

11. Калитка В.В., Карпенко М.В. Вплив природних гуматів і гідротермічних умов на продуктивність насаджень суниці садової (*fragaria ananassa l.*). *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Вип. 94. Видавничий дім «Гельветика», 2015. С. 19–27.

12. Копитко П. Г., Буцик П.Г. Формування вегетативних і генеративних органів суниці сорту Дарунок вчителю залежно від утримання ґрунту та умов мінерального живлення. *Зб. наук. пр. Уманського ДАУ*. Вип. 67. 2008. С. 219–225.

УДК 634.836.12:663.25

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.14>

НОВІ ЧЕРВОНІ ТЕХНІЧНІ СОРТИ ВИНОГРАДУ ЯК ОСНОВА ПРОФІЛЮ ЛОКАЛЬНИХ ВИН УКРАЇНИ

Ковальова І.А. – к.с.-г.н., директор,

Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства
імені В.Є. Таїрова» Національної академії аграрних наук України

Досліджено хімічні складові винограду та сула нових червоних сортів винограду *Агат Таїровський, Одеський жемчуг, Чарівний та Отрада*, які впливають на формування органолептичних показників вина: цукристість, кислоти, які титруються, фенольні та барвні речовини. Було встановлено, що масова концентрація цукрів у винограду ранніх сортів та форм (*Агат Таїровський, Одеський жемчуг, Чарівний*) знаходиться в межах 192 – 199,3, пізніх (*Каберне Совіньйон та Отрада*) 186 та 226 г/дм³ відповідно. Масова концентрація кислот, які титруються, в середньому складала 8,1 г/дм³, рівень рН – 3,2 – 3,4. Переважна більшість червоних технічних сортів нової селекції, за виключенням сорту *Агат таїровський*, переважала контрольний сорт *Каберне Совіньйон* за показниками технологічного запасу фенольних речовин на 20 – 48 % (сорт *Одеський жемчуг та Чарівний* відповідно).

Оцінка здатності винограду до віддачі фенольних та барвних речовин була виконана нагріванням м'язги до 70°C протягом однієї години та збільшувалася на 63 % для винограду сорту *Одеський жемчуг* і на 156 % – у винограду сорту *Чарівний*. Найвище значення масової концентрації фенольних речовин (близько 1150 мг/дм³) відмічено у сорту *Одеський жемчуг*, технологічний запас барвних речовин складав у середньому 40 % від технологічного запасу фенольних речовин.

Визначення сортових особливостей вмісту та складу фенольних сполук, проведене методом високоефективної рідинної хроматографії на сорті *Отрада*, показало збільшення вмісту фенольних кислот, флаванонів (на 51 %), антоціанів (на 23 %) та флавоноів (на 34 %) у порівнянні із сортом *Каберне Совіньйон*. Вміст проантоціанидинів (на 24 %) та флавонолів (на 67 %) був більшим у сорту *Каберне Совіньйон*, ніж у сорту *Отрада*. За вмістом антоціанидинів сорт *Отрада* перевищував сорт *Каберне Совіньйон* у відношенні петунідину (на 12 %) та дельфінідину (на 10 %). Вміст мальвідину, ціанідину та неонідину був вищим у контрольного сорту *Каберне Совіньйон*.

Ключові слова: червоні технічні сорти, *Каберне Совіньйон*, сахаристість, кислотність, високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ), фенольні речовини, антоціани.

Kovaljova I.A. New red wine grape varieties as the base of Ukrainian local wines

The paper studies chemical components of grapevine and must of new red wine varieties *Agat Tairovsky, Odessa zhemchug, Charivny and Otrada* that affect the formation of wine organoleptic characteristics: sugar, titratable acids, phenolic and coloring compounds. It was found that the mass concentration of sugars in grapes of early ripening varieties and selections (*Agate Tairovsky, Odessa zhemchug, Charivny*) is in the range of 192 – 199.3, late ripening (*Cabernet Sauvignon and Otrada*) – 186 and 226 g / dm³, respectively. The mass concentration

of titratable acids on average remained at the level of 8.1 g / dm³, the pH level was 3.2 – 3.4. Most of the varieties have technological stock of phenolic substances 20 – 48% higher (Odessa zhemchug and Charivny, respectively) than control variety Cabernet Sauvignon. The evaluation of the grapes ability to yield phenolic and coloring substances was performed by heating the must to 70° C for one hour and this index increased by 63% for Odessa zhemchug variety and by 156% – for Charivny variety. The highest value of phenolic substances mass concentration (1150 mg / dm³) was observed for Odessa zhemchug, the technological stock of coloring compounds was on average 40% of the technological stock of phenolic substances. Determination of varietal characteristics of phenolic compounds content and composition by high performance liquid chromatography on Otrada variety, found increase in phenolic acids, flavonones (by 51%), anthocyanins (by 23%) and flavones (by 34%) compared to Cabernet Sauvignon. The content of proanthocyanidins (24%) and flavonols (67%) was higher for Cabernet Sauvignon variety than for the Otrada variety. The level of anthocyanidins content for Otrada variety exceeded Cabernet Sauvignon one in regard to petunidine (by 12%) and delphinidin (by 10%). The content of malvidin, cyanidin and peonidine was higher for the control variety Cabernet Sauvignon.

Key words: red wine varieties, Cabernet Sauvignon, sugar, acidity, high performance liquid chromatography (HPLC), phenolic compounds, antocianins.

Постановка проблеми. Відомо, що склад винограду впливає на склад та сенсорні характеристики червоних вин. В свою чергу, склад винограду залежить від факторів довкілля, технологій та сорту, отже, вина будь-якої країни є похідними від місцевих (автохтонних сортів). Дослідження, проведені у провідних виноградарських країнах світу, свідчать про те, що характеристики локальних вин є генетично детермінованим явищем та корелюють із вмістом певних груп органічних речовин, насамперед, фенольних та барвних сполук. Оскільки історично Україна не мала своїх автохтонних технічних сортів, нові червоні технічні сорти української селекції мають забезпечити створення профілю локальних вин, а оцінка їх потенціалу для цього, зокрема у відношенні біохімічного складу, є актуальною.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сенсорні властивості червоних вин (забарвлення, флейвор та післямак) залежать від кількох компонентів, що екстрагуються з винограду, насамперед, поліфенолів, другою групою, яка зумовлює сортові характеристики вин, є антоціани та їх деривати, що визначають забарвлення [1; 2; 3].

Таким чином, характеристики вина зумовлені генетичними відмінностями між сортами, оскільки ознаки вмісту поліфенолів та антоціанів генетично обумовлені. Вище зазначені автори показали це на сортах Каберне Совінйон, Сіра, Пінотаж, Санджовезе, Монастрель, Темпранильо, Таннат та ряді інших.

Одним із механізмів сортового впливу на вміст фенольних та барвних речовин є ефективність мацерації, що може змінювати вивільнення компонентів протягом процесів виноробства. Процес мацерації, в свою чергу, залежить від структури та складу шкірочки і насіння, що є сортовою генетично обумовленою ознакою [4; 5].

Доказано, що ефект складу винограду у відношенні до його стиглості та сорту превалює над ефектом використаного технологічного прийому. Ці два компоненти складають сукупно 83.7% загального варіювання таких сортових характеристик, як вміст проантоціанідинів, спиртів, вищих спиртів та поліфенолів [6].

Вивчення впливу сорту та виноробних процедур на забарвлення та склад молодих червоних вин сортів Мерло, Сіра та Таннат в Уругваї із аналізом принципів компонент показав значну різницю між сортами за забарвленням та біохімічним складом поліфенолів та антоціанів [7].

В свою чергу, вміст фенольних, барвних та ароматичних сполук вина залежить від генетичного походження сорту. Так, дослідження червоних вин на основі нових

резистентних сортів на основі *Vitis labruska* (Максимо, Санчес, Зейбель 2) показало, що в цілому вони мали більш інтенсивний аромат та флейвор [8]. Сторгові особливості біохімічного складу, які впливали на якість вин, були виявлені також при дослідженні нових сортів Мерло Кантус, Каберне Волос, Совіньйон Кретос, Каберне Юра та Каберне Кортіс.

Італійськими дослідниками було показано сортові відмінності між вмістом вільних та глікозильованих фенолів у суслі, шкірочці та насінні 4-х гібридів, 2-х червоних – Каберне Кантор та Пріор і 2-х білих – Мускар та Соляріс, а також класичних сортах – Мерло та Шардоне [9].

Стосовно барвних речовин проводилися дослідження антоціанідинів – переважно глікозильованих – які наявні у шкірочці та відповідають за червоний або блакитний колір в залежності від рН [10]. Серед них – відомі пеларгонідин, цианідин, дельфінідин, пеонідин та мальвідин – глікозильовані форми, які називаються антоціанами.

У дослідженнях хорватських вчених відмічено різницю у складі проантоціанідину насіння винограду між сортом Кроатіна, що належить до виду *V. vinifera* spp. та ряду сортів, які належать до американських видів *Vitis* spp. [11].

Вчені Франції провели дослідження 279 сортозразків кор-колекції *Vitis vinifera* і визначили, що обрані групи сортів відрізнялися за кольором, генетичним походженням та часом визрівання. Серед біохімічних показників, детермінованих генетично, виявляли фенольний склад шкірочки ягід (96 компонентів, які належали до антоціанінів, фенольних кислот, стильбенів, флавонолов, танинів тощо). Було показано, що біохімічні властивості залежали як від сортової приналежності, так і від умов оточуючого середовища (фактор вологості) [12].

Вміст антоціанінів та флавоноїдів є настільки специфічною сортовою ознакою, що навіть використовується для сортової диференціації [13; 14], а склад антоціанів є параметром автентичності винограду, їх профілі специфічні для сорту винограду та вина. Поліфенольні сполуки в цілому у рослині та вині використовувалися для ідентифікації автохтонних сортів Андалузії.

Таким чином, аналіз літературних даних за останні 10-15 років переконливо показує наявність тенденції вивчення впливу сортів винограду (як локальних, так і нової селекції) на якісні показники червоних вин, результати яких демонструють виразний вплив сорту (джерела сировини) на колір і аромат червоних вин, а також на джерело цих показників поліфенольного і антоціанового комплексів винограду.

Постановка завдання. В основу робочої гіпотези нашого дослідження було покладене припущення щодо відмінностей складу фенольних та барвних речовин технічних червоних сортів нової селекції в порівнянні з класичним європейським сортом Каберне Совіньйон внаслідок генетичних особливостей їх походження.

Метою роботи був аналіз особливостей вмісту та складу фенольних і барвних речовин чотирьох червоних технічних сортів нової селекції в порівнянні з контрольним сортом Каберне Совіньйон.

Для цього потрібно було розв'язати такі завдання:

- проаналізувати технологічні показники сортів Одеський жемчуг, Чарівний, Агат Таїровський та Отрада;
- проаналізувати особливості вмісту та складу фенольних і барвних сполук зазначених сортів.

Матеріалом для досліджень були сорти та форми селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», а саме: Одеський жемчуг, Чарівний, Агат Таїровський та Отрада.

Технологічний запас фенольних та барвних речовин визначали колориметричними методами. Оцінку фізико-хімічних показників винограду і сусла було проведено за методикою ІВіВ «Магарач», 2005 рік [15]. Поліфеноли винограду аналізували методом високоєфективної рідинної хроматографії [16].

Дослідження проводилися у період 2015 – 2017 рр.

Виклад основного матеріалу досліджень. Отримання якісної продукції та формування органолептичних показників вин потребує оцінки потенціалу винограду, а саме його хімічних складових: цукристості, кислот, фенольних та ароматичних речовин. Вміст цукрів у суслі усіх зразків коливався від 192 до 228 г/дм³. Було встановлено, що масова концентрація цукрів у винограду ранніх сортів та форм (Агат Таїровський, Одеський жемчуг, Чарівний) знаходиться в межах 192 – 199,3, пізніх (Каберне Совіньйон та Отрада) 186 та 226 г/дм³ відповідно. Масова концентрація кислот, які титруються, в середньому трималася на рівні 8,1 г/дм³, рівень рН – 3,2 – 3,4. За даними англійських вчених, генетичне походження сортів позначається на якості вина. Так, присутність у геномі виду *Vitis riparia* підвищує титровану кислотність з 5 – 6,6 у *Vitis vinifera* до 35 г/л, а *Vitis labruska* – до 9,5. Конденсований танін, навпаки, складає 500 – 700 мг/л у *Vitis vinifera*, у гібридів із *Vitis riparia* та *Vitis labruska* цей показник зменшується до 50 мг/л [17].

Відомо, що головною особливістю червоних вин є високий вміст фенольних речовин, які обумовлюють колір та інші органолептичні властивості.

Дослідженнями бразильських вчених було показано, що вміст загальних поліфенолів був різним у 10 білих та 13 червоних сортів південної Бразилії і коливався від 283 до 1378 мг/л у білих сортів (Треббіано – 995, Рібола Джаілла – 737 мг/л). Для червоних сортів коливання складало від 523 до 4929 мг/л (Анчелотта – 4929, Ува ді Троя – 2722 та Кроатіна – 2410 мг/л). Автори зробили висновок щодо залежності вмісту поліфенолів від взаємовідносин між генотипом сорту та довкіллям, причому провідна роль, на думку авторів, належить генетичним особливостям сорту [18]. З цієї точки зору отримані нами дані також свідчать на користь провідної ролі генотипу сорту у рівні вмісту фенольних речовин.

Оцінка здатності винограду до віддачі фенольних та барвних речовин проводилася нагріванням м'язги до 70° С протягом однієї години. В результаті цього вміст фенольних речовин збільшувався на 63 % для винограду форми Одеський жемчуг та на 156 % – у винограду сорту Чарівний. Найвище значення масової концентрації фенольних речовин (близько 1150 мг/дм³) відмічено у сорту Одеський жемчуг, технологічний запас барвних речовин складав у середньому 40 % від технологічного запасу фенольних речовин.

Оцінку вмісту фенольних сполук у розрізі окремих речовин проводили на сорті Отрада (контрольний сорт – Каберне Совіньйон). Як видно з рисунку 1, сорт Отрада в порівнянні із сортом Каберне Совіньйон характеризувався наявністю фенольних кислот на рівні 50 мкг/г в середньому за 3 роки, при цьому у сорту Каберне Совіньйон ця група нефлавоноїдних речовин була повністю відсутною. Серед флавоноїдів сорт Отрада перевищував сорт Каберне Совіньйон по показниках вмісту флаванонів, антоціанів та флавонів. Вміст проантоціанидинів та флавонолів був більшим у сорту Каберне Совіньйон.

Відомо, що антоціани у червоному винограді присутні у кількості 500-3000 мг/кг, проте у деяких сортів, наприклад, Алікант Буше, їх концентрація сягає 5000 мг/кг у суслі [19]. Досліджені нами сорти вітчизняної селекції відрізнялися середніми рівнями значення вмісту антоціанів.

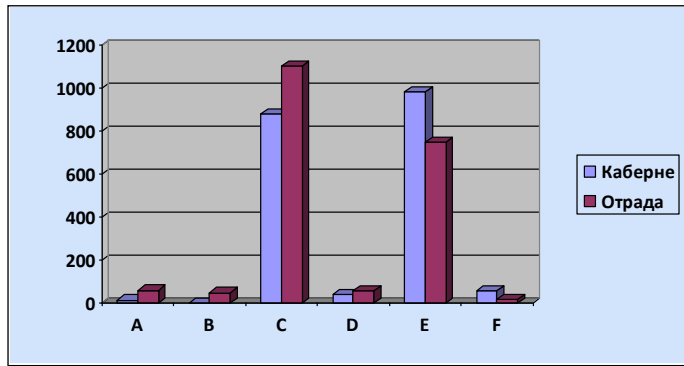


Рис. 1. Вміст груп фенольних речовин винограду сортів Каберне Совіньйон та Отрада, мкг/г свіжого винограду: А – флавонони, В – фенольні кислоти, С – антоціани, D – флаволи, E – проантоціанідини, F – флаволи

За вмістом антоціанідинів (рис. 2) сорт Отрада перевищував сорт Каберне Совіньйон у відношенні вмісту петунідину (на 12 %) та дельфінідину (на 10 %). Вміст мальвідину, ціанідину та пеонідину був вищим у контрольного сорту Каберне Совіньйон.

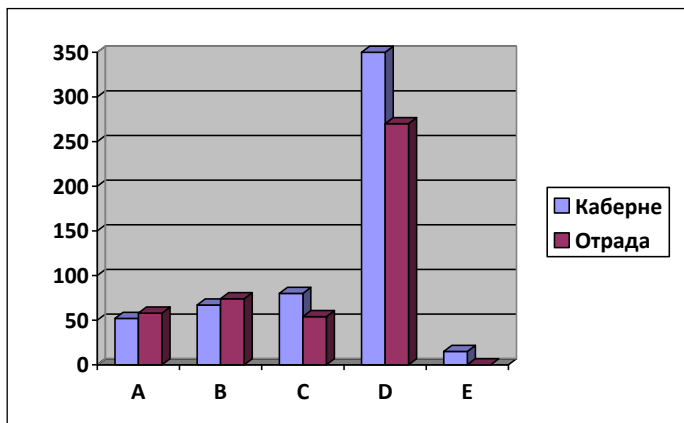


Рис. 2. Вміст антиціанідинів винограду сортів Каберне Совіньйон та Отрада, мкг/г свіжого винограду: А – петунідин, В – дельфінідин, С – пеонідин, D – мальвідин, E – ціанідин

Висновки. Аналіз технологічних показників сортів Одеський жемчуг, Чарівний, Агат Таїровський та Отрада продемонстрував відповідність показників цукристості та масової концентрації кислот, які титруються, технологічним вимогам. Переважна більшість червоних технічних сортів нової селекції, за виключенням сорту Агат таїровський, переважала контрольний сорт Каберне Совіньйон за показниками технологічного запасу фенольних речовин (на 20 % для сорту Одеський жемчуг), та технологічного запасу барвних речовин (до 48 % для сорту Чарівний).

Визначення сортових особливостей вмісту та складу фенольних сполук, проведене на сорті Отрада показало його переваги щодо вмісту фенольних кислот (на рівні 50 мкг/г при їх відсутності у сорту Каберне Совіньйон), збільшення

вмісту флаванонів (на 51 %), антоціанів (на 23 %) та флавононів (на 34 %) у порівнянні із сортом Каберне Совіньйон. Вміст проантоціанидинів (на 24 %) та флавонолів (на 67 %) був більшим у сорту Каберне Совіньйон, ніж у сорту Отрада. За вмістом антоціанидинів сорт Отрада перевищував сорт Каберне Совіньйон у відношенні петунідину (на 12 %) та дельфінідину (на 10 %). Вміст мальвідину, цианідину та пеонідину був вищим у контрольного сорту Каберне Совіньйон.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Álvarez, I., Aleixandre, J.L., García, M.J. and Lizama, V., 2006. Impact of prefermentative maceration on the phenolic and volatile compounds in Monastrell red wines. *Anal. Chim. Acta* 563, 109-115.
2. González-Neves, G., Franco, J., Moutounet, M. and Carbonneau, A., 2006. Différenciation des vins de Tannat, Merlot et Cabernet-Sauvignon de l'Uruguay selon leur composition polyphénolique globale. *J. Int. Sci. Vigne Vin* 40(2), 81.
3. González-Neves, G., Gil, G., Barreiro, L., Berriel, V. and Favre, G., 2009. Incidencia de distintas técnicas de vinificación sobre el color y los contenidos de pigmentos de vinos tintos jóvenes Tannat. *Proc. 32° World Congress of Wine and Vine, Zagreb*.
4. Bautista-Ortín, A., Jiménez-Pascual, E., Busse-Valverde, N., López-Roca, J., Ros-García, J. and Gómez-Plaza, E., 2012. Effect of wine maceration enzymes on the extraction of grape seed proanthocyanidins. *Food Bioprocess Technol.* 10.1007/s11947-011-0768-3.
5. Ortega-Heras, M., Pérez-Magariño, S. and González-Sanjosé, M., 2012. Comparative study of the use of maceration enzymes and cold prefermentative maceration on phenolic and anthocyanic composition and colour of a Mencía red wine. *LWT – Food Sci. Technol.* 48, 1-8.
6. Callejón, R., Troncoso, A. and Morales, M., 2010. Determination of amino acids in grape-derived products: a review. *Talanta*, 81, 1143-1152.
7. González-Neves, G., Gil G., Favre G., Baldi G., Hernández N., Traverso S., 2013. Influence of winemaking procedure and grape variety on the colour and composition of young red wines.
8. Teissedre P.-L. Composition of grape and wine from resistant varieties. Vol. 52 No. 3 (2018): *OENO one*, 211 – 217.
9. Barnaba C., Dellacassa E., Nicolini G., Giacomelli M., Villegas T.R., Nardin T. and Larcher R., 2017. Targeted and untargeted high resolution mass approach for a putative profiling of glycosylated simple phenols in hybrid grapes. *Food Research International*, 98, 20–33.
10. Burns J., Mullen W., Landrault N., Teissedre P.-L., Lean M.E.J. and Crozier A., 2002. Variations in the profile and content of anthocyanins in wines made from Cabernet sauvignon and hybrid grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 4096–4102.
11. Ćurko N., Jourdes M., Kovačević Ganić K., Gracin L. and Teissedre P.-L., 2012. Comparison of seeds proanthocyanidins composition between Croatian *Vitis vinifera* spp. (cv. Plavac mali and Babić) and some American *Vitis* spp., pp. 126–131. In: *Proceedings of Oeno 2011 – 9e Symposium International d'Œnologie de Bordeaux*, 15-17 June, Bordeaux, France. Dunod, Paris.
12. Pinasseau L., Vallverdú-Queralt A., Verbaere A., Roques M., Meudec E., Le Cunff L., Péros J.-P., Ageorges A., Sommerer N., Boulet J.-C., Terrier N. and Cheynier V., 2017. Cultivar diversity of grape skin polyphenol composition and changes in response to drought investigated by LC-MS based metabolomics.
13. Guerrero, R. F., Liázid, A., Palma, M., Puertas, B., Gonzalez-Barrio, R., Gil-Izquierdo, A., et al. 2009. Phenolic characterisation of red grapes autochthonous to Andalusia. *Food Chemistry*, 112, 949–955.

14. Berente, B., García, D. D. C., Reichenbacher, M. and Danzer, K. (2000). Method development for determination of anthocyanins in red wines by highperformance liquid chromatography and classification of German red wines by means of multivariate statistical methods. *Journal of Chromatography A*, 871, 95–103.

15. Методические указания. Методика оценки сортов по физико-химическим и биохимическим показателям: РД3483.042-2005- [Действ. 2005-12-02]. – Ялта, ИВиВ «Магарач». – 2005. – 22 с.

16. Ходаков И. В. Способ идентификации полифенолов в растительных экстрактах с применением ВЭЖХ на примере определения состава изофлавонов сои / И. В. Ходаков. // Методы и объекты химического анализа. – 2013. – № 3. – С. 132–142.

17. Waterhouse A.L., Sacks G.L. and Jeffery D.W., 2016. Grape genetics, chemistry, and breeding, pp. 400–403. In: *Understanding Wine Chemistry*. John Wiley & Sons Ltd, United Kingdom.

18. Brighenti E., Casagrande K., Zelindro Cardoso P., Da Silveira Pasa M., Nara Ciotta M., and Brighenti A.F. 2017. Total polyphenols contents in different grapevine varieties in highlands of Southern Brazil. *BIO Web of Conferences* 9, 01024 10.1051/bioconf/20170901024, 40th World Congress of Vine and Wine, p. 1 – 5.

19. Teissedre P.-L. and Jourdes M., 2013. Tannins and anthocyanins of wine: phytochemistry and organoleptic properties, pp. 2255–2274. In: Ramawat K.G. & Mérillon J.-M. (Eds.), *Handbook of natural products: phytochemistry, botany and metabolism of alkaloids, phenolics and terpenes*, Vol. 3. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.