

УДК 663.253:634.8.093:663.221

DOI 10.30679/2587-9847-2022-35-135-140

**ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И СОСТАВА  
ФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ВИНМАТЕРИАЛОВ ИЗ СОРТОВ ВИНОГРАДА  
РИСЛИНГ МАГАРАЧА И АВРОРА МАГАРАЧА\***

**Сивочуб Г.В., Шмигельская Н.А., канд. техн. наук**

*Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки "Всероссийский  
национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия  
"Магарач" РАН» (Ялта)*

**Реферат.** Представлены результаты исследований физико-химических показателей и фенольного профиля винматериалов из селекционных сортов винограда института «Магарач» Рислинг Магарача и Аврора Магарача в сравнении с их европейскими родителями. Отмечена в селекционных сортах винограда повышенная способность к накоплению некоторых биологически активных соединений фенольной природы – (+)-D-катехина (в 2,2-2,7 раз), (-)-эпикатехина (1,1-4,4 раз), чем в контрольных сортах винограда. Установлена перспективность применения сортов Рислинг Магарача и Аврора Магарача в производстве вин столового направления.

**Ключевые слова:** физико-химические показатели, фенольный комплекс, органолептическая оценка

**Summary.** The results of studies of the physicochemical parameters and phenolic profile of wine materials from the breeding varieties of the Institute "Magarach" Riesling Magarach and Aurora Magarach in comparison with their European parents are presented. An increased ability to accumulate some biologically active compounds of a phenolic nature was noted in breeding grape varieties – (+)-D-catechin (2.2-2.7 times), (-)-epicatechin (1.1-4.4 times) – than in control grape varieties. The prospects for the use of varieties Riesling Magarach and Aurora Magarach in the production of table wines have been established.

**Key words:** physical and chemical indicators, phenolic complex, organoleptic assessment

**Введение.** На современном этапе развития виноградовинодельческой отрасли одним из проблемных аспектов остается сырьевая база для производства всех типов вин, в связи с чем проводятся всесторонние исследования и подбор перспективных сортов винограда – интродуцированных, аборигенных, а также селекционных для возможного их производственного использования в конкретных почвенно-климатических условиях [1]. Особое внимание уделяется селекционным сортам винограда с повышенной устойчивостью к различным заболеваниям [2-14].

Целью нашей работы являлось изучение физико-химических показателей и фенольного комплекса винматериалов из селекционных сортов ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» Рислинг Магарача и Аврора Магарача в сравнении с их европейскими родителями.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований являлись столовые сухие белые винматериалы из сортов Рислинг Магарача и Аврора Магарача, произрастающих в западной предгорно-приморской зоне Крыма (с. Вилино, Бахчисарайский район). В качестве контроля использованы столовые сухие белые

---

\* Работа выполнена в рамках Государственного задания Минобрнауки России № FZNM-0022-0003.

виноматериалы из европейских сортов, использованных в гибридизации - Рислинг рейнский и Совиньон зеленый соответственно.

*Рислинг Магарача* – сорт секционирован в НИВиВ «Магарач» методом генеративной гибридизации от скрещивания Рислинг рейнский х Сейв Виллар 12-309.

*Аврора Магарача* – сорт секционирован в НИВиВ «Магарач» методом обработки семян свободного опыления сорта Совиньон зеленый мутагеном этиленимином 0,05% концентрации.

Изучаемые сорта винограда селекции ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН» Рислинг Магарача и Аврора Магарача обладают генетически обусловленной устойчивостью к биотическим факторам среды – филлоксере, милдью, оидиуму, серой гнили (табл.1); и абиотическим – морозу, засухе, а также характеризуются хорошими хозяйственными признаками (табл. 2).

Таблица 1 – Устойчивость сортов винограда селекции института «Магарач» к грибным болезням, морозу и филлоксере [15]

Сорт	Устойчивость сорта по 9-балльной шкале МОВВ, баллы				
	оидиум	милдью	серая гниль	мороз	филлоксера
Рислинг Магарача	7	7	7	7	7
Аврора Магарача	3	5	5	5	5

Виноматериалы вырабатывались в условиях микровиноделия по следующей технологии: сбор винограда осуществляли по мере достижения им технологической зрелости и перерабатывали «по белому» способу; отбор суслу проводили из расчета 55 дал из 1 т винограда; рабочий водный раствор диоксида серы вводили в сусло в количестве 75 мг/дм<sup>3</sup>; сусло осветляли отстаиванием при температуре 18-20 °С в течение 18 ч. Сбраживание проводили «насухо» при температуре 18-20 °С с использованием расы дрожжей 47-К из коллекции микроорганизмов ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН».

Таблица 2 – Основные хозяйственные признаки селекционных сортов винограда и рекомендуемое направление использования [15]

Сорт	Потенциальное сахаронакопление, г/100 см <sup>3</sup>	Урожайность, ц/га	Направление использования	Год введения в реестр [16]
Рислинг Магарача	24	150	технический	2014
Аврора Магарача	25,2	150	технический	2014

Физико-химические показатели виноматериалов определяли по стандартизированным и принятым в виноделии методам анализа [16, 17]. Состав и количество полифенолов анализировали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с применением хроматографа Agilent 1100 с диодно-матричным детектором («Agilent Technologies», США). Для разделения использовали хроматографическую колонку Zorbax SB-C18 (2,1½150 мм), заполненную силикагелем с привитой октадецилсилильной фазой (размер частиц сорбента 3,5 мкм). Состав элюента: раствор А – метанол, раствор В – 0,6 % водный раствор трифторуксусной кислоты. Хроматографию проводили в градиентном режиме с изменением содержания компонента В по схеме: 0 мин – 8 %; 0-8-я мин – 8-38 %; 8-24-я мин – 38-100 %; 24-30-я мин 100 %; скорость потока элюента – 0,25 мл/мин; объем вводимой пробы 1 мкл. Разделение фракций регистрировали при следующих длинах волн: 280 нм – для галловой кислоты, (+)-D-

катехина, (-)-эпикатехина, 313 нм – для производных оксикоричных кислот. Для идентификации веществ сравнивали время удерживания с характеристиками стандартов, количество рассчитывали с использованием калибровочных графиков, построенных по растворам индивидуальных веществ. Содержание кафтаровой кислоты определяли в пересчете на кофейную кислоту, полимерных и олигомерных процианидинов – на (+)-D-катехин. Стандартами при хроматографии служили: галловая кислота, кофейная кислота, (+)- D-катехин, (-)-эпикатехин, сиреневая кислота («Sigma-Aldrich», Швейцария). Исследования проводили в 3-х повторностях.

Органолептическая оценка проводилась в соответствии с Положением о дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», по шкале оценки виноматериалов (оценка не ниже 7,5 баллов).

Обработку данных проводили с помощью методов математической статистики с использованием программного обеспечения MS Office Exel и Statistica.

**Обсуждение результатов.** Полученные виноматериалы по основным физико-химическим показателям соответствовали требованиям ГОСТ 32030-2021 «Вина. Общие технические условия» (табл. 3). Объемная доля этилового спирта находилась в диапазоне от 10,8 до 12,1 %. Массовая концентрации титруемых кислот была в пределе от 6,0 до 8,0 г/дм<sup>3</sup>, более низким значением данного показателя характеризовался виноматериал из сорта Совиньон зеленый. При оценке показателя массовой концентрации приведенного экстракта средние значения данного показателя были в пределах от 18,8 до 27,4 г/дм<sup>3</sup>, незначительно выше данный показатель в образце из сорта Аврора Магарача.

Таблица 3 – Средние значения физико-химических показателей виноматериалов

Наименование сорта	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация, г/дм <sup>3</sup>	
		титруемых кислот	приведенного экстракта
Рислинг Магарача	11,3	7,0	18,8
Рислинг рейнский	10,8	8,0	22,2
Аврора Магарача	10,8	7,3	27,4
Совиньон зеленый	12,1	6,0	19,6

Известно, что фенольные соединения принимают активное участие в формировании органолептических показателей винограда, виноматериала и вина. Эта большая группа соединений индивидуально или в виде продуктов их превращений влияет на вкусовые характеристики продукции. Различные фенольные соединения обладают свойствами катализировать биохимические процессы окислительно-восстановительных систем, а некоторые являются ингибиторами (антиоксидантами), подавляющими отрицательные действия свободных радикалов. Содержание фенольных соединений в первую очередь зависит от технологических приемов переработки винограда [18-20].

При анализе фенольного комплекса изучаемых виноматериалов установлено, что массовая концентрация суммы фенольных веществ в виноматериалах из сорта Рислинг Магарача ниже на 12 %, а из сорта Аврора Магарача выше на 47 % в сравнении с контрольными образцами виноматериалов (рис.1).

Также изучены различные формы фенольных соединений. Из числа мономерных флавоноидов (рис. 2) обнаружены (+)-D-катехин, (-)-эпикатехин. При этом (+)-D-катехин – наиболее восстановленная форма полифенолов винограда, обладающая наибольшей антиоксидантной активностью, идентифицирован во всех исследуемых образцах

виноматериалов и находился в пределах 7,2-19,7 мг/дм<sup>3</sup>, а содержание (-)-эпикатехина – 4,4-19,4 мг/дм<sup>3</sup>, при этом в виноматериалах из селекционных сортов винограда концентрация (+)-D-катехина и (-)-эпикатехина наблюдалась выше, чем в контрольных сортах винограда, соответственно в 2,2-2,7 раза и 1,1-4,4 раз.

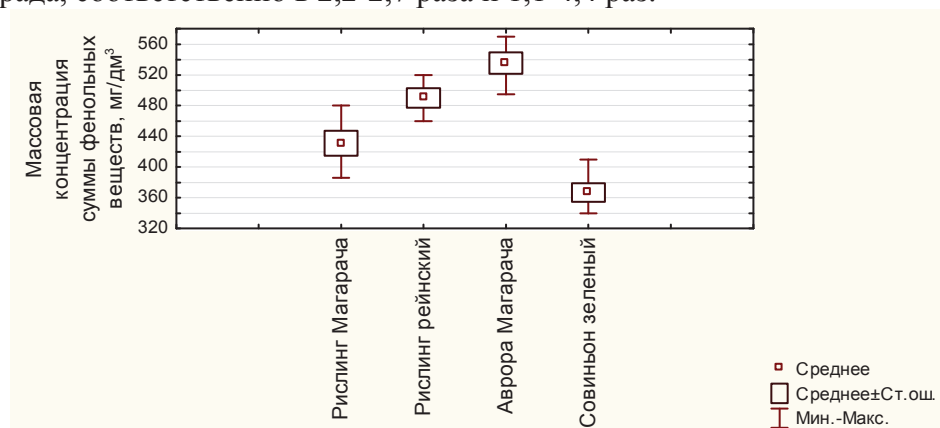


Рис.1. Массовая концентрация фенольных веществ в опытных образцах

Также идентифицированы оксикоричные кислоты: кафтаровая кислота и каутаровая кислота. Оксикоричные кислоты в винограде и вине встречаются большей частью в виде эфиров, реже гликозидов. Эфиры оксикоричных кислот, а также продукты их взаимодействия с сахарами и антоцианами влияют на аромат, вкус и цвет вина. Более высокое содержание кафтаровой кислоты наблюдается в виноматериалах из сортов Рислинг Магарача (138,5 мг/дм<sup>3</sup>) и Рислинг рейнский (421,6 мг/дм<sup>3</sup>), чем в виноматериалах из сортов Аврора Магарача (99,3 мг/дм<sup>3</sup>) и Совиньон зеленый (22,5 мг/дм<sup>3</sup>). По содержанию каутаровой кислоты отмечено, что в виноматериале Рислинг Магарача накапливается в 2,5 раза меньше, чем в виноматериале Рислинг рейнский (54,3 мг/дм<sup>3</sup>); а в виноматериале Аврора Магарача в 4,4 раза больше, чем в виноматериале Совиньон зеленый (22,5 мг/дм<sup>3</sup>).

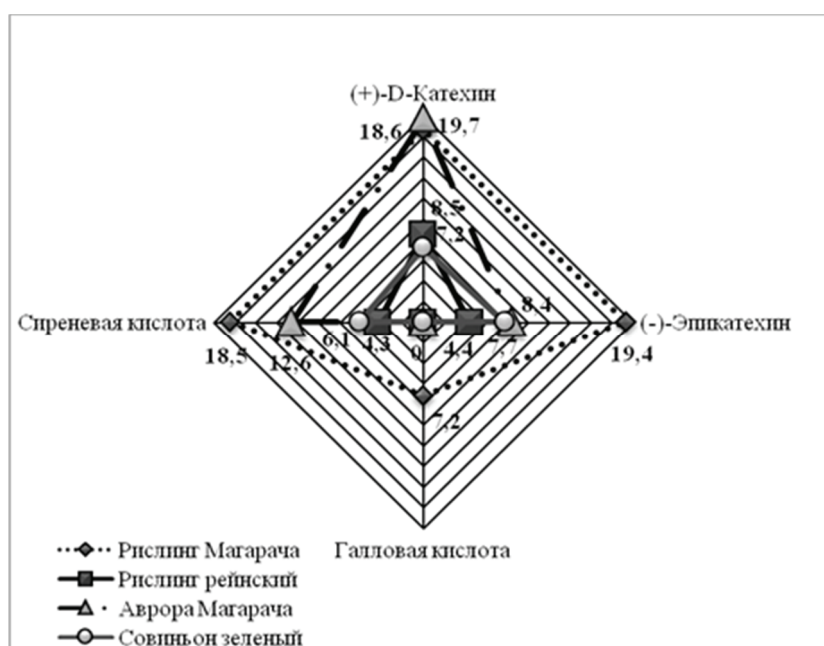


Рис. 2. Содержание оксibenзойных кислот и флаван-3-олов в виноматериалах, мг/дм<sup>3</sup>

Среди нефлавоноидных полифенолов винограда в приготовленных образцах идентифицированы галловая и сиреневые кислоты (класс оксibenзойных кислот).

Оксибензойные кислоты представляют собой твердые кристаллические вещества, за счет карбоксила они образуют со спиртами сложные и простые эфиры. Содержание галловой кислоты было в пределах 4,3-18,5 мг/дм<sup>3</sup>. Отмечено, что содержание галловой кислоты в виноматериалах из исследуемых сортов с повышенной устойчивостью (Аврора Магарача и Рислинг Магарача) выше, чем в контроле – в 2,1-4,4 раза соответственно. Сиреневая кислота была обнаружена только в виноматериале из сорта Рислинг Магарача (7,2 мг/дм<sup>3</sup>).

При дегустационной оценке виноматериалов установлено, что опытные образцы были на уровне с контрольными и характеризовались:

- Рислинг Магарача – цветочно-пряного направления с оттенками луговых трав и свежим гармоничным вкусом (7,78 баллов);
- Рислинг рейнский – тонкий, с цветочными и сортовыми оттенками во вкусе (7,75 баллов);
- Аврора Магарача – с легкими цветочным и плодовыми оттенками в аромате и полным вкусом (7,75 баллов);
- Совиньон зеленый – характеризовался слабым ароматом, с оттенками листьев красной смородины, зеленого перца во вкусе (7,7 баллов).

**Выводы.** Установлено, что из изучаемых селекционных сортов винограда Рислинг Магарача и Аврора Магарача возможно выработать вина столового направления, соответствующую действующей нормативной документации. Также отмечено, что опытные образцы обладают повышенным содержанием биологически активных соединений фенольной природы – (+)-D-катехина (в 2,2-2,7 раз), (-)-эпикатехина (1,1-4,4 раз), чем в контрольных сортах винограда. Таким образом, результаты исследований показали, что технические сорта винограда селекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» Рислинг Магарача и Аврора Магарача не уступают по качеству классическим сортам и перспективны для производства вин столового направления по классической технологии.

### Литература

1. Егоров Е.А., Петров В.С. Сортовая политика в современном виноградарстве России // Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 49. С. 147-151.
2. Чурсина О. А. Роль сорта винограда в формировании качества коньячных виноматериалов и дистиллятов // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 4(114). С. 362-367.
3. Шелудько О.Н., Прах А.В., Гугучкина Т.И., Чурсин И.А. Оценка показателей качества сусла из новых сортов винограда греческой селекции, выращенных в Краснодарском крае // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 45(3). С. 114-121.
4. Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А., Яланецкий А.Я., Соловьева Л.М., Соловьев А.Е., Удод Е.Л., Мартыновская А.В., Гаске З.И., Ульяновцев С.О. Влияние сортовых особенностей винограда на качество коньячных виноматериалов // Виноградарство и виноделие. 2018. Т. 47. С. 71-74.
5. Прах А. В., Трошин Л. П. Технологическая характеристика новейших селекционных сортов винограда КубГАУ // Виноделие и виноградарство. 2021. № 4. С. 31-35.
6. Чурсина О.А., Загоруйко В.А., Легашева Л.А., Соловьева Л.М., Удод Е.Л., Соловьев А.Е., Мартыновская А.В. Взаимосвязь физико-химических и биохимических показателей винограда с составом ароматобразующих компонентов коньячных виноматериалов и дистиллятов // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 1(111). С. 63-68.

7. Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Максимовская В.А., Белякова О.М., Сивочуб Г.В., Тимошенко Е.А. Особенности углеводно-кислотного и фенольного комплексов красных сортов винограда селекции Института "Магарач" // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2021. Т. 23. № 1(115). С. 61-65.
8. Егоров Е.А. Селекция винограда – ключевое звено в развитии виноградо-винодельческой отрасли // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25. № 4. С. 408-413.
9. Ильницкая Е.Т., Пята Е.Г. Новые районированные сорта винограда селекции СКФНЦСВВ // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2020. Т. 30. С. 108-111.
10. González-Centeno M.R., Chira K., Miramont C., Escudier J.-L., Samson A., Salmon J.-M., Ojeda H., Teissedre P.-L. Disease resistant bouquet vine varieties: assessment of the phenolic, aromatic, and sensory potential of their wines // *Biomolecules*. 2019. Vol. 9. №. 12. P. 793.
11. Teissedre P.L. Composition of grape and wine from resistant vines varieties // *OENO One*. 2018. Vol. 52(3). P. 211-217.
12. Levchenko S., Volynkin V., Likhovskoi V., Vasylyk I., Ostroukhova E., Vasylyk A., Ryff I., Berezovskaya S., Boyko V., Belash D. The profile of the phenolic components of grape cultivars of a complex genetic structure // *Acta Horticulturae*. 2021. Vol. 1307. P. 391-398.
13. Frioni T., Squeri C., Zozzo D., Guadanga P., Gatti M., Vercesi Al., Poni S. Investigating evolution and balance of grape sugars and organic acids in some new pathogen-resistant white grapevine varieties // *Horticulturae*. 2021. Vol. 7(8). P. 229.
14. Espinoza A.F., Hubert A., Raineau Y., Franc C., Giraud-Héraud E. Resistant grape varieties and market acceptance: an evaluation based on experimental economics // *OENO one*. 2018. Vol. 52(3). P. 247-263.
15. Авидзба А.М., Иванченко В.И., Волынкин В.А., Олейников Н.П., Клименко В.П., Полулях А.А., Рошка Н.А. Селекционные сорта винограда НИВиВ «Магарач» – национальное достояние Украины // Ялта: НИВиВ «Магарач», 2008. 32 с.
16. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2021. 719 с. Режим доступа: <https://gossortrf.ru/> (дата обращения: 15.06.2022)
17. Методы технохимического контроля в виноделии // Под ред. Гержиковой В.Г. 2-е изд. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
18. Muñoz-Bernal Ó., Coria-Oliveros Al.J., de la Rosa LA., Rodrigo-García J., Martínez-Ruiz N.R., Sayago-Ayerdi S.G., Alvarez-Parrilla E. Cardioprotective effect of red wine and grape pomace // *Food Research International*. 2021. Vol. 140. P. 110069.
19. Majkić T.M., Torović L.D., Lesjak M.M., Četojević-Simin Dr.D., Beara I.N. [Activity profiling of Serbian and some other European Merlot wines in inflammation and oxidation processes](#) // *Food Research International*. 2019. Vol. 121. P. 151-160.
20. Esteban-Fernández Ad., Zorraquín-Peña Ir., González de Llano D., Bartolomé B., Victoria Moreno-Arribas M. The role of wine and food polyphenols in oral health // *Trends in Food Science & Technology*. 2017. Vol. 69(A). P. 118-130.