

subclinical mastitis. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 25(112), 113-117. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11218>
Zimmermann, P., & Curtis, N. (2020). Breast milk microbiota: A review of the factors that influence composition. *The Journal of infection*, 81(1), 17–47. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.01.023>

АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧЕРВОНОГО ВИНА ТА СУЧАСНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ЇХ ОЦІНКИ

Мандрик С.В., здобувач вищої освіти ОП «Харчові технології у ресторанній індустрії»
Науковий керівник – **Пілюгіна І.С.**, к. техн. н., доцент
Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Відомо, що раціони людини обов'язково включають продукти з вираженими антиоксидантними властивостями (Lombardo et al., 2023; Mercanti et al., 2024). Антиоксиданти, що потрапляють з їжею в організм допомагають протидіяти різноманітним токсичним ефектам активних форм Оксигену (АФО) (Micallef et al., 2007; Bedê et al., 2021; Morya et al., 2024). Вважається, що помірне споживання вина, особливо червоного, у країнах Європи пов'язане зі зниженням смертності від серцево-судинних захворювань (Stephan et al., 2017; Castaldo et al., 2019; Serio et al., 2023).

Більшість позитивних ефектів вина пояснюється високим вмістом поліфенолів (переважно флавоноїдів), які виявляють антиоксидантну дію (Cheng et al., 2023; Ma et al., 2023). Серед них флаванолі, флавонолі та антоціани є основними класами сполук, що були ідентифіковані у червоному вині, біологічна активність яких дозволяє стверджувати про позитивний вплив на здоров'я людини (Paissoni et al., 2022). Таким чином, оцінка антиоксидантних властивостей вина може здійснюватися за вмістом поліфенолів (Rodrigo et al., 2011; Wang et al., 2022).

Сучасні методи, які використовуються для оцінки антиоксидантної активності, відрізняються один від одного за хімічними основами та умовами реакції (Rumpf et al., 2023). Оскільки один аналіз не дозволяє в повній мірі визначити всі класи антиоксидантних сполук, рекомендовано застосування кількох методів паралельно, щоб краще описати антиоксидантні властивості конкретного харчового продукту (Sun et al., 2009; Granato, 2023).

Враховуючи важливість поліфенолів у вині, необхідно проводити оцінку загального вмісту фенолів у зразках вина, або ж застосовувати *in vitro* методи для швидкого скринінгу антиоксидантної активності (Cavallini et al., 2016; Tedesco et al., 2021). Lorenzo et al. (2017) для отримання повних даних при дослідженні зразків вина рекомендують проводити аналіз за методом Фоліна-Чекальтеу для кількісного визначення загального вмісту поліфенолів та аналізу вмісту 1,1-дифеніл-2-пікрилгідразу (DPPH) і еквівалентної антиоксидантної здатності Trolox (використовуючи реактив АВТS) для спектрофотометричної оцінки антиоксидантної активності зразків.

Загальний вміст поліфенолів визначають з використанням реактиву Фоліна-Чекальтеу, як описано у Singleton & Rossi (1965), для чого зразки вина розводять водою, додають реактив та розчин натрій карбонату, визначають оптичну густину розчину за 765 нм, отриманий результат виражають в еквівалентах галової кислоти (мг/мл) (George et al., 2022).

Антиоксидантну активність зразків вина оцінюють як міру активності поглинання радикалів, використовуючи вільний радикал DPPH, для чого змішують дослідні зразки з реактивом і вимірюють оптичну густину розчину за 517 нм, результати виражають в мг/мл еквівалентів галової кислоти (Leong & Shui, 2002; He et al., 2020).

Еквівалентну антиоксидантну здатність визначають, як описано Rice-Evans et al. (1999) з деякими модифікаціями. Для цього розчин катіон-радикалу ABTS готують шляхом змішування калій персульфату та ABTS, після чого суміш витримують 12-16 годин у темряві за кімнатної температури. Надалі після додавання розведених дослідних зразків вимірюють оптичну густину розчину за 734 нм, результати виражають в мг/мл еквівалентів Trolox (Arts et al., 2004; Yan et al., 2024).

Отже, запропонована комбінація методів – Фоліна-Чекальтеу, що дозволяє отримати швидко кількісну оцінку загального вмісту поліфенолів та методів DPPH, TEAC в повній мірі дозволяють оцінити антиоксидантні властивості червоного вина, як потенційно корисного продукту для профілактики захворювань у людини, пов'язаних з надмірним виробленням АФО.

Бібліографічний список

- Arts, M. J., Haenen, G. R., Voss, H. P., & Bast, A. (2004). Antioxidant capacity of reaction products limits the applicability of the Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC) assay. *Food and chemical toxicology*, 42(1), 45–49. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2003.08.004>
- Bedê, T. P., de Jesus, V., Rosse de Souza, V., Mattoso, V., Abreu, J. P., Dias, J. F., Teodoro, A. J., & de Azeredo, V. B. (2021). Effect of grape juice, red wine and resveratrol solution on antioxidant, anti-inflammatory, hepatic function and lipid profile in rats fed with high-fat diet. *Natural product research*, 35(23), 5255–5260. <https://doi.org/10.1080/14786419.2020.1747458>
- Castaldo, L., Narváez, A., Izzo, L., Graziani, G., Gaspari, A., Minno, G. D., & Ritieni, A. (2019). Red Wine Consumption and Cardiovascular Health. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 24(19), 3626. <https://doi.org/10.3390/molecules24193626>
- Cavallini, G., Straniero, S., Donati, A., & Bergamini, E. (2016). Resveratrol Requires Red Wine Polyphenols for Optimum Antioxidant Activity. *The journal of nutrition, health & aging*, 20(5), 540–545. <https://doi.org/10.1007/s12603-015-0611-z>
- Cheng, X., Han, X., Zhou, L., Sun, Y., Zhou, Q., Lin, X., Gao, Z., Wang, J., & Zhao, W. (2023). Cabernet sauvignon dry red wine ameliorates atherosclerosis in mice by regulating inflammation and endothelial function, activating AMPK phosphorylation, and modulating gut microbiota. *Food research international (Ottawa, Ont.)*, 169, 112942. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112942>
- George, J., Edwards, D., Pun, S., & Williams, D. (2022). Evaluation of Antioxidant Capacity (ABTS and CUPRAC) and Total Phenolic Content (Folin-Ciocalteu) Assays of Selected Fruit, Vegetables, and Spices. *International journal of food science*, 2022, 2581470. <https://doi.org/10.1155/2022/2581470>
- Granato D. (2023). Next-generation analytical platforms for antioxidant capacity assessment: The urge for realistic and physiologically relevant methods. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, 165, 115155. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.115155>
- He, Y., Lin, Y., Li, Q., & Gu, Y. (2020). The contribution ratio of various characteristic tea compounds in antioxidant capacity by DPPH assay. *Journal of food biochemistry*, 44(7), e13270. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13270>
- Leong, L. P., & Shui, G. (2002). An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food chemistry*, 76(1), 69-75.
- Lombardo, M., Feraco, A., Camajani, E., Caprio, M., & Armani, A. (2023). Health Effects of Red Wine Consumption: A Narrative Review of an Issue That Still Deserves Debate. *Nutrients*, 15(8), 1921. <https://doi.org/10.3390/nu15081921>
- Lorenzo, C.D., Badea, M., Colombo, F., Orgiu, F., Frigerio, G., Pastor, R.F., & Restani, P. (2017). Antioxidant activity of wine assessed by different in vitro methods. *BIO Web Conf.*, 9, 04008. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20170904008>
- Ma, Y., Yu, K., Wang, N., Xiao, X., Leng, Y., Fan, J., Du, Y., & Wang, S. (2023). Sulfur dioxide-free wine with polyphenols promotes lipid metabolism via the Nrf2 pathway and gut microbiota modulation. *Food chemistry: X*, 21, 101079. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.101079>

- Mercanti, N., Macaluso, M., Pieracci, Y., Brazzarola, F., Palla, F., Verdini, P. G., & Zinnai, A. (2024). Enhancing wine shelf-life: Insights into factors influencing oxidation and preservation. *Heliyon*, *10*(15), e35688. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35688>
- Micallef, M., Lexis, L., & Lewandowski, P. (2007). Red wine consumption increases antioxidant status and decreases oxidative stress in the circulation of both young and old humans. *Nutrition journal*, *6*, 27. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-6-27>
- Morya, S., Mena, F., Lourenço-Lopes, C., Jimenez-Lopez, C., Khalid, W., Moreno, A., Ikram, A., Khan, K. A., Ramniwas, S., & Mugabi, R. (2024). An Overview on Flavor Extraction, Antimicrobial and Antioxidant Significance, and Production of Herbal Wines. *ACS omega*, *9*(15), 16893–16903. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c09887>
- Paissoni, M. A., Bitelli, G., Vilanova, M., Montanini, C., Río Segade, S., Rolle, L., & Giacosa, S. (2022). Relative impact of oenological tannins in model solutions and red wine according to phenolic, antioxidant, and sensory traits. *Food research international (Ottawa, Ont.)*, *157*, 111203. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111203>
- Rice-Evans, C., Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., & Yang, M. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med*, *26*, 1231-1237.
- Rodrigo, R., Miranda, A., & Vergara, L. (2011). Modulation of endogenous antioxidant system by wine polyphenols in human disease. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*, *412*(5-6), 410–424. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2010.11.034>
- Rumpf, J., Burger, R., & Schulze, M. (2023). Statistical evaluation of DPPH, ABTS, FRAP, and Folin-Ciocalteu assays to assess the antioxidant capacity of lignins. *International journal of biological macromolecules*, *233*, 123470. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.123470>
- Serio, F., Imbriani, G., Acito, M., Moretti, M., Fanizzi, F. P., De Donno, A., & Valacchi, G. (2023). Moderate red wine intake and cardiovascular health protection: a literature review. *Food & function*, *14*(14), 6346–6362. <https://doi.org/10.1039/d3fo01004j>
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, *16*(3), 144-158.
- Stephan, L. S., Almeida, E. D., Markoski, M. M., Garavaglia, J., & Marcadenti, A. (2017). Red Wine, Resveratrol and Atrial Fibrillation. *Nutrients*, *9*(11), 1190. <https://doi.org/10.3390/nu9111190>
- Sun, B., Spranger, I., Yang, J., Leandro, C., Guo, L., Canário, S., Zhao, Y., & Wu, C. (2009). Red wine phenolic complexes and their in vitro antioxidant activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, *57*(18), 8623–8627. <https://doi.org/10.1021/jf901610h>
- Tedesco, I., Spagnuolo, C., Russo, G. L., Russo, M., Cervellera, C., & Moccia, S. (2021). The Pro-Oxidant Activity of Red Wine Polyphenols Induces an Adaptive Antioxidant Response in Human Erythrocytes. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, *10*(5), 800. <https://doi.org/10.3390/antiox10050800>
- Wang, H., Miao, Y., Xu, X., Ye, P., Wu, H., Wang, B., & Shi, X. (2022). Effects of Blending on Phenolic, Colour, Antioxidant and Aroma Components of Cabernet Sauvignon Wine from Xinjiang (China). *Foods (Basel, Switzerland)*, *11*(21), 3332. <https://doi.org/10.3390/foods11213332>
- Yan, H., Hou, W., Lei, B., Liu, J., Song, R., Hao, W., Ning, Y., Zheng, M., Guo, H., Pan, C., Hu, Y., & Xiang, Y. (2024). Ultrarobust stable ABTS radical cation prepared using Spore@Cu-TMA biocomposites for antioxidant capacity assay. *Talanta*, *276*, 126282. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2024.126282>