



---

**ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

**DOI: 10.32782/2220-8674-2024-24-2-8**

УДК 663.252

О. І. Мамай, к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-2591-8059

М. І. Валько, д.т.н., проф.

ORCID: 0009-0001-2089-2005

Т. О. Яковенко, ст. викл.,

ORCID: 0000-0002-1616-8997

К. В. Зубкова, к.т.н., доц.,

ORCID: 0000-0002-8672-0855

О. В. Стоянова, к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-7266-6245

*Херсонський національний технічний університет*

e-mail: kntuxt@gmail.com, тел.: +380952021066

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЕКСТРАКЦІЇ ФЕНОЛЬНИХ  
РЕЧОВИН ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ДЕСЕРТНИХ  
ВИНОМАТЕРІАЛІВ**

*Анотація.* Досліджено доцільність використання технічних сортів винограду Бастардо Магарачський, Каберне-Совіньйон, Одеський чорний і Сапераві, що культивуються в умовах Херсонської області для виготовлення червоних десертних виноматеріалів спеціального типу. Розглянуто вплив технологічних процесів переробки запропонованих сортів винограду на інтенсифікацію процесів екстракції фенольних речовин та якість виготовленої продукції.

Проведено дослідження хімічного складу і фенольного комплексу винограду і отриманих з нього десертних виноматеріалів, залежно від технології виробництва. Використання запропонованого способу теплової витримки дає можливість сформувати органолептичні властивості, що відповідають десертним винам спеціального типу.

*Ключові слова:* сорти винограду Бастардо Магарачський, Каберне-Совіньйон, Одеський чорний, Сапераві, червоні кріплені десертні виноматеріали спеціального типу, барвні речовини, підброджування на м'яззі, термовиніфікація.

*Постановка проблеми.* Виноградні вина користуються стабільною популярністю у світі, що обумовлює досить високий рівень їх виробництва. На споживчому ринку десертні вина займають особливу нішу, оскільки мають попит серед поціновувачів вишуканих високоекстрактивних вин.

Український ринок вина представлений як вітчизняними виробниками, так і імпортною продукцією. Проте значну частину українського ринку займають не завжди якісні вина з ЄС. Імпортери користуються тим, що в нашій державі виділяється недостатньо коштів на забезпечення контролю якості виноробної продукції, що імпортується. Складно повірити, але ті самі іноземці, мешканці



виноробних європейських країн, перебуваючи в Україні, завжди надають перевагу виноробній продукції, виготовленій з місцевого винограду [1].

Сучасні тенденції розвитку вітчизняного виноробства ґрунтуються на виробництві високоякісної продукції, вирішальним фактором якої є її конкурентоспроможність. Тож у нас є всі підстави для того, щоб підвищити авторитет України на міжнародній арені та просувати якісний національний продукт як на внутрішньому, так і зовнішніх ринках [2].

Проведення досліджень по науковому обґрунтуванню й розробці оригінальної технології кріплених виноградних вин є важливим завданням, що має велику економічну та соціальну значимість.

У зв'язку з тим, що залишаються маловивченими багато аспектів розглянутої проблеми, актуальними є дослідження сортів винограду, що культивуються в Херсонській області, регіоні з унікальними ґрунтово-кліматичними умовами, та доцільності їх використання у виробництві кріплених десертних вин спеціального типу.

*Аналіз останніх досліджень.* При виробництві високоякісних кріплених червоних вин спеціального типу основним технологічним завданням є забезпечення сприятливих умов для екстрагування із твердих частин виноградного грона ароматичних і барвних речовин, а також збереження їх на окремих стадіях формування і дозрівання вина. Екстрагування ароматичних і барвних речовин з м'язги залежить від багатьох факторів: сорту винограду, ступеня механічного або ферментативного руйнування клітин, що містять ці сполуки, температури, тощо [3, 4, 5, 6, 7].

Червоний спосіб переробки винограду – це найбільш енергоємний і трудомісткий процес первинного виноробства, суть якого полягає у необхідності перемішування великої маси м'язги для екстрагування фенольних речовин зі шкірочки винограду та прилягаючих до неї шарів м'якоті [8].

Останнім часом широкого поширення набувають різні методи термовиніфікації, що полягають в загальному випадку у створенні оптимальних умов для виділення в сусло екстрактивних, барвних і ароматичних речовин, що містяться у винограді [9, 10, 11]. Термовиніфікація забезпечує значну гнучкість технології. По-перше, у результаті поділу процесів екстрагування і бродіння, зброджування забарвленого сусла відбувається без м'язги. По-друге, дана технологія передбачає зміну температурних режимів і, якщо необхідно, успішно переробляти виноград, частково уражений цвіллю, що небажане при класичному способі бродіння на м'яззі. По-третє, легко вирішується інваріантність і потоковість технологічних процесів [12].

Нагрівання м'язги забезпечує швидке й найбільш повне вилучення барвних, фенольних, ароматоутворюючих та інших цінних



компонентів виноградної ягоди. Тому, необхідність проведення бродіння на м'яззі виключається, а відпресоване забарвлене сушло зброджується за білим способом.

*Формулювання цілей статті (постановка завдання).* Мета даної роботи – дослідження інтенсифікації процесів екстракції фенольних сполук в залежності від технологічних режимів переробки червоних сортів винограду, вирощеного в умовах Херсонської області.

*Основна частина.* Об'єктом дослідження є технологія десертних вин спеціального типу. Предмет дослідження – червоні технічні сорти винограду, м'язга, сушло і десертні виноматеріали.

Фізико-хімічні показники винограду та десертних виноматеріалів визначали відповідно до загальноприйнятих у виноробній галузі методів та методів, розроблених науковими установами [13].

При виробництві якісних червоних вин спеціального типу особливе значення має вибір сортів винограду для переробки, при цьому поряд з органолептичними показниками, значення має такий показник як інтенсивність забарвлення та цукристість вихідної сировини (ягоди). Залежно від вимог, що ставляться до кінцевого продукту, можливе регулювання екстрактивних речовин різними технологічними прийомами.

Дослідження проводились з використанням червоних сортів винограду технічного напрямку, а саме сорти Бастардо Магарачський, Каберне-Совіньйон, Одеський чорний, Сапераві (врожаю 2019 – 2021 рр.). Дані сорти винограду здатні досягти технічної зрілості в умовах Херсонської області згідно із вимогами викладеними у ДСТУ 2366:2009 Виноград свіжий технічний [14].

Технологічні параметри винограду, а саме вміст цукрів і масова концентрація титрованих кислот того або іншого сорту перебувають у прямій залежності від екологічних факторів і сортових особливостей, що позначається на якісних показниках готового вина. Для вивчення варіювання даних факторів, у ході роботи було визначено фізико-хімічні показники, а саме: сухі речовини, масова концентрація редуруючих цукрів, загальна кислотність. Середні значення цих показників представлено у таблиці 1.

Відомо, що для виробництва високоякісних десертних червоних вин спеціального типу не менш вагомим показником є вміст загальних фенольних речовин у винограді, що відіграють істотну роль у формуванні смаку та кольору готових вин, впливають на аромат і букет вина.

З огляду на це у винограді визначали масову концентрацію фенольних речовин. Результати наведені у таблиці 2.

Аналізуючи отримані результати показників якості винограду, було зроблено висновок, що досліджувані сорти мають технологічний



потенціал для виготовлення червоних десертних виноматеріалів спеціального типу.

*Таблиця 1*

Фізико-хімічні показники червоних сортів винограду (середні за 3 сезони)

Сорти винограду	Масова концентрація сухих речовин, %	Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>	Масова концентрація титрованих кислот у перерахуванні на винну кислоту, г/дм <sup>3</sup>
Бастардо Магарачський	25,2-27,1	226-248	5,2-5,3
Каберне Совіньон	24,0-24,8	220-225	5,8-5,9
Одеський чорний	24,8-26,9	225-244	5,3-5,7
Сапераві	24,0-26,7	216-237	5,8-6,1

*Таблиця 2*

Масова концентрація фенольних речовин червоних сортів винограду

Сорти винограду	Масова концентрація фенольних речовин, мг/дм <sup>3</sup>		
	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Бастардо Магарачський	4100	4700	4550
Каберне Совіньон	3800	4200	3900
Одеський чорний	3750	4100	4050
Сапераві	4550	4950	4780

Наступним етапом досліджень було одержання виноматеріалів із застосуванням підброджування термообробленої м'язги. Використання технологічного прийому полягало в короткочасному бродінні суслу на м'яззі, попередньо термообробленої при  $66 \pm 1$  °С протягом 1 години, що дозволило підвищити в суслі вміст екстрактивних, барвних і ароматичних речовин, тим самим підвищуючи якість готового напою.

Результати експерименту представлено в таблиці 3.

Оцінюючи результати підброджування м'язги обраних сортів винограду можна зробити висновок про позитивну роль даного прийому, оскільки збільшення вмісту речовин фенольної природи для червоних виноматеріалів є бажаним, дані речовини прямо впливають на органолептичні показники даної категорії вин.

Таблиця 3

Середній вміст від технологічного запасу фенольних речовин при підброджуванні м'язги

Сорти винограду	Процент від технологічного запасу фенольних речовин при підброджуванні м'язги, %			
	Початкове сусло	Підброджування		
		16 год	24 год	36 год
Бастардо Магарачський	62-67	68-72	70-77	76-80
Каберне Совіньон	55-58	58-64	65-70	70-74
Одеський чорний	58-65	63-69	70-73	74-76
Сапераві	50-57	60-64	64-70	67-73

Доцільно було дослідити такий спосіб вилучення екстрактивних речовин, що відповідають за колір, аромат і смак майбутнього вина, як термовиніфікація.

Дослідження процесу термовиніфікації проводили впродовж 2-8 годин. Температура термовиніфікації становила 60-65 °С.

По закінченню термовиніфікації м'язга охолоджувалась до температури бродіння, потім у неї вносилися дріжджі й відбувалося підброджування м'язги до накопичення спирту в суслі не менш 1,5 % об. Сусло, що бродить, відокремлювали від м'язги пресуванням, а бродіння зупиняли внесенням етилового ректифікованого спирту до досягнення концентрацій 16 % об.

У ході процесу термовиніфікації досліджували концентрацію фенольних речовин, що перейшли з винограду у сусло. Результати представлено в таблиці 4.

Таблиця 4

Середній вміст від технологічного запасу фенольних речовин в залежності від тривалості термовиніфікації м'язги

Сорти винограду	Процент від технологічного запасу фенольних речовин при підброджуванні м'язги, %				
	Початкове сусло	Тривалість термовиніфікації, год			
		2	4	6	8
Бастардо Магарачський	64-68	69-75	72-78	79-82	81-84
Каберне Совіньон	57-61	59-64	67-71	70-74	72-76
Одеський чорний	55-60	64-67	72-74	75-76	77-80
Сапераві	52-62	56-65	61-70	67-75	72-79

На підставі отриманих дослідних даних можна зробити висновок про те, що використання прийому термовиніфікації дозволяє в



більшій мірі використовувати фенольні речовини ягід винограду. При цьому процент вилучення від технологічного запасу фенольних речовин з м'язги ягід складе для винограду Бастардо Магарачський – на 18,24 – 20,19 %, для винограду Каберне Совіньон – на 13,22 – 15,28 %, для винограду Сапераві – на 15,16 – 20,05 %, для винограду Одеський чорний – на 18,17 – 22,32 %.

Оцінка якості десертних червоних виноматеріалів спеціального типу, приготовлених на основі виноматеріалів з підброджуванням м'язги наведено в таблиці 5.

Таблиця 5

Фізико-хімічні показники десертних виноматеріалів, отриманих з підброджуванням м'язги

Сорти винограду	Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>	Масова концентрація титрованих кислот, у перерахуванні на винну кислоту, г/дм <sup>3</sup>	Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм <sup>3</sup>	Об'ємна частка етилового спирту, % об.
Бастардо Магарачський	162,0-162,2	4,6-5,2	20,1-23,6	16,1-16,4
Каберне Совіньон	162,0-162,8	5,0-5,9	19,1-19,6	16,0-16,3
Одеський чорний	161,3-162,2	4,4-4,6	19,8-22,1	15,9-16,1
Сапераві	161,5-162,0	5,1-5,4	15,7-17,1	16,3-16,4

Дослідження основних фізико-хімічних показників десертних червоних виноматеріалів спеціального типу, отриманих термовинифікацією м'язги наведено в таблиці 6.

Як свідчать дані, представлені в таблицях 5 та 6, отримані виноматеріали із сортів винограду Бастардо Магарачський, Каберне Совіньон, Одеський чорний, Сапераві відповідають вимогам для виробництва десертних виноматеріалів спеціального типу, згідно з ДСТУ 4806:2007 Вина. Загальні технічні умови [15].

Отже, із розглянутих способів підвищення вмісту речовин поліфенольної природи у винах і виноматеріалах з винограду, що виростає на Херсонщині спосіб термовинифікації є кращим.

Таким чином, запропоновані технологічні рішення дозволяють одержувати з винограду, культивованого в Херсонській області, червоні десертні виноматеріали спеціального типу, що відповідають вимогам.





Таблиця 6

Фізико-хімічні показники десертних виноматеріалів, отриманих з термовиніфікацією м'язги

Сорти винограду	Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>	Масова концентрація титрованих кислот, у перерахуванні на винну кислоту, г/дм <sup>3</sup>	Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм <sup>3</sup>	Об'ємна частка етилового спирту, % об.
Бастардо Магарачський	160,7-162,8	4,1-4,3	22,8-25,4	16,1-16,2
Каберне Совіньон	160,8-163,3	5,7-6,2	21,9-22,5	16,0-16,3
Одеський чорний	160,5-163,0	5,4-5,8	21,2-21,9	16,1-16,2
Сапераві	160,7-162,2	5,6-5,8	17,3-19,5	16,3-16,4

*Висновки.* На підставі проведених досліджень можна зробити висновки, що для виробництва червоних десертних вин спеціального типу перспективними є сорти винограду: Бастардо Магарачський, Одеський чорний, Каберне Совіньон і Сапераві, що вирощують на території Херсонської області.

Із розглянутих способів підвищення вмісту речовин поліфенольної природи у виноматеріалах спосіб термовиніфікації при 60 °С протягом 8 годин є найкращим. Використання запропонованого способу теплової витримки дає можливість сформуванню органолептичних властивостей, що відповідають десертним винам спеціального типу.

Доведено доцільність використання термовиніфікації при розробці нових технологій виробництва виноматеріалів, що дозволили б отримувати вина високої якості.

Запропонована технологія підсилює розвиток специфічних для десертних вин спеціального типу тонів чорносливу й шоколаду під час наступної витримки виноматеріалів.

#### *Список використаних джерел*

1. Українське виноробство: заручник політичного чи економічного підходу? *Економічна правда*: веб-сайт. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2021/07/13/675894/> (дата звернення 19.09.2024).



2. Українське виноробство має отримати свіжий ковток для розвитку. *Економічна правда*: веб-сайт. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2021/11/12/679701/> (дата звернення 19.09.2024).
3. Динаміка ароматутворюючих компонентів винограду в ході настоювання м'язги / Є.В. Остроухова та ін. *Магарач. Виноградарство і виноробство*. 2012. № 1. С. 27-29.
4. Bakker J., Bridle P., Timberlake C. F. The colours, pigment and phenol contents of young port wines: Effects of cultivar, season and site. *Vitis*. 2016. Vol. 25. P. 40-52.
5. Revilla E., Losada M. M., Gutiérrez E. Phenolic Composition and Color of Single Cultivar Young Red Wines Made with Mencia and Alicante-Bouschet Grapes in AOC Valdeorras (Galicia, NW Spain). *J. Sci. Food Agric. Beverages*. 2016. Vol. 2(3). P. 18. <https://doi.org/10.3390/BEVERAGES2030018>.
6. Varietal and geographic classification of French red wines in terms of pigments and flavonoid compounds / P. Etievant, P. Schlich, A. Bertrand [et al.] *J. Sci. Food Agric*. 2018. Vol. 42. P. 39-54.
7. Casassa L.F., Harbertson J.F. Extraction, evolution, and sensory impact of phenolic compounds during red wine maceration. *Annu Rev Food Sci. Technol*. 2014. Vol. 5. P. 83-109. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-030713-092438>.
8. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: підручник / С. В. Іванов та ін.; за заг. ред. С. В. Іванова. Київ: НУХТ, 2012. 487 с.
9. Gutiérrez-Escobar R., Aliaño-González M.J., Cantos-Villar E. Wine Polyphenol Content and Its Influence on Wine Quality and Properties: A Review. *Molecules*. 2021. Vol. 26(3). P. 718. <https://doi.org/10.3390/molecules26030718>.
10. Orbanić F., Rossi S., Bestulić E., Budić-Leto I., Kovačević Ganić K., Horvat I., Plavša T., Bubola M., Lukić I., Jeromel A., Radeka S. Applying Different Vinification Techniques in Teran Red Wine Production: Impact on Bioactive Compounds and Sensory Attributes. *Foods*. 2023. Vol. 12(20). P. 3838. <https://doi.org/10.3390/foods12203838>.
11. El Darra N., Turk M.F., Ducasse M.A., Grimi N., Maroun R.G., Louka N., Vorobiev E. Changes in polyphenol profiles and color composition of freshly fermented model wine due to pulsed electric field, enzymes and thermovinification pretreatments. *Food Chem*. 2016. Vol. 1(194). P. 944-50. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.059>.
12. Виноделие по-новому / Е. П. Шольц-Куликови др.; под ред. Г. Г. Валуйко. Симферополь: Таврида, 2009. 320 с.
13. Методы технохимического контроля в виноделии / под ред. В. Г. Гержиковой. 2-е изд. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.





14. ДСТУ 2366:2009 Виноград свіжий технічний. Технічні умови. [Чинний від 01.01.2010]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.

15. ДСТУ 4806:2007 Вина. Загальні технічні умови. [Чинний від 01.01.2009]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 16 с.

*Стаття надійшла до редакції 25.09.2024 р.*

**О. Мамай, М. Valko, Т. Yakovenko, К. Zubkova, О. Stoianova**  
**Kherson National Technical University**

## **RESEARCH OF THE EXTRACTION PROCESSES OF PHENOLIC COMPOUNDS IN THE PRODUCTION OF DESSERT WINE**

### *Summary*

The expediency of using technical grape varieties Bastardo Magarachsky, Cabernet Sauvignon, Odessa Black and Saperavi, cultivated in the conditions of the Kherson region, for the production of red dessert wine materials of a special type, was investigated. Analyzing the obtained results of grape quality indicators, it was concluded that the researched varieties have a technological potential for the production of red dessert wine materials of a special type.

The influence of technological processes of processing of the proposed grape varieties on the intensification of the processes of extraction of phenolic substances and the quality of the manufactured products is considered. Wine materials were obtained using short-term fermentation of heat-treated pulp. Such a method of extraction of extractive substances responsible for the color, aroma and taste of the future wine, as thermal vinification, was studied. Research on the thermovinification process was carried out for 2-8 hours. The temperature of thermal vinification was 60-65 °C. On the basis of the obtained experimental data, it was concluded that the use of thermovinification allows to use the phenolic substances of grapes to a greater extent.

A study of the chemical composition and phenolic complex of grapes and dessert wines obtained from them, depending on the production technology, was conducted. Among the considered methods of increasing the content of substances of polyphenolic nature in wine materials, the method of thermal vinification at 60 °C for 8 hours is the best. The use of the proposed method of thermal aging makes it possible to form organoleptic properties corresponding to dessert wines of a special type. The expediency of using thermal vinification in the development of new technologies for the production of wine materials, which would allow obtaining high-quality wines, has been proven. The obtained wine materials from Bastardo Magarachskyi, Cabernet Sauvignon, Odessa Black, Saperavi grape varieties meet the requirements for the production of dessert wine materials of a special type.

The proposed technology enhances the development of specific for dessert wines of a special type of prune and chocolate tones during the subsequent aging of the wine.

**Key words:** grape varieties Bastardo Magarach, Cabernet Sauvignon, Odesa Black, Saperavi, red dessert wine of a special type, coloring substances, fermentation on the skin, thermal vinification.