

DOI <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2025-15-1-43>

УДК 663.252

Т. О. Яковенко, ст. викл.

О. І. Мамай, к.т.н., доц.

М. І. Валько, д.т.н., проф.

О. В. Стоянова, к.т.н., доц.

К. В. Зубкова, к.т.н., доц.

Херсонський національний технічний університет

e-mail: yakovenko.tetiana@kntu.edu.ua

ORCID: 0000-0002-1616-8997

ORCID: 0000-0002-2591-8059

ORCID: 0009-0001-2089-2005

ORCID: 0000-0002-6479-5936

ORCID: 0000-0002-8672-0855

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЧЕРВОНИХ КРІПЛЕНИХ ДЕСЕРТНИХ ВИН

Анотація. Проведено дослідження впливу технологічних особливостей перероблення червоних сортів винограду на якість кріплених десертних вин спеціального типу. Проаналізовано технологічні параметри червоних сортів винограду. Досліджено фізико-хімічні й органолептичні показники червоних сортів винограду та готових кріплених десертних вин. Розроблено технологічну схему виробництва червоних кріплених вин за вдосконаленою технологією.

Ключові слова: червоні сорти винограду Бастардо Магарачський, Каберне Совіньйон, Одеський чорний, Сапераві, кріплені десертні виноматеріали спеціального типу, фізико-хімічні показники, органолептичні показники, термовиніфікація.

Постановка проблеми. Сучасний світовий ринок вина демонструє стійку тенденцію до трансформації асортименту в бік випуску продукції, що відповідає фізіологічним потребам людини. Попит на цю продукцію формується не лише під впливом економічних та соціокультурних факторів, але й завдяки її харчовій цінності та оздоровчим властивостям [1; 2]. У зв'язку з цим на особливу увагу заслуговують червоні вина, багаті речовинами, що мають функціональне значення, зокрема, фенольними речовинами, вітамінами, мінеральними та іншими компонентами [3; 4].

Органолептичні властивості та харчова цінність червоних вин визначаються присутністю біологічно цінних сполук, у тому числі катехинів, флавонів, флавонолів, їх олігомерних та полімерних форм (проціанідинів) [3; 5]. Інтерес до цієї групи речовин визначається широким спектром реакційної здатності, а також наявністю їх у значних кількостях у різних рослинах, особливо в червоних сортах винограду тощо. Водночас недостатньо вивчено фенольні речовини різних сортів винограду, в тому числі селекції останніх 10–15 років, особливо у взаємозв'язку з районом та умовами вирощування.

Відомо, що фенольні сполуки винограду зосереджені переважно в шкірці та інших твердих структурних елементах грона, тому застосовують різні технологічні прийоми, що забезпечують інтенсифікацію процесу екстракції барвних речовин [6]. Такі прийоми розробляються як у технології перероблення винограду (бродіння на м'яззі, термовиніфікація, мацерація, фізико-хімічні впливи тощо), так і в агротехніці вирощування винограду (використання стимуляторів росту, підбір добрив, що забезпечують накопичення фенольного комплексу та знижують пружність шкірки винограду тощо) [7]. Проте багато питань залишаються невирішеними.

Виробництво червоних вин високої якості передбачає створення умов для екстрагування із твердих частин виноградної ягоди барвних і ароматичних речовин, а також їх збереження на всіх стадіях формування і дозрівання виноматеріалу [8; 9]. Екстрагування барвних і ароматичних речовин із м'язги залежить від багатьох факторів: способів механічного впливу на ягоди винограду, ступеня ферментативного руйнування клітин, що містять ці сполуки, температури, сорту винограду [10].

Актуальність досліджень фенольних сполук винограду зумовлена їх значним впливом на якість та оздоровчі властивості вин. Дослідження фенольних сполук винограду, розроблення методів їх ефективного вилучення зі шкірочки та забезпечення стабільності цих сполук під час зберігання вин є пріоритетними напрямками наукових досліджень.

Аналіз останніх досліджень. У процесі виробництва червоного вина істотно впливають на його якість такі фактори: сортовий склад винограду, що використовується для виробництва певного типу вина; еколого-географічні та природно-кліматичні умови вирощування винограду, агротехнологія його вирощування; застосована технологія перероблення винограду, оброблення і зброджування м'язги, витримки та оброблення вин; технологічні режими оброблення виноматеріалів і застосовуване обладнання.

Під час виробництва червоних вин високої якості технологічні процеси направлені на одержання максимальної екстрактивності виноматеріалів і найбільш повне вилучення барвних речовин із винограду [11; 12]. Тому у виробництві червоних вин необхідно враховувати наявність і концентрацію фенольних речовин, з їх перетвореннями у винограді й вині зв'язані основні біохімічні процеси, а отже, і якість готового продукту: колір, прозорість, стабільність.

Своєчасне визначення вмісту фенольних і барвних речовин надає виноробу можливість використовувати більш раціональні прийоми для перероблення винограду, регулювати процес вилучення екстрактивних речовин із твердих частин виноградної ягоди [13; 14].

Існують декілька способів виробництва червоних виноматеріалів: бродіння виноградного сусла на м'яззі, вуглекислотна мацерація, термовініфікація тощо.

У практиці сучасного виноробства виділяють три схеми термовініфікації червоних сортів винограду перед бродінням: нагрівання всієї м'язги, нагрівання тільки м'язги, що стекла, нагрівання м'язги спільно з виноградним суслом. У першому випадку передбачаються три температурні режими: до 55°C, 60–70°C та 70–80°C. Вибір того чи іншого режиму зумовлюється ступенем зрілості винограду, концентрацією в ньому (технологічним запасом) фенольних сполук, специфікою продукції, вимогами досягнення необхідної повноти смаку та забарвлення, а також можливостями підприємства.

Використання термовініфікації забезпечує високу економічну ефективність, потоковість процесу, повну інактивацію мікроорганізмів, завдяки чому бродіння проводиться чистими культурами дріжджів, можливість зниження дозувань діоксиду сірки та високу якість продукції.

Проте багато питань технології червоних вин вимагають подальших досліджень, у тому числі: вплив різних способів оброблення на накопичення фенольних сполук у вині, удосконалення технології виробництва кріплених десертних червоних вин, спрямоване на збереження цінних компонентів фенольного комплексу.

Формулювання мети статті (постановка завдання). Метою роботи є наукове обґрунтування й удосконалення технології перероблення червоних сортів винограду з виробництвом кріплених десертних вин. Для досягнення цієї мети було поставлено такі завдання: проаналізувати технологічні параметри червоних сортів винограду; обґрунтувати технологічні прийоми, що впливають на якість вин; розробити сучасну технологічну схему виробництва кріплених десертних вин спеціального типу, що дозволяє одержувати якісні та стабільні вина; дослідити

фізико-хімічні й органолептичні показники готових вин; проаналізувати отримані результати, визначити оптимальні параметри та режими виробництва.

Основна частина. Об'єктом дослідження є технологія кріплених десертних вин спеціального типу. Предмет дослідження – червоні технічні сорти винограду, м'язга з них, готові кріплені десертні виноматеріали.

Визначення органолептичних та фізико-хімічних показників винограду і кріплених десертних виноматеріалів проводили за стандартними методами, прийнятими у виноробній галузі й методами, розробленими науковими установами [15].

Експеримент проводили з використанням винограду, що культивується в умовах Херсонської області, а саме сортів Бастардо Магарачський, Каберне Совіньон, Одеський чорний та Сапераві впродовж 3 сезонів [16].

Було проведено дослідження органолептичних показників якості сортів свіжозібраного червоного винограду в день збору врожаю за 20-бальною шкалою. Для виноробства, крім органолептичної оцінки не менш важливими є фізико-хімічні показники винограду, а саме вміст цукрів, кислот та фенольних речовин. Середні значення технологічних показників червоних сортів винограду за 3 сезони представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Органолептичні та фізико-хімічні показники червоних сортів винограду

Сорти винограду	Органолептична оцінка	Масова концентрація сухих речовин, %	Масова концентрація цукрів, г/дм ³	Масова концентрація титрованих кислот, г/дм ³	Масова концентрація фенольних речовин, мг/дм ³
Бастардо Магарачський	18,0–19,0	25,2–27,1	226–248	5,2–5,3	4450
Каберне Совіньон	18,0–19,5	24,0–24,8	220–225	5,8–5,9	3970
Одеський чорний	17,0–17,5	24,8–26,9	225–244	5,3–5,7	3970
Сапераві	18,5–19,0	24,0–26,7	216–237	5,8–6,1	4760

Таким чином, було встановлено доцільність використання даних сортів винограду для виготовлення кріплених десертних вин спеціального типу за технологічними параметрами. Досліджувані сорти винограду здатні досягти технічної зрілості в умовах Херсонської області згідно з вимогами ДСТУ 2366:2009 Виноград свіжий технічний. Технічні умови.

Наступним етапом було одержання кріплених десертних виноматеріалів спеціального типу підброджуванням м'язги, обробленої шляхом термовинифікації [16]. Використання технологічного прийому полягало в короткочасному бродінні суслу на м'яззі, попередньо термообробленої за 60–65 °С впродовж 8 годин, що дозволило підвищити в суслі вміст барвних, ароматичних та інших речовин, тим самим підвищуючи якість готового напою. При цьому процент вилучення від технологічного запасу фенольних речовин з м'язги становив 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%.

Результати дослідження фізико-хімічних показників отриманих кріплених десертних виноматеріалів представлено в таблиці 2.

Аналіз отриманих даних показав, що виноматеріали із сортів винограду Бастардо Магарачський, Каберне Совіньон, Одеський чорний, Сапераві відповідають вимогам до виробництва десертних виноматеріалів спеціального типу, згідно з ДСТУ 4806:2007 Вина. Загальні технічні умови.

Для підвищення якості готових вин отримані виноматеріали купажували та витримували. Найкращі дослідні зразки наведено в таблиці 3.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники кріплених десертних виноматеріалів

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

Таблиця 3

Співвідношення кріплених десертних виноматеріалів у купажі

Виноматеріали	Купаж*					
	1	2	3	4	5	6
Бастардо Магарачський	33	25	–	–	50	34
Каберне Совіньон	33	50	25	34	25	33
Одеський чорний	–	25	50	33	25	–
Сапераві	34	–	25	33	–	33

* співвідношення кріплених десертних виноматеріалів, %

Отримані результати органолептичного оцінювання показали, що всі купажі напоїв відрізняються розвиненим ароматом, наявні тони сухофруктів і шоколаду, що є характерним для кріплених десертних виноматеріалів спеціального типу. Результати дегустаційного випробування за 10-ти бальною шкалою представлено в таблиці 4.

Таблиця 4

Результати дегустаційної оцінки кріплених десертних вин спеціального типу

Оцінюваний показник	Купаж					
	1	2	3	4	5	6
Прозорість (max = 0,5 бал)	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Колір (max = 0,5 бал)	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
Букет (max = 3,0 бал)	2,7	2,5	2,4	2,8	2,5	2,9
Смак (max = 5,0 бал)	4,0	4,2	4,0	4,9	3,8	4,9
Типовість (max = 1,0 бал)	0,7	0,8	0,6	1,0	0,5	1,0
Разом:	8,2	8,4	7,9	9,7	7,8	9,8

Найкращими зразками кріплених десертних вин визнані: зразок 4 (Купаж Одеський чорний, Сапераві та Каберне Совіньон) і зразок 6 (Купаж Каберне Совіньон, Сапераві та Бастардо Магарачський).

На підставі отриманих результатів досліджень була розроблена процесуальна технологічна схема (рис. 1) з виробництва червоних кріплених десертних вин спеціального типу.

Розроблена технологічна схема виробництва високоякісних червоних кріплених десертних вин спеціального типу спрямована на одержання максимальної екстрактивності виноматеріалів і найбільш повне вилучення антоціанів і комплексу фенольних речовин винограду із сортів Бастардо Магарачський, Каберне Совіньон, Одеський чорний та Сапераві, що культивуються в умовах Херсонської області.

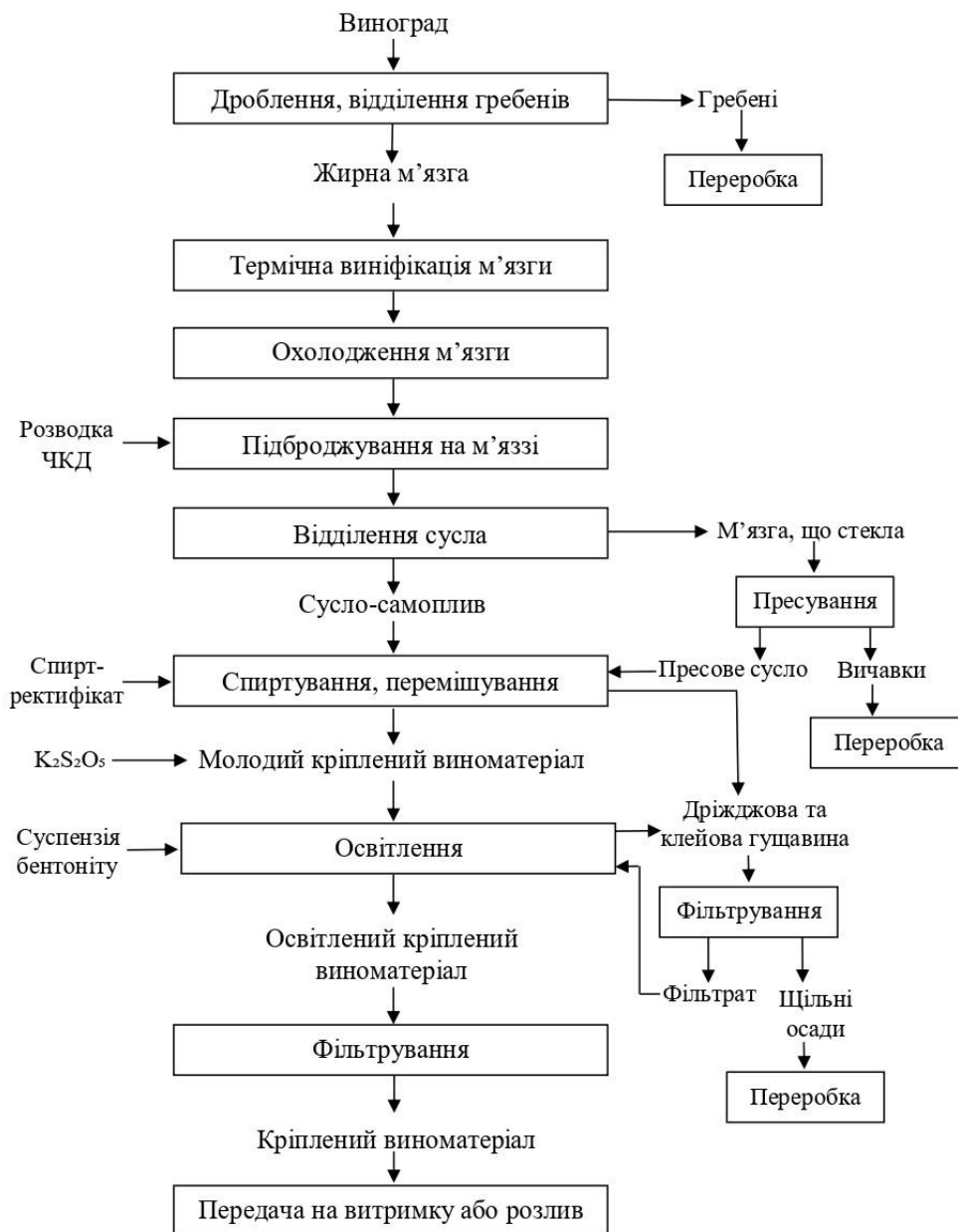


Рис. 1. Процесуальна схема перероблення винограду з виробництвом червоних кріплених десертних вин спеціального типу

Висновки. Розроблено систему оцінювання якості винограду, що включає органолептичне дослідження сировини, показників технологічної зрілості, визначення суми фенольних речовин, що вилучаються, і дозволяє оцінити придатність червоних сортів винограду для виробництва кріплених вин.

На підставі отриманих результатів досліджень встановлено доцільність використання таких сортів винограду, як Бастардо Магарачський, Каберне Совіньон, Одеський чорний, Сапераві для приготування кріплених десертних вин спеціального типу за технологічними параметрами та привабливими для споживача органолептичними властивостями.

Запропоновано спосіб одержання кріплених десертних виноматеріалів спеціального типу з максимальним вилученням фенольних сполук і кращими органолептичними показниками вин шляхом підброджування м'язги, обробленої методом термовиніфікації за 60–65 °C протя-

гом 8 годин. Використання такого способу теплової обробки дає можливість сформувати органолептичні властивості десертних виноматеріалів, у ході наступної витримки підсилюються специфічні тони чорносливу й шоколаду, що відповідають десертним винам спеціального типу.

Визначені регламентовані параметри виробництва десертних вин, що покладені в основу розробленої технологічної схеми, дозволяють забезпечити високу якість одержуваної продукції.

Список використаних джерел

1. Pro Capital Group. Аналітика ринків. Фінансовий консалтинг. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-vina-v-ukraine> (дата звернення: 11.02.2025).
2. Міжнародна організація з виноградарства та виноробства (OIV). Стан виноградарсько-виноробної галузі у світі. URL: https://www.oiv.int/sites/default/files/documents/2023_SWVWS_report_EN.pdf (дата звернення: 09.02.2025).
3. Waterhouse A.L., Sacks G.L., Jeffery D.W. Understanding Wine Chemistry. John Wiley & Sons. West Sussex. UK, 2016. 472 p.
4. Білько М. В., Циганкова О. В. Удосконалення технології червоних столових вин підвищеної біологічної цінності. *Харчова промисловість*. 2017. № 21. С. 74–81.
5. Aleixandre-Tudo J.L., Buica A., Nieuwoudt H., Aleixandre J.L., du Toit W. Spectrophotometric Analysis of Phenolic Compounds in Grapes and Wines. *J Agric Food Chem*. 2017. V. 65(20) P. 4009–4026. doi: 10.1021/acs.jafc.7b01724.
6. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: підручник / С. В. Іванов та ін. ; за заг. ред. С.В. Іванова. Київ : НУХТ, 2012. 488 с.
7. Duley G., Ceci A.T., Longo E., Boselli E. Oenological potential of wines produced from disease-resistant grape cultivars. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2023. V. 22(4). P.:2591–2610. DOI: 10.1111/1541-4337.13155
8. He Fei, Liang Na-Na, Mu Lin, Pan Qiu-Hong, Wang Jun, Reeves Malcolm, Duan Chang-Qing. Anthocyanins and their variation in red wines. II. Anthocyanin derived pigments and their color evolution. *Molecules*. 2012. V. 17(2) P. 1483–519. doi: 10.3390/molecules17021483
9. Casassa L.F., Harbertson J.F. Extraction, evolution, and sensory impact of phenolic compounds during red wine maceration. *Annu Rev Food Sci Technol*. 2014. V. 5. P. 83–109. doi: 10.1146/annurev-food-030713-092438.
10. Dimitrovska M., Bocevska D., Dimitrovski D., Doneva-Sapceska D. Evolution of anthocyanins during vinification of Merlot and Pinot Noir grapes to wines. *J. Sci. Food Agric*. 2015. V. 44. P. 259–267. DOI:10.1556/066.2015.44.0003
11. Застосування процесу термовініфікації у виробництві червоних сухих вин типу «Резерв» / В.О. Маринченко та ін. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2021. Т. 27. № 3. С. 144–152.
12. Taran N.G., Soldatenko E.V., Morari B.G., Soldatenko O.V., Borta I.P. Capacity of extraction of proanthocyanidins during different temperatures of fermentation-maceration process. *НААН, ННЦ «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова»*. Одеса : ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», 2020. Вип. 57. С. 90–94.
13. 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. V. 2(3) P. 18. DOI:10.3390/BEVERAGES2030018
14. Gutierrez-Escobar R., Aliano-Gonzalez M.J., Cantos-Villar E. Wine Polyphenol Content and Its Influence on Wine Quality and Properties: A Review. *Molecules*. 2021. V. 26(3). P. 718. DOI: 10.3390/molecules26030718
15. Гержикова В.Г. Методи технохімічного контролю у виноробстві. Сімферополь : Таврида, 2009. 304 с.
16. Дослідження процесів екстракції фенольних речовин при виробництві десертних виноматеріалів / О.І. Мамай та ін. *Науковий вісник ТДАТУ*. Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. Вип. 14(2). doi.org/10.32782/2220-8674-2024-24-2-8

Стаття надійшла до редакції 26.03.2025 р.



T. Yakovenko, O. Mamai, M. Valko, O. Stoianova, K. Zubkova
Kherson National Technical University

IMPROVEMENT OF RED FORTIFIED DESSERT WINES TECHNOLOGY

Summary

A study was conducted on the impact of technological features of processing red grape varieties Bastardo Magarachsky, Cabernet Sauvignon, Odessa Black and Saperavi, cultivated in the conditions of the Kherson region, on the quality of dessert wines of a special type.

A system for assessing the quality of grapes has been developed, which includes organoleptic examination of raw materials, indicators of technological maturity, determination of the amount of phenolic substances extracted and allows assessing the suitability of red grape varieties for the production of dessert wines of a special type.

Based on the results of the research, the feasibility of using such grape varieties as Bastardo Magarachsky, Cabernet Sauvignon, Odessa Black, Saperavi for the preparation of dessert wines of a special type in terms of technological parameters and organoleptic properties attractive to the consumer has been established.

A method for obtaining dessert wine materials of a special type with maximum extraction of phenolic compounds and better organoleptic indicators of wines by fermenting the pulp treated by the method of thermovinification at 60-65 °C for 8 hours is proposed. The use of this method of heat treatment makes it possible to form the organoleptic properties of dessert wine materials, during the subsequent aging, specific tones of prunes and chocolate are enhanced, corresponding to dessert wines of a special type.

The regulated parameters of the production of dessert wines have been determined, which are the basis of the developed technological process and allow ensuring high quality of the resulting products.

Keywords: red grape varieties Bastardo Magaratsky, Cabernet Sauvignon, Odessa Black, Saperavi, dessert wine materials of a special type, physicochemical indicators, organoleptic indicators, thermovinification.