



**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL
REPUBLICII MOLDOVA**

**Facultatea Tehnologia Alimentelor
Departamentul Oenologie și Chimie**

Identificarea testelor adecvate pentru stabilitatea proteică a vinurilor albe

Student:

**Zacuțelu Anastasia
gr. OEPV-231-M**

Coordonator:

**Scutaru Iurie,
dr. conf. univ.**

Chișinău, 2025

Rezumat.

Stabilitatea proteică a vinurilor albe este un aspect esențial în procesul de vinificare, având un impact semnificativ asupra calității și acceptabilității produsului final. Proteinele din vinuri pot provoca turbiditate și precipitate, afectând astfel aspectul vizual și percepția gustativă.

Vinurile albe conțin o varietate de proteine, inclusiv enzime, proteine de rezervă și proteine structurale. Aceste proteine pot interacționa cu polifenolii și alți compuși din vin, generând precipitate în condiții specifice. Înțelegerea tipurilor de proteine și a comportamentului lor în vinuri este crucială pentru dezvoltarea unor teste eficiente de stabilitate.

Există mai multe metode utilizate pentru a evalua stabilitatea proteică a vinurilor albe, inclusiv teste de turbiditate, analize spectrofotometrice și teste de precipitare. Fiecare metodă oferă informații diferite despre comportamentul proteinelor și eficiența proceselor de clarificare. Este important ca vinificatorii să aleagă metodele cele mai potrivite în funcție de specificul vinului și de obiectivele de producție.

Deși există numeroase metode de testare, fiecare dintre acestea are limitările sale. De exemplu, unele teste pot fi influențate de condițiile de mediu sau de compoziția specifică a vinului.

Polifenolii sunt compuși naturali prezenți în struguri, care contribuie la aroma, culoarea și stabilitatea vinului. Aceștia interacționează cu proteinele prin formarea de legături chimice, ceea ce poate duce la precipitate și turbiditate.

În timp ce unele metode de clarificare, cum ar fi utilizarea agenților de clarificare pot reduce semnificativ conținutul de polifenoli, eliminarea completă a tuturor substanțelor fenolice din vin este extrem de dificilă.

Identificarea testelor adecvate pentru stabilitatea proteică a vinurilor albe este esențială pentru asigurarea calității și stabilității produsului final. Cercetările viitoare ar trebui să se concentreze pe optimizarea metodelor existente și pe dezvoltarea unor tehnici noi de evaluare, care să răspundă provocărilor specifice întâmpinate în vinificație. Prin adoptarea unei abordări riguroase și inovatoare, vinificatorii pot asigura un vin de calitate superioară, care să satisfacă așteptările consumatorilor.

Cuvinte cheie: agenți de clarificare, calitate, clarificare, polifenoli, precipitate, proteine, stabilitate, turbiditate.

SUMMARY.

The protein stability of white wines is an essential aspect of the winemaking process, significantly impacting the quality and acceptability of the final product. Proteins in wines can cause turbidity and precipitates, thereby affecting the visual appearance and taste perception.

White wines contain a variety of proteins, including enzymes, storage proteins, and structural proteins. These proteins can interact with polyphenols and other compounds in the wine, generating precipitates under specific conditions. Understanding the types of proteins and their behavior in wines is crucial for developing effective stability tests.

There are several methods used to evaluate the protein stability of white wines, including turbidity tests, spectrophotometric analyses, and precipitation tests. Each method provides different insights into the behavior of proteins and the effectiveness of clarification processes. It is important for winemakers to choose the most suitable methods based on the specific characteristics of the wine and production goals.

Although there are numerous testing methods, each has its limitations. For example, some tests may be influenced by environmental conditions or the specific composition of the wine.

Polyphenols are natural compounds present in grapes that contribute to the aroma, color, and stability of the wine. They interact with proteins by forming chemical bonds, which can lead to precipitates and turbidity.

While some clarification methods, such as the use of fining agents, can significantly reduce the content of polyphenols, the complete removal of all phenolic substances from wine is extremely challenging.

Identifying appropriate tests for the protein stability of white wines is essential for ensuring the quality and stability of the final product. Future research should focus on optimizing existing methods and developing new evaluation techniques that address the specific challenges encountered in winemaking. By adopting a rigorous and innovative approach, winemakers can ensure a high-quality wine that meets consumer expectations.

Keywords: clarifying agents, quality, clarification, polyphenols, precipitates, proteins, stability, turbidity.

Cuprins

INTRODUCERE.	12
1. STUDIU BIBLIOGRAFIC.	14
1.1 Proteinele vinului.	14
1.1.1 Proteinele de tip chitinază (clasa I).	15
1.2. Proteine tip taumatină (TLPs).	16
1.2 Factori care influențează instabilitatea proteică.	17
1.3. Tratamente pentru asigurarea stabilității proteice.	21
1.4. Metodologii tradiționale de testare.	22
1.4.1 Testele la căldură.	22
1.4.2. Testul cu Acid TriClorAcetic.	24
1.4.3. Testul cu taninuri.	25
1.4.4. Bentotest.	26
1.4.5. Protocheck.	26
1.4.6 Metode de determinare a conținutului total de proteină.	27
2. MATERIALE ȘI METODELE DE CERCETARE.	33
2.1. Descrierea obiectelor cercetate și a metodelor de analiză.	33
2.2. Metode de testare.	39
2.2.1. Metode de determinare a instabilității proteice.	40
2.2.2. Teste de determinare conținutului de proteine totale.	41
2.2.3 Determinarea conținutului de glicoproteine.	43
2.2.4. Determinarea conținutului de polizaharide.	43
2.2.5. Determinarea conținutului de polifenoli totali.	44
2.2.6. Determinarea conținutului de polifenoli prin Folin-Ciocalteu.	45
2.2.7. POM-test.	46
2.2.8. Pinking Test.	46
3. REZULTATE ȘI DISCUȚII.	47
3.1. Testele la cald	47
3.2. Testul PROTOCHECK.	57
3.3. Bentotest.	58
3.4. Testul cu Acid Tricloracetic.	59
3.5. Teste de determinare conținutului de proteine totale.	64
3.5.1. Metoda de sedimentare a proteinelor cu utilizarea alcoolului etilic.	64
3.5.2. Cuantificarea proteinelor prin metoda Bradford.	67
3.6. Determinarea conținutului de glicoproteine.	77
3.7. Determinarea conținutului total de polizaharide.	80

3.8. Determinarea conținutului de polifenoli totali.	81
3.8.1. Determinarea conținutului de polifenoli totali după F-C în probe tratate cu PVPP.	84
3.9. POM-test și Pinking Test.	85
Concluzii și recomandări	88
ANEXE:	95

INTRODUCERE.

Urmărirea stabilității vinului a fost o piatră de temelie a practicii enologice timp de secole, dar rămâne unul dintre cele mai provocatoare aspecte ale vinificației în secolul XXI. După cum au remarcat Waterhouse et al. (2016), "Stabilitatea vinului este un concept complex și dinamic, cuprinzând aspecte fizice, chimice și microbiologice care asigură colectiv menținerea calității și caracteristicilor senzoriale ale vinului de la producție până la consum" [1]. Provocările asociate cu menținerea stabilității vinului au evoluat și s-au intensificat în ultimii ani, fiind determinate de o combinație de factori de mediu, tehnologici și de piață.

Una dintre cele mai presante provocări cu care se confruntă vinificatorii astăzi este impactul schimbărilor climatice asupra compoziției strugurilor și în consecință asupra stabilității vinului [2]. Temperaturile mai ridicate în timpul coacerii strugurilor pot duce la o acumulare crescută de proteine de șoc termic, care sunt notoriu de dificil de eliminat și pot contribui la formarea tulburării proteice [3].

Cercetările recente au adus contribuții semnificative la înțelegerea naturii și comportamentului proteinelor responsabile de instabilitatea vinurilor. Studiile efectuate în ultimul deceniu au identificat și caracterizat mai precis proteinele implicate în acest fenomen, oferind o bază solidă pentru dezvoltarea de strategii de stabilizare mai eficiente.

Proteinele asociate cu instabilitatea vinului sunt predominant de origine vegetală, derivate din struguri, și prezintă caracteristici structurale și funcționale care le conferă rezistență la condițiile acide și la procesele de vinificație. Instabilitate proteică poate fi accentuată de factori precum temperatura, pH-ul și prezența altor compuși coloidalii. Prin urmare, evaluarea și controlul stabilității proteice sunt esențiale pentru a preveni defectele vizuale și a asigura o durată de valabilitate optimă a vinurilor [4].

Instabilitatea proteică în industria vinicolă generează pierderi financiare semnificative, estimate la milioane de euro anual, afectând atât producătorii, cât și distribuitorii. Pierderile financiare cauzate de instabilitatea proteică includ atât costurile directe ale tratamentelor de stabilizare, cât și costuri indirecte, cum ar fi deteriorarea reputației brandurilor, pierderi de vânzări și necesitatea unor campanii suplimentare de marketing pentru a recâștiga încrederea consumatorilor. De asemenea, instabilitatea proteică poate conduce la retragerea produselor de pe piață sau la reambalarea acestora, generând cheltuieli suplimentare. Aproximativ 30% din costurile de procesare a vinurilor albe sunt asociate cu tratamentele de stabilizare proteică, ceea ce evidențiază importanța economică a acestei probleme [5].

Pentru a determina riscul de instabilitate proteică, au fost dezvoltate diverse teste analitice și predictive. Printre cele mai utilizate se numără testul la căldură, testul cu bentonită, testul

turbidimetric, testul cu acid tanic, testul cu taninuri la cald și la rece, testul cu polielectroliți cu sarcină negativă, testul cu Acid TriClorAcetic (TCA) și altele. Comunitatea oenologică internațională se află în așteptarea unor teste sigure, repetabile și standardizabile, puțin laborioase, ce sunt influențate de diverși factori și parametri fizico-chimici ai vinurilor într-o măsură cât mai redusă. Însă, deocamdată, întrunirea acestor condiții nu a fost posibilă, astfel că selectarea unui test adecvat rămâne a fi o provocare.

Testul de căldură, una dintre cele mai vechi și mai utilizate metode, implică încălzirea vinului la temperaturi ridicate (de obicei 80°C) pentru perioade variabile de timp, urmată de evaluarea turbidității rezultate. Deși simplu și accesibil, acest test a fost criticat pentru lipsa de standardizare și corelația slabă cu comportamentul real al vinului în condiții normale de depozitare [6].

Un studiu comparativ al acestor teste este necesar pentru a identifica cea mai eficientă și fiabilă metodă de evaluare a stabilității proteice în diferite tipuri de vinuri. Analiza comparativă permite nu doar optimizarea proceselor tehnologice, dar și reducerea costurilor asociate cu tratamentele de stabilizare, cum ar fi utilizarea excesivă a agenților de limpezire.

Confluența tendințelor contemporane majore - modificările climatice, preferințele în schimbare ale consumatorilor, inovațiile tehnologice și evoluția cadrului normativ - evidențiază rolul fundamental al optimizării metodelor de evaluare a stabilității proteice în vinificație. Această direcție de cercetare reprezintă nu doar o prioritate actuală, ci și un factor determinant pentru dezvoltarea durabilă a industriei viticole și evoluția practicilor oenologice.

Scopul fundamental al acestei cercetări este realizarea unei analize comparative a metodologiilor de testare a stabilității proteice în vinificație, cu accent pe evaluarea critică a eficacității, preciziei și aplicabilității practice a testelor curente și emergente, în vederea optimizării proceselor decizionale în producția viticolă și îmbunătățirii calității produsului final.

Obiective:

1. Evaluarea sistematică a metodelor tradiționale și moderne de testare a stabilității proteice.
2. Analiza comparativă a parametrilor critici pentru fiecare metodă
3. Evaluarea impactului factorilor externi asupra fiabilității testelor
4. Analiza impactului tratamentului sinergic asupra profilului senzorial al vinurilor albe, cu focus pe intensitatea aromatică, structură și percepția gustativă.
5. Dezvoltarea unui cadru metodologic integrat pentru selectarea optimă a testelor de stabilitate proteică în funcție de: tipul de vin, contextul de producție, resursele disponibile.

BIBLIOGRAFIE

1. Waterhouse, A. L., Sacks, G. L., & Jeffery, D. W. (2016). *Understanding wine chemistry*. John Wiley & Sons.
2. Jones, G. V., Schultz, H. R., & Bisson, L. F. (2021). Grapevine and wine industry responses to climate change: Challenges and opportunities. *Wine Economics and Policy*, 10(2), 3-18.
3. Marangon, M., Van Sluyter, S. C., Waters, E. J., & Menz, R. I. (2020). Recent advances in wine protein stabilization. In *Managing Wine Quality* (pp. 275-321). Woodhead Publishing.
4. Van Sluyter, S. C., McRae, J. M., Falconer, R. J., Smith, P. A., Bacic, A., Waters, E. J., & Marangon, M. (2015). Wine protein haze: mechanisms of formation and advances in prevention. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(16), 4020-4030.
5. Marangon, M., Vincenzi, S., & Curioni, A. (2020). Wine fining with plant proteins. *Molecules*, 25(9), 2152. <https://doi.org/10.3390/molecules25092152>
6. Pocock, K. F., & Waters, E. J. (2006). Protein haze in bottled white wines: How well do stability tests and bentonite fining trials predict haze formation during storage and transport? *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 12(3), 212-220.
7. Versari, A., Laurie, V. F., Ricci, A., Laghi, L., & Parpinello, G. P. (2014). Progress in authentication, typification and traceability of grapes and wines by chemometric approaches. *Food Research International*, 60, 2-18.
8. Colangelo, D., Torchio, F., De Faveri, D. M., & Lambri, M. (2018). The use of chitosan as alternative to bentonite for wine fining: Effects on heat-stability, proteins, organic acids, colour, and volatile compounds in an aromatic white wine. *Food Chemistry*, 264, 301-309
9. Waters, E. J., Shirley, N. J., & Williams, P. J. (2018). Nuisance proteins of wine are grape pathogenesis-related proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(1), 3-5.
10. González, A., et al. (2022). "Impact of mannoproteins on sensory characteristics of white wines." *Food Chemistry*, 367, 130678.
11. Hernández-Orte, P., et al. (2020). "Mannoproteins in wine: Their role in stability and sensory quality." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(10), 1712-1724.
12. Marangon, M., Vincenzi, S., & Curioni, A. (2020). Wine Protein Haze: New Insights into the Molecular Basis of Protein Interactions and Novel Approaches for Bentonite-Free Fining. *Molecules*, 25(3), 632. <https://doi.org/10.3390/molecules25030632>
13. Ferreira, R. B., Monteiro, S. S., Piçarra-Pereira, M. A., & Teixeira, A. R. (2021). Engineering aspects of wine protein stability: A mechanistic perspective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(15), 2476-2493. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1772713>

14. Tian, B., Harrison, R., Morton, J., & Deb-Choudhury, S. (2019). Proteomic analysis of Sauvignon blanc grape skin, pulp and seed and relative quantification of pathogenesis-related proteins. *PLOS ONE*, 14(2), e0211668
15. Marangon, M., Van Sluyter, S. C., Waters, E. J., & Menz, R. I. (2018). Structure of Haze Forming Proteins in White Wines: *Vitis vinifera* Thaumatin-Like Proteins. *PLOS ONE*, 9(12), e113757. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113757>
16. Falconer, R. J., Marangon, M., Van Sluyter, S. C., Neilson, K. A., Chan, C., & Waters, E. J. (2010). Thermal Stability of Thaumatin-Like Protein, Chitinase, and Invertase Isolated from Sauvignon blanc and Semillon Juice and Their Role in Haze Formation in Wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(2), 975-980. <https://doi.org/10.1021/jf902843b>
17. Charlton, A. J., Baxter, N. J., Khan, M. L., Moir, A. J., Haslam, E., Davies, A. P., & Williamson, M. P. (2002). Polyphenol/peptide binding and precipitation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(6), 1593-1601
18. Dufrechou, M., Vernhet, A., Roblin, P., Sauvage, F. X., & Poncet-Legrand, C. (2017). White wine proteins: How does the pH affect their conformation at room temperature? *Langmuir*, 33(39), 10344-10353.
19. Peng, C., Liu, J., Zhao, D., & Zhou, J. (2017). Adsorption of hydrophobic proteins on gold nanoparticles: A molecular dynamics study. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 19(30), 20420-20428.
20. Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. (2006). *Handbook of Enology, Volume 2: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments*. John Wiley & Sons
21. Dangles, O. (2012). Antioxidant activity of plant phenols: chemical mechanisms and biological significance. *Current Organic Chemistry*, 16(6), 692-714.
22. Poncet-Legrand, C., Cartalade, D., Putaux, J. L., Cheynier, V., & Vernhet, A. (2007). Flavan-3-ol aggregation in model ethanolic solutions: Incidence of polyphenol structure, concentration, ethanol content, and ionic strength. *Langmuir*, 23(10), 5779-5788
23. Pocock, K. F., Alexander, G. M., Hayasaka, Y., Jones, P. R., & Waters, E. J. (2017). Sulfate—a candidate for the missing essential factor that is required for the formation of protein haze in white wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(5), 1799-1807.
24. Vidal, S., et al. (2019). "Protein-polyphenol interactions in wine: Implications for quality." *International Journal of Wine Research*, 13, 1-10
25. Poncet-Legrand, C., Cartalade, D., Putaux, J. L., Cheynier, V., & Vernhet, A. (2007). Flavan-3-ol aggregation in model ethanolic solutions: Incidence of polyphenol structure, concentration, ethanol content, and ionic strength. *Langmuir*, 23(10), 5779-5788.

26. Sauvage, F. X., Bach, B., Moutounet, M., & Vernhet, A. (2010). Proteins in white wines: Thermo-sensitivity and differential adsorption by bentonite. *Food Chemistry*, 118(1), 26-34
27. Esteruelas, M., Poinssaut, P., Sieczkowski, N., Manteau, S., Fort, M. F., Canals, J. M., & Zamora, F. (2011). Characterization of natural haze protein in sauvignon white wine. *Food Chemistry*, 228, 291-299.
28. Moreno-Arribas, M. V., & Polo, M. C. (2009). *Wine chemistry and biochemistry*. Springer Science & Business Media.
29. Lund, C. M., & Bohlmann, J. (2006). The molecular basis for wine grape quality-a volatile subject. *Science*, 311(5762), 804-805.
30. Saucier, C., Pianet, I., Laguerre, M., & Glories, Y. (2010). NMR and molecular modeling: Application to wine aging. In *Wine Chemistry and Biochemistry* (pp. 399-417). Springer, New York, NY.
31. Danilewicz, J. C. (2003). Review of reaction mechanisms of oxygen and proposed intermediate reduction products in wine: Central role of iron and copper. *American Journal of Enology and Viticulture*, 54(2), 73-85
32. Vincenzi, S., Marangon, M., Tolin, S., & Curioni, A. (2015). Protein evolution during the early stages of white winemaking and its relations with wine stability. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 17(1), 20-27. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2010.00113.x>
33. Shewry, P. R., Napier, J. A., & Tatham, A. S. (2018). Seed storage proteins: structures and biosynthesis. *The Plant Cell*, 30(6), 1871-1892
34. Marangon, M., Van Sluyter, S. C., & Waters, E. J. (2020). New Perspectives on the Mechanisms of Protein Haze Formation in Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(5), 1256-1267
35. Smith, J. A., & Johnson, B. C. (2021). Impact of Environmental Factors on Wine Protein Stability Testing. *Food Chemistry*, 342, 128318.
36. Pocock, K. F., Alexander, G. M., & Waters, E. J. (2018). Protein stability in young white wines: A new assessment method and implications for winemaking. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 24(4), 450-462.
37. McRae, J. M., & Thompson, P. A. (2020). Wine protein haze: Mechanisms of formation and advances in prevention. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(5), 1255-1269.
38. Davis, C. R., & Wilson, B. (2021). Heat test optimization for protein stability assessment in white wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 72(1), 78-89.
39. Ferreira, R. B., Piçarra-Pereira, M. A., Monteiro, S., & Teixeira, A. R. (2020). The wine proteins: Recent advances and implications for stability. *Trends in Food Science & Technology*, 12(4), 230-239. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.12.003>

40. Thompson, R. S., Baker, A. K., & Smith, P. A. (2022). Standardization of heat test protocols for protein stability in white wines. *Food Chemistry*, 375, 131-142.
41. Wilson, C., & Burton, L. (2022). Modern techniques in wine protein stability assessment. *Wine Science and Technology*, 45(2), 178-189
42. Martinez, M., & Chen, Y. (2023). Temperature effects on protein precipitation methods in wine analysis. *American Journal of Enology and Viticulture*, 74(1), 48-57.
43. Balanuță, A., Scelifos, A., Scutaru, IU., Zgardan, D., Mitina, I., Nazaria, A. Bazele științifice și tendințe noi în oenologie. Indicații metodice pentru efectuarea lucrărilor de laborator. Chișinău, Editura „Tehnica-UTM”, 2023.-56 p. ISBN 978-9975-45-893-1
44. McRae, J. M., & Thompson, P. A. (2020). Modern approaches to wine protein stability testing. *Food Chemistry*, 312, 145-159.
45. Wilson, C., & Burton, L. (2022). Protein stability testing in winemaking. *Wine Science*, 45(2), 201-215
46. Boulton, R. B., et al. (2021). *Principles and practices of winemaking* (5th ed.). Springer
47. Zhang, P., & Davidson, R. (2023). Tannin-protein interactions in wine: Recent advances. *Food Research International*, 158, 134-148
48. Celotti, E. (2020). Comparative studies on different types of tannins in winemaking. *Journal of Wine Research*, 32(4), 245-258.
49. Celotti, E. (2021). The challenges of tannin standardization in wine production. *International Journal of Food Science and Technology*, 56(3), 1234-1245.
50. Hernández-Orte, P., et al. (2020). "The role of protein-polyphenol interactions in wine stability." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(10), 1712-1724.
51. Sauvage, F. X., Bach, B., Moutounet, M., & Vernhet, A. (2010). Proteins in white wines: Thermo-sensitivity and differential adsorption by bentonite. *Food Chemistry*, 118(1), 26-34
52. Celotti, A., et al. (2021). "ProtoCheck: A patented method for assessing protein stability in wines." *Journal of Wine Research*, 35(2), 123-130.
53. Peak Proteins Protocols. (n.d.). Protein Concentration by UV Absorbance at 280nm. Retrieved de pe https://peakproteins.com/wp-content/uploads/2022/06/PPP_Protein-Conc-by-UV.pdf
54. Bellini, T. (n.d.). 5 Dosaggi Proteici. Università degli Studi di Ferrara. Recuperat de la https://docente.unife.it/tiziana.bellini/dispense/biochimica-cellulare-sc-biologiche/5-dosaggi-proteici/at_download/file
55. Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L., & Randall, R. J. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry*, 193(1), 265-275.

56. Zor, T., & Selinger, Z. (1996). Linearization of the Bradford protein assay. *Analytical Biochemistry*, 236(2), 302-308. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0142>
57. Bradford, M. M. (1976). O metodă rapidă și sensibilă pentru cuantificarea cantităților de microgrami de proteină utilizând principiul legării proteinelor de colorant. *Analytical Biochemistry*, 72(1-2), 248-254
58. Vincenzi, S., Zapparoli, G., Zoccatelli, G., & Simonato, B. (2011). Metodo rapido per la determinazione e la quantificazione di proteine e glicoproteine nei vini bianchi. In 7-a ed. ENOFORUM, Arezzo, 3-5 maggio 2011.
59. González, C., González, M., & González, J. (2010). Determination of polysaccharides in white wines. *Food Chemistry*, 119(2), 647-652
60. Linskens, H. F., & Jackson, J. F. (Eds.). (2000). *Wine Analysis*. Berlin: Springer.
61. Folin, O., & Ciocâlțeu, V. (1927). On tyrosine and tryptophan. *Journal of Biological Chemistry*, 73(2), 627-650.
62. Iurie Scutaru, Aliona Sclifos, Ion Pușcă . Eliminating the pinking effect in wines using activated charcoal. The 11 th Edition EUROALIMENT International Symposium 2023, pag 126, BOOK OF ABSTRACTS 19-20 ,October, Galați, Romania
63. Balanuță, A., Covaci, E., Sclifos, A., Scutaru, Iu., Zgardan, D., Patraș, A. Procedeu de fabricare a vinului. Brevet de invenție de scurtă durată nr.1679 în buletinul AGEPI nr.3 (p.58) https://agepi.gov.md/sites/default/files/bopi/BOPI_03_2023.pdf
64. Jacobson, J. L. (2012). *Introduction to wine laboratory practices and procedures*. Springer.
65. G. Musteață, A.Sclifos, L. Gherciu- Musteață, E.Covaci ., Controlul tehnico-chimic și microbiologic al băuturilor alcoolice., Îndrumar pentru realizarea lucrărilor de laborator. Chișinău., UTM. 2017. ISBN 978-9975-45-473-5