



Universitatea Tehnică a Moldovei

**EFFECTUL MACERĂRII CARBONICE ASUPRA CONȚINUTULUI DE COMPUȘI
POLIFENOLICI DIN VIN**

Masterand: Rudenko Vitalii

Coordonator: dr., conf.univ. Scutaru Iurie

Chișinău-2026

Rezumat.

Această lucrare prezintă un studiu al efectului macerării carbonice asupra conținutului de polifenoli al vinurilor Traminer. Acest studiu a inclus producerea unui lot de bază, producerea unui lot de referință folosind o metodă tradițională și analiza parametrilor fizico-chimici cheie.

Capitolul 1 explică pe scurt relevanța acestui studiu și descrie premisele pentru studierea macerării carbonice în vederea implementării tehnologiei la scară industrială.

Capitolul 2 descrie contextul teoretic al subiectului, inclusiv istoricul dezvoltării tehnologiei, domeniile de aplicare ale macerării carbonice și caracteristicile acestui proces atât din perspectivă tehnologică, cât și fizico-chimică. Sunt prezentați parametrii standard pentru diverse caracteristici fizico-chimice, de la materiile prime până la produsul final. Sunt descrise principalele modificări fizico-chimice ale materiilor prime în timpul procesării folosind această tehnologie. Sunt descrise diverse variante ale acestei tehnologii, inclusiv justificarea pentru soiul de struguri selectat. Sunt prezentate exemple de producători, atât la nivel internațional, cât și din Republica Moldova, care produc vinuri folosind macerare carbonică. Au fost analizate documentele legale care reglementează produsele fabricate folosind această tehnologie atât în Republica Moldova, cât și în UE.

Capitolul 3 descrie lucrările de laborator efectuate în cadrul Departamentului de Oenologie și Chimie (Facultatea de Tehnologie Alimentară, UTM). Sunt prezentate caracteristicile soiului de struguri Traminer, sunt descrise metodele de testare a parametrilor fizico-chimici necesari, este descrisă tehnologia utilizată pentru producerea loturilor de vin și este furnizată o listă a echipamentelor utilizate. Este descris procesul fiecărui studiu de laborator efectuat în cadrul acestei lucrări și sunt prezentate rezultatele acestor studii, împreună cu o justificare și o analiză a rezultatelor. Capitolul se încheie cu o analiză a produsului final.

Capitolul 4 prezintă concluziile acestei lucrări, descriind cercetarea efectuată, concluzionând rezultatele și oferind recomandări pentru studiul ulterior al acestei tehnologii.

Capitolul 5 oferă o bibliografie cu referințe.

Abstract.

This paper presents a study of the effect of carbonic maceration on the polyphenol content of Traminer wines. This study included the production of a base batch, the production of a reference batch using a traditional method and the analysis of key physicochemical parameters.

Chapter 1 briefly explains the relevance of this study and describes the premises for studying carbonic maceration with a view to implementing the technology on an industrial scale.

Chapter 2 describes the theoretical background of the subject, including the history of the development of the technology, the application areas of carbonic maceration and the characteristics of this process from both a technological and physicochemical perspective. Standard parameters for various physicochemical characteristics, from raw materials to the final product, are presented. The main physicochemical changes of raw materials during processing using this technology are described. Various variants of this technology are described, including the justification for the selected grape variety. Examples of producers, both internationally and from the Republic of Moldova, who produce wines using carbonic maceration are presented. Legal documents regulating products manufactured using this technology both in the Republic of Moldova and in the EU were analyzed.

Chapter 3 describes the laboratory work carried out within the Department of Oenology and Chemistry (Faculty of Food Technology, UTM). The characteristics of the Traminer grape variety are presented, the methods for testing the necessary physicochemical parameters are described, the technology used for producing wine batches is described, and a list of the equipment used is provided. The process of each laboratory study carried out within this work is described, and the results of these studies are presented, along with a justification and analysis of the results. The chapter ends with an analysis of the final product.

Chapter 4 presents the conclusions of this work, describing the research carried out, concluding the results, and providing recommendations for further study of this technology.

Chapter 5 provides a bibliography with references.

Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ	6
2. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	7
2.1. ИСТОРИЯ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ	7
2.1.1.ВИНОГРАД.....	7
2.1.2.ДРУГИЕ ТИПЫ СЫРЬЯ.....	7
2.2. КЛЮЧЕВЫЕ ПРИЗНАКИ ПРОЦЕССА УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ.....	8
2.3. РОЛЬ ДВУОКСИ УГЛЕРОДА В УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ.....	9
2.4. ТРЕБОВАНИЯ К ВИНОГРАДУ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПО ТЕХНОЛОГИИ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ	10
2.4.1.ВЛИЯНИЕ НА ПЛОТНОСТЬ И КИСЛОТНОСТЬ СУСЛА	10
2.4.2.АНАЛИЗ МИКРОФЛОРЫ И ЕЁ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ	12
2.5. ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО БРОЖЕНИЯ, ПРОХОДЯЩЕГО ПРИ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ	14
2.5.1.МЕХАНИЗМ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО БРОЖЕНИЯ.....	15
2.5.2.ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОЦЕСС УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ	15
2.6. СОСТАВ И РОЛЬ ПОЛИФЕНОЛОВ В ВИНЕ, ПРОИЗВЕДЁННОМ ПО ДАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ.....	16
2.7. ДИНАМИКА РАЗЛИЧНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВО ВРЕМЯ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ	16
2.8. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОХРАНЯЕМОСТЬ ВИН, ПРОИЗВЕДЁННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ.....	19
2.9. ПОЛУУГЛЕКИСЛОТНАЯ МАЦЕРАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ	19
2.10. УГЛЕКИСЛОТНАЯ МАЦЕРАЦИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЛЫХ И РОЗОВЫХ ВИН	20
2.10.1.МЕХАНИЗМ ТЕХНОЛОГИИ	20
2.10.2.ПРИМЕРЫ ПРОДУКЦИИ, ПРОИЗВЕДЁННОЙ ПО ДАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ	20
2.10.3. ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ К БЕЛЫМ СОРТАМ	21
2.11. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИН МЕТОДОМ УГЛЕКИСЛОТНОЙ И ПОЛУУГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ.....	22
2.11.1.ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА	22
2.11.2.ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА	23
2.12. КЛЮЧЕВЫЕ ПРИМЕРЫ ВИН, ПОЛУЧЕННЫХ ПУТЁМ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ.	25
2.13. ПРИМЕРЫ ПРОИЗВОДСТВА ВИН ПО ТЕХНОЛОГИИ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ В МОЛДОВЕ.....	25

2.14. ОСОБЕННОСТИ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА НА ТЕМУ ПРОИЗВОДСТВА И ПРОДАЖИ ВИН, ПРОИЗВЕДЁННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ.	27
2.14.1.ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО МОЛДОВЫ	27
2.14.2.ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО ЕС	27
2.15. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ВИН С ПОМОЩЬЮ УГЛЕКИСЛОТНОЙ И ПОЛУУГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ.....	28
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	29
3.1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИНОГРАДА СОРТА ТРАМИНЕР	29
3.2. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ФИЗИКОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВИНА	30
3.2.1.ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВИНА.....	30
3.2.2.КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНДЕНСИРОВАННЫХ ТАНИНОВ (МЕТОД ВАТН-SMITH).....	30
3.2.3.ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ВИНЕ	31
3.3. ХОД РАБОТЫ И ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	34
3.3.1.ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.....	34
3.3.2.ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	34
3.3.3.СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ	36
3.4. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ.....	39
3.4.1.ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ СУСЛА	39
3.4.2.ИССЛЕДОВАНИЕ САХАРИСТОСТИ СУСЛА.....	43
3.4.3.ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В СУСЛЕ.....	47
3.4.4.ВЛИЯНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ЦВЕТ ВИНА, ПОЛУЧЕННОГО МЕТОДОМ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ.	69
3.4.5.ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА ОКИСЛЯЕМОСТИ (РОМ-TEST).....	70
3.5. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВИНА, ПОЛУЧЕННОГО МЕТОДОМ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ	71
4. ВЫВОД	72
5. БИБЛИОГРАФИЯ.....	73

Введение

Производство вина- отрасль науки и промышленности, обладающая многовековой историей. За долгие столетия развития в виноделии некоторые тенденции устоялись как традиции, другие непрерывно развивались и модернизировались. Одним из последних достижений, кардинально меняющим технологию производства и характеристики вина, является углекислотная мацерация.

В последние годы в мире всё больше набирает популярность тренд на молодые вина, и углекислотная мацерация идеально подходит для их производства, позволяя получить виноматериал, который не только считается готовым к употреблению без необходимости выдержки и дозревания, как вина, полученные традиционным методом, но и позволяет экстрагировать из кожицы ягод такие фенольные вещества, которые невозможно получить при традиционной ферментации, позволяя производить вино с уникальными органолептическими показателями. Такой метод ферментации винограда зародился изначально в регионе Божоле, Франция, где преобладает виноград сорта гамэ. В настоящее время углекислотная мацерация привлекает производителей натуральных вин, в частности для создания вин в стиле glou glou, отличающихся лёгкостью, отсутствием утреннего похмелья. Такие вина пьются быстро, имеют яркие ароматы ягод и фруктов, что делает вино более доступным для понимания простому потребителю, не разбирающемуся во всех нотках различных традиционных вин с комплексными ароматами, оставаясь при этом достаточно интересным.

Не секрет, что во всех сферах жизни наблюдается растущий интерес к внедрению высоких технологий, будь то автоматизация различных бытовых дел, стремительное развитие нейросетей, расширение сектора задач, которые можно выполнить в цифровом формате, будь то покупка товаров, заполнение и проверка документации и т. д. В таких условиях относительная современность и технологичность в методиках производства той или иной продукции способна оказать позитивное влияние на отношение потребителей. Инновационные методы производства, неизвестные неискущённым покупателям, можно использовать в маркетинге продукции. Поскольку виноделие знаменито своими традициями, изобретение и внедрение в производство новых методик всегда воспринимается как значительный прогресс в развитии технологии производства вина.

Библиография

1. BALANUȚĂ, A., COVACI, E., SCLIFOS, A. *Operațiuni tehnologice realizate în vinificația primară: Indicații metodice privind efectuarea lucrărilor de laborator*. Chișinău: Tehnica UTM, 2022, 100 pp. ISBN 978-9975-45-840-5.
2. BOTEZATU, Nadejda, COVACI, Ecaterina. Influence of extraction conditions on content of biologically active substances from pomace of Cabernet Sauvignon and Rara Neagra grapes. In: *Journal of Engineering Science*, 2024, vol. 31, nr. 2, pp. 94-104. ISSN 2587-3474.
3. Broadhurst, R. B., & Jones, W. T. (1978). Analysis of condensed tannins using acidified vanillin. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 29(9), 788-794.
4. Casassa, L.F., Sari, S.E., Bolcato, E.A., Diaz-Sambueza, M.A., Catania, A.A., Fanzone, M.L., Raco, F., Barda, N. 2019. Chemical and sensory effects of cold soak, whole cluster fermentation, and stem additions in Pinot Noir wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 70(1): 19-33.
5. Celotti, E., Scutaru, Y., Lazaridis, G., Figelj, J., & Natolino, A. (2022). Comparison of a Rapid Light-Induced and Forced Test to Study the Oxidative Stability of White Wines. *Molecules*, 27(21), 7564.
6. Commission Regulation (EC) No 606/2009 laying down certain detailed rules for implementing Council Regulation. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/606/oj/eng>
7. COVACI, E., BALANUȚĂ, A., SCUTARU, Iu., SCLIFOS, A. Optimizarea procesului de fermentare a strugurilor în vederea majorării conținutului de substanțe biologice active. In: *Ameliorarea calității și siguranței alimentelor prin biotehnologie și inginerie alimentară: Monografie colectivă*, UTM; Chisinau:Tehnica UTM, 2023., pp. 230-267 p. ISBN 978-9975-45-988-4.
8. Covaci, Ecaterina; Vladei, Natalia; Sturza, Rodica. ASSESSMENT OF PHENOLIC COMPOUNDS IN WINES FROM LOCAL MOLDOVAN GRAPE VARIETIES BY HPLC–DAD–MS-ESI TECHNIQUE. *Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry; Bacau Vol. 26, Iss. 3, (2025): 413-425. DOI:10.29081/ChIBA.2025.624*
9. COVACI, Ecaterina. Caracteristici compoziționale ale extractelor alcoolice din coacăză neagră (*Ribes nigrum*), vișină (*Prunus cerasus*) și cireașă amară (*Prunus avium*). In: *Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă "Akademos"*, 2024, nr. 1(72), pp. 18-24. ISSN 1857-0461.
10. Covaci, E., Balanuța, A., Scutaru, I., & Codrean, S. A. (2023). Capitolul IX. Optimizarea procesului de fermentare a strugurilor în vederea majorării conținutului de substanțe biologice active. *Ameliorarea calității și siguranței alimentelor prin biotehnologie și inginerie alimentară*, 230-267.
11. Cowey, G. 2018. Ask the AWRI: Carbonic maceration *Aust. N.Z. Grapegrower Winemaker* (651): 70-71.
12. CRISTEA, E., BULGARU, V., GHENDOV-MOȘANU, A., STURZA, R., POPESCU, L., NETREBA, N., COVACI, E., SCLIFOS, A. (2023). Ameliorarea calității alimentelor prin biotehnologie și inginerie alimentară: Monografie colectivă.
13. Doco, T., Williams, P., & Cheynier, V. (2007). Effect of carbonic maceration on the polysaccharide composition of red wines. *American Journal of Enology and Viticulture*.
14. Ducruet, V. 1984. Comparison of the headspace volatiles of carbonic maceration and traditional wine. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie* 17(4): 217-221.
15. GOGU-TIMERCAN, Diana et al. The study of the vineyard variety - Merlot from different vineyard areas. In: *Insights of Future Foods - From concepts and challenges to technological innovations: 11th internat. symposium EURO-ALIMENT 2023, 19-20 Oct., 2023, Galați, Romania: book of abstracts, Galați, 2023, p. 105. ISSN 1843-5114*
16. Flanzy, C., Flanzy, M., Benard, P. 1987. *La vinification par la maceration carbonique*. Paris: INRA.

17. Fulcirand R., C. J. (2020). Comprehensive study of phenolic compound extraction and evolution during carbonic maceration of Syrah grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 12535-12546.
18. HORTOLOMEU, A., MIRILA, D. C., PETUHOV, O., DIDI, M. A., COVACI, E., STURZA, R., ... & NISTOR, I. D. (2021). Identification of the polyphenolic level of young white wines by treatment with various inorganic and organic materials. *Constructive Design and Technological Optimization in Machine Building Field*, 73-74, 2021.
19. G. Antalick, M.C. Perello, G. de Revel. Esters in wines: New insight through the establishment of database of French wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 65 (2014), pp. 293-304
20. Gabrielli, M.; Fracassetti, D.; Romanini, E.; Colangelo, D.; Tirelli, A.; Lambri, M. Oxygen-Induced Faults in Bottled White Wine: A Review of Technological and Chemical Characteristics. *Food Chem.* 2021, 348, 128922.
21. H. Albergaria, N. Arneborg. Dominance of *Saccharomyces cerevisiae* in alcoholic fermentation processes: Role of physiological fitness and microbial interactions. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 100 (5) (2016), pp. 2035-2046
22. Hann, J. (2016). *The Coffee Man*. Documentary Film.
23. <https://cellardoorwinesny.com/products/roberto-henriquez-rivera-del-notro-blanco-2022>
24. <https://dracaenawines.com/carbonic-maceration-what-was-old-is-new-again/>
25. <https://logos-pres.md/ru/novosti/vinaria-purcari-rasshirila-proizvodstvo/>
26. <https://mybusiness.md/ru/eto-interesno/item/6966-v-moldove-tulburel-pereimenovali-v-bozhole>
27. <https://sprudge.com/sasa-sestic-of-australia-wins-the-2015-world-barista-championship-75365.html>
28. <https://studfile.net/preview/398050/page:2/>
29. <https://wine-and-spirits.md/novye-vina-kara-gani-kak-lyod-i-plamen/>
30. <https://wine-and-spirits.md/v-moldove-est-svoyo-bozhole-nuvo/>
31. <https://www.coffeereview.com/review/las-nubes-sudan-rume-natural/>
32. <https://www.vinovico.com/blogs/producers/bodegasartuke>
33. Jackson, R. S. (2011). *Advances in Food and Nutrition Research*. Volume 63: Speciality Wines. Academic Press.
34. Jacobson, J. L. (2010). *Introduction to Wine Laboratory Practices and Procedures* (2nd ed.). Springer Science & Business Media. DOI: 10.1007/978-1-4419-5732-0
35. M. Börlin, E. Vinsonneau, S. Becquet, F. Salin, M. Bely, C. Miot-Sertier, et al. The “pied de cuve” as an alternative way to manage indigenous fermentation: Impact on the fermentative process and *Saccharomyces cerevisiae* diversity. *Oeno one*, 3 (2020), pp. 435-442.
36. Mateo, J. J., & Jiménez, M. (2000). Monoterpenes in grape juice and wines. *Journal of Chromatography A*, 881(1-2), 557-567. Waterhouse, A.L., Determination of Total Phenolics, in *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 11.1.1-11.1.8, Wrolstad, R.E., Wiley, 2001.
37. Muller-Spath, H. POM TEST, phenolics detectable in an oxidizing medium. In: *Deutsche Weinbau*, 1992, 47, pp. 1099-1100.
38. OIV (International Organisation of Vine and Wine). *Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*.
39. Prior, R. L., Wu, X., & Schaich, K. (2005). Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10), 4290-4302.
40. Raischi V, E Covaci, LA Filip, SC Heghes, O Neumann. Enhancing polyphenol delivery systems for effective chronic kidney disease management. *Fiziologia și sănătatea*, 339-357, 2024.

41. Regulation (EU) No 1308/2013 of the European Parliament and of the Council establishing a common organisation of the markets in agricultural products and repealing Council Regulations. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/1308/oj/eng>
42. Ribéreau-Gayon, P., et al. (2006). Handbook of Enology: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. Wiley & Sons.
43. Robinson, J., Harding, J., & Vouillamoz, J. (2012). Wine Grapes: A complete guide to 1,368 vine varieties, including their origins and flavours. Penguin UK.
44. RUBȚOV, S., SCLIFOS, A., ZGARDAN, D. *Microbiologia vinului: Ghid metodic pentru lucrările de laborator*. Chișinău: Tehnica-UTM, 2019. ISBN 978-9975-45-608-1
45. Ruiz-de-Villa C, G. J. (2023). *Torulasporea delbrueckii* Improves Organoleptic Properties and Promotes Malolactic Fermentation in Carbonic Maceration Wines. *Fermentation*.
46. Salagoity-Auguste, M. H., & Bertrand, A. (1984). "Wine phenolics—analysis of low molecular weight components by high performance liquid chromatography". *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 35(11), 1241-1247.
47. Schneider, V. (1995). Evaluation of Small Amounts of Flavonoid Phenols in White Wines by Colorimetric Assays. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46(2), 274-277.
48. Sclifos A, Scutaru IU, Covaci E. .Особенности проектирования винодельческих предприятий. Методические указания по выполнению курсовых и дипломных проектов 2025
49. SCLIFOS A., COVACI Ec., STRATAN Al. Wine production from local varieties of grapes in microwinery conditions. In: *Journal of Engineering Science, Topic Biotechnologies, Food Chemistry and Food Safety*, 2019 (1), XXVI, pp. 106-113. ISSN 2587-3474
50. Vladei, N., Covaci, E. *Tehnici de analiză senzorială a vinului: Note de curs*. Chișinău, Editura „Tehnica-UTM”, 2025. 87 p. ISBN: 978-9975-64-522-5.
51. Sclifos, A. *Evoluția cerințelor piețelor față de calitatea vinurilor*. In: “Principii de dezvoltare a oenologiei moderne și organizarea pieței vitivinicole”, Chișinău: Ed. “Tehnica-UTM”, 2020. ISBN 978-9975-45-640-1.
52. Scutaru IU. *Oenochimie. Pt. 2 : Substanțele fenolice ale vinurilor. Note de curs 2021*
53. Scutaru, I., Balanuta, A., & Zgardan, D. (2012). The determination of oxidation behavior of white wines produced from local and European grape varieties using spectrophotometric method. *Journal of Food and Environment Safety*, 11(3), 22–26.
54. Singleton, V. L., & Trousdale, E. (1992). Anthocyanin-Tannin Interactions Explaining Differences in Polymeric Phenols Between White and Red Wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 43(1), 63-70.
55. Singleton, V. L.; Orthofer, R.; Lamuela-Raventos, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu Reagent. *Methods in Enzymology* 1999, 299, 152-178.
56. Sneyd, T. N. 1989. Carbonic maceration: an overview. *Aust. N.Z. Wine Ind. J.* 4(4): 281-282.
57. Somers, M. J., & Evans, M. E. (1977). Analysis of wine for anthocyanins, free and total sulphur dioxide. *Australian Journal of Agricultural Research*, 28(5), 893-903.
58. Somers, M. J., & Evans, M. E. (1977). Wine quality: Correlations with color density and anthocyanin equilibria in a bench trial of the effect of pH and sulfur dioxide. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 28(3), 279-287.
59. Tesniere, C. F. (2011). Carbonic maceration wines: characteristics and winemaking process. *Advances in Food and Nutrition Research*, 1-15.
60. Waterhouse, A. L. (2002). *Annals of the New York Academy of Sciences. Wine Phenolics*. 957(1), 21-36.

61. Zhang YS, D. G. (2019). The Effect of Carbonic Maceration during Winemaking on the Color, Aroma and Sensory Properties of 'Muscat Hamburg' Wine. *Molecules*.
62. Zoecklein, B. W., Fugelsang, K. C., Gump, B. H., & Nury, F. S. (1999). *Wine Analysis and Production*. Springer Science & Business Media.
63. Анализ свободных летучих фенолов в винах, подвергшихся воздействию дыма, с помощью ГХ-МС. Руководство по заказу расходных материалов. https://www.agilent.com/cs/library/brochures/br-phenols-smoke-impacted-wines-gcms-5994-3644ru-ru-agilent.pdf?srsId=AfmBOornr8ZuAxLOV2tAaErw85D3lvRrko4PmoX6zYkSg_Fyf4KjrYQ
64. Барабой, В. А. (2009). Фенольные соединения виноградной лозы.
65. Пастер Л. (1850). Исследования о брожениях.
66. Постановление № 356 об утверждении Технического регламента «Система организации виноградно-винодельческого рынка и прослеживаемость продукции». Молдова. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=146715&lang=ru#
67. Постановление Правительства Республики Молдова № 22 Об утверждении Кодекса по практической деятельности винодела. Молдова. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=45024&lang=ru#
68. Способ количественного определения фенольных веществ в винах: Авторское свидетельство СССР 1138736 А1 / Богатский А. В., Жеребин Ю. Л., Сава В. М., Филиппова Т. В. (СССР). – № 3508688/28-13; заявл. 28.10.1982; опубл. 07.02.1985. – 3 с.
69. K.J. Olejar, B. F. (20 January 2015 г.). Antioxidant activity and phenolic profiles of Sauvignon Blanc wines made by various maceration techniques. *Australian Journal of Grape and Wine Research*.
70. Beaujolais Nouveau vs Vino Novello. (13 August 2017 г.). *Wine Japan*.
71. Murrel, N. (27 November 2019 г.). The Unique Winemaking Behind Rioja's Carbonic Maceration Wines.
72. Aude Watrelot, P. (28 December 2020 г.). Carbonic Maceration “Beaujolais nouveau”.
73. Pilar Santamaría, L. G.-A.-V. (18 June 2022 г.). Influence of the temperature and the origin of CO₂ (anaerobiosis methodology) on the intracellular fermentation of wines made by carbonic maceration. *Journal of The Science of Food and Agriculture*.
74. Ana Rosa Gutiérrez, P. S.-A.-A. (15 August 2022 г.). Influence of microbial population on the characteristics of carbonic maceration wines. *LWT*, стр. Article 113783.
75. Ana Rosa Gutiérrez-Viguera, L. G.-A. (16 April 2023 г.). Characterization of the color parameters and monomeric phenolic composition of ‘Tempranillo’ and ‘Graciano’ wines made by carbonic maceration. *Food Chemistry*, Article 134327.
76. Grzelczyk J., G.-K.-J. (23 August 2024). The Influence of Maceration and Flavoring on the Composition and Health-Promoting Properties of Roasted Coffee
77. СКЛИФОС, Алена; Юрий СКУТАРУ и Екатерина КОВАЧ. Особенности проектирования винодельческих предприятий: методические указания по выполнению курсовых и дипломных проектов. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Tehnologii Alimentare, Departamentul Enologie și Chimie. Chișinău: Tehnica-UTM, 2025, 67 p. ISBN 978-9975-64-544-7.