекциям, производит и накапливает более высокую концентрацию ресвератрола, чем другие сорта, независимо от характера их происхождения [3, 4, 5]. Ресвератрол существует в виде транс- и цис- форм, структуры его изомеров изображены на рис. 1.

Первое упоминание о ресвератроле было сделано в 1939 году в статье японского ученого Michio Такаока [6]. Количество транс-ресвератрола в винограде от 10 до 100 раз

больше, чем в других растениях. Так, содержание этого стильбена в винограде колеблется от 0,16 до 3,54 мкг/г, а в высушенной кожуре винограда – до 24 мкг/г. Концентрация ресвератрола в красных винах колеблется от 0,1 до 14,3 мг/л, в белых – 0,1-2,1 мг/л [7].

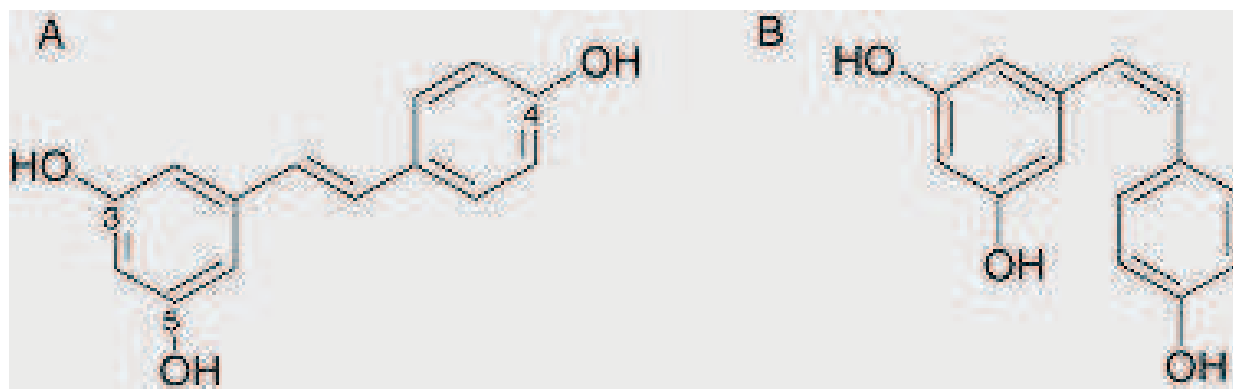


Рис 1. Химическая структура транс-(А) и цис-ресвератрола (В)

Доказано, что высокая концентрация ресвератрола обнаруживается в винах, полученных в более прохладных климатических регионах. Наоборот, значительно более низкая концентрация ресвератрола встречается в винах, полученных в относительно теплых и сухих климатических условиях.

Большим достоинством ресвератрола является регулирование иммунной системы человека, лечение различных воспалений, химиопрофилактика, нейро- и кардиопротекция, липидное регулирование, а также участие в лечении таких заболеваний, как диабет, болезнь Паркинсона и рак. Кроме того, он проявляет антибактериальную, противовирусную и противогрибковую активность [8]. Таким образом, знание о факторах, влияющих на количество этого соединения в вине, имеет важное значение. Хорошо известно, что содержание ресвератрола в вине зависит, в первую очередь, от сорта винограда [9, 10], клона [10], метеорологических [9] и почвенных условий [11], а также агротехнических приемов выращивания винограда [12-15].

Благодаря физико-химическим свойствам ресвератрола, а также сложному составу матриц, в которых он встречается, его определение является сложным и трудоемким. Существует много аналитических методов для определения ресвератрола в вине, которые основаны на применении высокоэффективной жидкостной и газовой хроматографии, капиллярного электрофореза. В предложенной Научным центром виноделия методике определение ресвератрола осуществляется на приборе Капель-103 Р [16-17]. Она показывает хорошую чувствительность и воспроизводимость, сокращение затрат и расхода реактивов в 4 раза, а также обладает повышенным коэффициентом разделения при более коротком времени анализа.

**Объекты и методы исследований.** В статье освещены результаты четырехлетних (2014-2017 гг.) исследований 12 перспективных технических сортов винограда по различным зонам Краснодарского края: анапо-таманской зоны (Достойный, 40 лет Октября, Гранатовый, Мицар, Антарис), центральной зоны (Саперави Северный, Алешковский, 40-лет Победы, Олимпийский, Подлесный, Амур и Левокумский, а также Амур из черноморской зоны Краснодарского края и двух контрольных западноевропейских сортов Мерло и Каберне Совиньон в этих же зонах.

Свежий виноград, собранный в момент полной технической зрелости, был переработан по классической технологии приготовления красных столовых вин в цехе микровиноделия ФГБНУ СКФНЦСВВ. Измерение массовой концентрации ресвератрола в виноматериалах проводили методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-103Р».

**Обсуждение результатов.** Результаты рис.2 свидетельствуют о значительном накоплении ресвератрола в исследуемых образцах вин, а его содержание в виноматериалах варьирует от 0,9 до 3,9 мг/дм<sup>3</sup>.

Наибольший уровень концентрации ресвератрола выявлен в виноматериалах из сортов Подлесный (3,9 мг/дм<sup>3</sup>), Саперави северный (3,5 мг/дм<sup>3</sup>), 40 лет Октября (3,3 мг/дм<sup>3</sup>), и 40 лет Победы (2,9 мг/дм<sup>3</sup>). С другой стороны, как показал анализ полученных результатов, сорта Антарис и Мицар синтезируют более низкое количество ресвератрола (1,0 и 0,9 мг/дм<sup>3</sup> соответственно).

В виноматериалах из остальных сортов винограда – Амур, Гранатовый, Достойный, Олимпийский, Левокумский и Алешковский – содержание ресвератрола было на уровне значений классических сортов Каберне Совиньон и Мерло и составляло 1,5-2 мг/дм<sup>3</sup>.

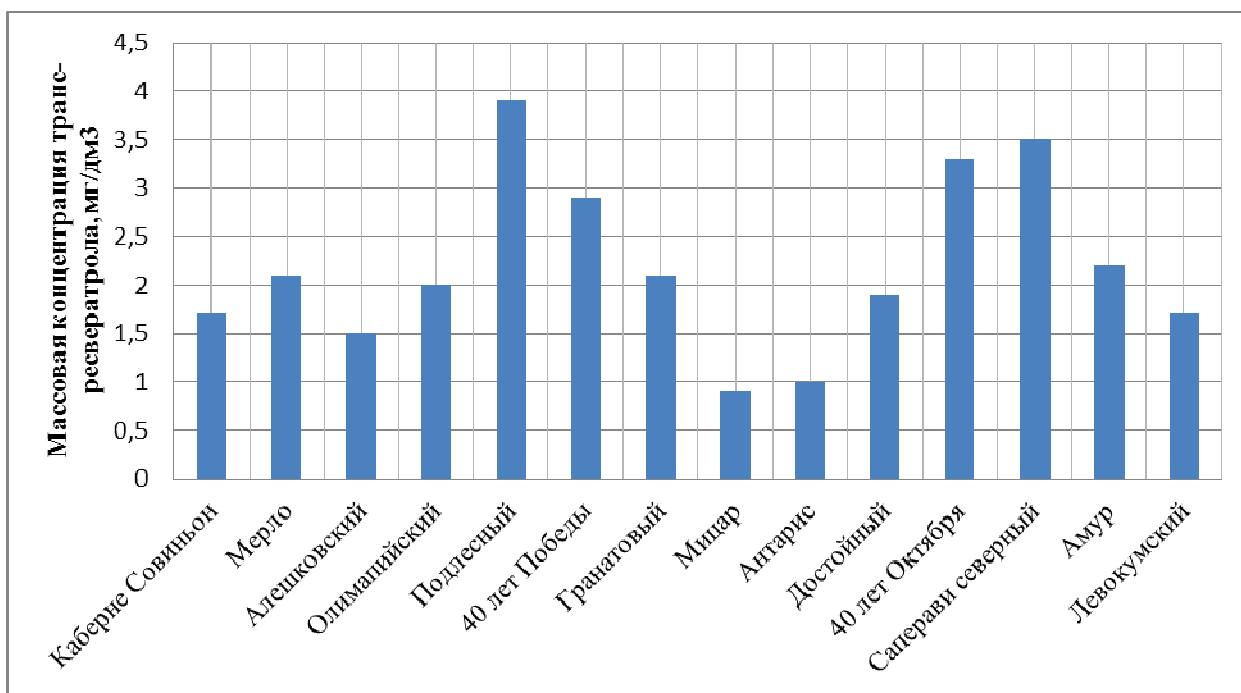


Рис 2. Содержание транс-ресвератрола в виноматериалах из различных сортов красного винограда (мг/дм<sup>3</sup>)

**Выводы.** Анализ полученных результатов на примере виноматериалов из сортов винограда Достойный, 40 лет Октября, Гранатовый, Мицар, Антарис, Саперави Северный, Алешковский, 40-лет Победы, Олимпийский, Подлесный, Амур и Левокумский показал, что все исследуемые сорта обладают достаточным запасом биологически ценного компонента – ресвератрола.

Сравнительные исследования показали, что виноматериалы из сортов Подлесный (гибр. № 48-49 (Серексия черная x Амурский) x Каберне Карменер), Саперави северный (Северный x Саперави), 40 лет Октября (Копчак x Аликант Буше) и 40 лет Победы (гибр. № 36-42 (Серексия черная x Амурский) с Саперави) содержат в 1,5-2 раза больше ресвера-

трола, чем европейские сорта Каберне Совиньон и Мерло. Считаю целесообразным использование этих сортов для возделывания в Краснодарском крае.

### Литература

1. Ector, B. J. Resveratrol concentration in Muscadine berries, juice, pomace, purees, seeds and wines. / B. J. Ector, J. B. Magee, C. P. Hegwood, [et al.]. // *Am J Enol Vitic.* January. 1996. V. 47. – P. 57-62.
2. Pezet, R. Resveratrol in wine: Extraction from skin during fermentation and post-fermentation standing of must from Gamay grapes / R. Pezet, Ph. Cuenat // *Am J Enol Vitic.* 1996. V. 47. P. 287-290.
3. Siemann, E. H. Concentration of phytoalexin resveratrol in wine / E. H. Siemann, L. L. Creasy // *Am J Enol Vitic.* 1992. V. 43. P. 49-52.
4. Goldberg, D.M. Direct gas chromatographic-mass spectrometric method to assay cis-resveratrol in wines: preliminary survey of its concentration in commercial wines / D. M. Goldberg, A.N.G Karumanchiri, E. Yan, [et al.]. // *Agr. and Food Chem.* 1995. V. 43, N 5. P. 1245-1250
5. Jeandet, T.P. Effect of enological practices on the resveratrol isomer content of wine / T.P. Jeandet, S. R. Bessis; B. F. Maume [et al.]. // *J. Agricult. Food Chem.* 1995 a, V. 43. P. 316-319.
6. Takaoka M. Resveratrol, a new phenolic compound from *Veratrum grandiflorum* // Takaoka M. // *J. Chem. Soc. Japan*, V. 60, P. 1090-1100.
7. Mukherjee, S. Dose-dependency of resveratrol in providing health benefits Dose Response / Mukherjee S, Dudley J.I, Das D.K // *Dose-Response.* 2010 V. 8(4). P.478–500.
8. Kursvietiene, L. Multiplicity of effects and health benefits of resveratrol / L. Kursvietiene, I. Stanevičienė, A. Mongirdiene // *Institute of Cardiology Jurga Bernatoniene, Medicina (Kaunas).* 2016 .V. 52(3). P.148-55.
9. Bavaresco, L. Role of the variety and some environmental factors on grape stilbenes / L. Bavaresco; S. Pezzutto, M Gatti, [et al.]. // *Vitis.*-2007.V. 46. P. 57–61.
10. Gatti, M. Viticultural performances of different Cabernet Sauvignon clones / M. Gatti, S. Civardi, F. Ferrari, [et al.]. // *Acta Hort.* 2014. V. 1046. P. 659–664.
11. Bavaresco, L. Grape production, technological parameters, and stilbenic compounds as affected by lime induced chlorosis / L. Bavaresco, S. Civardi, S. Pezzutto, [et al.]. // *Vitis.* 2005. V. 4(2). P. 63–65.
12. Bavaresco, L. Effect of nitrogen supply on trans-resveratrol concentration in berries of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon / S. Pezzutto, A. Ragga, F. Ferrari, [et al.]. // *Vitis.* 2001. V. 40. P. 229–230.
13. Bavaresco, L. Effect of leaf removal on grape yield, berry composition, and stilbene concentration / L. Bavaresco, M. Gatti, S. Pezzutto, [et al.]. // *Am. J. Enol. Viticult.* 2008. V. 9. P. 292–298.
14. Gatti, M. Preliminary results on the effect of cluster thinning on stilbene concentration and antioxidant capacity of *V. vinifera* L. “Barbera” wine / M Gatti, S. Civardi, M. Zamboni, [et al.]. // *Vitis.* 2011. V. 50. P. 43–44.
15. Gebbia, N. The occurrence of the stilbene piceatannol in some wines from Sicily / N. Gebbia, L. Bavaresco, M. Fregoni, [et al.]. // *Vignevini.* 2003. V. 30. P. 87–94.
16. Белякова, Е.А. Влияние агротехнических приемов на содержание биологически активных веществ в красных сортах винограда и в винах: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Белякова Екатерина Александровна – Краснодар, 2007. – 261 с.
17. Гугучкина, Т.И. Применение приборов капиллярного электрофореза серии «Капель-103» для исследований винодельческой продукции / Т.И. Гугучкина, Н.М. Агеева, Ю.Ф. Якуба // Тез. докл. юбил. межд. науч.-практ. конф. «Пищевые продукты XXI века». – М., 2001. – С. 269-270.