

УДК: 663.222:663.251

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-7\(35\)-689-697](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-7(35)-689-697)

Задорожна Олена Михайлівна кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії та екології, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, вул. Садова, 2, м. Умань, 20300, тел.: (096) 615-60-72, <https://orcid.org/0000-0002-5039-017X>

Парахненко Владислав Геннадійович доктор філософії з наук про Землю, викладач-стажист, кафедри хімії та екології, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, вул. Садова, 2, м. Умань, 20300, тел.: (096) 146-99-82, <https://orcid.org/0000-0002-4312-6194>

Благополучна Анастасія Геннадіївна доктор філософії з харчових технологій, викладач-стажист кафедри технологій та організації туризму і готельно-ресторанної справи, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, вул. Садова, 2, м. Умань, 20300, тел.: (093) 653-02-43, <https://orcid.org/0000-0001-5897-0120>

ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЧЕРВОНИХ СУХИХ ВИН

Анотація. Вино - це складна рідина, яка в основному складається з води, етанолу та деяких біоактивних молекул. Це ферментований напій з винограду.

Якість вина залежить від його численних складових, кількість яких відіграє значну роль. Фенольні сполуки завжди присутні (більшою мірою в червоних винах, меншою мірою в білих) і вони сприяють сенсорній і хімічній якості кінцевого продукту на додаток до потенційного сприятливого впливу на здоров'я людини. Титрована кислотність, вміст спирту, вміст інвертного цукру є важливими показниками якості вин. Титрована кислотність є важливим компонентом як в виноробстві і готової продукції вина. Кислоти присутні як у винограді, так і у вині, безпосередньо впливаючи на колір, баланс та смак вина, а також на ріст та життєздатність дріжджів під час бродіння та захищаючи вино від бактерій. У винному винограді містяться три основні кислоти: винна, яблучна та лимонна. Під час виноробства та в готових винах оцтова, масляна, молочна та бурштинова кислоти можуть відігравати значну роль. Досліджено, що титрована кислотність вин коливалася в межах 3,36-3,98 г/л, що є в межах норми.

На етикетках кожного виробника вин зазначено вміст спирту У Сапераві «Cotnar» 13%, у Сапераві «Inkerman» 10-14%, у Сапераві «Coblevo» 9,5-14%, у

Сапераві «Shabo» 13,1. Вміст спирту ледь відрізнявся від зазначеного і коливався в межах 10,2-13,1.

Інвертний цукор — цукровий сироп, розчин, що складається з рівних молярних частин глюкози і фруктози. Є продуктом розщеплення сахарози на суміш глюкози і фруктози, які призвели до зміни напрямку обертання площини поляризації світла (інверсії), що проходить через розчин. Встановлено, що у всіх досліджуваних зразках вміст інвертного цукру становив 0,3 г. Провівши дегустаційне дослідження встановлено, що найвищу оцінку за всіма показниками отримав зразок №2 Сапераві «Inkerman»

Ключові слова: вино, титрована кислотність, спирт, інвертний цукор.

Zadorozhna Olena Mykhaylivna candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry and Ecology, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, St. Sadova, 2, Uman, 20300, <https://orcid.org/0000-0002-5039-017X>

Parakhnenko Vladyslav Gennadiyovych Ph.D. Lecturer-trainee, Department of Chemistry and Ecology, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, St. Sadova, 2, Uman, 20300, <https://orcid.org/0000-0002-4312-6194>

Blahopoluchna Anastasiia Gennadiyevna Ph.D. Lecturer-trainee of the Department of Technologies and Organization of Tourism and Hotel and Restaurant Business, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, St. Sadova, 2, Uman, 20300, <https://orcid.org/orcid=0000-0001-5897-0120>

DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS OF RED DRY WINES

Abstract. Wine is a complex liquid that mainly consists of water, ethanol and some bioactive molecules. It is a fermented drink made from grapes.

The quality of wine depends on its numerous components, the quantity of which plays a significant role. Phenolic compounds are always present (more in red wines, less in white) and they contribute to the sensory and chemical quality of the final product in addition to potential beneficial effects on human health. Titrated acidity, alcohol content, invert sugar content are important indicators of wine quality. Titrated acidity is an important component in both winemaking and finished wine products. Acids are present in both grapes and wine, directly affecting the color, balance and flavor of the wine, as well as the growth and viability of yeast during fermentation and protecting the wine from bacteria. Wine grapes contain three main acids: tartaric, malic and citric. During winemaking and in finished wines, acetic, butyric, lactic and succinic acids can play a significant role. It was

studied that the titrated acidity of wines ranged from 3.36 to 3.98 g/l, which is within the normal range.

On the labels of each wine producer, the alcohol content is indicated. In Saperava "Cotnar" 13%, in Saperava "Inkerman" 10-14%, in Saperava "Coblevo" 9.5-14%, in Saperava "Shabo" 13.1. The alcohol content barely differed from the specified and ranged from 10.2 to 13.1.

Invert sugar is a sugar syrup, a solution consisting of equal molar parts of glucose and fructose. It is a product of splitting sucrose into a mixture of glucose and fructose, which led to a change in the direction of rotation of the plane of polarization of light (inversion) passing through the solution. It was established that the content of invert sugar in all the studied samples was 0.3 g. After conducting a tasting study, it was established that sample No. 2 Saperavi "Inkerman" received the highest score for all indicators.

Keywords: wine, titrated acidity, alcohol, invert sugar.

Постановка проблеми. Червоні вина - це складна рідина, яка в основному складається з води, етанолу та деяких біоактивних молекул. Якість вина можна оцінити на основі фізико-хімічних параметрів, таких як міцність алкоголю, кількість загальної кислотності, легкої кислотності, загального сухого екстракту, питомої ваги та вільного та загального діоксиду сірки (SO₂).

Також на якість вина може вплинути термін зберігання. Упаковка та час зберігання є дуже важливими факторами, які можуть суттєво вплинути на фізико-хімічні властивості вина та якість вина, оскільки вони можуть продовжити або скоротити термін придатності вина. Основна роль у збереженні якості вина під час зберігання тісно пов'язана з упаковкою, яка забезпечує захист від зовнішніх впливів. В даний час для зберігання вина все ще віддають перевагу скляній тарі.

На сьогодні в Україні вкрай мало проводиться досліджень якості вин вітчизняних виробників, зокрема їх фізико-хімічних показників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вино - це ферментованийий напій з винограду. Але, окрім винограду також велика кількість фруктів і ягід зазвичай ферментується для виробництва вина та інших алкогольних напоїв. Вина, вироблені з винограду (вид *Vitis*), є справжніми винами (Amerine 1981), тоді як вина з інших фруктів просто називаються фруктовими або плодовими винами або більш конкретно позначаються назвою використаного плода [1-3].

Після закінчення бродіння і зливання молоде вино, як правило, грубе і потребує певного часу для відстоювання. Витримку вина можна розглядати як низку складних хімічних процесів, деякі з яких каталізуються присутністю кисню, а інші — різними ферментативними діями, які впливають на хімічний склад вина та спрямовані на покращення вина [4-7].

Фенольний склад вина сильно залежить від сорту винограду, дозрівання, ґрунту та клімату), процедур винифікації та старіння.

У червоному вині танін зазвичай використовується для оцінки потенціалу старіння, тоді як колір є одним із критеріїв, що використовуються для вимірювання процесу старіння [8].

Насправді реакції між антоціанами, флаван-3-олами, проантоціанідами та іншими сполуками (глюксіловою кислотою, піровиноградною кислотою та ацетальдегідом), а також між самими флавонолами відповідають за появу нових пігментів і, отже, за зникнення олігомерних проантоціанідинів із вина [9].

Біле вино має значно нижчий потенціал старіння, ніж червоне вино, оскільки воно не містить антиоксидантних танінів. У білих винах найважливішими фенольними сполуками, як за кількістю, так і за здатністю брати участь в окисно-відновних реакціях, є гідроксициннамати та флаванолі.

Окислення орто-дигідроксифенольних сполук, таких як (+)-катехін, (-)-епікатехін, кавова та інші гідроксикоричні кислоти, призводить до полімеризації орто-хінонів, що призводить до коричневого кольору [10].

Витримка, як правило, здійснюється або в нейтральних контейнерах, таких як нержавіюча сталь, чани з цементним покриттям тощо, або в старих великих бочках і маленьких дерев'яних бочках. Вибір типу ємності впливає на загальну якість виробленого вина [11].

Під час витримки в бочках і бочках деревина забезпечує: мікрооксигенацію вина (повільно у бочках, швидше у бочках) за допомогою мікродифузії кисню через її пори; виділення у вино фенольних сполук і ароматичних речовин; поглинання інших компонентів вина. Що стосується кольору вина, повільна дифузія атмосферного кисню в бочки, за відсутності дріжджів, призводить до повільного окислення поліфенолів вина, а також до прогресивного утворення темнішого кольору та відтінків червоного дерева. поліфенольні сполуки під час зберігання призводять до зміни кольору білих вин від блідожовтого до жовто-коричневого. Для білого вина зберігання в пляшках є однією з головних проблем, оскільки це може призвести до зміни кольору (потемніння), а іноді й до погіршення загальної якості та товарного вигляду [12].

Мета статті - дослідження фізико-хімічних показників якості вина Сапераві різних товаровиробників України.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводились на базі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини у хімічній лабораторії кафедри хімії, екології та методики їх навчання. Для дослідження взяли вина:

1. Сапераві «Cotnar»
2. Сапераві «Inkerman»
3. Сапераві «Coblevo»

4. Сапераві «Shabo»

У зразках проводили дослідження:

- Визначення вмісту інвертного цукру – методом, що базується на здатності інвертних цукрів відновлювати реактив Фелінга;
- Визначення титрованої кислотності – титриметричним методом;
- Визначення вмісту спирту – скляним спиртоміром за ДСТУ 5666-58. «Вина та коньяки. Методи випробувань»;
- Визначення органолептичних показників – дегустаційний метод.

Результати досліджень. Титрована кислотність є важливим компонентом як в виноробстві і готової продукції вина. Вони присутні як у винограді, так і у вині, безпосередньо впливаючи на колір, баланс та смак вина, а також на ріст та життєздатність дріжджів під час бродіння та захищаючи вино від бактерій. У винному винограді містяться три основні кислоти: винна, яблучна та лимонна. Під час виноробства та в готових винах оцтова, масляна, молочна та бурштинова кислоти можуть відігравати значну роль.

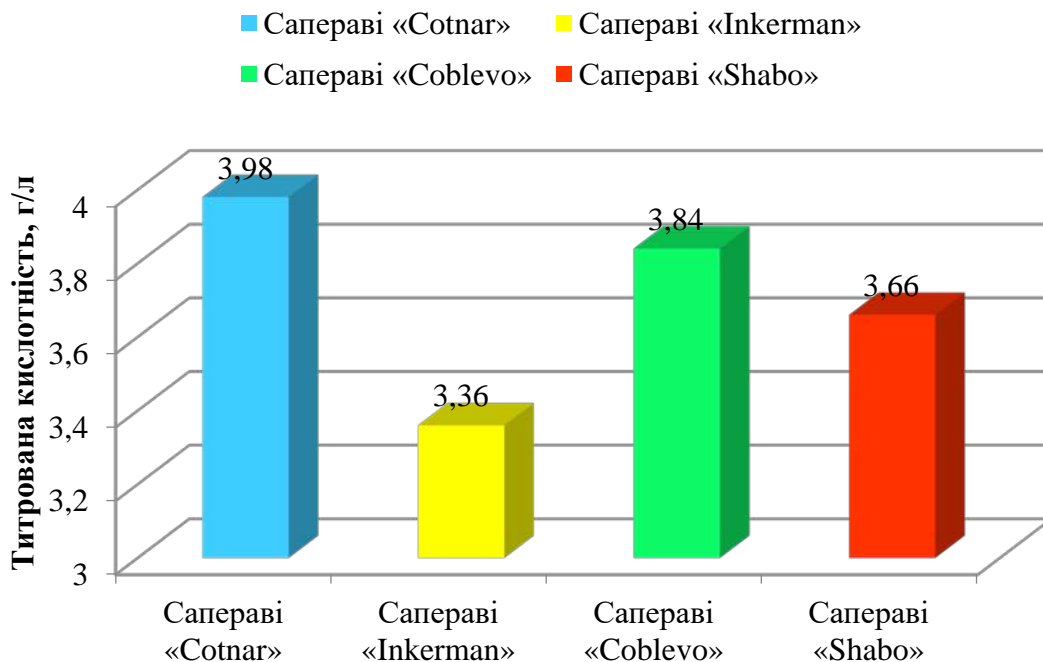


Рис. 1 Титрована кислотність вин

Більшість кислот, що беруть участь у вині, є фіксованими кислотами, за винятком оцтової кислоти, яка переважно міститься в оцті [13].

Встановлено, що титрована кислотність вин коливалася в межах 3,36-3,98 г/л, що є в межах норми.

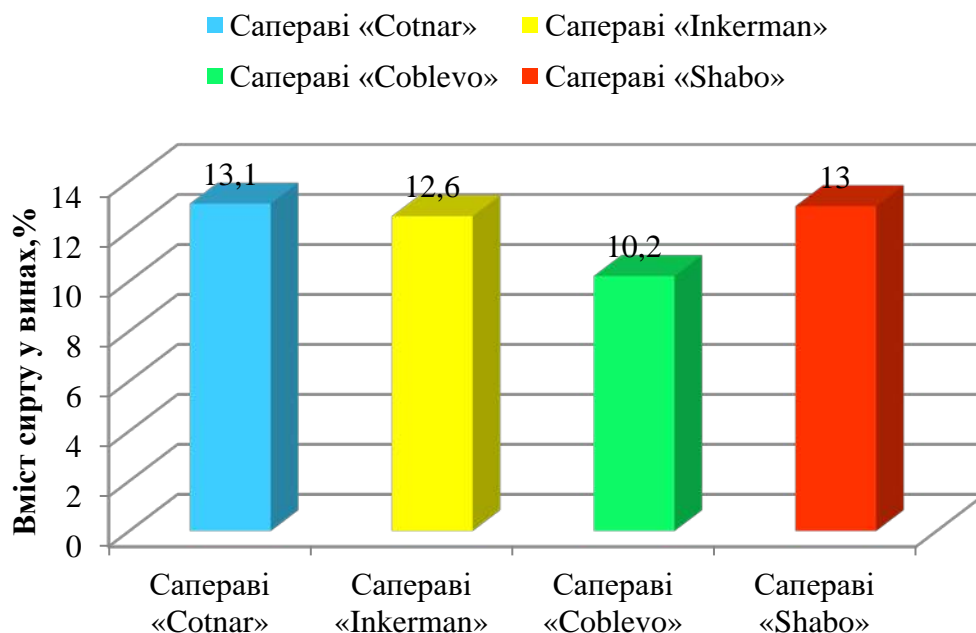


Рис. 2 Вміст спирту у винах

На етикетках кожного виробника вин зазначено вміст спирту У Сапераві «Cotnar» 13%, у Сапераві «Inkerman» 10-14%, у Сапераві «Coblevo» 9,5-14%, у Сапераві «Shabo» 13,1. Як видно з наших досліджень вміст спирту ледь відрізнявся від зазначеного.

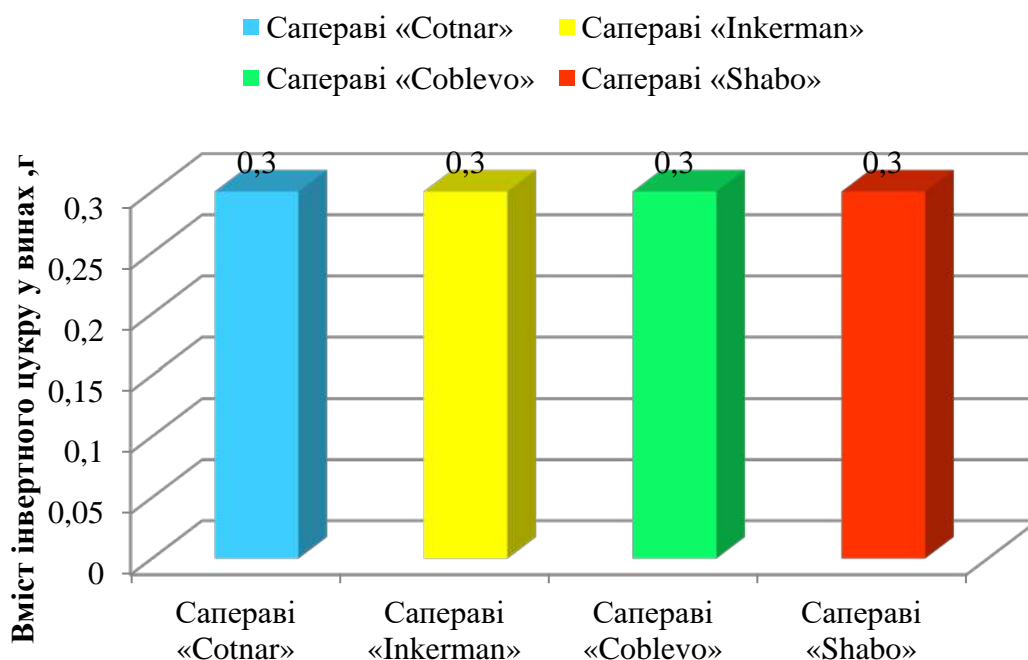


Рис. 3 Вміст інвертного цукру у винах

Інвертний цукор — цукровий сироп, розчин, що складається з рівних молярних частин глюкози і фруктози. Це продукт розщеплення сахарози на суміш глюкози і фруктози, які призвели до зміни напрямку обертання площини поляризації світла (інверсії), що проходить через розчин. У винах за кількістю розчину, що містить цукор, який пішов на відновлення міді, обчислюють кількість інвертного цукру в досліджуваній рідині. Встановлено, що у всіх досліджуваних зразках вміст інвертного цукру становив 0,3 г.

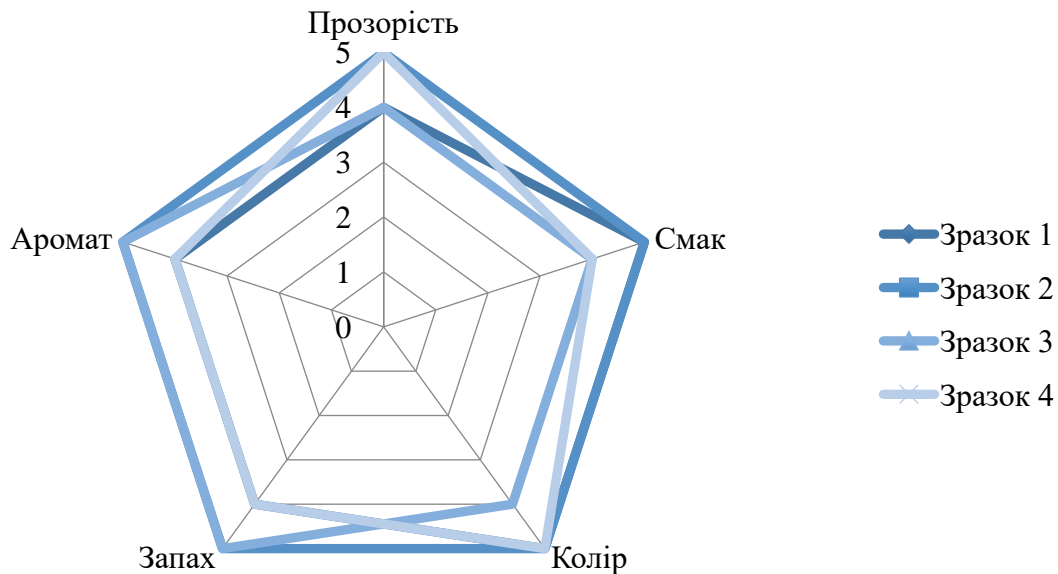


Рис. 4 Органолептична оцінка вин

Органолептична оцінка – дегустація або сенсорний аналіз є незамінним методом визначення якості продуктів виноробства. Провівши дегустаційне дослідження встановлено, що найвищу оцінку за всіма показниками отримав зразок №2 Сапераві «Inkerman»

Висновки. Досліджено, що титрована кислотність вин коливалася в межах 3,36-3,98 г/л, що є в межах норми. Вміст спирту ледь відрізнявся від зазначеного і коливався в межах 10,2-13,1 Встановлено, що у всіх досліджуваних зразках вміст інвертного цукру становив 0,3 г. Провівши дегустаційне дослідження встановлено, що найвищу оцінку за всіма показниками отримав зразок №2 Сапераві «Inkerman»

Література:

1. Karabagias I. K., Sykalia D., Mannu, A., Badeka A. V. Physico-chemical parameters complemented with aroma compounds fired up the varietal discrimination of wine using statistics. *European Food Research and Technology*. 2020. № 246. P. 2233-2248.

2. Okafor D. C., Ihediohanma N. C., Abolude D. S., Onuegbu N. C., Osuji C. M., Ofoedu C. E. Physico-chemical and Sensory Acceptability of Soursop (*Annonamuricata*) Wine. *Int J Life Sci*. 2014. № 3. P. 163-169.

3. Giosanu D., Vîjan L. E., Deliu I. The analyse of physico-chemical parameters means to appreciate the typicity of some red wines. *Food and Environment Safety Journal*. 2017. № 10(1). P. 1-12
4. Baiano A., Varva G. Evolution of physico-chemical and sensory characteristics of Minutolo white wines during aging in amphorae: A comparison with stainless steel tanks. *LWT*, 2019. №. 103. P. 78-87.
5. Ogbonna A. C., Enidiok S. E., Abuajah C. I. Physico-chemical and Nutrient Profile of Table Wines from Tropical Fruits. *Inno. Food. Res.* 2016. № 2. P. 18-20.
6. Maria Ş. D. Physico-Chemical Characterization Of Merlot Wine From Şarba/Odobeşti. *Management of Sustainable Development*. 2021. №. 13(2). P. 29-33.
7. Joshi V. K., Bhardwaj J. C. Effect of different cultivars yeasts (free and immobilized cultures) of *S. cerevisiae* and *Schizosaccharomyces pombe* on physico-chemical and sensory quality of plum based wine for sparkling wine production. *International Journal of Food and Fermentation Technology*. 2021. № 1(1). P. 69-81.
8. Kumar V., Joshi V. K., Thakur N. S., Sharma N., Gupta R. K. Effect of artificial ageing using different wood chips on Physico-chemical, sensory and antimicrobial properties of apple tea wine. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2020. № 63. P. 1 – 16.
9. Baiano A., Varva G., De Gianni A., Viggiani I., Terracone C., Del Nobile M. A. Influence of type of amphora on physico-chemical properties and antioxidant capacity of 'Falanghina' white wines. *Food chemistry*. 2014. № 146. P. 226-233.
10. Moreno-Arribas M. V., Polo M. C. Wine chemistry and biochemistry. 2009. № 735. P. 975.
11. Cosme F., Nunes F. M., Filipe-Ribeiro L. 2021. Chemistry and Biochemistry of Winemaking, Wine Stabilization and Aging. *BoD—Books on Demand*. 2021. P. 336
12. Pittari E., Piombino P., Andriot I., Cheynier V., Cordelle S., Feron G., Canon F. Effects of oenological tannins on aroma release and perception of oxidized and non-oxidized red wine: A dynamic real-time in-vivo study coupling sensory evaluation and analytical chemistry. *Food Chemistry*. № 372. P. 131-229.
13. Alabi O. J., Casassa L. F., Gutha L. R., Larsen R. C., Henick-Kling T., Harbertson J. F., Naidu R. A. Impacts of grapevine leafroll disease on fruit yield and grape and wine chemistry in a wine grape (*Vitis vinifera* L.) cultivar. *PLoS One*. 2016. № 11(2). P. 1-49.

References:

1. Karabagias, I. K., Sykalia, D., Mannu, A., & Badeka, A. V. (2020). Physico-chemical parameters complemented with aroma compounds fired up the varietal discrimination of wine using statistics. *European Food Research and Technology*, 246, 2233-2248.
2. Okafor, D. C., Ihediohanma, N. C., Abolude, D. S., Onuegbu, N. C., Osuji, C. M., & Ofoedu, C. E. (2014). Physico-chemical and Sensory Acceptability of Soursop (*Annonamuricata*) Wine. *Int J Life Sci*, 3, 163-169.
3. GIOSANU, D., VÎJAN, L. E., & DELIU, I. (2017). The analyse of physico-chemical parameters means to appreciate the typicity of some red wines. *Food and Environment Safety Journal*, 10(1), 1-12.
4. Baiano, A., & Varva, G. (2019). Evolution of physico-chemical and sensory characteristics of Minutolo white wines during aging in amphorae: A comparison with stainless steel tanks. *LWT*, 103, 78-87.
5. Ogbonna, A. C., Enidiok, S. E., & Abuajah, C. I. (2016). Physico-chemical and Nutrient Profile of Table Wines from Tropical Fruits. *Inno. Food. Res.*, 2, 18-20.
6. Maria, Ş. D. (2021). Physico-Chemical Characterization Of Merlot Wine From Şarba/Odobeşti. *Management of Sustainable Development*, 13(2), 29-33.

7. Joshi, V. K., & Bhardwaj, J. C. (2011). Effect of different cultivars yeasts (free and immobilized cultures) of *S. cerevisiae* and *Schizosaccharomyces pombe* on physico-chemical and sensory quality of plum based wine for sparkling wine production. *International Journal of Food and Fermentation Technology*, 1(1), 69-81.

8. Kumar, V., Joshi, V. K., Thakur, N. S., Sharma, N., & Gupta, R. K. (2020). Effect of artificial ageing using different wood chips on Physico-chemical, sensory and antimicrobial properties of apple tea wine. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 63.

9. Baiano, A., Varva, G., De Gianni, A., Viggiani, I., Terracone, C., & Del Nobile, M. A. (2014). Influence of type of amphora on physico-chemical properties and antioxidant capacity of 'Falanghina' white wines. *Food chemistry*, 146, 226-233.

10. Moreno-Arribas, M. V., & Polo, M. C. (Eds.). (2009). *Wine chemistry and biochemistry* (Vol. 735, p. 975). New York, NY, USA:: Springer.

11. Cosme, F., Nunes, F. M., & Filipe-Ribeiro, L. (Eds.). (2021). *Chemistry and Biochemistry of Winemaking, Wine Stabilization and Aging*. BoD—Books on Demand, 336.

12. Pittari, E., Piombino, P., Andriot, I., Cheynier, V., Cordelle, S., Feron, G., & Canon, F. (2022). Effects of oenological tannins on aroma release and perception of oxidized and non-oxidized red wine: A dynamic real-time in-vivo study coupling sensory evaluation and analytical chemistry. *Food Chemistry*, 372, 131-229.

13. Alabi, O. J., Casassa, L. F., Gutha, L. R., Larsen, R. C., Henick-Kling, T., Harbertson, J. F., & Naidu, R. A. (2016). Impacts of grapevine leafroll disease on fruit yield and grape and wine chemistry in a wine grape (*Vitis vinifera* L.) cultivar. *PLoS One*, 11(2), 14-96.