

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кваліфікаційна наукова праця на  
правах рукопису

УСПАЛЕНКО ОЛЬГА ВАСИЛІВНА

УДК 663.252.9

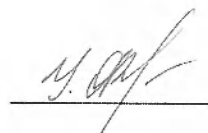
ДИСЕРТАЦІЯ  
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ ВИН

181 «Харчові технології»

18 «Виробництво та технології»

Подається на здобуття наукового ступеня доктор філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 Ольга УСПАЛЕНКО

Науковий керівник: Білько Марина Володимирівна, доктор технічних наук,  
професор



Київ - 2025

## АНОТАЦІЯ

**Успенко О.В. Удосконалення технології безалкогольних вин – кваліфікаційна робота на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 18 – «Виробництво та технології» за спеціальністю 181 Харчові технології. - Національний університет харчових технологій, Київ, 2025.

Дисертаційна робота присвячена удосконаленню технології безалкогольних вин на основі вибору сортів винограду, та енологічних практик його переробки та регулювання балансу органолептичних характеристик деалкоголізованого вина.

У першому розділі дисертаційної роботи було проведено огляд літературних джерел за тематикою дослідження. Було досліджено актуальність впровадження технології безалкогольних вин, яка зумовлена зростанням споживчого попиту, пов'язаного зі світовими тенденціями здорового способу життя, змінами клімату, що впливають на виноградарство, а також законодавчими обмеженнями щодо споживання алкоголю в окремих країнах.

Розглянуто світові тенденції виробництва та споживання безалкогольного вина. Вибір сучасного споживача напоїв все частіше фокусується навколо вживання менш алкогольних або навіть безалкогольних вин. Наразі зріст попиту на дані види напоїв спостерігаються в усьому світі. Слід зауважити, що обсяг світового ринку безалкогольних вин оцінюється в 20 мільярдів доларів США із сукупним річним темпом зростання понад 45 % у 2018 році і, за прогнозами, збільшиться зі значним середньорічним темпом зростання понад 7 % протягом прогнозованого періоду (2019...2027 рр.), досягнувши вартісної позначки понад 30 мільярдів доларів США.

Було проаналізовано сучасні способи зниження алкоголю у винах, зокрема способи деалкоголізації, їх вплив на хімічний склад та сенсорні характеристики вина. Аналіз виробництва безалкогольних вин показав, що для досягнення зниження вмісту етилового спирту на різних етапах виробництва вина можна використовувати різні способи, починаючи із обробки винограду і завершуючи

деалкоголізацією. Способи, що використовуються до та під час бродіння, можуть лише зменшити вміст алкоголю у вині, але не можуть повністю його видалити.

Встановлено, що основна проблема якості безалкогольних вин полягає у збереженні якості та сенсорних характеристик вина після видалення етанолу, оскільки традиційні способи деалкоголізації змінюють ароматичний профіль та смаковий баланс вина.

Було розглянуто декілька варіантів деалкоголізації та встановлено, що найбільш розповсюджено три способи дистиляції – за нормального (атмосферного) тиску, вакуумна та мембранна.

Дослідження впливу способів деалкоголізації на хімічний склад вина показало, що зниження вмісту алкоголю супроводжується змінами у показниках загальної кислотності, рН, вмісту фенольних сполук та летких компонентів. Ці зміни суттєво впливають на органолептичні показники вина, зокрема на аромат, кислотність, терпкість та відчуття «тіла» вина. Найчастіше деалкоголізовані вина характеризуються підвищеною кислотністю та терпкістю, зменшенням солодкості, гіркоти та інтенсивності аромату та його трансформацією. Такі зміни призводять до дисгармонії вина та вказують на пошук технологічних рішень для вдосконалення технології безалкогольних вин.

Було відмічено, що різні сортові виноматеріали після деалкоголізації мають відмітний за інтенсивністю хімічний склад та смако-ароматичний профіль після деалкоголізації.

Результати аналізу літературних джерел показали, що технологія безалкогольних вин є перспективним напрямом розвитку виноробства, який потребує додаткових досліджень для поліпшення сенсорних характеристик та стабільності продукту.

У другому розділі дисертації обґрунтовано використання методів для аналізу сировини та готового продукту. Для визначення впливу видалення етанолу на якість безалкогольних вин було застосовано фізико-хімічні та інструментальні методи аналізу.

Для аналізу були використані фізико-хімічні, органолептичні, хроматографічні, спектроскопічні та статистичні методи дослідження. Визначено вплив різних способів деалкоголізації на концентрацію летких сполук, кислотний баланс, рівень фенольних речовин та антиоксидантну активність безалкогольних вин.

Оцінку органолептичних показників проводили шляхом «сліпої» дегустації, застосовуючи методи сенсорного аналізу, зокрема дескрипторний аналіз, для визначення смако-ароматичного профілю вин.

Розроблено загальний план досліджень, що включав наступні етапи:

- теоретичний етап, огляд літератури за тематикою дисертаційної роботи;
- формування мети і завдання дослідження;
- вибір методів та способів дослідження;
- проведення експериментальні дослідження;
- розроблення нормативних документів;
- виробнича апробація удосконалення технології безалкогольних вин на виноробному підприємстві.

У третьому розділі дисертаційної роботи було проведено дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості безалкогольних вин світових виробників із різних виноробних країн.

Встановлено, що процес деалкоголізації призводить до значних змін у їхньому сенсорному профілі та хімічному складі, особливо в ароматичній та смаковій складових. Зокрема, було виявлено, що більшість іноземних підприємств, які займаються виробництвом безалкогольних вин, використовують у виробництві європейські неароматичні сорти винограду, які поширені для технологій традиційних вин. Проте, незалежно від вибраного способу деалкоголізації смако-ароматичний профіль безалкогольних вин втрачає виражені сортові особливості, що негативно відображається на їх органолептичних характеристиках.

Крім того, було відзначено, що внаслідок деалкоголізації підвищується кислотність, знижується екстрактивність, що призводить до втрати повноти та гармонійності структури вина.

У четвертому розділі роботи було досліджено вплив основних енологічних практик на формування показників якості безалкогольних вин в системі «виноград-безалкогольне вино». Дослідження проводилися комплексно, включаючи вибір сировини, оптимізацію процесів переробки винограду, вивчення способів деалкоголізації, аналіз фізико-хімічних характеристик, сенсорну оцінку, а також стабілізацію та зберігання отриманого продукту.

Перший етап дослідження був спрямований на вибір та обґрунтування сортів винограду та способів їх переробки в технології безалкогольних вин. В результаті чого було виявлено, що використання ароматичних сортів винограду таких як Цитронний Магарача та Ізабелла сприяють збереженню ароматичного профілю виноматеріалів після деалкоголізації. Обґрунтовано кондиції винограду для виробництва, зокрема масова концентрація цукрів повинна бути в межах 160,0...223,0 г/дм<sup>3</sup>. Встановлено технологічні прийоми переробки винограду, які забезпечують оптимальне екстрагування терпенових спиртів з винограду, які відповідальні за сортовий аромат винограду. Технологія передбачала настоювання суслу на м'яззі: для білого вина тривалість процесу 20 год за температури 15°C, для червоного – 3 доби за 10°C.

Дослідження способів деалкоголізації вин, серед яких мембранна дистиляція, вакуумна дистиляція та дистиляція за нормального (атмосферного) тиску, дозволили встановити, що ефективнішим способом деалкоголізації вин є вакуумна дистиляція, оскільки дозволяє забезпечити мінімальні втрати речовин ароматичного профілю вина. Встановлено оптимальні режими проведення процесу – тиск 5...6 кПа за температури 40...60°C.

Натомість, під час обробки вина дистиляцією за атмосферного тиску та за температури кипіння відбуваються значні втрати летких сполук, що впливають на смако-ароматичний профіль. Мембранна (осмотична) дистиляція проводиться у два етапи, що дозволяє максимально зберегти речовини, відповідальні за смак

і аромат, проте викликає помутніння та нестабільність вина, тому цей спосіб рекомендований для часткової деалкоголізації.

Деалкоголізація, незалежно від способу, окрім суттєвого зниження об'ємної частки спирту у винах, впливає на фізико-хімічні показники вина, зокрема знижується концентрація летких сполук, що змінює ароматичний профіль, смаковий баланс та значно знижує енергетичну цінність сухого безалкогольного вина, що підвищує його привабливість для споживачів, які відслідковують калорійність напів.

Застосування сенсорного аналізу до деалкоголізованих вин показало, дисбаланс в органолептичних характеристиках зразків, який проявлявся у підвищеному відчутті кислотності, гіркоти, відсутності «тіла» вина та надмірної танінності в червоних зразках. Даний факт вказав на необхідність застосування енологічних продуктів для гармонізації смаку та аромату безалкогольного вина.

Доведено, що сухі безалкогольні вина характеризуються певним дисбалансом смаку, який можна усунути шляхом додавання концентрованого виноградного суслу або кріоконцентрату, виготовленого на його основі. У ході дослідження було визначено як більш ефективний засіб для гармонізації смакових характеристик кріоконцентрат виноградного суслу у дозуванні до 30 г/дм<sup>3</sup>.

Встановлено, що вино після деалкоголізації втрачає стійкість до кристалічних та колоїдних помутнінь. Доведено, що обробка холодом за температури близько 0...2 °С протягом 3 діб із подальшою фільтрацією за цих же температур, сприяє покращенню аромату та усуненню кристалічних помутнінь.

Тестування препаратів стабілізуючої дії щодо ефективності усунення колоїдних помутнінь дозволило відзначити ефективність препарату на основі бентоніту, целюлози, полівінілполіпіролідону та рослинного протеїну у дозуванні 0,3 г/дм<sup>3</sup>.

Зберігання безалкогольних вин рекомендовано проводити за температури 7...12°C із запобіганням прямого сонячного світла та тривалістю до 12 місяців.

Таким чином, дослідження показало, що впровадження оптимізованих енологічних практик дозволяє отримати високоякісні безалкогольні вина із максимальним збереженням сортових ароматичних характеристик, гармонійним смаком та стабільною структурою.

За результатами дослідження було складено принципову та апаратурну технологічні схеми виробництва безалкогольного вина.

Розроблено та затверджено технічні умови на виробництво безалкогольних вин, технологічну інструкцію на виробництво безалкогольного вина ординарного столового сортового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» та технологічну інструкцію безалкогольного вина ординарного столового сортового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла».

Проведені виробничі випробування удосконаленої технології безалкогольних вин на підприємстві ТОВ «Фрателлі Вайнері». Виготовлено 300 дал білих та 500 дал червоних безалкогольних вин.

*Ключові слова:* безалкогольні вина, Цитронний Магарача, Ізабелла, деалкоголізація, вакуумна дистиляція, органолептичні характеристики, кріоконцентрат, стабілізація, вино, якість, виноград, фізико-хімічні показники.

### **Перелік публікацій здобувача за тематикою дисертаційної роботи**

1. Успенко О.В., Білько М.В., Кучеренко В.М. Оцінка якості безалкогольного вина, виготовленого шляхом дистиляції. *Наукові праці НУХТ*. 2022. 28(5), 118–126. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2022-28-5-14> (Особистий внесок Успенко О.В.: проведення та організація експериментальних досліджень, обробка отриманих даних, підготовка їх до друку; особистий внесок Білько М.В., Кучеренка В.М.: проведення аналізу літератури та оформлення статті)

2. Успенко О.В., Білько М.В., Кучеренко В.М. Вплив енологічних продуктів на органолептичні показники деалкоголізованого вина. *Науковий журнал «Харчова промисловість»*. 2023. 33-34, 35–42. <https://doi.org/10.24263/2225-2916-2023-33-34-6> (Особистий внесок Успенко О.В.: проведення та організація експериментальних досліджень, обробка отриманих даних, підготовка їх до друку;

особистий внесок Білько М.В., Кучеренка В.М.: проведення аналізу літератури та оформлення статті)

3. Кучеренко В. М., Успенко О. В., Білько М. В., Бурда В. Є. Ефективність використання кріоконцентратів виноградного сусла у виробництві напівсухих і напівсолодких натуральних вин. *Наукові праці НУХТ*. 2023. 29(6), 155–167. <https://doi.org/10.24263/2225-2924> (Особистий внесок Успенко О.В.: проведення та організація половини експериментальних досліджень, обробка отриманих даних, підготовка їх до друку; особистий внесок Білько М.В., Кучеренка В.М., Бурди: проведення половини експериментальних досліджень, аналізу літератури та оформлення статті)

4. Успенко О. В., Білько М. В., Кучеренко В. М. Методи зниження та видалення алкоголю із виноградних вин. *Наукові праці НУХТ*. 2024. 30(4), 154–175. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2024-30-4-14> (Особистий внесок Успенко О.В.: проведення та організація експериментальних досліджень, обробка отриманих даних, підготовка їх до друку; особистий внесок Білько М.В., Кучеренка В.М.: проведення аналізу літератури та оформлення статті)

5. Uspalenko O., Bilko M., Kucherenko V., Schmitt M., Italiano L. Development of non-alcoholic wine technology from grapes of Ukrainian selection Citronny Magaracha. *Ukrainian Food Journal*. 2024. 13(3), 609–623. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2024-13-3-12> (Особистий внесок Успенко О.В.: проведення та організація експериментальних досліджень, обробка отриманих даних, підготовка їх до друку; особистий внесок Білько М.В., Кучеренко В.М.: проведення аналізу літератури та оформлення статті; особистий внесок Schmitt M., Italiano L проведення фізико-хімічного та органолептичного аналізу досліджуваних зразків)

6. Uspalenko O., Bilko M., Kucherenko V., Schmitt M., Italiano L. Vacuum distillation in the technology of non-alcoholic wines from Isabella grapes. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2024. 12(1), 56–66. <https://doi.org/10.24263/2310-1008-2024-12-1-7> (Особистий внесок Успенко О.В.: проведення та організація експериментальних досліджень, обробка отриманих даних, підготовка їх до друку; особистий внесок Білько М.В., Кучеренко В.М.: проведення аналізу літератури та оформлення статті; особистий внесок Schmitt M., Italiano L проведення фізико-хімічного аналізу досліджуваних зразків)

## Тези доповідей і матеріали конференцій

1. Uspalenko O., Bilko M. Research on the influence of the temperature regime of dealcoholization of wines on their organoleptic characteristics. *The 10th International scientific and practical conference "Results of modern scientific research and development"*. Madrid, December, 12-14 2021. 28-32.

2. Успаленко О.В., Білько М.В., Кучеренко В.М., Самарін В.О. Оцінка якості безалкогольного вина, виготовленого шляхом дистиляції. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції : програма та тези матеріалів XI Міжнародної науково-технічної конференції*. Київ, 8 листопада 2022 р. 119-120.

3. Uspalenko O., Kucherenko V. The relevance of non-alcoholic wine production. *44th World Congress of Vine and Wine 21th General Assembly of the OIV*. Cádiz /Jerez- Spain, June 5 – 9 2023. 330-332. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236803017>

4. Успаленко О.В., Білько М.В., Кучеренко В.М. Вплив енологічних продуктів на сенсорні якості безалкогольного вина. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції : Програма та тези матеріалів XI Міжнародної науково-технічної конференції*, Київ, 7 листопада 2023 р., 139-141.

5. Uspalenko O., Kucherenko V., Schmitt M., Italiano L., Bilko M. Assessment of alternative sweetening methods for dealcoholized wine. *45th OIV Congress*. Dijon, France, October 14-18, 2024. <https://doi.org/10.58233/RCdVYt4M>

6. Uspalenko O., Kucherenko V., Bilko M. Actual challenges and the need to produce alternative products from red grapes rich in phenols and antioxidants. *45th OIV Congress*. Dijon, France, October 14-18, 2024. <https://doi.org/10.58233/Lc4eqjIW>

7. Успаленко О.В., Білько, М.В., Кучеренко В.М. Застосування вакуумної дистиляції в технологіях безалкогольних вин із винограду сорту Ізабелла. *XIII міжнародна науково-технічна конференція "Наукові проблеми харчових*

*технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції" Київ, 21 листопада 2024, 142-143.*

8. Успаленко О.В., Білько, М.В., Кучеренко В.М. Дослідження фізичних методів часткового та повного видалення алкоголю із вина. *91 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», Київ, 7-11 квітня 2025, 170.*

## **Abstract**

**Uspalenko O. Improvement of the technology of non-alcoholic wines –**  
Qualification thesis presented as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 18 – "Production and Technologies," specialty 181 – Food Technologies. – National University of Food Technologies, Kyiv, 2025.

This dissertation is dedicated to the improvement of non-alcoholic wine production technology based on the selection of grape varieties, enological processing practices, and the regulation of the organoleptic balance of dealcoholized wine.

The first chapter of the dissertation provides a review of literature relevant to the topic of the research. The relevance of implementing non-alcoholic wine technologies is justified by the growing consumer demand driven by global health trends, climate change affecting viticulture, and legislative restrictions on alcohol consumption in certain countries.

Global trends in the production and consumption of non-alcoholic wines are analyzed. Modern consumers increasingly prefer beverages with low or no alcohol content. There is a noted global increase in demand for such beverages. It should be noted that the global market for non-alcoholic wines was estimated at 20 billion USD with a compound annual growth rate (CAGR) of over 45% in 2018. It is forecasted to increase with a CAGR of more than 7% during the projected period (2019–2027), reaching over 30 billion USD.

Modern methods of alcohol reduction in wine, particularly dealcoholization techniques, and their impact on chemical composition and sensory characteristics are analyzed. The study of non-alcoholic wine production shows that alcohol content can be reduced at various stages of winemaking, starting from grape processing to final dealcoholization. Methods applied before or during fermentation can reduce alcohol levels but cannot completely remove ethanol.

The key quality issue in non-alcoholic wines is the preservation of wine quality and sensory characteristics after ethanol removal, as traditional dealcoholization techniques alter the aromatic profile and flavor balance.

Several dealcoholization methods are discussed, with three main distillation techniques identified: atmospheric, vacuum, and membrane distillation.

The impact of dealcoholization methods on the chemical composition of wine is studied, revealing changes in total acidity, pH, phenolic content, and volatile compounds. These changes significantly affect the sensory indicators of wine, including aroma, acidity, astringency, and body. Dealcoholized wines are commonly characterized by increased acidity and astringency, reduced sweetness and bitterness, and weakened or transformed aroma intensity. These changes cause flavor imbalance, indicating the need for technological solutions to improve non-alcoholic wine quality.

It was noted that different grape varieties exhibit distinct chemical and flavor-aromatic profiles after dealcoholization.

The literature review concludes that the technology of non-alcoholic wines is a promising direction in winemaking that requires further research to enhance sensory properties and product stability.

The second chapter justifies the use of methods for analyzing raw materials and final products. Physicochemical and instrumental analysis methods were applied to determine the impact of ethanol removal on non-alcoholic wine quality.

The following methods were used: physicochemical, organoleptic, chromatographic, spectroscopic, and statistical techniques. The influence of various dealcoholization methods on volatile compound concentration, acid balance, phenolic content, and antioxidant activity of non-alcoholic wines was assessed.

Sensory evaluation was conducted using blind tasting and descriptive analysis to assess the flavor and aroma profiles of the wines.

A comprehensive research plan was developed, including:

- theoretical phase and literature review,
- formulation of the research goals and objectives,
- selection of research methods and approaches,
- conducting experimental studies,
- development of regulatory documents,

- industrial testing of the improved non-alcoholic wine technology at a winemaking enterprise.

The third chapter presents the results of organoleptic and physicochemical quality assessment of non-alcoholic wines from global producers in different wine-producing countries. It was found that dealcoholization causes significant changes in sensory profile and chemical composition, particularly in aroma and taste.

It was revealed that most foreign manufacturers use European non-aromatic grape varieties traditionally used in conventional winemaking. However, regardless of the dealcoholization method, non-alcoholic wines lose pronounced varietal characteristics, negatively affecting their sensory properties.

Additionally, dealcoholization increases acidity and reduces extract content, leading to a loss of body and structural harmony.

The fourth chapter investigates the influence of key enological practices on the quality of non-alcoholic wines within the "grape–non-alcoholic wine" system. The research included grape selection, processing optimization, dealcoholization methods, physicochemical analysis, sensory evaluation, and product stabilization and storage.

The initial research phase focused on selecting and justifying grape varieties and processing methods suitable for non-alcoholic wine technology. It was found that using aromatic grape varieties such as Citronny Magaracha and Isabella helps preserve the aromatic profile of wine materials after dealcoholization. The optimal sugar concentration for winemaking was defined as 160.0–223.0 g/dm<sup>3</sup>. Technological practices were established to ensure efficient terpene alcohol extraction responsible for varietal aroma. The technology included must maceration on skins: for white wine, 20 hours at 15°C; for red wine, 3 days at 10°C.

Among the dealcoholization methods studied—membrane, vacuum, and atmospheric distillation—vacuum distillation proved most effective, ensuring minimal loss of aromatic compounds. Optimal process conditions were pressure 5–6 kPa, temperature 40–60°C.

Atmospheric distillation at boiling temperature caused substantial volatile compound losses affecting aroma and taste. Membrane (osmotic) distillation,

performed in two stages, preserved aroma and flavor compounds best but caused turbidity and instability, making it more suitable for partial dealcoholization.

Regardless of the method used, dealcoholization significantly lowers ethanol content and affects wine's physicochemical characteristics—especially volatile compound concentration—altering aroma, flavor balance, and energy value. This makes dry non-alcoholic wines more appealing to calorie-conscious consumers.

Sensory analysis revealed imbalance in organoleptic properties, such as increased acidity and bitterness, lack of body, and excessive tannins in red samples. This indicated the need for enological additives to harmonize flavor and aroma.

It was proven that the flavor imbalance in dry non-alcoholic wines can be corrected by adding concentrated grape must or cryoconcentrate. The latter, dosed up to 30 g/dm<sup>3</sup>, was found more effective in enhancing flavor.

Dealcoholized wines were found to be more susceptible to crystalline and colloidal instability. Cold stabilization at 0–2°C for 3 days followed by filtration at the same temperature improved aroma and eliminated crystal haze.

Colloidal stability was effectively achieved using a preparation based on bentonite, cellulose, polyvinylpolypyrrolidone, and plant protein at 0.3 g/dm<sup>3</sup>.

Storage conditions for non-alcoholic wines were defined: 7–12°C, avoiding direct sunlight, with a shelf life of up to 12 months.

Thus, the study demonstrated that implementing optimized enological practices can produce high-quality non-alcoholic wines with preserved varietal aroma, balanced taste, and stable structure.

As a result of the research, the basic and process flow diagrams for non-alcoholic wine production were developed.

Technical specifications and technological instructions were approved to produce standard table dry and semi-dry varietal non-alcoholic white wine "Citronny Magaracha" and red wine "Isabella".

Industrial testing of the improved non-alcoholic wine technology was conducted at "Fratelli Winery" LLC, resulting in the production of 3,000 liters of white and 5,000 liters of red non-alcoholic wines.

**Keywords:** non-alcoholic wines, Citronny Magaracha, Isabella, dealcoholization, vacuum distillation, organoleptic characteristics, cryoconcentrate, stabilization, wine, quality, grapes, physicochemical indicators.

### **List of the applicant's publications on the topic of the dissertation**

1. Uspalenko O., Bilko M., Kucherenko V. Evaluation of the quality of non-alcoholic wine produced by distillation. *Scientific Works of NUFT*. 2022. 28(5), 118–126. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2022-28-5-14>
2. Uspalenko O., Bilko M.V., Kucherenko V.M. Influence of oenological products on the organoleptic properties of dealcoholized wine. *Scientific Journal "Food Industry"*. 2023. 33-34, 35–42. <https://doi.org/10.24263/2225-2916-2023-33-34-6>
3. Kucherenko V., Uspalenko O., Bilko M., Burda V. Efficiency of using grape must cryoconcentrates in the production of semi-dry and semi-sweet natural wines. *Scientific Works of NUFT*. 2023. 29(6), 155–167. <https://doi.org/10.24263/2225-2924>
4. Uspalenko O., Bilko M., Kucherenko V. Methods for reducing and removing alcohol from grape wines. *Scientific Works of NUFT*. 2024. 30(4), 154–175. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2024-30-4-14>
5. Uspalenko O., Bilko M., Kucherenko V., Schmitt M., Italiano L. Development of non-alcoholic wine technology from grapes of Ukrainian selection Citronny Magaracha. *Ukrainian Food Journal*. 2024. 13(3), 609–623. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2024-13-3-12>
6. Uspalenko O., Bilko M., Kucherenko V., Schmitt M., Italiano L. Vacuum distillation in the technology of non-alcoholic wines from Isabella grapes. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2024. 12(1), 56–66. <https://doi.org/10.24263/2310-1008-2024-12-1-7>

### **Conference abstracts and proceedings**

7. Uspalenko O., Bilko M. Research on the influence of the temperature regime of wine dealcoholization on their organoleptic characteristics. *The 10th International*

*Scientific and Practical Conference “Results of Modern Scientific Research and Development”*. Madrid, December 12–14, 2021. pp. 28–32.

8. Uspalenko O., Bilko M., Kucherenko V., Samarin V. Evaluation of the quality of non-alcoholic wine produced by distillation. *Scientific Problems of Food Technologies and Industrial Biotechnology in the Context of European Integration: Program and Abstracts of the XI International Scientific and Technical Conference*. Kyiv, November 8, 2022. pp. 119–120.

9. Uspalenko O., Kucherenko V. The relevance of non-alcoholic wine production. *44th World Congress of Vine and Wine, 21st General Assembly of the OIV*. Cádiz / Jerez, Spain, June 5–9, 2023. pp. 330–332.  
<https://doi.org/10.1051/bioconf/20236803017>

10. Uspalenko O., Bilko M., Kucherenko V. Influence of oenological products on the sensory qualities of non-alcoholic wine. *Scientific Problems of Food Technologies and Industrial Biotechnology in the Context of European Integration: Program and Abstracts of the XI International Scientific and Technical Conference*. Kyiv, November 7, 2023. pp. 139–141.

11. Uspalenko O., Kucherenko V., Schmitt M., Italiano L., Bilko M. Assessment of alternative sweetening methods for dealcoholized wine. *45th OIV Congress*. Dijon, France, October 14–18, 2024. <https://doi.org/10.58233/RCdVYt4M>

12. Uspalenko O., Kucherenko V., Bilko M. Actual challenges and the need to produce alternative products from red grapes rich in phenols and antioxidants. *45th OIV Congress*. Dijon, France, October 14–18, 2024.  
<https://doi.org/10.58233/Lc4eqjIW>

13. Uspalenko O., Bilko M., Kucherenko V. Application of vacuum distillation in the technology of non-alcoholic wines from Isabella grapes. *XIII International Scientific and Technical Conference “Scientific Problems of Food Technologies and Industrial Biotechnology in the Context of European Integration.”* Kyiv, November 21, 2024. pp. 142–143.

14. Uspalenko O., Bilko M., Kucherenko V. Study of physical methods for partial and complete alcohol removal from wine. *91st International Scientific*

*Conference of Young Scientists, Postgraduates and Students “Scientific Achievements of Youth – Solving the Problems of Human Nutrition in the 21st Century.” Kyiv, April 7–11, 2025. p. 170.*

## ЗМІСТ

|                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>АНОТАЦІЯ .....</b>                                                                                      | <b>2</b>  |
| <b>ВСТУП.....</b>                                                                                          | <b>21</b> |
| <b>РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....</b>                                                                   | <b>27</b> |
| 1.1 Соціально-економічні та технологічні аспекти виробництва безалкогольних вин .....                      | 27        |
| 1.2. Характеристика способів зменшення етилового спирту в напоях .....                                     | 30        |
| 1.2.1 Способи деалкоголізації в технології безалкогольних вин .....                                        | 37        |
| 1.3. Хімічний склад деалкоголізованих вин .....                                                            | 48        |
| <b>ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....</b>                                                                          | <b>53</b> |
| <b>РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>                                            | <b>55</b> |
| 2.1 Матеріали досліджень .....                                                                             | 55        |
| 2.2 Загальні методи дослідження суслу, виноматеріалів, вин .....                                           | 57        |
| 2.3 Спеціальні методи дослідження суслу, виноматеріалів, вин .....                                         | 57        |
| 2.4 Сенсорний аналіз.....                                                                                  | 61        |
| 2.5 Організація та методика проведення досліджень .....                                                    | 62        |
| 2.6 Математично-статистична обробка результатів, приладове забезпечення .....                              | 68        |
| <b>РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ ВИН .....</b> | <b>70</b> |
| 3.1 Дослідження сенсорного профілю безалкогольних вин світових виробників .....                            | 70        |
| 3.2 Дослідження хімічного складу безалкогольних вин світових виробників .....                              | 74        |
| <b>ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....</b>                                                                          | <b>77</b> |
| <b>РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ ВИН.....</b>                                  | <b>78</b> |
| 4.1 Вибір та обґрунтування сортів винограду і їх кондицій в технології безалкогольних вин .....            | 78        |

|                                                                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2 Вибір оптимальних умов переробки винограду .....                                                                    | 80         |
| 4.3 Обґрунтування вибору технології деалкоголізації вин .....                                                           | 85         |
| 4.3.1 Дослідження способів деалкоголізації на органолептичні показники ..                                               | 86         |
| 4.3.2 Дослідження впливу деалкоголізації на фізико-хімічні показники<br>виноматеріалів .....                            | 93         |
| 4.3.3 Вплив деалкоголізації на енергетичну цінність вина .....                                                          | 105        |
| 4.4. Визначення впливу енологічних продуктів на удосконалення смако-<br>ароматичного профілю безалкогольного вина ..... | 106        |
| 4.5 Вплив обробки холодом на якість безалкогольного вина .....                                                          | 116        |
| 4.6. Вплив матеріалів стабілізуючої дії на органолептичні показники<br>безалкогольних вин .....                         | 119        |
| <b>ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4.....</b>                                                                                       | <b>123</b> |
| <b>РОЗДІЛ 5. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ<br/>ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ ВИН .....</b>                          | <b>126</b> |
| 5.1 Вибір та обґрунтування технологічних прийомів виробництва<br>безалкогольних вин .....                               | 126        |
| 5.2 Розробка схеми виробництва деалкоголізованих вин.....                                                               | 128        |
| <b>ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5.....</b>                                                                                       | <b>138</b> |
| <b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....</b>                                                                                          | <b>139</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....</b>                                                                             | <b>141</b> |
| <b>ДОДАТКИ .....</b>                                                                                                    | <b>158</b> |

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

I – інтенсивність кольору

T – відтінок кольору

ЯМР – ядерно-магнітний резонанс

ДВ – деалкоголізоване вино

ВД – вакуумна дистиляція

МД – мембранна дистиляція

ВТ – виноградний танін

ДТ – дубовий танін

М – манопротейн

З – знекислення

ПВПП – полівінілполіпіролідон

ТІ – технологічна інструкція

ТУ – технічні умови

ГХ – газова хроматографія

КПВУ – комплексний стабілізуючий препарат, що містить Колорпротект та активне вугілля

ЧКД – чиста культура дріжджів

## ВСТУП

**Актуальність теми.** У сучасному світі спостерігається стрімке зростання попиту на безалкогольні вина, що обумовлено глобальними тенденціями за здоровий спосіб життя, зниженням споживання алкоголю та запровадженням, у багатьох країнах, законодавчих обмежень на продаж та рекламу алкогольних напоїв, стимулюючи розвиток альтернативних продуктів.

Окрім того, на актуальність виробництва деалкоголізованого вина має значний вплив зміна клімату. Підвищення середньорічних температур, аномальні посухи, які спричиняють стресові умови для вирощування винограду, призводять до збільшення концентрації цукру в ягодах. Як наслідок такі зміни зумовлюють підвищений вміст спирту у традиційних винах, що може змінювати ринкову привабливість, враховуючи зростаючу тенденцію на низькоалкогольні та безалкогольні напої.

Виробництво якісних безалкогольних вин є складним технологічним процесом, оскільки видалення етанолу значно впливає на органолептичні характеристики вина, особливо на ароматичний профіль та баланс смаку.

На сьогодні не існує єдиної універсальної технології безалкогольного вина, яка б дозволяла максимально зберегти сенсорні властивості традиційного вина. Важливим аспектом є вибір відповідних сортів винограду, технологічних параметрів переробки, способу деалкоголізації, а також способів стабілізації готового продукту. У зв'язку із цим, удосконалення даної технології є актуальним завданням для виноробної галузі та потребує комплексного наукового дослідження. Окрім того даний напрямок досліджень важливий для збереження якості виноробної продукції в умовах кліматичних змін.

Питанням технології безалкогольних вин присвячені роботи іноземних вчених: M. Schmitt, M. Christmann, M. Tengzhen, L. Liguori, P. Russo, D. Albanese, N. Diban, A. Athes, M. Bes, I. Souchon та ін., в яких відмічається, що різні способи деалкоголізації змінюють вміст ароматичних речовин, порушуючи баланс вина та сенсорні показники, разом з тим, недостатні наукові дослідження в напрямку

пошуку способів гармонізації органолептичних характеристик безалкогольних вин та способів стабілізації, стримують їх виробництво та покращення якості.

Тому враховуючи глобальні тенденції та потребу у якісних безалкогольних винах, результати дослідження мають значний науковий і практичний інтерес, а запропоновані технологічні рішення можуть бути впроваджені на виноробних підприємствах для покращення характеристик кінцевого продукту.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Тема роботи входить у план науково-дослідних робіт кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства НУХТ «Розроблення інноваційних ресурсо- та енергозберігаючих технологій продуктів бродіння та виноробства», номер державної реєстрації 0121U111230.

Автором особисто проведено дослідження, розроблено програми та методики лабораторних досліджень, оброблено та узагальнено отримані результати, визначено оптимальні значення технологічних параметрів.

**Мета і завдання досліджень.** *Метою роботи є* удосконалення технології безалкогольних вин на основі вибору сортів винограду та енологічних практик його переробки і регулювання балансу органолептичних характеристик деалкоголізованого вина.

**Для досягнення даної мети необхідно було вирішити наступні завдання:**

- провести аналіз наукових джерел щодо соціально-економічної ефективності виробництва безалкогольного вина;
- провести аналіз зразків безалкогольних вин світових виробників та визначити їхні органолептичні та фізико-хімічні показники якості;
- дослідити виноград ароматичних сортів та способи їх переробки, які направлені на оптимальне екстрагування терпенових спиртів, що обумовлюють аромат винограду;
- встановити взаємозв'язок між температурними режимами та тривалістю екстрагування м'язги винограду та вмістом терпенових спиртів;

- обґрунтувати вибір способу деалкоголізації та режимів процесу в технології безалкогольних вин;
- дослідити вплив деалкоголізації на енергетичну цінність вин;
- визначити ефективність енологічних продуктів для покращення сенсорного профілю деалкоголізованих вин;
- обґрунтувати вибір матеріалів стабілізуючої дії та застосування енологічних практик для стабілізації безалкогольних вин проти помутнінь та покращення їх органолептичних показників;
- удосконалити технологію безалкогольних білих вин із винограду сорту Цитронний Магараचा та червоних вин із винограду сорту Ізабелли;
- розробити нормативну документацію на виробництво безалкогольних вин, принципову та апаратурну-технологічні схеми та провести апробацію удосконаленої технології у виробничих умовах.

*Об'єкт досліджень* – технологія безалкогольних вин.

*Предмет досліджень* – виноград сортів Рислінг рейнський, Цитронний Магараचा, Мерло, Блауфранкіш, Ізабелла, м'язга, сушло, виноматеріали білі та червоні, способи деалкоголізації, безалкогольні вина іноземних виробників, енологічні продукти.

*Методи досліджень* – стандартизовані та спеціальні фізико-хімічні, органолептичні, хроматографічні, ядерно-магнітні резонансні; експериментально-статистичні, аналітичні методи аналізу винограду, виноматеріалів і вин.

**Наукова новизна одержаних результатів.** У роботі вперше:

- встановлено характерні особливості сенсорного профілю вин після деалкоголізації, які полягають у посиленні кислотності, танінності та тонів увареності за відсутності відчуття екстрактивності, що зумовлює сенсорний дисбаланс смаку й аромату безалкогольних вин. Доведено, що зміни пов'язані з частковою втратою речовин аромату, зокрема складними ефірами та вищими спиртами;

- запропоновано і обґрунтовано новий підхід у виборі сорту винограду, який передбачає використання ароматичних сортів та способу їх переробки, спрямованих на максимальне екстрагування терпенових спиртів для забезпечення аромату безалкогольних вин;
- обґрунтовано та встановлено оптимальний діапазон масової концентрації цукрів у винограді, який забезпечує повну деалкоголізацію виноматеріалів;
- науково обґрунтовано та експериментально доведено ефективність вакуумної дистиляції в технології безалкогольних вин;
- доведено, що вакуумна та мембранна дистиляція сприяє зменшенню вмісту метилового спирту у винах;
- експериментально доведено покращення смако-ароматичного профілю безалкогольних вин, застосуванням кріоконцентрату виноградного суслу після деалкоголізації вин в дозуванні до 30 г/дм<sup>3</sup>;
- встановлено ефективність обробки холодом за температури 0...2 °С протягом трьох діб та оклеювання деалкоголізованого вина препаратом на основі полівінілполіпіралідону, бентоніту, целюлози та рослинного протеїну в дозуванні 0,3 г/дм<sup>3</sup>, які забезпечують стабільність проти кристалічних та колоїдних помутнінь.

### **Практична значимість отриманих результатів:**

- удосконалено технологію безалкогольних вин, яка заснована на сортових особливостях винограду та включає переробку винограду з настоюванням м'язги з холодною мацерацією, деалкоголізацію виноматеріалу після спиртового бродіння вакуумною дистиляцією, застосування кріоконцентрату виноградного суслу для гармонізації смако-ароматичного профілю, та обробку холодом і комплексними препаратами для стабілізації виноматеріалів.
- встановлено показники якості, які характеризують збереження якості фізико-хімічних та органолептичних показників вина: масова концентрація

летких сполук, нелетких сполук, терпенових спиртів, альдегідів, показники інтенсивності і відтінку кольору;

- розроблено та затверджено технічні умови на виробництво безалкогольних вин ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024 (Додаток Е);

- розроблено та затверджено технологічну інструкцію на виробництво безалкогольного вина ординарного столового сортового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» ТІ-42291303-002:2024 (Додаток Ж) та технологічна інструкція безалкогольного вина ординарного столового сортового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» ТІ-42291303-001:2024 (Додаток З);

- проведено виробничу апробацію технології безалкогольних вин на виноробному підприємстві ТОВ «Фрателлі Вайнері» (Одеська область), отримано 300 дал білого та 500 дал червоного безалкогольних вин з органолептичним оцінюванням дегустаційною комісією ТОВ «Науково-виробничий центр «Український інститут вина».

**Особистий внесок здобувача** полягає в постановці завдань досліджень, плануванні та проведенні експериментів, аналізі й обробленні отриманих результатів, їхньому впровадженні, розробленні технічної документації та підготовці до друку наукових праць.

Особистий внесок становить не менше 70 %.

**Апробація роботи.** Основні положення та результати досліджень повідомлено, обговорено та схвалено на міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях, зокрема: *10th International scientific and practical conference “Results of modern scientific research and development”* (Мадрид, 12–14 грудня 2021 р.); *XI Міжнародній науково-технічній конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції»* (Київ, 8 листопада 2022 р.); *44th World Congress of Vine and Wine, 21st General Assembly of the OIV* (Кадіс / Херес, Іспанія, 5–9 червня 2023 р.); *XI Міжнародній науково-технічній конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції»* (Київ, 7 листопада 2023 р.); *45th OIV Congress* (Діжон, Франція, 14–18 жовтня 2024 р.); *XIII Міжнародній*

*науково-технічній конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції» (Київ, 21 листопада 2024 р.); 91 Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (Київ, 7–11 квітня 2025 р.).*

Результати дослідження отримали позитивну оцінку вітчизняної та міжнародної наукової спільноти, що засвідчує їхню актуальність, наукову новизну та практичну цінність.

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 14 робіт, у тому числі: 5 статей у фахових наукових виданнях та 1 стаття у виданні Scopus, 8 тез доповідей та матеріалів конференції.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація викладена на 140 сторінках машинописного тексту, складається зі вступу, п'яти розділів, висновків та додатків.

Список використаної літератури включає 134 найменувань. Робота містить 17 таблиць, 29 рисунків та має 9 додатків.

## **РОЗДІЛ 1**

### **ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД**

#### **1.1 Соціально-економічні та технологічні аспекти виробництва безалкогольних вин**

Виробництво безалкогольних вин мають кілька важливих факторів, які відображають сучасні тенденції споживачів щодо натуральних продуктів харчування та здорового способу життя.

Напої знаходяться багато років в центрі уваги щодо досліджень харчування. Фундаментальні наукові дослідження про вплив деяких інгредієнтів на здоров'я є важливою частиною досліджень в напрямку охорони здоров'я. Особливу увагу приділено двом важливим компонентам напоїв: цукор, як основний інгредієнт безалкогольних напоїв, таких як соки, солодка вода, слабоалкогольні напої, та етанол, як продукт алкогольного бродіння – це один із найважливіший складових вина, пива та міцних напоїв. Ці два компоненти входять до списку факторів ризику для різноманітних видів захворювань [1].

Споживання вина значно скоротилося за останні 15 років, за винятком спалаху епідемії Covid-19 на початку 2020 року, який став найочевиднішою глобальною кризою поточного десятиліття. Важливо те, що, на відміну від торгових суперечок, екологічних розбіжностей або змін в уряді, ця криза негативно вплинула на життя всього населення світу. Це створило контекст невизначеності, який стимулював у різних людей більший чи менший вплив тривоги і змінив спосіб життя майже для всіх [2]. Один із таких ефектів кризи спонукає людей шукати комфорту та безпеки.

Алкоголь, який споживається в різних формах, може бути присутнім у будь-якій із цих реакцій безпеки, зокрема відчуття тривоги, тому споживання алкоголю в усьому світі зросло на ранніх стадіях пандемії. Але також завдяки такому спалаху відбулося значне зниження вживання алкоголю серед молодого покоління, яке зменшувало або повністю виключало споживання алкоголю для поліпшення свого здоров'я і через страх залежності [3].

Питання споживання алкоголю також перебуває під пильним наглядом урядів. В результаті, за останні роки було прийнято низку заходів щодо посилення регулювання та відповідальності у цій сфері. Просвітницькі кампанії були зосереджені на повідомленні про зменшення споживання алкоголю з соціальних та особистих причин.

Вино – це продукт ферментації виноградного суслу або м'язги, який має складну класифікацію. Залежно від кольору, тиску, насиченості діоксидом вуглецю, вмісту цукрів, витримки та ін. Виходячи з вмісту алкоголю, вина також можна класифікувати як безалкогольні (менше 0,5 % об.), слабоалкогольні напої (0,5...8,5 % об.) та алкогольні вина (більше 9 % об.). Вина також класифікуються за вмістом цукру: сухі (до 3 г/дм<sup>3</sup>), напівсухі (5...25 г/дм<sup>3</sup>), напівсолодкі (30...80 г/дм<sup>3</sup>) та солодкі (120...200 г/дм<sup>3</sup>) [4]. Однак ці класифікації не є чіткими і можуть відрізнятися залежно від країн-виробників вина та чинного законодавства. У Великій Британії, наприклад, вина з вмістом алкоголю 1,2 % об. за об'ємом класифікуються як слабоалкогольні вина, тоді як вина з вмістом алкоголю менше 0,5 % об. мають назву безалкогольні вина [5]. На противагу цьому, Китай класифікує слабоалкогольні вина – як вина міцністю від 1,0...7,0 % об., а безалкогольні вина – як вина міцністю в діапазоні до 1,0 % об. [6].

В багатьох дослідженнях доведено, що споживання вина має позитивний вплив на неврологічні захворювання, серцево-судинні захворювання, остеопороз, діабет, довголіття та ін., в основному, завдяки наявності речовин фенольного походження. Незважаючи на користь, пов'язану зі споживанням вина, деякі споживачі вважають, що вино є шкідливим для здоров'я людини, оскільки воно містить етанол [7].

Вина з високим вмістом етилового спирту обкладаються більш високими імпорнтними митами та податками в деяких країнах. Наприклад, у Сполучених Штатах Америки вино з вмістом алкоголю 14 % об. або менше оподатковується за ставкою 1,07 долара США за галон, тоді як вино з вмістом етилового спирту від 14,1 % об. до 21 % об. оподатковується за ставкою 1,57 долара США за галон. У всьому світі поширена думка, що споживання алкогольного вина має

зменшитися на користь слабоалкогольних або безалкогольних вин. Наразі зріст попиту на дані види напою спостерігаються в усьому світі. Також зростає відсоток дорослого населення, яке частіше шукає вина та напої з меншим вмістом етилового спирту, що збільшило продажі безалкогольних вин. Ця тенденція спонукала виробників досліджувати та розвивати нові види безалкогольних напоїв. Крім того, обсяг світового ринку безалкогольних вин оцінюється в 20 мільярдів доларів США із сукупним річним темпом зростання понад 45 % у 2018 році і, за прогнозами, збільшиться зі значним середньорічним темпом зростання понад 7 % протягом прогнозованого періоду (2019...2027 рр.), досягнувши вартісної позначки понад 30 мільярдів доларів США [8, 9]. Згідно з іншими прогнозами, світовий ринок продовжуватиме стабільно зростати, із середньорічним темпом зростання 10,4 % з 2021 по 2031 рік порівняно з 8,8 % середньорічним темпом зростання з 2016 по 2020 рік. [9].

З огляду на великий асортимент напоїв та заклик до здорового способу життя [9, 10], люди почали шукати альтернативи алкогольним напоям, включаючи вина з низьким вмістом алкоголю та без алкоголю.

Тому більшість науковців зосередилися на вивченні ставлення споживачів до слабоалкогольних напоїв, зокрема вина, та визначенні факторів, що впливають на їхнє споживання [10, 12, 13, 14, 15, 16, 17]. До них відносяться стан здоров'я, задоволення без побічних ефектів і необхідність керувати автомобілем [17]. Інші дослідження виявили загальну тему здоров'я як основного фактора для переходу на слабоалкогольне вино, з можливістю керувати автомобілем, а також вагою та калоріями як важливими факторами [12, 16, 18, 20].

Слід зауважити, що дані дослідження обмежені двома ключовими аспектами. По-перше, вони зосереджувалися переважно на вині з низьким вмістом алкоголю, а не без нього [12, 16, 18]. По-друге, автори не взяли до уваги принципові розбіжності між групами споживачів, які вживають алкогольні напої, та тими, хто їх повністю уникає [19, 20]. Австралійськими вченими були проведені дослідження, на основі результатів, взятих у 712 австралійських споживачів, розділених на групи за вживанням алкогольних напоїв. Результати

показали, що вплив споживчих цінностей на ставлення до алкоголю залежить від того, чи людина його вживає. Функціональна цінність є важливою для всіх, тоді як ситуативні та соціальні цінності мають значення лише для групи, яка не вживає алкоголь. Емоційні та епістемічні значення споживання виявляли статистично значущий вплив виключно на групу споживачів алкогольних напоїв [18].

Важливо розуміти, що безалкогольні вина відрізняються від виноградних соків та вин тим, що спирт видаляється вже з вина за допомогою процесу деалкоголізації, з метою отримання напою, сенсорні властивості якого максимально наближені до властивостей його алкогольного аналога та із збереженням всіх поживних та корисних антиоксидантів, фенольних сполук тощо [20].

Отже, виробництво безалкогольного вина є важливим напрямом розвитку виноробної галузі, що має потенціал для розширення та відкриття нових ринків збуту. Враховуючи сприятливі тенденції зростання попиту на напої без алкоголю, виробництво безалкогольного вина є одним із перспективних напрямків.

## **1.2. Характеристика способів зменшення етилового спирту в напоях**

Виробництво безалкогольних вин базується на принципі зменшення або повного видалення етанолу з вина на різних етапах його виготовлення. Ці способи можна умовно розділити на три основні групи залежно від стадії, на якій здійснюється деалкоголізація (рис. 1.1) [8].

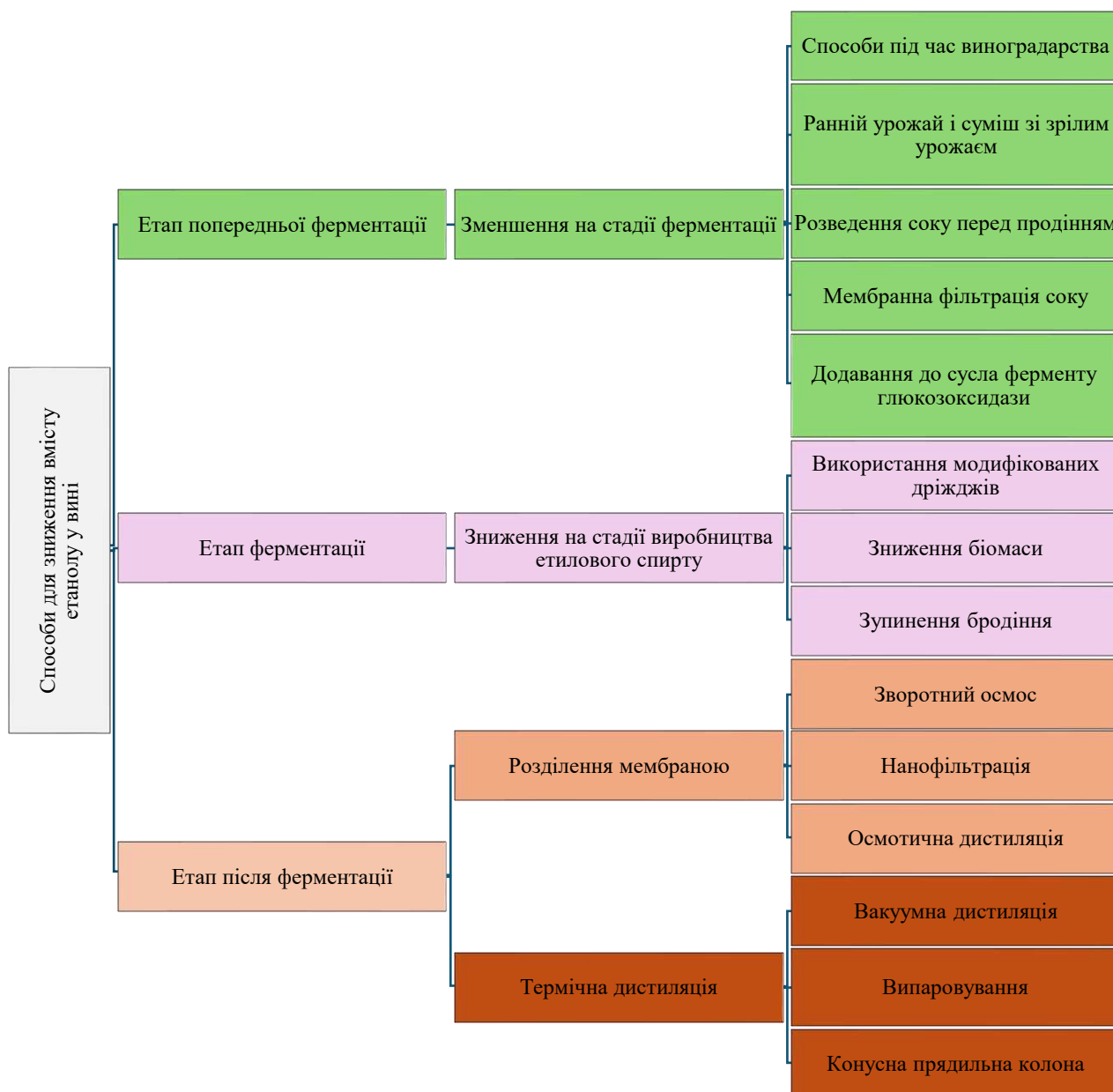


**Рисунок 1.1 Класифікація способів зниження вмісту етанолу у вині**

Зниження вмісту етанолу можна досягти ще на етапі попередньої ферментації шляхом застосування різноманітних технологічних прийомів, спрямованих на зниження цукристості у винограді, м'яззі, суслі. Про те, ці способи не забезпечують повного видалення етилового спирту з готового продукту.

Способи зниження вмісту етанолу у вині передбачають: розведення соку [22], фільтрація соку за допомогою мембран [6], використання ферментів (наприклад, глюкозооксидази) [21], сепаж винограду різного ступеня зрілості,

включаючи й недозрілий виноград, виноградарські практики, які засновані на використанні регуляторів росту, зменшення площі листя, зрошення перед збиранням та ін. [23, 8].

Слід зазначити, що впродовж останніх 20 років спостерігається зростання середньої температури у вегетаційний період винограду, що є наслідком глобальних кліматичних змін. Це призводить до вищого вмісту глюкози та фруктози у ягодах винограду на стадії технічної зрілості, що відповідно підвищує рівень алкоголю у вині після повного зброджування цукрів [21]. Цей процес виробники можуть контролювати на етапі попереднього бродіння шляхом зниження концентрації зброджуваних цукрів у суслі за допомогою різних виноградарських практик.

Такі операції включають маніпуляцію із зеленими частинами виноградної лози – видалення пагонів, прищепку, чеканку, часткове видалення листя та прорідження грон – з метою регулювання живлення куща та оптимізації якості дозрівання ягід. Зокрема, зменшення листової поверхні є ефектним прийомом, що істотно впливає на швидкість накопичення цукру в ягодах [24].

Концентрація виноградного цукру зростає пропорційно площі листя, оскільки вона визначає фотосинтетичний потенціал рослини. Цей показник залежить від сорту винограду, навантаження куща, типу ґрунту тощо. Якщо співвідношення листової площі до маси плодів занадто високе, то досягнення технічної зрілості супроводжується надмірним накопиченням цукрів [26].

Проведені дослідження на винограді сорту Шираз [25] показали, що верхівкова дефоліація, сприяє зниженню рівня алкоголю в готовому вині. Подібні результати дослідження були проведені іншими авторами на лозах сорту Санджовезе, де було відмічено, що механічне видалення листя через чотири тижні після накопичення цукру сповільнило його синтез, що дало змогу зменшити спиртуозність вин [23]. Інші іноземні вчені скоригувавши співвідношення площі листя винограду до грона на ранній стадії росту, отримали позитивні результати в управлінні концентрації цукру у винограді [28].

Дослідження проведені на сорті винограду Гренаш дозволили встановити, що обрізка пагонів призводить до затримки дозрівання винограду на 20 діб знижуючи рН (від 0,1 до 0,3), вміст розчинних сухих речовин на 14 % і загального вмісту антоціанів на 10...27 % [27]. Дані операції із виноградними лозами протягом 3 років, призвели до зниження вмісту етилового спирту на 2 % об. [31].

Окремі дослідження свідчать, що застосування регуляторів росту може істотно знизити концентрації цукру у суслі та вмісту спирту [29, 31]. Наприклад, австралійські вчені застосовували антитранспірант (1-нафталінову оцтову кислоту) на винограді сорту Сіра, що дозволило ефективно змістити початок дозрівання ягід і покращити регулювання накопичення цукру, не впливаючи на сенсорні характеристики вина [32]. Водночас такий підхід може негативно вплинути на вміст фенольних сполук, зокрема антоціанів [28, 31].

Ще одним способом зменшення масової концентрації цукрів у винограді є коригування терміну збору врожаю. Так, деякі вчені, у вивчені виробництва слабоалкогольних вин, застосовували сепажну технологію змішування дозрілого винограду з раннім зібраним виноградом. Незрілий виноград можна використовувати для виготовлення купажованих слабоалкогольних вин з високою кислотністю, які потім додають до зрілого екстрактивного вина. У дослідженнях іноземних науковців цей спосіб сприяє зниженню концентрації етанолу на 3 % об., однак в органолептичних показниках вина мали неприємну кислотність та зеленуваті тони надаючи вину незрілості у смаку. Вина, виготовлені таким способом, характеризувалися нижчим вмістом алкоголю, рН та загальною кислотністю, але не мали значних відмінностей за іншими показниками [8, 32, 33].

В літературних джерелах, також представлені дослідження щодо вивчення ароматичного профілю вин із зниженою спиртуозністю різних сортів винограду, вироблених з раннього врожаю з метою оптимізації органолептичних характеристик вина. Було встановлено, що збирання винограду за вмістом цукрів

на 50 г/дм<sup>3</sup> менше, ніж технічна зрілість, не суттєво вплинуло на органолептичні показники вина із винограду сорту Піно Нуар і Бірбера [8, 31].

Також для зменшення вмісту алкоголю у вині є розведення виноградного сусла водою для зменшення вмісту цукру. Такий технологічний прийом дозволено у Сполучених Штатах (за винятком Каліфорнії), де вода може бути додана в невеликих кількостях як допоміжний засіб для досягнення бажаного результату. У Європі, в тому числі й в Україні, Південній Африці, Новій Зеландії та ін. така практика заборонена [34, 36]. Наприклад, австралійські вчені проводили дослідження з додаванням води у сусло з винограду сорту Каберне Совіньйон, які показали, що незначне додавання води не впливає на фенольний склад, однак при внесені до 19 % води погіршується інтенсивність кольору, кислотність і загальні сенсорні властивості вина [35].

Ще одним способом зниження вмісту спирту є фільтрація виноградного сусла перед бродінням для зниження цукру у ягодах. У низці наукових публікацій представлено дослідження щодо використання мембранної технології для видалення цукру з сусла перед бродінням [8, 37]. Зокрема, французькі вчені досліджували нанофільтрації (одно- та двоступневого процесу) для зменшення цукристості сусла із винограду сорту Тінта де Тоно. В процесі дослідження необроблене сусло змішували з фільтраційним пермеатом і ретенатом (фракція суміші, яка не проходить через фільтруючу мембрану), отриманим у процесі нанофільтрації, в різних пропорціях для зниження вмісту спирту на 2 % об. [38]. Однак, було зафіксовано незначне зниження інтенсивності кольору і деяких летких сполук, а також менше виражені аромати квітів та фруктів. Подібні експерименти проводили іспанські науковці, які досліджували одностадійний і двостадійний процес нанофільтрації зі мембраною у вигляді спіралі для зниження вмісту цукру в суслі до ферментації. Змішане сусло після фільтрації також піддівали ферментації, і отримані вина мали на 1...2 % об. без істотних відмінностей у сенсорних характеристиках [8, 39].

Деякі дослідники використовували зворотний осмос, для фільтрації сусла із сортів Тінта Роріз, Шираз та Аліканте, перед бродінням. Отримані вина мали зниження вмісту етилового спирту до 5 % об. та вмісту поліфенолів та антоціанів, що вплинуло на інтенсивність кольору та інші сенсорні властивості [7, 40].

Ще один спосіб зниження алкоголю передбачає ферментативне видалення глюкози з виноградного сусла за допомогою глюкооксидази, отриманого із гриба *Aspergillus niger*. Цей фермент у двоступеневому процесі окислює глюкозу, утворюючи глюконову кислоту, що веде до зниження потенційного вмісту етанолу. Проте, така ферментативна активність призводить до тонів окисненості у винах та втрати сортового аромату [8].

Для зниження вмісту алкоголю у винах існує декілька досліджень щодо використання глюкозооксидази. Дослідження показали, що застосування до 2 г/дм<sup>3</sup> глюкозооксидази до виноградного соку Ріслінг дало змогу знизити вміст алкоголю у вині до 4,3 % об., при цьому близько 87% глюкози було перетворено на глюконову кислоту за 6 годин бродіння. Також було виявлено, що рівень оцтової кислоти в оброблених винах нижчий порівняно з контрольними винами [41]. Застосування ферменту для обробки сусла з білих сортів винограду дало схожі результати – зниженням вмісту етилового спирту на 2 % об., однак вина мали значно вищу кислотність та менш виражені фруктові тони [42].

Серед біотехнологічних підходів до зменшення вмісту спирту одним із варіантів на етапі ферментації – є використання дріжджів рода *Metschnikowia*, які не належать до роду *Saccharomyces*. Їх вивчають, як перспективну альтернативу для створення вин із нижчим вмістом алкоголю завдяки їхній здатності часткового зброджувати цукри або перенаправляти метаболізм вуглецю, запобігаючи надмірному виробленню етанолу під час бродіння. Багатьма іноземними вченими було досліджено та проаналізовано використання таких дріжджів у змішаному бродінні або послідовному бродінні з *Saccharomyces cerevisiae* для зниження етанолу в діапазоні 0,2... 2,0 % об. [8, 43].

Деякі дослідження показали, що окрім зниження вмісту етилового спирту у вині, дріжджі *non-Saccharomyces cerevisiae* мають потенціал для покращення

органолептичних показників вина [44]. Дріжджі, що належать до роду *Metschnikowia*, синтезують ефіри під час бродіння внаслідок їх специфічного метаболізму. Деякі штами також продукують водорозчинний червоний пігмент – пульчерримін, який чинить антимікробну дію [8, 45].

Іншим способом зменшення вмісту етанолу під час ферментації є використання генетично модифікованих штамів *Saccharomyces cerevisiae*, які виробляють менше гліцерину та етанолу [46, 47].

Незважаючи на здатність знижувати вміст алкоголю, генетично модифіковані штами дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* можуть виробляти ацетат, ацетальдегід і ацетоїн, що може негативно вплинути на органолептичні якості вина. До того ж споживачі часто негативно ставляться до продуктів, виготовлених із використанням ГМО, тому цей спосіб не знайшов широкого використання у виноробстві [49, 50].

Іншим способом на етапі ферментації є зменшення біомаси для зниження швидкості бродіння. Наприклад, деякі автори у дослідженнях виробництва слабоалкогольного сидру використовували відновлення біомаси за допомогою центрифугування. Результати цих досліджень показали, що дана технологія дозволяє зменшити вміст етилового спирту, але при цьому і знизити фруктові тони. Також слід відмітити, що такий технологічний прийом супроводжується підвищенням вмістом залишкового цукру, що може викликати мікробіологічну нестабільність і псування вина [8, 48, 51].

Ще одним способом виробництва слабо- або безалкогольних вин і напоїв є зупинення бродіння. Це досягається шляхом контролю температури та тривалості, що призводить до утворення вин з високим залишковим цукром. Такі вина є мікробіологічно нестійкі і потребують додаткових стабілізуючих прийомів, таких як додавання діоксиду сірки, консервантів або термічна пастеризація для продовження терміну зберігання. Окрім того, коротка тривалість бродіння обмежує утворення летких речовин з ароматом бродіння, таких як складні естери, ацетати, альдегіди та вищі спирти, які дріжджі

синтезують у великих кількостях під час бродіння, що призводить до отримання слабоалкогольних вин зі зниженими ароматичними характеристиками [8, 510]

Усі ці способи на вищезазначених етапах спрямовані лише на зменшення вмісту етанолу, але не гарантують його повного видалення із вина.

### **1.2.1 Способи деалкоголізації в технології безалкогольних вин**

В технології безалкогольних вин застосовують деалкоголізацію – це технічний процес видалення етилового спирту із напоїв. Існує шість способів деалкоголізації, які можна розділити на дві підгрупи: способи розділення мембраною (зворотний осмос, нанофільтрація, осмотична дистиляція) та способи термічної дистиляції (вакуумна дистиляція, випаровування або дистиляція та використання конусно-прядильної колони ).

Мембранні процеси — це фізичне розділення рідини для часткового або повного видалення етанолу за допомогою напівпроникної мембрани.

Зворотний осмос – це процес розділення на основі мембрани, який використовує гідрофільну напівпроникну мембрану, порожнисте волокно, пластину та каркас або трубчастий модуль для створення градієнта концентрації або тиску, відомого як осмотичний тиск між двома розчинами. Даний спосіб використовується у виноробстві для часткового або повного видалення алкоголю із вина [8, 51, 52]. Схема способу зворотного осмосу приведена на рис.1.2.

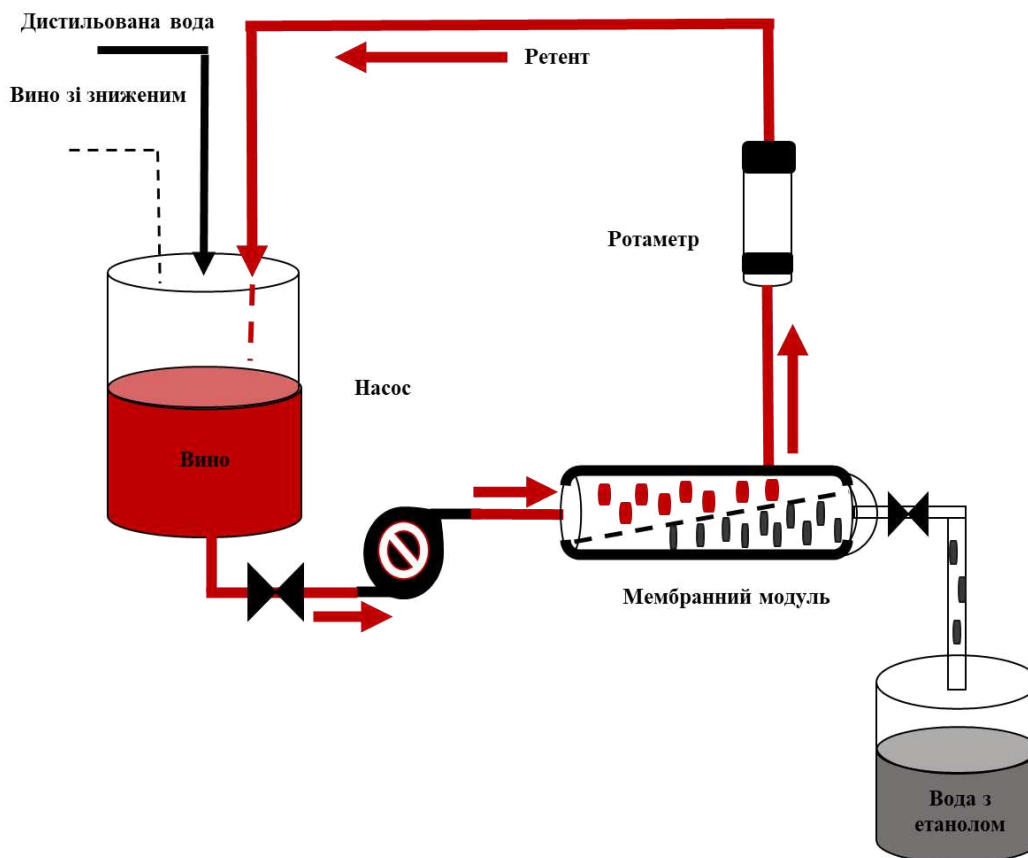


**Рисунок 1.2** Схема способу зворотного осмосу

У цьому способі природний осмотичний тиск створюється завдяки прикладеному тиску, що діє на два розчини з різною концентрацією, які рухаються тангенційно, паралельно або циркулярно через напівпроникну мембрану. Для відновлення рівноваги між розчинами, спирт і вода із вина проходять через напівпроникну мембрану з більш концентрованого середовища до менш концентрованого [53]. Таким чином, з вина видаляється етанол, що дозволяє отримати продукт із пониженим вмістом етилового спирту або повністю безалкогольний, залежно від початкової спиртуозності вина.

Один із принципів роботи установки зворотного осмосу – є режим діалізації. У процесі постійно додається дистильована вода для збереження загального об'єму рідини, адже разом з етанолом виводиться й частина води. Це забезпечує поступове зменшення вмісту алкоголю у вині в основному резервуарі, одночасно підтримуючи стабільний потік через мембрану.

За даними іноземних науковців, вина зі зниженим вмістом алкоголю, отримані способом зворотного осмосу, мають такі ж ароматичні характеристики, що і вина отримані за допомогою інших термічних способів [8]. Наприклад, у дослідженнях із яблучним сидром досягнуто зменшення етанолу на 75 % при тиску від 1,0 МПа до 5,0 МПа та за температури 15 °С без значних втрат основних ароматичних сполук. Це пояснюється більш низькими температурними режимами та ефективнішим поділом сполук у процесі зворотного осмосу. На противагу цьому, французькі вчені досліджували спосіб деалкоголізації зворотний осмос на винах із винограду сортів Мерло та Шираз та негативний вплив цього способу на аромат вин [8, 54, 55].

Разом з тим, цей спосіб має ряд переваг. Як зазначають науковці, цей спосіб є енергоефективніший порівняно із іншими процесами дистиляції, застосовуючи низькі температури – від 1 °С до 5 °С. Крім того, зворотний осмос дозволяє відновлювати та надалі використовувати етанол, отриманий у процесі деалкоголізації. Однак основним недоліком цього способу є необхідність додавання води, що може негативно вплинути на органолептичні характеристики безалкогольних вин. Також застосування води в такій технології потребує відповідного нормативно-правового врегулювання [8, 56].

Нанофільтрація – це процес розділення рідини під дією тиску, що ґрунтується на використанні напівпроникної мембрани з порами розміром від 1 до 10 нм [8, 57]. Схема способу нанофільтрації представлена на рис. 1.3.

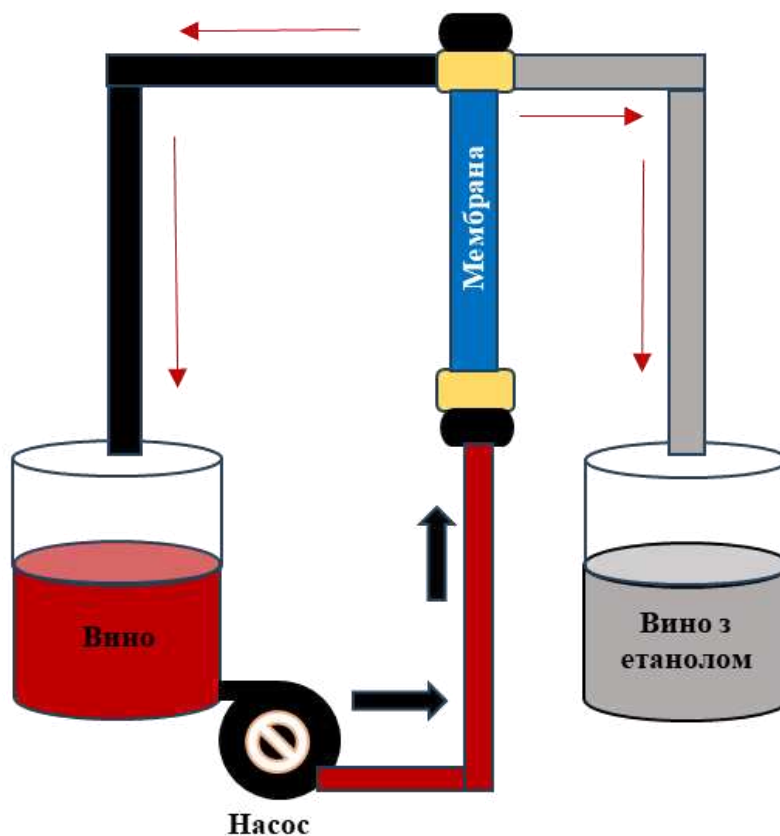


**Рисунок 1.3. Схема способу нанофільтрації**

Нанофільтраційні мембрани виготовляються з різних матеріалів, найчастіше з міцного полімеру, нанесеного на підтримуючий шар, розміщений на несучому шарі. Така структура мембран забезпечує високу вибірковість і стійкість в процесі нанофільтрації. У ході роботи селективна мембрана розділяє вхідний потік на дві фракції: ретентат або концентрат, який затримується на її поверхні та пермеат, що проходить крізь мембрану.

У порівнянні з ультрафільтрацією, нанофільтраційні мембрани здатні утримувати менші молекули, хоча деякі іони та низькомолекулярні сполуки все ж проходять через них – на відміну від мембран зворотного осмосу. Однак затримування малих молекул спричиняє зростання осмотичного тиску на поверхні мембрани, тому для підтримки потоку пермеату потрібен високий робочий тиск від 10 до 30 бар. Високий тиск сприяє інтенсивнішому потоку, але водночас призводить до швидшого забруднення мембрани та накопичення розчинених речовин (білків, полісахаридів, солей тощо). Це, в свою чергу, зменшує флюс і

обмежує ефективність мембрани, хоча в окремих випадках сприяє підвищенню рівня утримання бажаних сполук [58].

Завдяки таким характеристикам нанофільтраційні мембрани знайшли широке застосування в різних галузях промисловості: виноробній, молочній, цукровій, фармацевтичній, водопровідній та стічній промисловості та інших. Вони ефективно затримують біологічно активні сполуки, дозволяючи вилучати фенольні сполуки з різних матриць. Однією з переваг нанофільтрації є можливість її проведення за кімнатної температури, що вигідно відрізняє цей спосіб від термічних процесів концентрування. Нанофільтрація знайшла широке застосування у виробництві різних концентрованих соків і для корекції хімічного складу соку [8, 59].

Нанофільтраційні мембрани здатні пропускати воду, оцтову кислоту, етанол і деякі низькомолекулярні сполуки та іони, але на них затримується високий відсоток корисних сполук. Це робить процес придатним для концентрування вина і виноградного сусла, підвищення вмісту цукру чи аромату, корекції вмісту спирту і кислотності, в також усунення дефектів.

Нанофільтрація, як один із способів деалкоголізації вина, викликає значний науковий інтерес, оскільки не потребує високих температур, споживає менше енергії та мінімально впливає на первинні властивості напою. Крім того, нанофільтраційні мембрани дозволяють фракціонувати поліфеноли, екстрагувати їх з виноградних вичавок, для покращення або корекції аромату вина або розділення оцтової кислоти [8, 60].

Цей спосіб підходить для обробки будь-якого виду вина – незалежно від кольору, хімічного складу чи способу виробництва. Водночас, саме хімічні та фізико-хімічні властивості вина впливають на якість отриманого безалкогольного продукту [8].

Так, угорські вчені вивчали ефективність плоскої листової мембрани для концентрації цінних компонентів червоного вина (12,8 % об. етилового спирту). У результаті було отримано ретентат із вмістом етанолу 9,8 % об. та майже вдвічі

вищими показниками загальної кислотності, екстракту, вміст цукру та летких кислот. При цьому спостерігається часткова втрата ароматичних речовин [8, 61].

Португальські вчені порівнювали чотири нанофільтраційні мембрани з однією мембраною зворотного осмосу під час деалкоголізації червоного вина міцністю 12 % об. при тиску менше 16 бар і за температури 30 °С. Результати показали, що нанофільтрація забезпечує вищу продуктивність і краще видалення етанолу – від 7,1 до 10,3 % об. з водночас більш привабливими органолептичними властивостями отриманого продукту порівняно з способом зворотного осмосу [8, 62].

Осмотична дистиляція, також відома як випарна або ізотермічна мембранна дистиляція, є мембранною технологією, в якій задіяні дві рідкі фази – вино з леткими сполуками та вода, що використовується як екстрагуюча рідина. Обидві рідини циркулюють у протилежних напрямках по різні сторони гідрофобної мембрани з порожнистих волокон. Рушійною силою в цьому процесі є парціальний тиск або тиск пари летких речовин у вина та воді. Видалення етанолу відбувається поетапно: спочатку етанол випаровується з винної сторони мембрани, далі його пари проходять через пори мембрани, після чого виходять з іншого боку і конденсуються у водному розчині для вловлювання та видалення етилового спирту [8, 63]. Схема способу осмотичної дистиляції представлена на рис. 1.4.

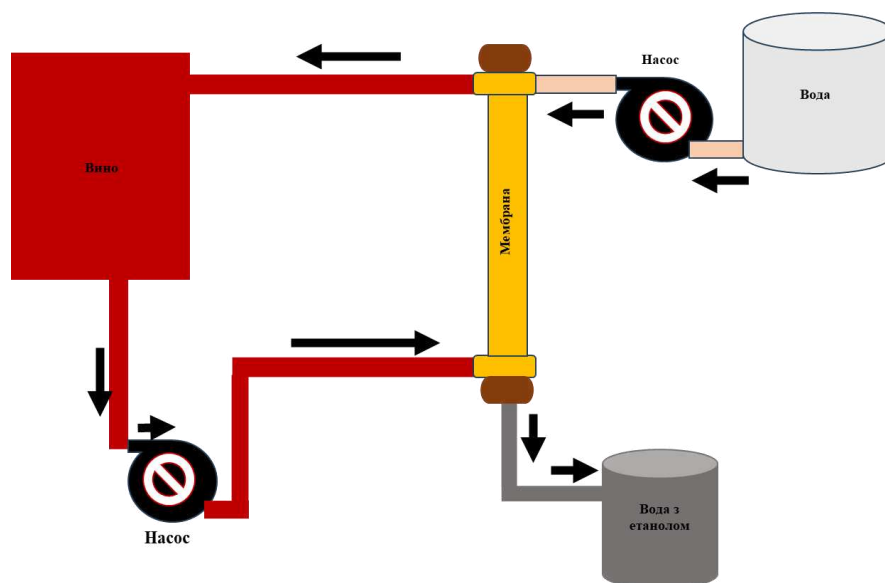


**Рисунок 1.4** Схема способу осмотичної дистиляції

До ключових переваг осмотичної дистиляції належить низький рівень енергоспоживання та відсутність теплової обробки, оскільки процес проходить за температур від 10 °C до 20 °C. Під час цієї технології втрати аромату й смакових характеристик є мінімальними, а для очищення використовується вода [8, 60, 64].

Іспанські вчені досліджували часткову деалкоголізацію вин із винограду сортів Гарнача, Ксарело і Темпранільйо та встановили, що вміст алкоголю знижувався від 5,0 до 1,3 % об., при цьому втрати ароматичних компонентів становили лише близько 20 % [8, 65].

Італійські вчені вивчали вплив різного ступеня зменшення вмісту етанолу від 10,9 до 4,9 % об. на леткі сполуки, фенольний склад та сенсорні властивості червоного вина Монтепульчано д'Абруццо з початковим вмістом етилового спирту 13,2 % об. Результати осмотичної дистиляції мали позитивний ароматичний профіль, вміст алкоголю у вині становив 8,3 % об. та 6,9 % об., зберегли помітну кількість ефірів (понад 84 % та 82 % відповідно). Дослідники відмічали, що органолептичні характеристики практично не зазнали змін у всіх досліджених зразках [8, 66, 67].

Серед найпоширеніших способів деалкоголізації варто відзначити термічні технології, зокрема випаровування, використання конусно-прядильної колони та вакуумна дистиляція.

Випаровування – це мембранний процес концентрування, який базується на частковому переході рідинної суміші з однаковими температурами кипіння з рідкої фази у парову. [8, 68]. Схема способу випаровування представлена на рис. 1.5.

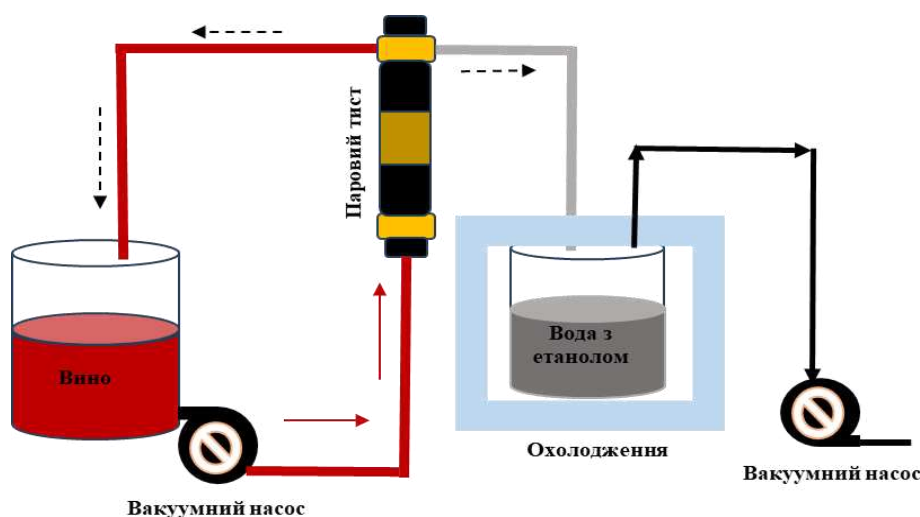


**Рисунок 1.5** Схема способу випаровування

Під час процесу випаровування вино проходить крізь щільні полімерні мембрани за механізмом «розчин-дифузія», що реалізується у фотоелектричному процесі. Цей механізм включає: адсорбцію цільових компонентів суміші на селективному шарі фотоелектричної мембрани завдяки хімічній спорідненості, подальшу дифузію через мембрану під дією концентраційного градієнта, а також десорбцію на пермеатній стороні.

Фотоелектричні технології використовуються для видалення етанолу та збереження ароматичних компонентів у вині та алкогольних напоях.

Австралійські дослідники створили експериментальну пілотну фотоелектричну установку, яка успішно застосували для виробництва безалкогольних та слабоалкогольних вин [8, 68].

Дослідники з Китаю вивчали застосування випарних мембран у виробництві безалкогольних вин і виноградних дистилятів. Вони встановили, що цей спосіб дозволяє зберігати більшу кількість ароматичних сполук, у результаті чого вино має кращий смак і аромат порівняно з традиційно дистильованим вином. Серед переваг випарування – низьке енергоспоживання, відсутність потреби у додаткових розчинниках, помірна робоча температура та менші втрати ароматів завдяки мінімізації відходів. Водночас, використання фотоелектричних модулів у цьому процесі має й певні недоліки, зокрема, низьку швидкість проникнення за знижених температур [8, 66, 67].

Один із маловідомих, проте надзвичайно ефективних способів є використання конусно-прядильної колони. Ця технологія працює на високих обертах за низьких температур, що дозволяє зберігати леткі ароматичні сполуки в рідких середовищах [8, 69]. У виноробстві даний спосіб застосовують для концентрування виноградного суслу, видалення діоксиду сірки, відновлення летких ароматичних сполук, а також зниження вмісту етанолу у винах. Блок-схема способу конусно-прядильної колони представлена на рис. 1.6.

Установка складається з обертового вертикального вала і серії нерухомих, вертикально розміщених конусів, які по черзі обертаються, і працює за принципом плівкового контактного апарата [8, 70].

Процес деалкоголізації в цій системі проходить у два етапи. Спочатку, при низькому розрідженому тиску (0,04 атм) і температурі близько 28 °С, вино обробляється для вилучення летких ароматичних речовин близько 1% від загального об'єму продукту. На другому етапі здійснюється деароматизація та видалення спирту при дещо вищому вакуумному тиску та температурі близько 38 °С. Отримане деалкоголізоване вино формують шляхом поєднання раніше вилучених ароматичних сполук із частиною вина, з якої вже видалено етанол та ароматичні речовини [8, 71].

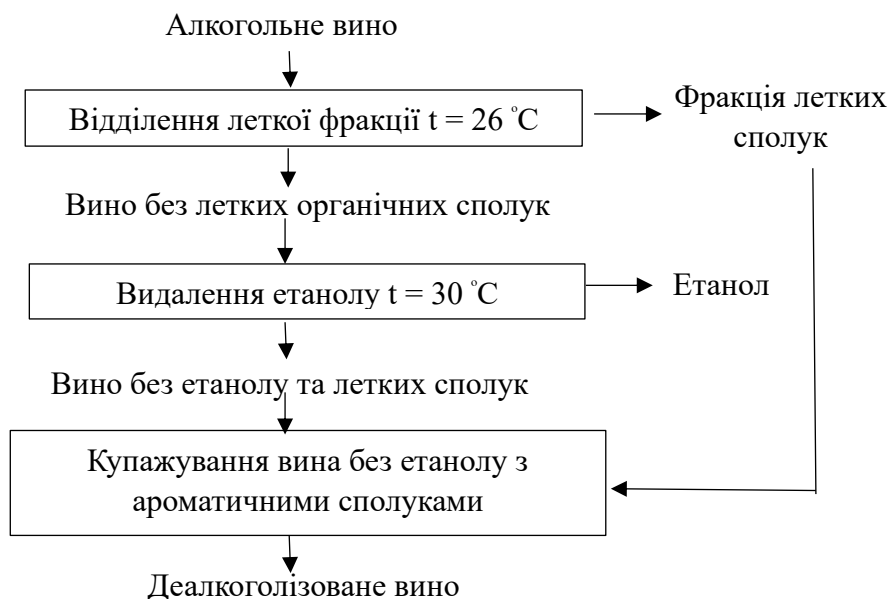


**Рисунок 1.6 Блок-схема способу конусно-прядильної колони**

Вчені вивчали можливість безперервного видалення етанолу після завершення бродіння за допомогою конусно-прядильної колони, яка дозволяла видалити близько 85 % етанолу. Проте виявилося, що вакуум, застосований у цьому процесі, негативно впливає на продуктивність дріжджових клітин, які зменшуються в розмірах і змінюють свою форму [8, 71].

Також, вчені досліджували вплив даного способу деалкоголізації на фенольний склад 19 зразків вина (13 червоних, 2 рожевих і 4 білих). Було відмічено суттєві відмінності у загальному вмісті фенолів, ресвератролу, винних ефірів, флавонолів та активності поглинання вільних радикалів між вихідними алкогольними та деалкоголізованими винами. Ці зміни пов'язували зі зменшенням концентрації діоксиду сірки, що видалялися разом зі спиртом.

Для покращення ароматичних характеристик деалкоголізованих вин дослідники експериментували з відсотком ароматичної екстракції та швидкістю потоку базового вина, що дозволило відновити від 97 % до 100 % загальної ароматичної фракції вин. Попри ефективність способу у видаленні алкоголю, головним недоліком залишаються висока вартість обладнання та значні експлуатаційні витрати, пов'язані з використанням конусної прядильної установки [8, 70, 72].

Найпоширенішим способом деалкоголізації є вакуумна дистиляція. Вакуумна дистиляція – це термічний процес, який відбувається в умовах зниженого тиску і включає стадії випаровування, дистиляції та конденсації.

Завдяки цьому способу можна майже повністю вилучити етанол із вина або відокремити його від менш летких речовин. Крім того, після завершення процесу перша фракція дистиляту може бути частково повернена до деалкоголізованого вина у контрольованій кількості. Схема способу вакуумної дистиляції представлена на рис. 1.7.

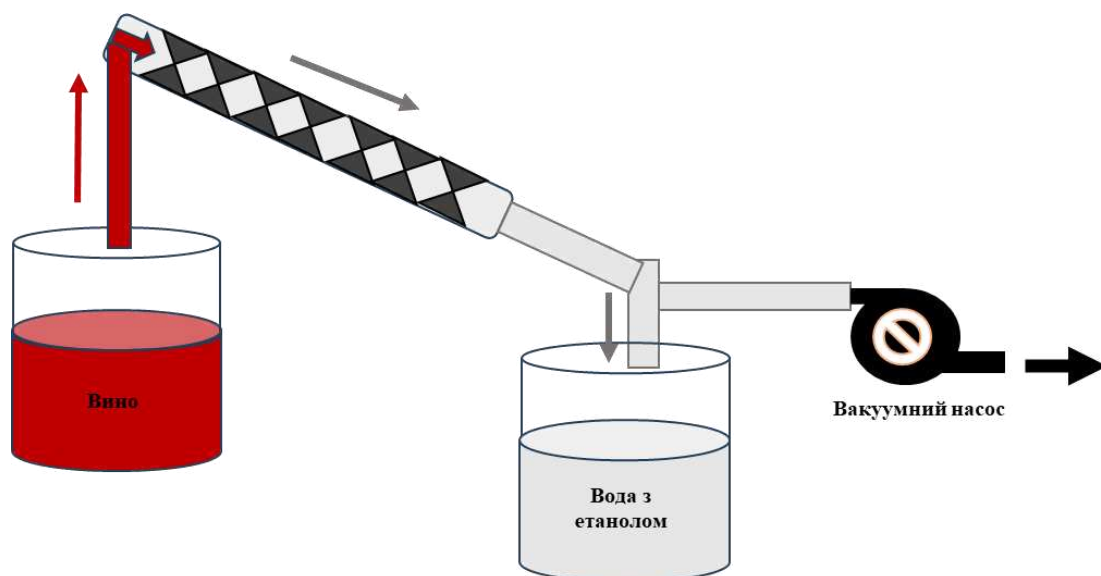


**Рисунок 1.7 Схема способу вакуумної дистиляції**

Зазвичай у разі використання цього способу вино поміщають в умови розрідження та обережно нагрівають за температури від 20 °С до 38 °С, щоб забезпечити випаровування спирту, підтримуючи тиск нижче 0,01 мПа. Вакуум відіграє ключову роль, адже зниження тиску зумовлює низьку температуру кипіння вина. Завдяки низькій робочій температурі та можливості відновлення перших фракцій дистиляту, які містять найбільше ароматичних речовин, зменшуються втрати летких сполук та максимально зберігаються аромат і смак деалкоголізованого вина [8, 72].

Так, наприклад, китайські вчені застосовували лабораторну дистиляційну установку, що включала роторний випарник RE-6000A, вакуумний насос V-700, вакуумний регулятор V-850, діагональний конденсатор із водяною банею (об'єм 10 дм<sup>3</sup>). Для експериментів використовували по п'ять літрів червоних, рожевих і білих вин. В процесі деалкоголізації обробляли 400 мл вина у колбі на 1 дм<sup>3</sup>, накриваючи її чорним пластиковим матеріалом для запобігання окисленню. Колба оберталася зі швидкістю 100 об./хв, температура водяної бані складала 35 °С, вакуум становив 0,08 МПа, а температура конденсації підтримувалася на рівні  $9 \pm 2$  °С протягом усього експерименту. Тривалість деалкоголізації становила 2,5 години [8, 73, 74].

Науковці з Молдови вивчали вплив розрідженого тиску на фізико-хімічні характеристики білих і червоних вин. Їхні спостереження показали, що за тиску

– 98,06 кПа вміст спирту знижувався на 2,2...2,9 % об. Крім того, у порівнянні з мембранними способами, вакуумна дистиляція виявилася ефективнішою у зменшенні вмісту етилового спирту та концентруванні таких компонентів, як флавоноїди, органічні кислоти, антоціани та катіони [8, 75]. Водночас, попри здатність цієї технології частково відновлювати етанол, вона може спричинити значні втрати летких сполук, насамперед етилових ефірів та аліфатичних спиртів.

Отже, для досягнення зниження вмісту алкоголю на різних етапах виробництва вина можна використовувати різні способи, починаючи із обробки винограду і завершуючи деалкоголізацією. Способи, що використовуються до та під час бродіння, можуть лише зменшити вміст етилового спирту у вині, але не можуть повністю його видалити.

Аналіз досліджень показав, що вакуумна дистиляція є найпоширенішим способом для максимального видалення етанолу з вина, незважаючи на зміну органолептичних характеристик. Цей спосіб вважається менш витратним та простішим в експлуатації.

### **1.3. Хімічний склад деалкоголізованих вин**

Способи деалкоголізації можуть мати суттєвий вплив на зміну хімічного складу вина та органолептичні характеристики.

На якість деалкоголізованих вин впливає: вибір способу деалкоголізації, температура дистиляції, робочий тиск, тривалість, а при виборі мембранної технології – властивості мембрани, розмір пор тощо.

Багато досліджень показали, що під час деалкоголізації будь-яким способом відбуваються зміни в кислотності, втрата летких ароматичних кислот, змінюється сенсорний профіль [72].

Під час деалкоголізації вчені відмічали зміну рН та титрованих кислот, що знаходило своє відображення в органолептичних характеристиках вин.

Так, італійські вчені досліджували деалкоголізоване вино Монтепульчано д'Абруццо за мембранною технологією та виявили не велику зміну рН від 3,56

до 3,49 та загальної кислотності від 4,9 до 5,1 г/дм<sup>3</sup> при зниженні вмісту алкоголю за допомогою способу осмотичної дистиляції від 13,23 % об. до 4,0 % об. При цьому в сенсорному профілі відчувалося збільшення кислотності та зменшення гіркоти порівняно із контрольним зразком [76]. Таке відчуття може бути викликане порушенням балансу при видаленні етилового спирту.

Австралійські вчені вивчали вплив деалкоголізації способом осмотичної дистиляції при зниженні вмісту етилового спирту від 12,5 % об. до 0,3 % об. під час якого, також відбувалася не значна зміна рН, але в бік його збільшення від 3,22 до 3,26 та загального вмісту титрованих кислот від 5,81 до 6,02 г/дм<sup>3</sup> [77].

Австралійські вчені вивчали фізико-хімічні показники та сенсорний профіль деалкоголізованих вин із винограду сорту Рислінг та Шардоне, та встановили, що вино із більшим вмістом алкоголю призводило до зниження гіркоти; вина із низьким рівнем рН на рівні 3,0 сприймаються більше в'язкими, ніж вина із вищим рівнем рН – 3,3 [78, 82].

Також, іноземні вчені зауважили, що під час деалкоголізації відбуваються зміни вмісту сірчистого ангідриду. Італійські вчені спостерігали збільшення загального вмісту сірчаної кислоти під час вакуумної та мембранної дистиляції при видаленні етанолу до 5 % об. [75, 80].

Відомо, що аромат і смак вина в першу чергу пов'язані з кількома класами летких сполук, включаючи ефіри, спирти, кислоти, терпени, феноли, альдегіди, кетони [81, 82, 83].

Під час деалкоголізації вина відбуваються відчутні втрати летких сполук через різницю концентрації, окрім того процес обумовлений синергією фізико-хімічних сполук (температура кипіння, розчинність у воді, концентрація алкоголю) [77].

Наприклад, результати дослідження способами вакуумної дистиляції та зворотного осмосу, які використовувалися для деалкоголізації білого вина з винограду сорту Шардоне (13,4% об.), рожевого з винограду сорту Піно Нуар (12,2 % об.) та червоного з винограду сорту Мерло (13,9 % об.) до 0,7 % об., показали, що вина, оброблені зворотним осмосом втрачали 92 %, 81 % і 87 %

загальної концентрації ефірів відповідно, тоді як вакуумна дистиляція спричинила втрати 96 %, 98 % і 96 % для білих, рожевих і червоних вин відповідно [83]. Це може бути зумовлено випаровуванням і конденсацією, що характерні для процесу вакуумної дистиляції, які призводять до значних втрат ефірів.

Крім того, концентрація органічних кислот значно зменшилася під час деалкоголізації: вакуумної дистиляції – на 91 %, 89 % та 85 % для червоного, рожевого та білого вин відповідно, та на 76 %, 91 % і 73 % для тих самих вин, оброблених способом зворотного осмосу. Подібне зниження летких сполук спостерігалось у рожевому зразку із сорту винограду Темпранільйо після зниження вмісту етилового спирту до 0,03 % об. способом із застосуванням конусно-прядильної колонії [84, 88].

Відомо, що фенольні сполуки відіграють значну роль у сприйнятті відчуття гіркоти, терпкості у вині та його кольору. Ці сполуки також важливі для збереження вин і є основою тривалої витримки [85, 86, 87, 89].

Процес деалкоголізації вина, може мати значний вплив на зміну кольору та загальний вміст фенольних сполук. Дослідження показують, що інтенсивність забарвлення, отримана сумою оптичних густин, виміряних за довжин хвиль 420, 520 та 620 нм, може збільшуватися під час деалкоголізації. Наприклад, у винах оброблених зворотним осмосом із сортів винограду Альяніко та Мерло спостерігалось посилення інтенсивності кольору [90, 91]. Також підвищення інтенсивності кольору зафіксували у вин з італійських сортів винограду Неббіоло, Барбера обробки способами мембранної концентрації та вакуумної дистиляції [58, 86].

Зростання інтенсивності кольору вин після деалкоголізації, яке може варіювати від 17 % до 98 %, пояснюється ефектом концентрації, що виникає при видаленні етанолу [86]. Водночас окислення фенольних сполук у результаті контакту з киснем та втрата діоксиду сірки можуть сприяти зниженню стійкості кольору вин [91, 94].

Концентрація фенольних сполук, таких як поліфеноли, антоціани та флавоноїди, або залишається стабільною, або значно підвищується після деалкоголізації. Наприклад, рожеві та червоні вина Неббіоло, Барбера та Вердуно, деалкоголізовані до 5 % об., показали значне збільшення вмісту флавоноїдів на 57...84 % у разі вакуумної дистиляції, на 6...13 % – після мембраної дистиляції та антоціанів на 58...62 %, 8...13 % відповідно, порівняно з оригінальним вином [93]. Також зафіксовано підвищення антоціанів на 11...50 % у червоному вині після видалення 2 % об. етилового спирту способом зворотного осмосу, що пов'язано із видаленням солей тартрату, які можуть взаємодіяти з поліфенолами [95].

Угорські вчені спостерігали, що часткове видалення етилового спирту на 4...6 % об. за допомогою способу нанофільтрації за температури 20 °С, що призводить до кращого утримання поліфенолів у вині [92]. На розчинність фенолів впливають рН, температура, вміст етанолу, але антоціани представляють унікальний клас поліфенолів, оскільки вони включають в їх хімічну структуру один або кілька частин цукру, наділяючи їх розчинністю у воді навіть за відсутності етилового спирту [93, 94].

Під час видалення етилового спирту із вина, також відбуваються сенсорні зміни між оригінальними та деалкоголізованими винами включаючи інтенсивність кольору, солодкість, фруктові/квіткові ноти, кислотність, гіркоту, терпкість, екстрактивність (тіло), ноти червоних фруктів, спеції та загальний баланс [95]. Окрім того, деалкоголізація може впливати на зв'язування ароматичних сполук з білковими речовинами, зменшуючи їх леткість і значно впливаючи на сенсорні характеристики готових вин [94].

Італійські вчені, проводили дослідження впливу деалкоголізації трьома різними способами – вакуумна дистиляція, зворотний осмос та мембрана дистиляція на органолептичні показники балансу, солодкості, фруктових/квіткових нот, спецій, терпкість, екстрактивності, інтенсивність кольору в порівнянні із початковим (алкогольним вином). Зниження вищезазначених сенсорних параметрів було обумовлено більшою втратою

летких сполук у процесі деалкоголізації, тоді як підвищення параметрів сприйняття кислотності та терпкості було зумовлене зміною рН, загальної кислотності та маскуючим ефектом підсолоджуючих, пом'якшувальних та гармонізуючих нот етанолу [8].

У більшості вин, які досліджували, відбулося значне зниження інтенсивності аромату, а саме фруктові/квіткові ноти та червоних ягід, обидва ці дескриптори мали важливий вплив на кінцеві якісні сенсорні показники деалкоголізованих вин. Видалення етилового спирту на 1...3 % у білому вині має незначні зміни загального смаку та аромату, але подальше видалення етилового спирту на 5...6 % показало значні зміни в органолептичних показниках у порівнянні з оригінальним (алкогольним) вином [8, 96].

Під час досліджень іноземних вчених часткової деалкоголізації з використанням способу осмотичної дистиляції для видалення етилового спирту на 2...4 % об. з червоного вина із винограду сорту Вердічіо призвела до значного зниження екстрактивності (тіла вина), медових нот та стійкості післясмаку [98, 101].

Так, у червоному вині Монтепульчано д'Абруццо з вмістом етилового спирту 2,67 % об. під час деалкоголізації відбулася втрата загальної кількості ефірів близько 85 % і це призвело до зменшення інтенсивності в ароматі нот червоних ягід та збільшення відчуття кислотності у смаку [97].

Нещодавно китайські вчені виявили, що деалкоголізоване вино із мускатних сортів винограду до 6,15 % об. має меншу екстрактивність (тіло), інтенсивність та чистоту аромату порівняно із початковим вином [98].

Французькі вчені, провели дослідження з використанням конусно-прядильної колони для видалення етилового спирту із вин винограду сортів Шардоне – 2,8 % об. та Сіра – 7,0 % об. [99]. Результати досліджень показали, що значні зміни органолептичних показників негативно вплинули на вибір споживача.

Червоні вина Шираз (15,1 % об.) та Петі Вердо (14,2 % об.) продемонстрували зниження фруктового аромату та смаку, а також підвищення

окисленості й кислотності після зниження етилового спирту до 0,3 % за допомогою способу конусно-прядильної колони [100, 102]. Згідно з результатами досліджень, на ці параметри могли вплинути зміни складу фенольних та інших нелетких речовин у винах, робочий вакуумний тиск і температура під час процесу.

Отже, дослідження показали, що в порівнянні з звичайними алкогольними винами, вина зі зниженим вмістом алкоголю зазвичай мають негативні сенсорні якості, включаючи відсутність екстрактивності (тіла), інтенсивності аромату, дисбалансу смаку, відчуття гіркоти, підвищеної терпкості та надмірної кислотності.

## **ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1**

Аналіз літературних джерел, показав, що актуальність теми виробництва безалкогольних вин значно зросла через підвищений інтерес споживачів до здорового способу життя та обмеження споживання алкогольних напоїв, зокрема серед молодого покоління. Це зумовило зростання попиту на вина із зниженим вмістом етанолу або без нього.

За прогнозами, світовий ринок безалкогольних вин продовжуватиме стабільно зростати, також через вплив зміни клімату на властивість виноградників, а саме накопичення великої кількості цукру, який впливає на спиртуозність вин, всі ці аспекти є стимулом для виноробів досліджувати різні способи деалкоголізації.

Аналіз способів деалкоголізації для виробництва безалкогольних вин, показав, що для досягнення зниження вмісту етанолу на різних етапах виробництва вина можна використовувати різні способи, починаючи із обробки винограду і завершуючи деалкоголізацією. Способи, що використовуються до та під час бродіння, можуть лише зменшити вміст етанолу у вині, але не можуть повністю його видалити.

Для видалення етанолу до 0,5 % об. найбільш перспективними є мембранна та термічна деалкоголізація. Зокрема, спосіб вакуумної дистиляції відзначається

простотою в експлуатації та меншими затратами енергії, хоча й має свої недоліки, пов'язані із втратами ароматичних сполук. Мембранні способи, такі як нанофільтрація та зворотний осмос, дозволяють зменшити втрати летких речовин, але лише при частковій деалкоголізації.

Дослідження впливу способів деалкоголізації на хімічний склад вина показало, що зниження вмісту алкоголю супроводжується змінами у показниках загальної кислотності, рН, вмісту фенольних сполук та летких компонентів. Ці зміни можуть суттєво вплинути на органолептичні показники вина, зокрема на аромат, кислотність, терпкість та відчуття «тіла» вина. Найчастіше деалкоголізовані вина характеризуються підвищеною кислотністю та терпкістю, зменшенням солодкості, гіркоти та інтенсивності аромату, що може бути важливим фактором для подальшого вдосконалення технології.

Таким чином, результати аналізу літературних джерел підтверджують, що технологія безалкогольного вина є перспективним напрямом розвитку виноробства, який потребує додаткових досліджень для поліпшення сенсорних характеристик та стабільності продукту.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Матеріали досліджень

Матеріалами дослідження були:

Виноград сортів згідно з ДСТУ 2366:2009 Виноград свіжий технічний.

Технічні умови [103]:

- Ізабелла (Київська область);
- Цитронний Магарача (ТОВ «Вина Запоріжжя» Запорізька область),
- Блауфранкіш (ТОВ «ВК Шато Чизай» Закарпатська область),
- Рислінг Рейнський (ТОВ «Фрателі Вайнері» Одеська область),
- Мерло (ТОВ «Фрателі Вайнері» Одеська область),

Раси дріжджів та їх характеристика наведена у таблиці 2.1.

**Таблиця 2.1 – Характеристика раси дріжджів**

| №  | Назва раси дріжджів | Виробник                  | Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|---------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Zymaflore F15       | Laffort (Франція)         | <ul style="list-style-type: none"><li>- штам для виробництва фруктових, добре збалансованих червоних вин, з багатим смаком;</li><li>- широкий діапазон толерантності до температури: 20 - 32°C;</li><li>- помірна потреба у азоті;</li><li>- низьке утворення летких кислот та сірководню;</li><li>- інтенсивне утворення гліцерину;</li><li>- розкриття сортових особливостей.</li></ul> |
| 2. | Vitilevur 58W3 YSEO | Martin Vialatte (Франція) | <ul style="list-style-type: none"><li>- штам для виробництва ароматних білих вин, таких як вина Ельзасу;</li><li>- надає винам інтенсивності та складності аромату (фруктово-квітковий і димно-пряний);</li><li>- кінетика бродіння регулярна;</li><li>- середнє виробництво летких кислот;</li><li>- помірна потреба у азоті.</li></ul>                                                  |

Підсолоджувачі:

- концентроване виноградне сусло концентрацією  $50 \pm 5$  %;
- кріоконцентрат виноградного сусла.

Енологічні продукти для покращення балансу та відчуття кислотності, дозування наведено в таблиці 2.2.

**Таблиця 2.2 – Енологічні продукти та їх дозування**

| Назва препарату (назва виробника, країна) | Дозування, г/дм <sup>3</sup> |
|-------------------------------------------|------------------------------|
| Виноградний танін (Erbslöh, Німеччина)    | 0,05                         |
| Дубовий танін (Bousinage, Франція)        | 0,02                         |
| Манопротейни (Manno Complexe, Німеччина)  | 0,3                          |

Препарати стабілізуючої дії, характеристика яких наведена в таблиці 2.3.

**Таблиця 2.3 – Характеристика препаратів стабілізуючої дії**

| Назва препарату (назва виробника, країна) | Енологічна характеристика                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Розчин діоксиду сірки (SO <sub>2</sub> )  | Розчин діоксиду сірки додавався у різному дозуванні на різних етапах виробництва безалкогольних вин: під час настоювання м'язги та перед розливом.                                  |
| Електра (ІОС, Франція)                    | Бентоніт, природний гідратований алюмінієвий силікат, що застосовується для видалення білкових сполук та підвищення колоїдної стабільності вина.<br>Дозування 0,3 г/дм <sup>3</sup> |
| Полікейс (ІОС, Франція)                   | Комплексний препарат, що містить полівінілполіпіролідон (ПВПП), бентоніт і казеїн.<br>Дозування 0,3 г/дм <sup>3</sup>                                                               |
| Поліклін (ІОС, Франція)                   | Комбінований сорбент, до складу якого входять ПВПП, бентоніт, целюлоза та рослинний протеїн.<br>Дозування 0,3 г/дм <sup>3</sup>                                                     |
| Колорпротект (ІОС, Франція)               | Препарат на основі ПВПП, бентоніту та рослинного протеїну, що забезпечує додатковий захист кольору білих вин від окислення.<br>Дозування 0,3 г/дм <sup>3</sup>                      |
| КПВУ (ІОС, Франція)                       | Комплексний стабілізуючий препарат, що містить Колорпротект та активне вугілля.<br>Дозування 0,3 г/дм <sup>3</sup>                                                                  |

## **2.2 Загальні методи дослідження сусла, виноматеріалів, вин**

Для визначення фізико-хімічних показників винограду, сусла, виноматеріалів та вин застосовувалися наступні методи аналізів:

- ДСТУ 7669:2014 Виноград свіжий. Методи визначення масової концентрації цукрів [104];
- ДСТУ 4112.3-2002 Вина і виноматеріали. Визначання вмісту спирту. Контрольний метод [105];
- ДСТУ 4112.5-2002 Вина і виноматеріали. Визначання відновлюваних сахарів. Контрольний метод [106];
- ДСТУ 4112.14-2002 Вина і виноматеріали. Визначання летких кислот. Контрольний метод [107];
- ДСТУ 4112.21:2003 Вина і виноматеріали. Метод визначення загальної яблучної кислоти [108];
- ДСТУ 4112.25-2002 Вина і виноматеріали. Метод визначання діоксиду сірки [109];
- ДСТУ 4112.40:2003 Вина і виноматеріали. Метод визначення характеристики забарвлення [110].

## **2.3 Спеціальні методи дослідження сусла, виноматеріалів, вин**

*Метод визначення хімічного складу вина [111].*

Перед проведенням досліджень зразки вина піддавалися дегазації в ультразвуковій ванні (Elmasonic S30H, Elma Schmidbauer GmbH, Німеччина) протягом 15 хв. Потім 500 мкл кожного зразка змішували з 50 мкл дейтерифікованого буферного розчину (рН 4,4), що містив 0,1 % натрієвої солі TSP (3-(триметилсиліл)-2,2,3,3-тетрадейтеропропіонової кислоти, 98 %, Merck KGaA, Дармштадт, Німеччина), 0,05 % NaN<sub>3</sub> (Sigma-Aldrich, Німеччина) та D<sub>2</sub>O (99,9 %, Deutero GmbH, Kastellaun, Німеччина).

Підготовка зразків здійснювалася за методикою, спочатку розробленою Годельманом і згодом затверджено Міжнародною організацією винограду і вина

(OIV). Відповідно до протоколу, 495 мкл зразка змішували з 55 мкл того ж буфера, після чого рН регулювали до значення 3,10 за допомогою автоматичного титратора рН OMNIS (Metrohm AG, Швейцарія) із застосуванням 85 % ортофосфатної кислоти  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (Sigma-Aldrich, Німеччина). Після цього приготовані розчини переносили у трубки ядерно-магнетного резонансу (ЯМР) діаметром 5 мм (тип 507-ПП-7, Rototec-Spintec GmbH, Німеччина) [102].

Подальші дослідження проводилися з використанням стандартної послідовності імпульсів  $300,0 \pm 0,1$  К на приладі Bruker Avance NEO 400, оснащеному потрійною резонансною головкою зонда BBO. Для кожного зразка було виконано 256 накопичень та 16 попередніх сканувань при спектральній ширині 13,2 пм і збиранні даних у 42 104 точках. Час релаксації та захоплення сигналу становив 4 секунди.

Отриманий сигнал вільної індукції (FID) оброблявся з аплікованим згладжуванням по лінії 0,3 Гц та нульовим заповненням до 64 тис. точок перед перетворенням Фур'є. Для підвищення точності інтеграції проводилася ручна фазова та базова корекція. Хімічні зрушення калібрувалися за сигналом TSP, який умовно приймали за 0 пм. У результаті було ідентифіковано вищі спирти, органічні та леткі сполуки, гліцерин та інші метаболіти, підтверджені за допомогою двовимірного ядерного магнітного резонансу (2D NMR), включаючи кореляційну спектроскопію (COSY), повну кореляційну спектроскопію (TOCSY) та гетероядерну одиночну квантову когерентність ( $^1\text{H}$ - $^{13}\text{C}$  HSQC).

Інтегрований сигнал TSP використовували як внутрішній стандарт, а кількісна оцінка компонентів здійснювалася згідно з формулою, офіційно прийнята OIV [111].

Обробку отриманих даних та їх багатовимірний статистичний аналіз здійснювали за допомогою програмного забезпечення SIMCA 17.0 (Umetrics, Умео, Швеція), що дозволило провести порівняння хімічного складу алкогольних та безалкогольних вин.

*Метод визначення масової концентрації терпенових спиртів у виноматеріалах [112].*

Метод визначення масової концентрації терпенових спиртів у виноматеріалах базується на використанні твердофазної мікроекстракції (SPME) у поєднанні з газовою хроматографією з мас-спектрометричним детектуванням (GC-MS).

Підготовка зразків полягала в додаванні 5 мкл внутрішнього стандарту 2-октанолу ( $4,2 \text{ мг/дм}^3$  в етанолі) до 5 мл вина, розведеного 5 мл деіонізованої води у скляному флаконі об'ємом 20 мл. Для підвищення іонної сили розчину додавали 3 г хлориду натрію (NaCl). Перед проведенням екстракції зразки термостатували при температурі  $40^\circ\text{C}$  протягом 1 хв.

SPME-екстракцію здійснювали за допомогою волокна з покриттям 50/30 мкм (дивінілбензол–карбоксен–полідиметилсилоксан, DVB/CAR/PDMS, Supelco, Bellafonte, PA, USA), яке експонувавши в головному просторі зразка протягом 60 хв.

Аналіз виконували на газовому хроматографі HP 7890A (Agilent Technologies), з'єднаному з квадрупольним мас-спектрометром 5977B та автоматичним пробовідбірником Gerstel MPS3 (Мюльхайм/Рур, Німеччина). Розділення компонентів здійснювали на капілярній колонці DB-WAX UI ( $30 \text{ м} \times 0,25 \text{ мм}$ , товщина плівки  $0,25 \text{ мкм}$ , Agilent Technologies) використовуючи гелій як газ-носії зі сталою витратою потоку  $1,2 \text{ мл/хв}$ .

Температурний режим печі GC: стартова температура  $40^\circ\text{C}$  утримувалася протягом 3 хв, потім підвищувалася до  $230^\circ\text{C}$  зі швидкістю  $4^\circ\text{C/хв}$ , після чого підтримувалася протягом 20 хв. Мас-спектрометр працював у режимі електронної іонізації (EI) при напрузі 70 eV, температура джерела іонів становила  $250^\circ\text{C}$ , квадруполя –  $150^\circ\text{C}$ . Реєстрація мас-спектрів відбувалася в режимі SIM (Selected Ion Monitoring).

Калібрування проводили на основі семи концентраційних точок із потрійними повтореннями для кожної. До кожного калібрувального розчину також додавали 5 мкл внутрішнього стандарту 2-октанолу ( $4,2 \text{ мг/л}$  в етанолі),

після чого проводили SPME-екстракцію та GC-MS аналіз за аналогічною процедурою, як для зразків.

Обробку отриманих результатів виконували за допомогою програмного забезпечення Chemstation (Agilent Technologies, Inc.), побудовуючи калібрувальні криві методом лінійної регресії. Співвідношення відгуку (площа піку аналіту, поділена на площу піку внутрішнього стандарту) зіставляли з концентраційним коефіцієнтом (додана концентрація аналіту, поділена на концентрацію внутрішнього стандарту).

### *Визначення якісного та кількісного складу ароматичного комплексу виноматеріалів [111]*

Основні ароматичні компоненти вин визначали методом прямої газової хроматографії.

Аналіз проводили на газовому хроматографі Agilent Technology 6890, оснащеному плазмово-іонізаційним детектором. У якості хроматографічної колонки використовували кварцову капілярну колонку типу DB-5 довжиною 60 м і діаметром 0,33 мм. Азот застосовували як газ-носіє зі швидкістю потоку 3 см<sup>3</sup> /хв. Температура випарника та детектора становила 230 °С. Температурне програмування здійснювали в діапазоні від 70 °С до 190 °С зі швидкістю нагрівання 4 °С/хв.. Об'єм проби становив 1 мкл.

Концентрація ароматичних сполук обчислювали методом абсолютного калібрування. Компоненти, вміст яких був нижчим за 2...5 мг/дм<sup>3</sup>, визначали після попереднього концентрування проби. Для цього до 10 см<sup>3</sup> виноматеріалу додавали стандартний розчин пентанолу (внутрішній стандарт – 5 мг/дм<sup>3</sup>) і екстрагент – хлористий метилен. Суміш екстрагували на магнітній мішалці протягом 2 годин, після чого відокремлений шар хлористого метилену упарювали потоком чистого азоту до об'єму 50 мкл. Отриманий екстракт аналізували з використанням газового хроматографа.

Розрахунок концентрацій проводили на основі співвідношення площ піків пентанолу ( $5 \text{ мг/дм}^3$ ) і виявлених летких компонентів без застосування поправочних коефіцієнтів. [116].

*Метод визначення оптичних характеристик вина [114].*

Для характеристики кольоровості вин розроблені різні інструментальні методи, одним з яких є спектрофотометричний метод, що базується на вимірюванні показників інтенсивності (I) та відтінку (T) кольору вин.

Вино фільтрують через мембранний фільтр (0,45 мкм), щоб видалити суспензії. Проводять вимірювання поглинання на довжинах хвиль 420 нм (жовтий), 520 нм (червоний), 620 нм (синій). Контролем служить дистильована вода. Вимір кожної величини здійснюється не менше ніж в трьох повтореннях.

Показник інтенсивності I визначають як суму оптичних густин при довжинах хвиль 420, 520 та 620 нм:

$$I = D_{420} + D_{520} + D_{620}$$

Результат округлюють до трьох десятих знаків.

Відтінок кольору визначають за формулою:

$$T = \frac{D_{420}}{D_{520}}$$

Результат округлюють до трьох десятих знаків.

## 2.4 Сенсорний аналіз

Дегустації проходили в спеціальному приміщенні, обладнаному індивідуальними кабінками та кондиціонуванням при 20 °С. Дегустації були проведені незалежною дегустаційною комісією ТОВ «Науково-виробничий центр «Український інститут вина».

Для дегустації вина використовували стандартний дегустаційний келих із тонкого, чистого, прозорого скла місткістю 210-220 см<sup>3</sup>, який дає змогу оперувати в 60-70 см<sup>3</sup> вина для всебічної органолептичної оцінки за всіма елементами якості.

Вино із вмістом алкоголю та деалкоголізоване вино оцінювали згідно Стандартами Міжнародної організації винограду та вина [113, 115]. Максимальна дегустаційна оцінка дослідних зразків становила 100 балів і визначалася як сума балів за кожним показником: зовнішній вигляд (прозорість, колір) – 14; аромат (справжність, інтенсивність, якість аромату) - 30; смак (справжність, інтенсивність, гармонійна стійкість, якість смаку) - 44; гармонія (загальне враження) – 11.

Для створення ароматичних профілів дослідних зразків застосовували описовий метод за 5-ти бальною шкалою оцінювання за такими дескрипторами: лимонні, фруктові, мускатні, квіткові, солодкість, кислотність, гіркота, тіло/повнота, інтенсивність, терпкість.

Графічні представлення експериментальних даних проводили за допомогою програми Microsoft Excel 2010.

Порівняння профілів дослідних зразків дозволило визначити їх відмінності та зробити висновки про зміну якості вина під час деалкоголізації.

## **2.5 Організація та методика проведення досліджень**

Дослідження проводили протягом 2021...2024 років на базі ТОВ «Науково-виробничий центр «Український інститут вина», на кафедрі біотехнології продуктів бродіння і виноробства НУХТ та на виробництві ТОВ «Фрателлі Вайнері» (Одеська область).

Схема досліджень передбачала ряд етапів, які наведені на рис. 2.1.

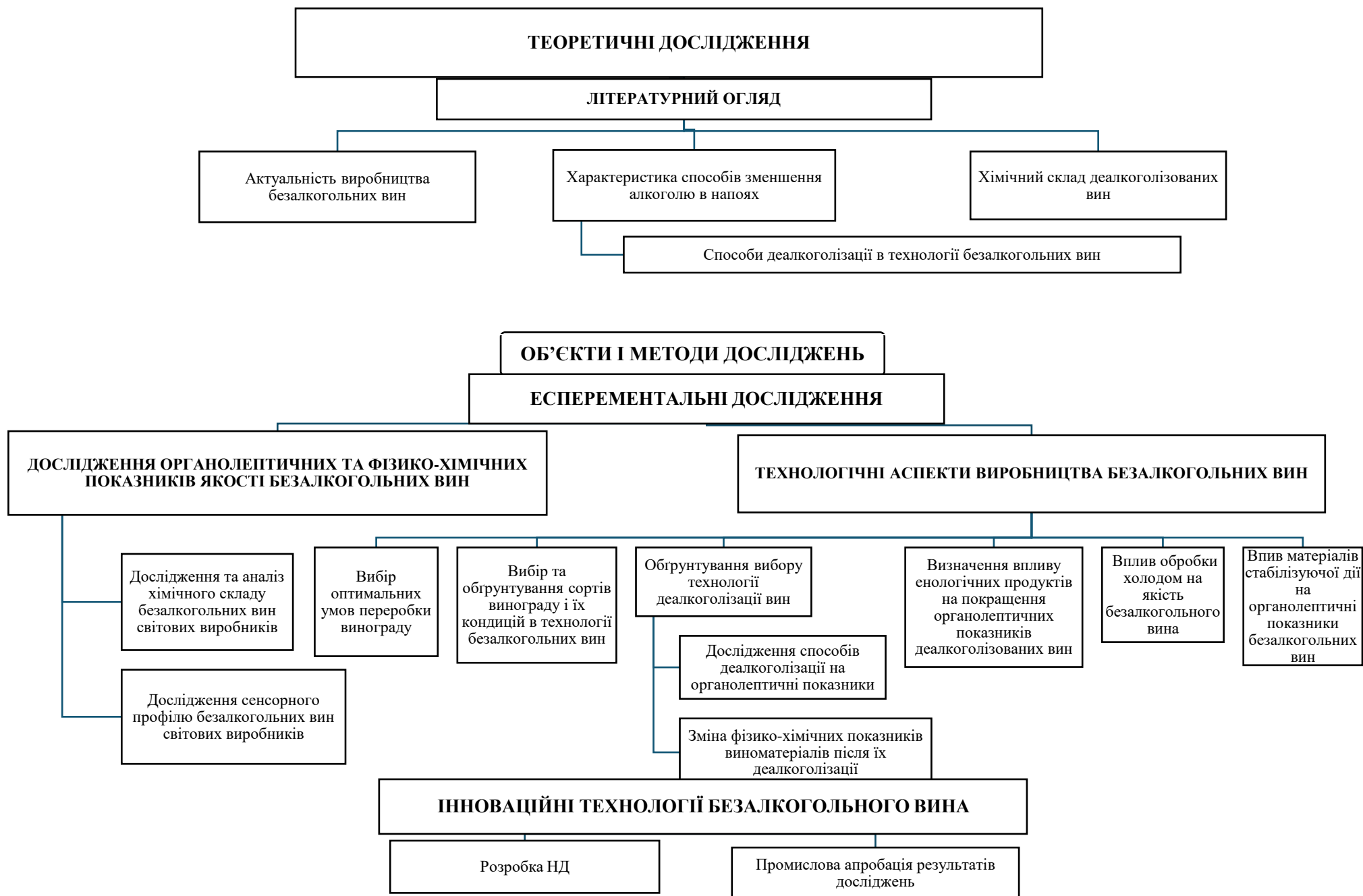


Рисунок 2.1 – Схема і основні напрямки дослідження

Аналіз винограду проводили згідно з "Методикою оцінки сортів винограду за фізико-хімічними і біохімічними показниками (РД 033483.042-2005)" [114].

Відбір проби винограду проводили згідно з існуючими правилами відбору середньої проби.

Безалкогольні вина вироблялися за трьома способами деалкоголізації для вин із різних сортів винограду та зрізних регіонів України:

1. Дистиляція для винограду сорту Рислінг рейнський, Мерло
2. Вакуумна дистиляція для винограду сорту Цитронний Магарача, Ізабелла, Блауфранкіш
3. Осмотична (мембрана) дистиляція для винограду сорту Цитронний Магарача.

Вино для деалкоголізації готували за класичною технологією вин із винограду сортів Рислінг рейнський (9,7 % об.), Мерло (12,5 % об.) та Блауфранкіш (12,6 % об.) згідно з ТІ У 00011050-15.93.12-1:2008 «Технологічна інструкція на виробництво ординарних столових сухих вин» [118].

Для винограду сортів Цитронний Магарача та Ізабелла було проведено дослідження щодо переробки винограду для максимального покращення ароматичних властивостей вина, а саме тривале настоювання на м'яззі: для білого вина із сорту винограду Цитронний Магарача тривалістю 20 годин за температури 15 °С. Після відокремлення сусла від м'язги отримане сусло не більше 60 дал/т, відстоювали (освітлювали) за температури 10...12 °С до 24 годин. Знявши сусло з гушових осадів вносили ЧКД для білого вина (табл. 2.1) з подальшим зброджуванням за температури 12...18 °С. Після закінчення бродіння виноматеріал знімали з дріжджового осаду і сульфитували додаючи діоксид сірки із розрахунку 60...75 мг/дм<sup>3</sup>.

Для червоного вина із сорту винограду Ізабелла переробку проводили за низьких температур (13 °С), а сусло настоювали на м'яззі протягом трьох діб за температури 10 °С із періодичним перемішуванням, бродіння здійснювали на ЧКД для червоного вина (табл. 2.1) без додавання діоксиду сірки, при

температурному режимі 5...10 °С. Після закінчення бродіння виноматеріал знімали з дріжджового осаду і сульфїтували додаючи діоксид сірки із розрахунку 60...75 мг/дм<sup>3</sup>.

Першим досліджуваним способом деалкоголізації було обрано дистиляцію за атмосферного тиску. Дослідженню підлягали виноматеріали із сортів винограду Рислінг рейнський та Мерло із початковим вмістом етилового спирту 9,7 ... 12,5 % об., відповідно.

Деалкоголізацію здійснювали шляхом дистиляції за температури кипіння та атмосферного тиску. Із 3,00 дм<sup>3</sup> вина було отримано 0,75 дм<sup>3</sup> дистиляту та 2,25 дм<sup>3</sup> деалкоголізованого вина. В результаті чого було отримано безалкогольне вино біле Рислінг рейнський із вмістом етилового спирту 0,0 % об та червоне Мерло із вмістом етилового спирту 3,4 % об. Після чого було проведено органолептичний аналіз досліджуваних вин.

Дослідження другого та третього способу деалкоголізації проводили на однаковому необробленому вині із винограду сорту Цитронний Магараца (13,39 % об.).

При другому способі використовували вакуумну дистиляцію, за якою для видалення етилового спирту з 18 дм<sup>3</sup> вина експлуатували установку вакуумної дистиляції Hei-VAP Industrial Rotary Evaporators (Heidolph Instruments GmbH & Co. KG; Walpersdorfer STR.12, D-91126, Schwabach, Німеччина), оснащену вакуумним насосом Hei-Vac Valve Industrial, сенсорною панеллю керування, яка відображає всі параметри процесу, програмованими режимами, підйомним конденсатором, охолоджувальною системою Hei-Chill 3000, однією випарною колбою об'ємом 20 дм<sup>3</sup> і двома приймальними колбами об'ємом 10 дм<sup>3</sup>. Вино було розділене на три партії для дистиляції. Швидкість обертання колби була встановлена на 60 об/хв, температура водяної бані на 40 °С, вакуумний тиск – 5 кПа, а температура конденсації підтримувалася на рівні 1,8 °С протягом усіх експериментів з деалкоголізації. Кожен процес деалкоголізації завершувався через 2 години після досягнення встановленої температури та тиску. Цей процес призвів до отримання 12 дм<sup>3</sup> деалкоголізованого вина з 0,18 % об. спирту і 5,5

дм<sup>3</sup> спирту з 43,49 % об. спирту. Спирт потім піддавали повторній дистиляції за тих самих умов, що й попередні дистиляції, але за температури водяної бані 50 °С. Це дало 1 дм<sup>3</sup> води з 0,20 % об. спирту і 4 дм<sup>3</sup> спирту з 59,75 % об. спирту. Останні були змішані з деалкоголізованим вином, у результаті чого отримали 13 дм<sup>3</sup> деалкоголізованого вина.

Третій спосіб – мембрана (осмотична) дистиляція, яку проводили за допомогою установки WineBrane Lab Gas/Alc (Inoxpa Deutschland, C/Telers 60, 17820, Banyoles, Іспанія), оснащеної мембранним контактором Liqui-Cel® 2.5x8 (3M Deutschland GmbH, Ohder STR.28, 42289, Wuppertal, Німеччина). Мембрану завжди зберігали і очищували відповідно до інструкцій виробника. Живильний розчин, вино, перекачували мембранним насосом Flojet (Flojet Corporation, Icon 20, 92610, Foothill Ranch, США) з продуктивністю 300 дм<sup>3</sup>/год, а розчин для вилучення, дистильована вода, подавалася перистальтичним насосом (Verder Deutschland GmbH & Co. KG, Retsch-Allee 1-5, 42781, Haan, Німеччина) з продуктивністю 83 дм<sup>3</sup>/год. Температура обох рідин під час дослідів становила 20°C. Для проведення експерименту необхідно було 23 дм<sup>3</sup> вина і дві партії по 100 дм<sup>3</sup> дистильованої води кожна. Через тривалість обробки (2 дні) виникла проблема з каламутністю, спричиненою мікробіологічним забрудненням. Щоб уникнути можливого блокування машини, було вирішено завершити останні 2,21 % об. спирту завершували за допомогою вакуумної дистиляції (як описано вище). 19 дм<sup>3</sup> вина було розділено на чотири партії, у результаті чого отримали 4,3 дм<sup>3</sup> деалкоголізованого вина (0,12 % об.) на партію. Дистиляцію проводили ще раз для подальшої концентрації спирту, в результаті якої отримали 0,6 дм<sup>3</sup> води з 0,15 % об. спирту і 1,2 дм<sup>3</sup> спирту з 33,20 % об. спирту з 1,8 дм<sup>3</sup> спирту. Ці продукти були змішані з деалкоголізованим вином, у результаті чого отримали 17,8 дм<sup>3</sup> деалкоголізованого вина.

Після чого до обох видів деалкоголізованих продуктів було додано рідку форму SO<sub>2</sub> для досягнення концентрації вільного SO<sub>2</sub> на рівні 30 мг/дм<sup>3</sup>. Щоб стабілізувати деалкоголізовані вина, їх було розлито у пляшки за допомогою миттєвого нагрівача рідини Getrankedurchlauferhitzer 03-0318 (Schankanlagen

Koch GmbH, Dagstuhler STR.62, 66687, Wadern-Morscholz, Німеччина), доводячи температуру до 62 °C. Вино було розлите у коричневі скляні пляшки об'ємом 750 мл, закупорені кришкою з гвинтовим затвором і зберігали за температури від 12 до 15 °C для подальшого аналізу.

Після деалкоголізації було проведено органолептичний та фізико-хімічний аналіз за допомогою ЯМР та хроматографії.

Для зменшення відчуття кислотності та покращення балансу деалкоголізованого вина із винограду сорту Цитронний Магараха було додано різні енологічні продукти перелік та дозування наведено у таблиці 2.1.

Для оцінення потенціалу залишкового цукру та для покращення сприйняття деалкоголізованого вина провели дослідження з додаванням концентрованого суслу 30 г/дм<sup>3</sup> з різними енологічними препаратами (табл.2.1.), в останій експеримент для покращення органолептичних показників було додано кріоконцентрат для підсолодження вина до 30 г/дм<sup>3</sup>.

Після підсолодження вина проводили дослідження щодо оптимальної тривалості обробки холодом (15 год, 20 год, 2 доби, 3 доби, 4 доби) за температури близько 0 °C.

Наступним етапом був експеримент щодо освітлення та покращення стабільності безалкогольних вин. Для цього використовували сорбенти (п. 2.1. «Матеріали дослідження») у дозуванні 0,3 г/дм<sup>3</sup> з подальшою фільтрацією. Оклеюючі препарати готували згідно інструкцій щодо їх застосування. Аналіз ефективності їхнього використання здійснювався за показниками оптичної густини, інтенсивності та відтінку кольору та основних сенсорних характеристик у готовому вині.

Для подальших досліджень червоних вин використовувався спосіб вакуумної дистиляції для сортів Ізабелла (9,8 % об.) та Блауфранкіш (12,6 % об.).

Вино із винограду сорту Блауфранкіш обережно нагрівали для випаровування етилового спирту при температурах від 20 °C до 38 °C, підтримуючи тиск менше 0,1 бар, для максимального збереження початкових органолептичних властивостей вина. Обробка вина тривала 15 хв, при цьому з 18

дм<sup>3</sup> вина було отримано 4,5 дм<sup>3</sup> дистилляту та 13,5 дм<sup>3</sup> безалкогольного вина із залишковим вмістом етилового спирту 0,4 % об. Після чого було проведено органолептичний аналіз.

Деалкоголізацію із вина сорту винограду Ізабелла проводили у вакуумному апараті, підтримуючи тиск 6 кПа та нагріваючи вино до температури 65 °С, за таких умов пари переходили в газову фазу та надходили в інший резервуар, де конденсувалися та збиралися зменшуючи у результаті вміст метанолу у безалкогольному вині. Процес деалкоголізації тривав 25 хв., при цьому з 18,00 дм<sup>3</sup> вина було отримано 5,8 дм<sup>3</sup> дистилляту та 12,2 дм<sup>3</sup> безалкогольного вина вмістом етилового спирту 0,4 % об. Після цього безалкогольне вино фільтрували через лабораторний фільтрувальний папір. Для зниження кислотності та гармонізації смаку деалкоголізованого вина із винограду сорту Ізабелла додавали кріоконцентрат з розрахунку 25 г/дм<sup>3</sup> і 40 г/дм<sup>3</sup> для доведення безалкогольного вина до рівня напівсухого і напівсолодкого відповідно.

Після чого проводили обробку холодом тривалістю 3 доби за температури температурі близько 0 °С без подальшого додавання сорбентів.

Всі фізико-хімічні аналізи досліджуваних зразків проводили за допомогою обладнання ядерно-магнітного резонансу (ЯМР) та газової хроматографії (ГХ).

## **2.6 Математично-статистична обробка результатів, приладове забезпечення**

Математичну обробку експериментальних даних проводили відповідно до загальновизнаних методик, описаних у спеціальній літературі [116, 119].

Для статистичної оцінки достовірності результатів застосовували методи математичної статистики, адаптовані до умов обмеженої кількості вимірювань. Надійність отриманих даних визначали через розрахунок довірчих інтервалів похибки.

Аналіз похибки здійснювали за такою послідовністю: розраховували середньоарифметичне значення, середньоквадратичне відхилення та дисперсію відтворюваності одиничного результату. Для виключення впливу грубих похибок

використовували відповідні критерії придатності результатів паралельних визначень. Результати вважали задовільними, якщо відносна похибка не перевищувала 10 %.

У якості характеристик похибки вимірів використовували наступні показники: допустима розбіжність між паралельними вимірами, випадкова похибка, сумарна абсолютна похибка [116].

Кореляційний і регресійний аналізи проводили з використанням пакетів прикладних програм. Вірогідність отриманих результатів, їх теоретичну і практичну інтерпретацію забезпечували на всіх етапах виконання роботи трикратною повторністю проведених експериментів.

Дані були оброблені та піддані багатовимірному статистичному аналізу з використанням програмного забезпечення SIMCA 17.0 та у програмному забезпеченні Chemstation (Agilent Technologies, Inc.).

В процесі виконання експериментальної частини роботи використовували прилади: ультразвукова ванна (Elmasonic S30H, Elma Schmidbauer GmbH, Німеччина), автоматичний титратор pH OMNIS (Metrohm AG, Швейцарія), ядерно-магнітний резонанс (ЯМР) (тип 507-ПП-7, Rototec-Spintec GmbH, Німеччина), спектроскопія двовимірного ядерного-магнітного резонансу (2D NMR), кореляційна спектроскопія (COSY), газовий хроматограф HP 7890A (Agilent Technologies), мас-спектрометр 5977B, автоматичний пробовідбірник Gerstel MPS3 (Мюльхайм/Рур, Німеччина), газовий хроматограф Agilent Technology 6890.

## **РОЗДІЛ 3**

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ ВИН**

#### **3.1 Дослідження сенсорного профілю безалкогольних вин світових виробників**

Безалкогольні вина поширені у багатьох країнах Європи та Світу. Для вивчення їх сенсорних показників було проаналізовано зразки білих та червоних безалкогольних вин різних країн, виготовлених за різними способами деалкоголізації. До вибірки увійшли зразки, оброблені способами вакуумної та осмотичної дистиляції і зворотного осмосу, що дозволило виокремити типові риси, притаманні кожному з цих способів.

Результати дегустаційного аналізу зразків безалкогольного вина іноземних виробників дозволили встановити їх основні органолептичні характеристики (табл. 3.1).

Із даних таблиці видно, що вина, виготовлені способом вакуумної дистиляції мають колір притаманний білим та червоним винам відповідно, натомість зворотній осмос та мембранна фільтрація призводить до погіршення кольорових характеристик вин, а саме появу бурштинових або цеглинні відтінків, що може вказувати на окисненість зразків.

Зразки, отримані вакуумною дистиляцією характеризувалися не інтенсивним ароматом, що включає ноти сушених фруктів (наприклад, сушеного яблука) і легку увареність. Для червоних вин цього способу характерні тони сухофруктів, паприки та томатів. Загалом, аромати не відзначаються складністю і мають менш виражений характер, особливо у білих винах. Смак вин відзначається простотою та відсутністю екстрактивності. Вино біле сухе, наприклад, має в смаку виноградну основу і короткий післясмак, що не залишає тривалого враження.

**Таблиця 3.1. Органолептична характеристика зразків безалкогольного вина іноземних виробників**

| Спосіб<br>деалкоголізації | Назва<br>безалкогольного вина         | Країна-<br>виробник | Характеристика                                                                                                                                                                   |
|---------------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вакуумна<br>дистиляція    | Біле сухе                             | Італія              | Колір: солом'яний із зеленим відтінком<br>Аромат: не інтенсивний, винний із нотами сушеного яблука та увареності<br>Смак: приємний, простий, безтільний, з коротким післясмаком  |
|                           | Червоне сухе                          | Італія              | Колір: рубіново-гранатовий<br>Аромат: приємний, з тонами сухофруктів, паприки та пасльону<br>Смак: простий з різкою кислотністю, не вистачає повноти, не збалансована танінність |
|                           | Столове сортове біле<br>сухе Рислінг  | Німеччина           | Колір: солом'яний із зеленим відтінком<br>Аромат: сортовий, тони увареності з легким «штіхом»<br>Смак: приємний, відчувається винна основа, притаманна використаному сорту       |
|                           | Столове сортове<br>червоне сухе Мерло | Німеччина           | Колір: червоний з гранатовим відтінком<br>Аромат: свіжий, приємний, винний з тонами чорних ягід та пасльону,<br>танінний, з тонами деревини<br>Смак: таніни, не гармонійний      |
|                           | Столове біле сухе                     | Молдова             | Колір: світло-бурштиновий з легкою опалесценцією<br>Аромат: окислений, з тонами увареності та перестиглих яблук<br>Смак: кислотний з легкою гірчинкою, негармонійний             |

продовження таблиці 3.1

| 1                       | 2                                                    | 3         | 4                                                                                                                                                             |
|-------------------------|------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Осмотична<br>дистиляція | Столове сортове<br>червоне сухе Каберне<br>Совіньйон | Австрія   | Колір: червоний з цибулинними тонами<br>Аромат: з тонами увареності, легкі ноти варених чорних ягід<br>Смак: кислотний, з тонами увареності, не збалансований |
|                         | Столове біле<br>напівсухе                            | Австрія   | Колір: золотистий<br>Аромат: з тонами увареності та відтінками перестиглих яблук<br>Смак: кислотний, негармонійний                                            |
|                         | Столове сортове біле<br>сухе Шардоне                 | Італія    | Колір: світло-бурштиновий<br>Аромат: без виражених сортових властивостей, уварений<br>Смак: кислотний, терпкий, негармонійний                                 |
| Зворотний<br>осмос      | Столове сортове біле<br>сухе Рислінг                 | Німеччина | Колір: світло-солом'яний<br>Аромат: з легким гудроновим та увареним тоном<br>Смак: свіжий, кислотний, наближений до сортового                                 |
|                         | Столове сортове<br>червоне сухе Шираз                | Німеччина | Колір: червоний з цегляним відтінком<br>Аромат: з легкими не вираженими тонами червоних ягід та вишні<br>Смак: терпкий, із високою кислотністю, негармонійний |

Червоні вина характеризуються різкою кислотністю, що посилюється незбалансованою танінністю, що може знижувати відчуття повноти і гармонії. Цей спосіб зберігає базові ароматичні та смакові риси, але зменшує їхню яскраву виразність.

Деалкоголізовані вина за допомогою способу осмотичної дистиляції мають більш виражені аромати з нотою увареності та переспілих яблук у білих винах.

У червоних винах відчутні насичені аромати уварених ягід, які надають ароматичному профілю більшої виразності. Однак, ці аромати також можуть сприйматися як інтенсивні та не цілком гармонійні. У смаку відчувається підвищена кислотність, що створює різкий після смак, через це більшість вин здаються не гармонійні і мають слабкий баланс з іншими дескрипторами. Наприклад, Каберне Совіньйон має високий рівень кислотності, що в поєднанні з увареними тонами не дає повноцінного смакового балансу. Такий спосіб деалкоголізації зберігає інтенсивність аромату, але порушує смакову гармонію.

Спосіб зворотнього осмосу зберігає частину сортових характеристик ароматів, які стають близькими до природного винного профілю. Наприклад, біле вино із винограду сорту Рислінг має легкі гудронові та уварені тони, які відзначаються виразністю, але не домінують. Для червоного вина Шираз, характерні легкі ноти червоних ягід і вишні, що надає приємного фруктового аромату. Хоча у винах, виготовлених за цим способом, також спостерігається підвищена кислотність, вона менш різка і краще гармоніює з іншими смаковими дескрипторами.

Слід зауважити, що безалкогольні вина іноземних виробників в своїй більшості виготовляють із неароматичних сортів винограду, які після деалкоголізації, вірогідно, втрачають частину сортового аромату та його інтенсивність, разом з тим набувають дещо неприємних тонів увареності, які відмічали майже в усіх зразках безалкогольних вин.

Отже, як показало дослідження при різних способах деалкоголізації відбуваються втрати інтенсивності аромату та підвищується відчуття кислотності. Вина вироблені способом вакуумної дистиляції, мають простіший

аромат та смак, але подібний до винного. Вина виготовлені за допомогою осмотичної дистиляції, особливо червоні сорти, відзначаються підвищеною кислотністю та відсутністю балансу. Зразки, виготовлені способом зворотного осмосу, також мають виражену кислотність та аромати наближені до сортових характеристик.

### **3.2 Дослідження хімічного складу безалкогольних вин світових виробників**

Для встановлення особливостей фізико-хімічного складу безалкогольних вин, використовували зразки вин із торговельних мереж, аналогічно до аналізу органолептичних показників у п. 3.1. Для порівняння отриманих результатів враховували дані літературного огляду (п. 1.3 «Хімічний склад деалкоголізованих вин»), який засвідчив, що деалкоголізація значно впливає на зміну хімічного складу вина, зокрема компонентів, які відповідають за ароматичний профіль.

В таблиці 3.2 представлені ключові показники, такі як об'ємна частка спирту, масові концентрації кислот та летких ароматичних речовин – естерів і вищих спиртів, значення яких вказують на суттєву різницю залежно від способу деалкоголізації.

Із даних таблиці видно, що зразки мали невисокий вміст етилового спирту, об'ємна частка якого коливалася в межах 0,3...1,2 % об., найменший вміст було отримано при використанні вакуумної дистиляції. Вміст титрованих кислот у дослідних зразках, отриманих вакуумною та осмотичною дистиляцією був у межах, які характерні для столових вин згідно ДСТУ 4806:2007 «Вина. Загальні технічні умови» [4], а зворотній осмос призводив до низьких значень цього показника 4,25...4,71 г/дм<sup>3</sup>.

Леткі кислоти у виноградних винах обумовлені перш за все оцтовою кислотою, яка привносить неприємні гострі відтінки в аромат вина і часто вказує на проблеми з мікробіологічною чистотою. Згідно з ДСТУ 4806 допустимий вміст летких кислот у білих винах становить до 1,2 г/дм<sup>3</sup>, а у червоних – до 1,5

г/дм<sup>3</sup> [4]. У досліджуваних зразках безалкогольних вин ці показники були значно нижче зазначених норм і становили 0,07...0,36 г/дм<sup>3</sup>, що позитивно відображається на мікробіологічному стані вина та їх органолептичних характеристиках.

**Таблиця 3.2. Фізико-хімічні показники деалкоголізованих вин іноземних виробників**

| Спосіб деалкоголізації                                            | Назва безалкогольного вина                                  | Фізико-хімічні показники |                     |               |                   |               |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------|-------------------|---------------|
|                                                                   |                                                             | Об'ємна частка спирту, % | Масова концентрація |               |                   |               |
|                                                                   |                                                             |                          | г/дм <sup>3</sup>   |               | г/дм <sup>3</sup> |               |
|                                                                   |                                                             |                          | титрованих кислот   | летких кислот | естерів           | вищих спиртів |
| Вакуумна дистиляція                                               | <sup>1</sup> Столове сортове біле сухе Рислінг              | 0,4±0,02                 | 6,07±0,30           | 0,21±0,01     | 0,57±0,03         | 0,19±0,01     |
|                                                                   | <sup>1</sup> Столове сортове червоне сухе Мерло             | 0,3±0,02                 | 5,69±0,30           | 0,23±0,01     | 0,27±0,01         | 0,58±0,03     |
| Осмогична дистиляція                                              | <sup>2</sup> Столове сортове червоне сухе Каберне Совін'йон | 0,9±0,05                 | 4,96±0,30           | 0,33±0,02     | 1,73±0,08         | 1,46±0,07     |
|                                                                   | <sup>3</sup> Столове сортове біле сухе Шардоне              | 1,2±0,06                 | 5,4±0,30            | 0,36±0,02     | 1,86±0,09         | 1,34±0,07     |
| Зворотній осмос                                                   | <sup>1</sup> Столове сортове біле сухе Рислінг              | 0,7±0,04                 | 4,71±0,23           | 0,07±0,01     | 1,18±0,06         | 1,12±0,06     |
|                                                                   | <sup>1</sup> Столове сортове червоне сухе Шираз             | 0,5±0,03                 | 4,25±0,21           | 0,09±0,01     | 0,86±0,04         | 2,46±0,12     |
| Примітка: Країна виробник: 1 – Німеччина; 2 – Австрія; 3 – Італія |                                                             |                          |                     |               |                   |               |

Слід зауважити, що будь-який спосіб дистиляції призводить до значної втрати ароматичних речовин – вищих спиртів та складних естерів.

Відомо, що складні естери, що утворюються під час спиртового бродіння дріжджами, відіграють ключову роль у формуванні фруктових відтінків аромату вин, маючи низькі пороги аромату [120]. Вони створюють фон для прояву сортового аромату винограду. В середньому вміст етилових естерів жирних кислот становить 50...200 мг/дм<sup>3</sup> та етилових естерів оксикислот – 100...500 мг/дм<sup>3</sup>.

Оскільки естери є леткими речовинами, їх втрата під час деалкоголізації є значною та пропорційною до видалення етанолу. Із даних таблиці 3.2 видно, що в усіх досліджуваних зразках не залежно від способу деалкоголізації естери складають від 0,27 до 1,86 мг/дм<sup>3</sup>. Така втрата суттєво знижує інтенсивність фруктових тонів, характерних для натурального вина.

Ароматичний профіль вина значною мірою залежить від вищих спиртів. Маючи високі пороги аромату [95], значні концентрації вищих спиртів у винах 100...500 мг/дм<sup>3</sup> [94] зумовлюють їхню суттєву роль у формуванні органолептичних характеристик вин. Вони утворюються внаслідок метаболічної діяльності дріжджів з амінокислот під час бродіння. Слід відмітити, що в безалкогольних винах їх концентрація не перевищувала 2,46 мг/дм<sup>3</sup>, що вказує на їх суттєву втрату під час деалкоголізації (табл. 3.2.).

Слід відмітити, що у зразках, де об'ємна частка спирту була найменша (вакуумна дистиляція), характеризувалися найнижчими концентраціями складних естерів та вищих спиртів. Це може вказувати на те, що чим більший відсоток етилового спирту видаляється, тим більше змінюються хімічні показники безалкогольного вина.

Отже, деалкоголізація призводить до суттєвої втрати речовин аромату, зокрема вищих спиртів та складних естерів, чим більший об'єм етилового спирту вилучається, тим значніші зміни у вмісту летких ароматичних речовин і летких кислот.

### ВИСНОВОКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Аналіз безалкогольних вин іноземного виробництва підтверджує, що процес деалкоголізації призводить до значних змін у їхньому сенсорному профілі та хімічному складі, особливо в ароматичній та смаковій складових.

У виробництві безалкогольних вин здебільшого застосовують класичні європейські сорти винограду, що не класифікуються як ароматичні та характеризуються відносно нейтральним ароматичним профілем.

Усі досліджувані вина, виготовлені різними способами деалкоголізації зазнають зниження інтенсивності аромату, втрачаючи складні естери та вищі спирти. Вміст складних естерів у безалкогольних винах коливається від 0,27 до 1,86 мг/дм<sup>3</sup>, тоді як концентрація вищих спиртів від 0,19 до 2,46 мг/дм<sup>3</sup>. Також зразки характеризуються відчуттям кислотності та танінності без відчуття екстрактивності, що створює відповідний дисбаланс в сенсорному профілі безалкогольних вин. На противагу цьому з'являються прості уварені аромати з тонами сушених фруктів, значно знижуючи загальну ароматичну та смакову гармонію.

Всі вищенаведені способи деалкоголізації впливають на сенсорні характеристики деалкоголізованих вин призводячи до зміни аромату та смаку. Зразки, отримані вакуумною дистиляцією мали колір притаманний столовим сухим винам.

Таким чином, для отримання безалкогольного вина зі збалансованими сенсорними та хімічними властивостями необхідні дослідження щодо підбору сортів винограду в технології безалкогольних вин, враховуючи специфіку способів деалкоголізації та їхній вплив на кінцевий продукт.

## **РОЗДІЛ 4**

### **ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ ВИН**

#### **4.1 Вибір та обґрунтування сортів винограду і їх кондицій в технології безалкогольних вин**

Сорт винограду відіграє вирішальну роль у формуванні якості вина, оскільки саме він визначає багато характеристик напою, зокрема його смак, специфіку аромату, колір та структуру. Технологічний потенціал винограду впливає на вміст цукру, кислотність, таніни, ароматичний комплекс та інші компоненти, що визначають якість вина.

Дослідження були зосереджені на виборі та обґрунтуванні сортів винограду з невисоким вмістом цукрів та титрованих кислот для виробництва безалкогольних вин з виразним та насиченим ароматом.

Для досліджень були обрані сорти винограду, які мають високий рівень ароматичних сполук: український сорт Цитронний Магарача, відомий своїм яскравим ароматом; традиційний для України сорт Ізабелла з вираженими суничними тонами, а також угорський сорт Блауфранкіш, який характеризується насиченим ароматом чорного шоколаду та малини і має значні площі виноградних насаджень в Закарпатті. Також слід зазначити, що сорти Цитронний Магарача, Ізабелла та Блауфранкіш відзначаються стійкістю до грибкових хвороб, таких як мільдю і оїдіум, а також до філоксери. Вони добре переносять підвищену вологість, також вони посухостійкі та морозостійкі.

Кліматичні умови та регіон вирощування винограду є критично важливими для виробництва безалкогольних вин. В Україні існує 6 зареєстрованих зон виноградарства Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька, Закарпатська області та Крим. Проте зміна клімату призводить до посух у традиційних регіонах, що сприяє надмірному накопиченню цукрів у ягодах і, відповідно, до збільшення вмісту етанолу у вині.

Для досліджень було використано різні сорти винограду із регіонів України, які характеризуються відносно прохолодним кліматом для культивування винограду (табл. 4.1).

**Таблиця 4.1. Кондиції винограду, культивованих в різних регіонах України, та об'ємна частка спирту у винах \***

| Область                            | Назва сорту винограду | Масова концентрація у ягоді, г/дм <sup>3</sup> |                   | Об'ємна частка спирту у вині, % |
|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------|
|                                    |                       | цукрів                                         | титрованих кислот |                                 |
| Одеська                            | Рислінг рейнський     | 216,6...223,3                                  | 6,8...7,1         | 13,0...13,4                     |
| Одеська                            | Мерло                 | 230,3...238,6                                  | 6,4...6,8         | 14,0...14,5                     |
| Запорізька                         | Цитронний Магарача    | 210,0...223,0                                  | 7,0...7,2         | 12,9...13,3                     |
| Закарпатська                       | Блауфранкіш           | 200,0...210,0                                  | 6,8...6,9         | 12,0...12,6                     |
| Київська                           | Ізабелла              | 160,0...165,0                                  | 6,0...6,2         | 9,3...9,8                       |
| * Дані усереднено за 3 роки врожаю |                       |                                                |                   |                                 |

Як видно із таблиці 4.1., обрані сорти винограду, такі як Цитронний Магарача, Блауфранкіш, Ізабелла незважаючи на регіони вирощування та погодні умови можуть бути використані для виготовлення різних видів вин зберігаючи свої позитивні технологічні властивості, що дозволяє виробникам адаптувати технологію до вимог ринку.

Розширення виноградних насаджень у нетрадиційних для виноградарства регіонах, зокрема у північних областях України, відкриває нові перспективи для виробництва безалкогольних вин. Використання винограду з низьким вмістом цукру, характерного для таких регіонів, дозволяє краще зберігати ароматичні властивості під час деалкоголізації, знижуючи потребу в додаткових

технологічних прийомах для стабілізації смаку. Це не лише підвищує якість продукту, а й робить його більш доступним для споживачів.

Таким чином, вибір сировини, її регіональні особливості та врахування кондицій та ароматичного потенціалу визначають якість безалкогольного вина. Використання ароматичних сортів винограду та адаптація виноробства до нових умов сприяють розвитку цієї галузі в Україні.

#### **4.2 Вибір оптимальних умов переробки винограду**

Одним із ключових етапів виробництва безалкогольного вина є оптимізація умов переробки винограду, що визначає якість кінцевого продукту. У межах дослідження було проаналізовано вплив технологічних параметрів на якість безалкогольних вин, використовуючи європейські сорти винограду – Рислінг рейнський, Мерло, Блауфранкіш та автохтонні українські сорти винограду Цитронний Магарача та Ізабелла [118].

Переробка винограду передбачала гребневідокремлення і подрібнення ягід з подальшим технологічними процесами:

- для сорту винограду Рислінг рейнський одержану м'язгу відразу після подрібнення направили на стікачі для відокремлення суслу-самопливу з подальшим пресуванням м'язги без попереднього настоювання;
- для червоних сортів винограду Мерло та Блауфранкіш – після отримання м'язги проводили бродіння з плаваючою «шапкою» з ретельним перемішуванням м'язги 3...4 рази на добу, зброджування м'язги проводили за температури 28..32 °С. Після чого направили на пресування, відповідно до Технологічної інструкції на виробництво ординарних столових сухих вин (ТІ У 00011050-15.93.12-1:2008) [118].

Відповідно до Технологічної інструкції на виробництво ординарних столових сухих вин (ТІ У 00011050-15.93.12-1:2008) переробку білих ароматичних сортів винограду здійснювали шляхом настоювання м'язги

протягом 15 годин за температури 14...18 °С для посилення сортового аромату, повноти і типовості.

Важливу роль у формуванні аромату сусла відіграють терпенові спирти – леткі сполуки, що містяться переважно у шкірці винограду. Процес настоювання на м'яззі сприяє екстракції цих сполук у сусло, що значно збагачує його ароматичний профіль. Водночас тривалість та температура настоювання мають вирішальне значення.

Тому наступний етап дослідження був спрямований на визначення оптимальних температурних режимів настоювання та тривалості процесу для винограду сортів Цитронний Магарача та Ізабелла.

Результати досліджень вмісту терпенових спиртів у суслі після настоювання м'язги винограду Цитронний Магарача представлено на рис. 4.1.

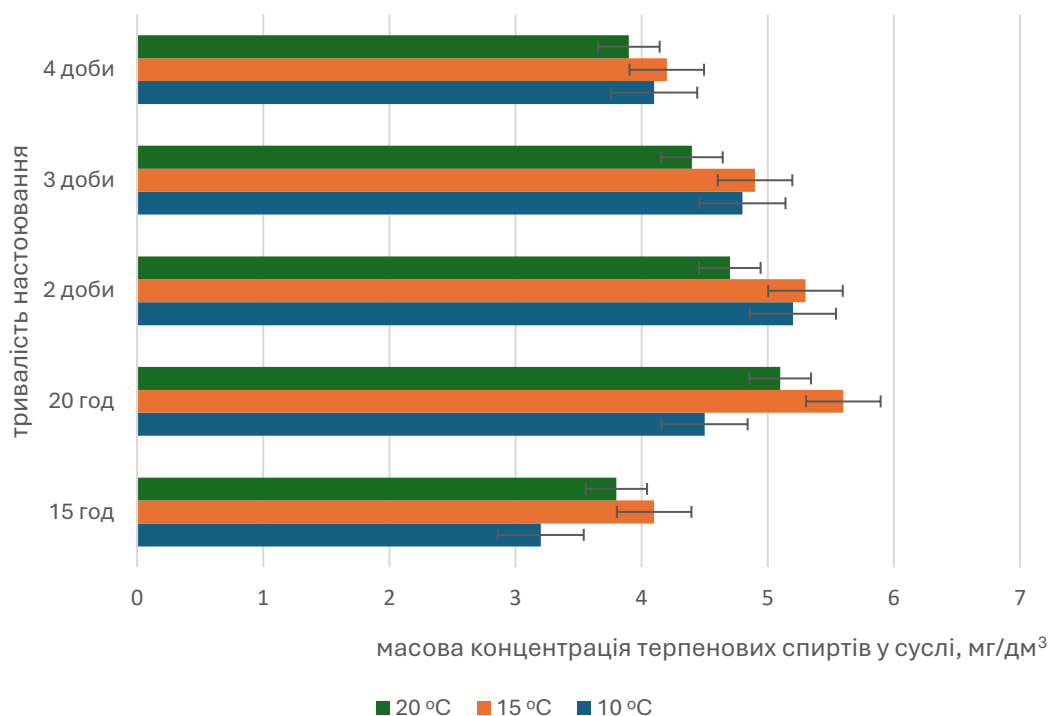


**Рисунок 4.1. Вплив тривалості настоювання м'язги винограду сорту Цитронний Магарача**

З рисунку 4.1 видно, що зі збільшенням тривалості настоювання концентрація терпенових спиртів досягла максимальних значень на 20-тій годині,

після чого було зафіксовано зниження показників. Найнижчі значення вмісту терпенових спиртів були за 10 °С настоювання м'язги, що свідчить про менш ефективну екстракцію ароматичних сполук у білих вин за низьких температур, тоді як за 15 °С було відмічено найвищий вміст терпенових спиртів у суслі, що може бути обумовлено оптимальним балансом між розчинністю сполук і запобіганням втратам через леткість та окислення. За температури 20 °С отримали подібні результати, але у деяких випадках показники були трохи нижчі, ймовірно, через можливі втрати летких речовин або початкові процеси окислення. Тривале настоювання, понад 20 годин, не забезпечило значного приросту терпенових сполук та не покращило ароматичний профіль вина, а за 3...4 доби було значне зниження показників та погіршення ароматичного профілю, з'явилася неприємна гіркота та порушення смако-ароматичного балансу.

Оптимальним варіантом для отримання найбільш вираженого аромату із сорту винограду Цитронний Магарача є настоювання протягом 20 годин за температури 15 °С, що забезпечує максимальну концентрацію терпенових спиртів на рівні 5,6 мг/дм<sup>3</sup>. Дані параметри також сприяють формуванню гармонійного ароматичного профілю, в якому переважають квіткові, мускатні та цитрусові відтінки.

Для перевірки зв'язку між тривалістю настоювання, температурою та вмістом терпенових спиртів був проведений кореляційний аналіз, який показав, що існує статистично значний зв'язок між температурою настоювання та вмістом терпенових спиртів у суслі.

Було визначено рівняння лінійної регресії:

$$Y = 0,43X + 43,5$$

$$X = 0,00783Y + 14,62,$$

де: Y – тривалість настоювання, год або діб;

X – температура настоювання, °С.

Кореляційний аналіз підтвердив, що максимальне значення терпенових спиртів досягається при 20 годинах настоювання та температурі 15 °С. Отримані

дані також узгоджуються з експериментальними спостереженнями, підтверджуючи доцільність вибраного режиму настоювання.

Оцінка детермінації свідчить про те, що рівняння регресії є надійним інструментом прогнозування оптимальних умов екстракції ароматичних сполук у винограді сорту Цитронний Магарача.

Дослідження впливу температурних режимів настоювання м'язги винограду Ізабелла на вміст терпенових спиртів дозволили отримати дещо інші результати (рис. 4.2).

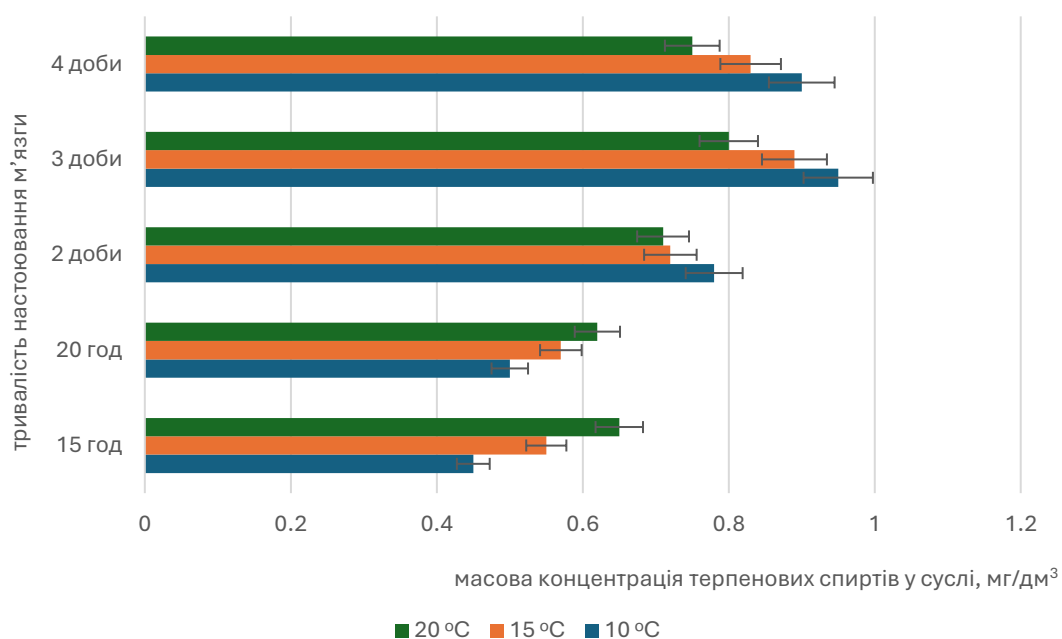


**Рисунок 4.2. Вплив тривалості настоювання м'язги винограду сорту Ізабелла**

З рисунку 4.2 видно, що настоювання м'язги протягом перших 20 год не сприяє інтенсивній екстракції терпенових спиртів в межах варіювання температур 10...20 °C. Хоча слід зазначити, що температура 20 °C сприяє більшому накопиченню ароматичних компонентів в перші години настоювання, ніж 10 °C.

Подальше настоювання дещо змінило динаміку екстрагування терпенових спиртів. Більш низька температура дозволила отримати більшу концентрацію цих сполук в суслі.

Так, найвищий вміст терпенових спиртів (0,95 мг/дм<sup>3</sup>) зафіксовано за температури 10 °С і тривалості настоювання 3 доби. Це свідчить про те, що низька температура сприяє ефективній екстракції ароматичних сполук із м'язги, дозволяючи зберегти їх у суслі без значних втрат. За температури 15 °С максимальна концентрація терпенових спиртів (0,89 мг/дм<sup>3</sup>) також досягається на третю добу, але її рівень дещо нижчий порівняно з 10 °С. Це вказує на те, що підвищення температури посилює процеси екстракції, але водночас спричиняє втрати ароматичних речовин через випаровування або окислення.

Найменші значення вмісту терпенових спиртів спостерігалися за температури 20 °С, де максимальна концентрація становила лише 0,80 мг/дм<sup>3</sup>, також на третю добу. Це підтверджує, що для червоних вин, при високих температурах екстракція відбувається швидше, але інтенсивні процеси випаровування та взаємодії сполук з іншими компонентами суслу можуть знижувати їхню кінцеву концентрацію.

Для визначення статистичної залежності між температурою, тривалістю настоювання та вмістом терпенових спиртів проведено кореляційний аналіз. Розрахований коефіцієнт кореляції показав значний зв'язок між зазначеними параметрами (коефіцієнт кореляції  $r = 0,72$ ). Висока значущість коефіцієнта кореляції була підтверджена критерієм Стьюдента ( $t_{\text{набл}} > t_{\text{крит}}, \alpha = 0,05$ ), що дозволяє відхилити нульову гіпотезу про відсутність кореляції.

Проведений регресійний аналіз дозволив отримати рівняння регресії для прогнозування вмісту терпенових спиртів залежно від температури та тривалості настоювання:

$$Y = 5,21 X - 18,37$$

$$X = 0,0988 Y + 8,96,$$

де:  $Y$  – тривалість настоювання, год або діб;

$X$  – температура настоювання, °С.

Отримані результати підтверджують, що найефективніша екстракція терпенових спиртів відбувається при низьких температур (10...15 °С) та тривалості настоювання 3 доби.

Отже, оптимальними умовами для максимального накопичення терпенових спиртів, що забезпечують насичений аромат і колір для білого вина настоювання м'язги протягом 20 годин за температури 15 °С та для червоного вина 3 доби при температурі 10 °С. Ці умови, як показали результати сприяють ефективнішій концентрації ароматичних сполук, запобігаючи їх втратам через випаровування та окиснення.

#### **4.3 Обґрунтування вибору технології деалкоголізації вин**

Деалкоголізація є складним технологічним процесом, що передбачає видалення етилового спирту з виноматеріалу, зберігаючи при цьому його характеристики.

Оскільки цей процес вимагає дотримання особливих умов, підготовка виноматеріалів була спрямована на мінімізацію технологічних втручань до моменту деалкоголізації. Після вибору сортів винограду не застосовувалися додаткові технологічні прийоми, такі як зміна дріжджових культур, регулювання біомаси чи зменшення вмісту цукру у ягодах. Це дозволило зберегти природні характеристики виноматеріалів та забезпечити основу для якісного кінцевого продукту.

Для вибору способу деалкоголізації із врахуванням даних літературного огляду (1.2.1 Способи деалкоголізації в технології безалкогольних вин) було вибрано способи – дистиляцію за атмосферного тиску за температури кипіння, вакуумну дистиляцію та мембранну дистиляцію, оскільки вони забезпечують оптимальне збереження аромату та смаку вина, водночас ефективно знижуючи вміст етанолу до необхідного рівня (<0,5%) та є економічно доцільними.

#### **4.3.1 Дослідження способів деалкоголізації на органолептичні показники**

У процесі розробки технології безалкогольного вина є важливим не лише видалення етанолу, а й збереження органолептичних характеристик, притаманних вихідному вину, таких як аромат, смак, баланс кислотності та солодкості. Деалкоголізація – це складний технологічний процес, оскільки видалення етанолу може суттєво змінити органолептичні показники, впливаючи на фізико-хімічний склад та на сприйняття споживачами готового продукту.

Вивчення способів деалкоголізації та їхнього впливу на органолептичні характеристики безалкогольного вина є актуальним завданням, адже головна задача будь якого розроблення продукту це задоволення споживачів.

На основі аналізу світових досліджень, для нашого дослідження було обрано три способи деалкоголізації, які відзначаються поширеністю та порівняно нижчою вартістю впровадження в технологічні процеси: класична дистиляція, вакуумна дистиляція та мембранні технології, зокрема осмотична дистиляція.

Одним із ключових завдань нашого дослідження була оцінка впливу кожного з цих способів на збереження первинних органолептичних властивостей вина, виготовленого з різних сортів винограду. Результати досліджень дозволили не лише визначити оптимальний спосіб, але й сприяти вдосконаленню технологій безалкогольних вин із збереженням сенсорних показників та якості.

Перший спосіб, який було досліджено – це дистиляція вина за атмосферного тиску за температури кипіння, виготовленого з сортів Рислінг Рейнський та Мерло, з вмістом алкоголю 9,7 % і 12,5 % відповідно. Порівняльна характеристика даного деалкоголізованого вина, з початковими зразками алкогольних вин дозволила встановити, що цей спосіб значно змінює сенсорні характеристики вин (рис. 4.3,4.4) [121].

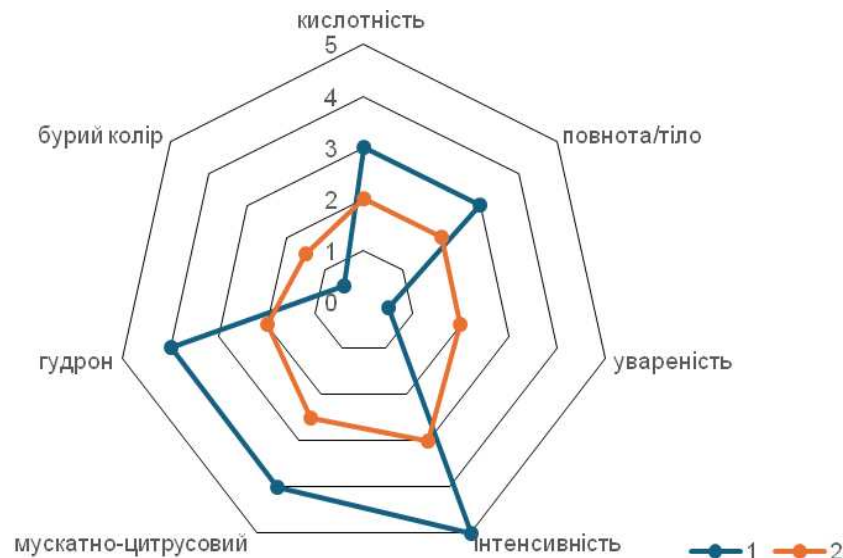


**Рисунок 4.3. Профілограми білого вина Рислінг Рейнський: 1 – алкогольне вино (контроль), 2 – деалкоголізоване вино способом дистиляції**

У результаті проведених досліджень було виявлено, що процеси деалкоголізації способом дистиляції за атмосферного тиску значно впливають на органолептичні властивості вин, особливо на аромат, кислотність та колір. Інтенсивність аромату дослідних зразків після деалкоголізації істотно знижувалася, що пов'язано із втратою летких ароматичних сполук, які випаровуються під час термічної обробки. Це призводить до збіднення ароматичного профілю обох зразків вина, набувши інтенсивного неприємного тону увареності.

Одночасно з цим у білому вині спостерігали підвищення сприйняття кислотності, що обумовлено зниженням рівня етанолу, який балансує кислотність. Такі зміни впливають на загальне сприйняття смакової гармонії. Крім того, в білому вині після обробки спостерігали бурі відтінки, які погіршують інтенсивність та привабливість природного солом'яного кольору. Також через деалкоголізацію відбулися значні втрати гудронових та квіткових тонів у ароматі, які притаманні сорту винограду Рислінг Рейнський.

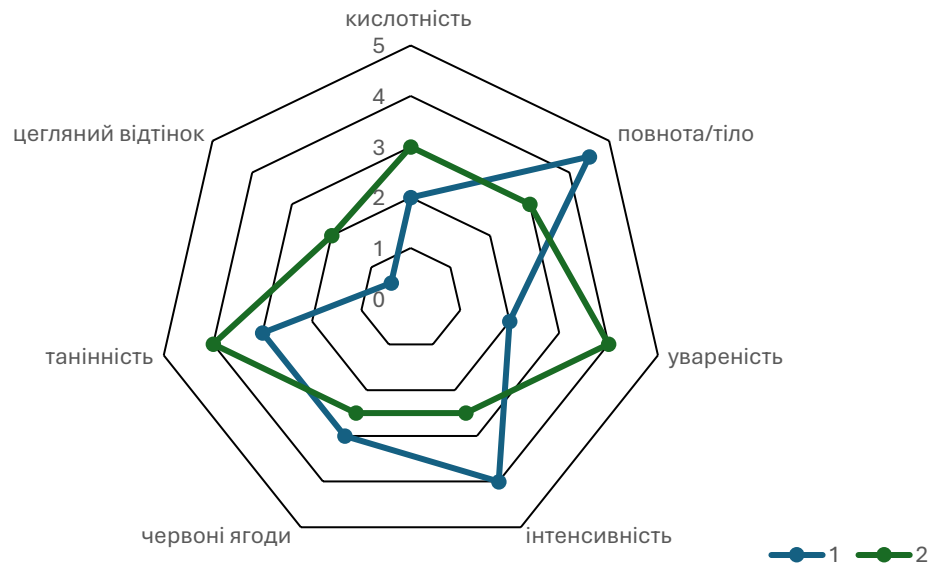


**Рисунок 4.4. Профілограма червоного вина Мерло: 1 – алкогольне вино (контроль), 2 – деалкоголізоване вино дистиляцією.**

У червоних винах інтенсивність кольору залишалася завдяки високій концентрації антоціанів, які є стійкими до термічних обробок. Проте після деалкоголізації з'явилися явні цегляні відтінки, що свідчать про можливе окислення фенольних сполук. У смаку відбулися зменшення тонів червоних ягід та з'явилася надмірна танінність, яка сприймалася як негармонійна через зниження вмісту етанолу.

Використання способів вакуумної дистиляції та мембранної (осмотичної) дистиляції для деалкоголізації виноматеріалу із сорту Цитронний Магарача із вмістом етанолу 13,4 % об., дозволили встановити, що деалкоголізація з використанням двох різних способів не призвела до значної зміни в сприйнятті сортового аромату вина. Тон персика та лимону знаходилися майже на одному рівні за своєю інтенсивністю (рис. 4.5). Хоча, слід зазначити, що інтенсивність аромату знизилась, і в більшому ступеню у зразку, отриманого осмотичною дистиляцією.

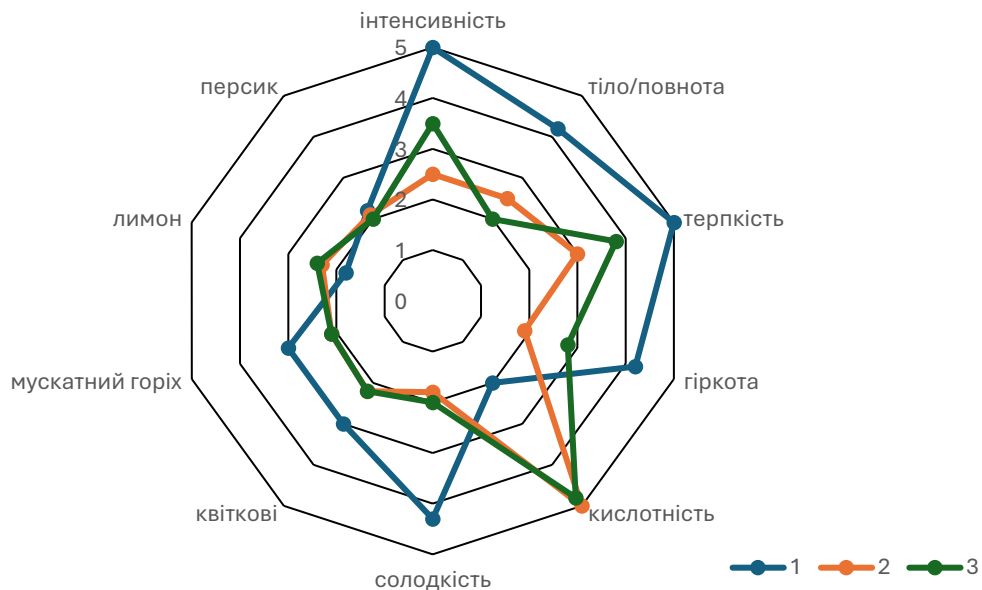


**Рисунок 4.5. Профілограма білого вина Цитронний Магарача: 1 – алкогольне вино (контроль), 2 – деалкоголізоване вино мембранною (осмотичною) дистиляцією, 3 – деалкоголізоване вино вакуумною дистиляцією.**

Ретельний аналіз змін основних дескрипторів дослідних зразків дозволив встановити наступне. Деалкоголізація вина загалом асоціюється з втратою летких ароматичних компонентів [8]. З іншого боку, зниження рівня етанолу посилює сприйняття ароматичних компонентів, що може компенсувати втрати аромату [101, 125]. У цьому випадку обидва ефекти, ймовірно, призвели до того, що сприйняття аромату персика не зазнало значних змін.

Обидва зразки деалкоголізованих вин показали подібні вираження тонів цитрусу. Деалкоголізовані зразки загалом були описані як такі, що мають дещо знижену, але не значно змінену, інтенсивність цього дескриптора.

Тон мускатного горіха був оцінений майже однаково для обох деалкоголізованих вин. Початкове вино показало більш виражене відчуття цього дескриптора, хоча і не на значному рівні.

Початкове контрольне вино вирізнялося більш інтенсивним загальним квітковим ароматом, ніж деалкоголізовані варіанти, що мали схожі прояви.

Досліджені домінуючі ароматичні дескриптори були оцінені майже однаково для деалкоголізованих вин і значно не відрізнялися від початкового вина.

Сприйняття солодкості суттєво змінювалося внаслідок деалкоголізації. Деалкоголізовані вина мали значно меншу солодкість у порівнянні з початковим вином. Це пов'язано з прямим сенсорним впливом етанолу, який додає солодкість вину [124]. На основі цього стає зрозуміло, чому деалкоголізовані вина зазвичай виробляють з підвищеним рівнем цукру, тобто напівсухі або напівсолодкі. Сприйняття кислотності оцінюється значно вищим для деалкоголізованих вин. Обидва зразки мали майже однакові показники. Це збільшення сприйняття кислотності відповідає прямому впливу етанолу у вині, оскільки алкоголь зменшує сприйняття кислотності у вині. Крім того, концентрація, яка спричинена видаленням етанолу та води під час деалкоголізації, ще більше підвищує відчуття кислотності. Тому при виборі вин для деалкоголізації слід враховувати цей фактор і обирати вина з нижчими, значеннями кислотності, щоб у результаті отримати збалансований продукт.

Гіркота початкового вина була значно вищою у порівнянні з двома варіантами деалкоголізованих вин.

Щодо терпкості, початкове вино було оцінено як таке, що має найвищий рівень цього відчуття. Варіант вакуумної дистиляції показав другий за величиною результат, а безалкогольне вино отримане мембранним способом, отримало найнижчу оцінку терпкості.

Сприйняття тіла та повноти у вині чітко корелює з вмістом алкоголю [126]. Чим вищий вміст алкоголю, тим вище це сприйняття. Результати цього дослідження показують значну різницю у відчутті тіла та повноти між обробленими варіантами та початковим вином. Під час оцінення було відзначено, що початкове вино має значно більший та інтенсивніший післясмак порівняно з обробленими винами.

Дослідження показує, що відмінності між двома способами обробки не були настільки вираженими у ароматичному профілі. Проте під час експерименту було

виявлено, що мембранні процеси можуть бути особливо придатними для часткової деалкоголізації, оскільки видалення етанолу до рівня об'ємної частки спирту менше 0,5 % об. супроводжується підвищенням ризиком мікробіологічної нестабільності та помутніння. У той же час, вакуумна дистиляція забезпечує отримання прозорого та більш стабільного продукту, що підкреслює її переваги у забезпеченні якості кінцевого продукту.

Було проведено додаткове дослідження на основі двох зразків вин із винограду сортів: Ізабелла та Блауфранкіш із початковим вмістом алкоголю 9,8 та 12,6 % об. відповідно. Результати цих досліджень дозволили оцінити вплив сорту та регіону вирощування винограду на якість деалкоголізованого вина та його органолептичні характеристики (рис. 4.6, 4.7).

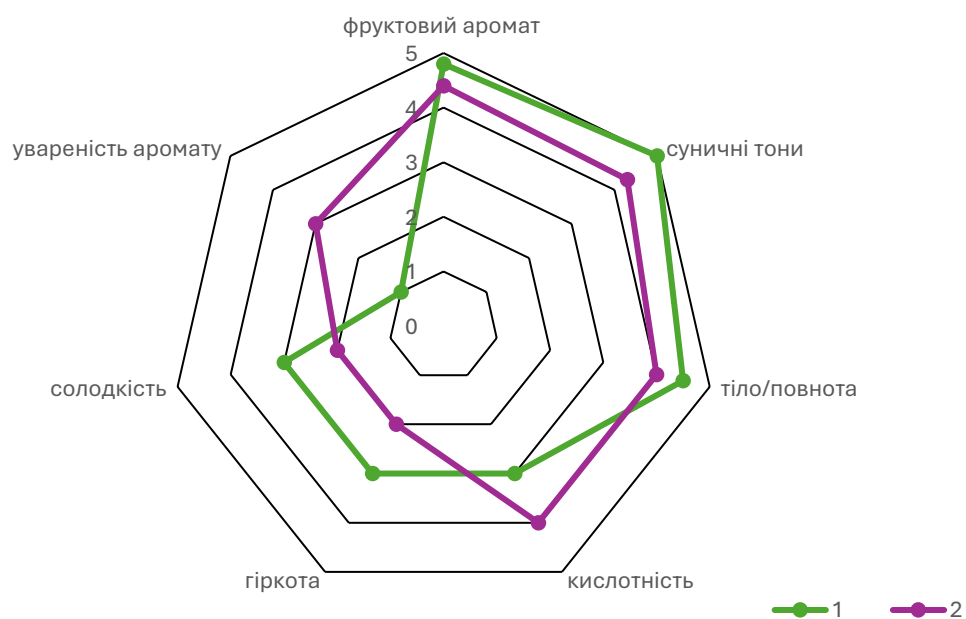


**Рисунок 4.6. Профілограма червоного вина Ізабелла: 1 – алкогольне вино (контроль), 2 – деалкоголізоване вино вакуумною дистиляцією**

У ході дослідження було встановлено, що домінуючі ароматичні властивості, такі як сунічні тони, збереглися майже незмінними після процесу деалкоголізації й суттєво не відрізнялися від вихідного вина. Разом із тим, відчуття солодкого було явно змінено через видалення етанолу, що призвело до

зниження балансу смакових відчуттів. Кислотність у безалкогольному вині сприймалася значно інтенсивніше, що пов'язано з відсутністю згладжувального ефекту етанолу та концентрації. Гіркота, навпаки, була суттєво зниженою в обробленому зразку, оскільки етанол у вихідному вині сприяв її посиленню. Крім того, в обробленому вині збереглися фруктові тони, які набули додаткових відтінків увареності та приємного карамельного характеру внаслідок вакуумної дистиляції. Ці зміни свідчать про те, що хоча деалкоголізація впливає на сприйняття певних смакових і ароматичних характеристик, основний профіль вина залишається збереженим, доповнюючись новими привабливими нотами.

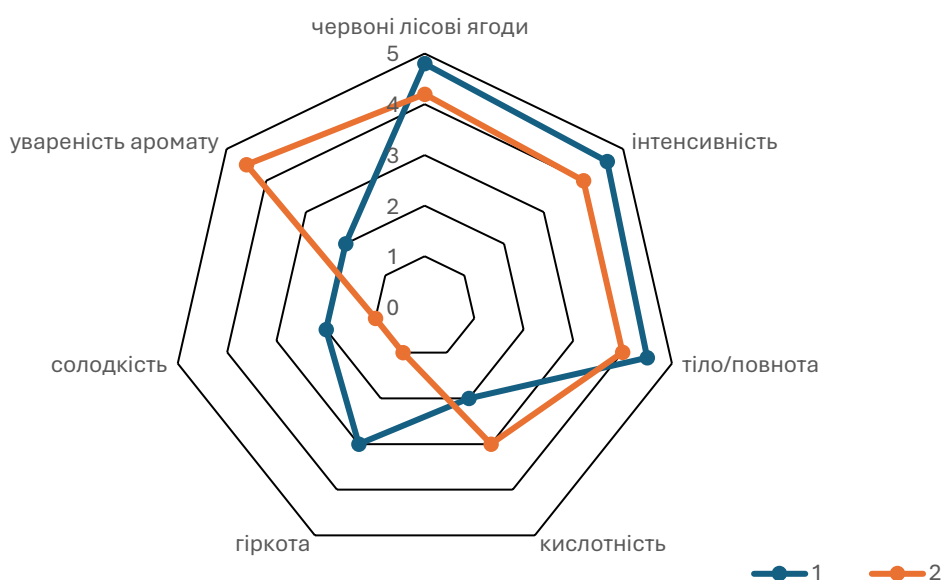


**Рисунок 4.7. Профілограма червоного вина Блауфранкіш: 1 – алкогольне вино (контроль), 2 – деалкоголізоване вино вакуумною дистиляцією**

Дослідження вказує на те, що інтенсивність аромату та вираженість нот червоних лісових ягід у деалкоголізованому зразку є зниженою порівняно з контрольним вином, що може бути наслідком втрати летких ароматичних сполук у процесі видалення етанолу. Повнота тіла також значно зменшується, що впливає на структуру та загальне сприйняття вина. Водночас спостерігається збільшення гіркоти у досліджуваному вині, що, ймовірно, є результатом

підвищеної концентрації фенольних сполук, які надають терпкі відчуття. Параметри кислотності залишаються відносно стабільними, тоді як солодкість у безалкогольному зразку є нижчою, що свідчить про втрату частини сприйняття залишкового цукру через відсутність етанолу як модифікатора смаку.

Отже, після проведення експерименту з використанням трьох різних способів деалкоголізації було встановлено, що вакуумна дистиляція є оптимальним способом для збереження органолептичних властивостей вина. Цей спосіб дозволяє мінімізувати втрати ароматичних компонентів та зберігати збалансований смаковий профіль продукту. На відміну від класичної дистиляції, цей спосіб значно менше впливає на колір і гармонійність смаку, забезпечуючи приємну кислотність та більш природний смаковий баланс. Мембранна осмотична дистиляція продемонструвала здатність краще зберігати первинний ароматичний профіль та забезпечувати більш м'яке сприйняття терпкості, хоча цей спосіб пов'язаний із ризиками мікробіологічної нестабільності при значному зниженні вмісту алкоголю.

Також було визначено важливість вибору саме ароматичних сортів винограду з нижчим рівнем кислотності та вмістом цукру.

#### **4.3.2 Дослідження впливу деалкоголізації на фізико-хімічні показники виноматеріалів**

Під час будь яких способів деалкоголізації вина відбуваються складні фізико-хімічні процеси, в яких, окрім видалення етилового спирту, піддаються змінам інші компоненти вина – як леткі – альдегіди, кислоти, вищі спирти, ефіри, ацетати. Також слід відмітити, що під час видалення етанолу із вина відбувається концентрування компонентів вина, в результаті якого збільшується концентрація нелетких сполук.

Результати визначення основних фізико-хімічних показників якості деалкоголізованих вин із винограду сортів Рислінг Рейнський та Мерло, отриманих дистиляцією, представлено в таблиці 4.2.

**Таблиця 4.2. Зміни фізико-хімічні показників деалкоголізованих виноматеріалів, отриманих способом дистиляції за атмосферного тиску**

| Назва показника                                 | Рислінг Рейнський |                 | Мерло           |                 |
|-------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                                 | контроль          | безалкогольне   | контроль        | безалкогольне   |
| Об'ємна частка етилового спирту, % об.          | $9,7 \pm 0,5$     | 0,0             | $12,5 \pm 0,6$  | $3,4 \pm 0,2$   |
| Масова концентрація, г/дм <sup>3</sup> : цукрів | $1,2 \pm 0,1$     | $1,44 \pm 0,07$ | $1,94 \pm 0,1$  | $2,41 \pm 0,1$  |
| титрованих кислот                               | $3,9 \pm 0,2$     | $6,2 \pm 0,3$   | $4,5 \pm 0,2$   | $5,8 \pm 0,3$   |
| летких кислот                                   | $0,60 \pm 0,03$   | $0,54 \pm 0,03$ | $0,54 \pm 0,03$ | $0,55 \pm 0,03$ |

Результати дослідження свідчать про те, що процес деалкоголізації за допомогою способу дистиляції за атмосферного тиску у Мерло знизив вміст етилового спирту до 3,4 % об. не забезпечивши видалення до встановленої межі дозволеного для безалкогольних вин. Одночасно, цей процес призвів до збільшення масової концентрації титрованих кислот на 58 % у зразку Рислінг Рейнський та на 29 % у червоному зразку Мерло. Крім того, спостерігається підвищення вмісту цукрів на 16...24 % в обох типах вин. Зазначені зміни зумовлені частковим видаленням води під час дистиляції, що призводить до концентрування компонентів вина.

Водночас відповідно до ДСТУ 4806:2007. «Вина загальні технічні умови» [4] вина залишаються в межах категорії сухих вин. Вміст летких кислот суттєво не змінився завдяки частковій леткості оцтової кислоти.

Вміст речовин ароматичного комплексу зазнав суттєвих змін після дистиляції, деякі представники зменшилися в своїй концентрації, а деякі – збільшилися в декілька разів (табл. 4.3).

**Таблиця 4.3. Зміни масових концентрацій речовин ароматичного комплексу деалкоголізованих виноматеріалів, отриманих способом дистиляції за атмосферного тиску, мг/дм<sup>3</sup>**

| Назва показника                                | Рислінг Рейнський |               | Мерло          |                |
|------------------------------------------------|-------------------|---------------|----------------|----------------|
|                                                | контроль          | безалкогольне | контроль       | безалкогольне  |
| <i>Альдегіди:</i>                              |                   |               |                |                |
| Ацетальдегід                                   | 102,0 ± 5,0       | 187,0 ± 9,3   | 93,5 ± 4,7     | 103,0 ± 5,1    |
| Фурфурол                                       | 19,1 ± 0,9        | 520,0 ± 26,0  | 63,0 ± 3,1     | 152,0 ± 7,6    |
| <i>Складні естери:</i>                         |                   |               |                |                |
| Ізоамілацетат                                  | 15,0 ± 0,7        | 0             | 2,0 ± 0,1      | 0              |
| Етилацетат                                     | 227,0 ± 11,3      | 0             | 913,0 ± 45,6   | 538,0 ± 27,0   |
| <i>Вищі спирти:</i>                            |                   |               |                |                |
| Ізоаміловий спирт                              | 1966,0 ± 98,0     | 206,0 ± 0,3   | 8256,0 ± 163,0 | 762,0 ± 38,1   |
| Ізобутиловий спирт                             | 586,0 ± 29,0      | 485,0 ± 24,2  | 785,0 ± 39,2   | 205,0 ± 10,2   |
| β-фенилетиловий спирт                          | 189,0 ± 9,4       | 131,0 ± 6,5   | 782,0 ± 39,1   | 267,0 ± 13,3   |
| Масова концентрація терпенових спиртів         | 2,4 ± 0,1         | 1,5 ± 0,1     | 0,5 ± 0,03     | 0,2 ± 0,01     |
| <i>Органічні кислоти:</i>                      |                   |               |                |                |
| Оцтова кислота                                 | 92,0 ± 4,6        | 93,0 ± 4,6    | 90,0 ± 4,5     | 93,0 ± 4,6     |
| Загальний вміст речовин ароматичного комплексу | 3196,1 ± 159,8    | 1625,0 ± 81,3 | 5984,5 ± 299,2 | 2130,0 ± 106,5 |

Загальний вміст речовин ароматичного комплексу знизився у 2,0...2,8 рази, що обумовлено втратою значної частини летких сполук. Однак спостерігалось

зростання концентрації ацетальдегіду на 10...83 %, який додає різкого запаху, та фурфуролу, вміст якого збільшився у декілька разів, що надає винам нот смаженого хліба, який більше схожий на увареність. Водночас етилацетат, ізоаміловий і ізобутиловий спирти, які характеризуються різким неприємним запахом, зменшилися у 1,7...9,5 разів. У білому вині Рислінг рейнський етилацетат не було виявлено.

Речовини з приємними ароматичними характеристиками також зазнали змін: ізоамілацетат з приємним ароматом дюшесу не був знайдений у обох досліджених зразках, а вміст  $\beta$ -фенілетилового спирту з ароматом троянди знизився у 1,4...9 разів.

Під час дистиляції за атмосферного тиску через високі температурні режими відбувається руйнування терпенових сполук, що впливає негативно на зміну ароматів. В результаті, масова концентрація терпенових спиртів у досліджених зразках зменшилася 1,6...2,5 разів. Такі зміни обумовлюють значне зменшення інтенсивності аромату в деалкоголізованих зразках вин, що відображено на рисунках 4.1 та 4.2.

Для деалкоголізації вина з винограду сорту Цитронний Магарача застосовувалися способи мембранної та вакуумної дистиляції [126]. Застосування зазначених способів дозволило досягти зниження вмісту спирту з початкового рівня 13,3 % об. до 0,18 % об. за використання мембранної дистиляції та до 0,12 % об. у разі вакуумної дистиляції (табл. 4.4).

**Таблиця 4.4 Показники хімічного складу деалкоголізованих білих виноматеріалів із Цитроного Магарача осмотичною та вакуумною дистиляцією**

| Назва показника                                            | Зразок контроль    | Зразки деалкоголізованого виноматеріалу |                     |
|------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|---------------------|
|                                                            |                    | мембранна дистиляція                    | вакуумна дистиляція |
| Об'ємна частка етилового спирту, % об.                     | $13,39 \pm 0,07$   | $0,18 \pm 0,07$                         | $0,11 \pm 0,07$     |
| Гліцерин, мг/дм <sup>3</sup>                               | $4761,70 \pm 0,02$ | $5853,95 \pm 0,02$                      | $5923,60 \pm 0,02$  |
| Ацетальдегід, мг/дм <sup>3</sup>                           | $232,09 \pm 0,40$  | $238,19 \pm 0,40$                       | $166,93 \pm 0,40$   |
| Ацетоїн, мг/дм <sup>3</sup>                                | $21,20 \pm 0,40$   | $20,52 \pm 0,40$                        | $15,48 \pm 0,40$    |
| Тригонелін, мг/дм <sup>3</sup>                             | $13,58 \pm 0,70$   | $17,26 \pm 0,70$                        | $17,93 \pm 0,70$    |
| Масова концентрація терпенових спиртів, мг/дм <sup>3</sup> | $3,8 \pm 0,20$     | $2,8 \pm 0,14$                          | $3,5 \pm 0,20$      |
| Аланін, мг/дм <sup>3</sup>                                 | < 35               | < 35                                    | < 35                |
| Аргінін, мг/дм <sup>3</sup>                                | < 150              | < 150                                   | < 150               |
| Пролін, мг/дм <sup>3</sup>                                 | $592,76 \pm 0,10$  | $724,52 \pm 0,10$                       | $711,38 \pm 0,10$   |

Вміст гліцерину збільшується на 24...26 %, що позитивно впливає на відчуття екстракту вина в цілому.

Ацетальдегід знаходився в контрольному зразку вище за порогову концентрацію, яка складає 100 мг/дм<sup>3</sup>. Він має гострий запах, який має відтінки смаженого хліба і може негативно впливати на аромат вина. Деалкоголізація знижує концентрацію ацетальдегіду на 28 % у разі застосування вакуумної дистиляції, мембранна технологія незначно підвищує його вміст.

Ацетоїн, що утворюється під час спиртового бродіння, є вторинною сполукою, яка надає вину маслянистість та характерний аромат вершкового

масла. Під час деалкоголізації вина, вміст ацетоїну зазнає змін: мембранна дистиляція призводить до незначного зниження його концентрації, тоді як вакуумна дистиляція зменшує вміст ацетоїну на 27 %.

Тригонелін – алкалоїд, ароматична сполука, яка не є важливою складовою, але відіграє теж роль у формуванні аромату та смаку, надаючи вину легких тонів обжареної кави, та виступає природнім біологічним стабілізатором вина під час деалкоголізації в обох зразках, відповідно, її вміст збільшився у 1,27 та у 1,32 рази.

Амінокислоти є основною складовою азотистих сполук винограду та вина, і становлять приблизно 50 % загального вмісту азоту. Вони відіграють важливу роль у формуванні органолептичних властивостей вина, його стабільності та біологічної цінності. Дослідження вмісту амінокислот у вині є важливим аспектом для розуміння хімічних процесів, що відбуваються під час виробництва та зберігання вина.

Зміна масової концентрації терпенових спиртів варіювалася в залежності від способу деалкоголізації. При осмотичній дистиляції вміст терпенових спиртів зменшився в 1,4 рази, що було обумовлено двоетапною обробкою вина, коливаннями температури та контактами з мембраною, що призвело до більш інтенсивного руйнування та втрат важливих ароматичних сполук.

У випадку вакуумної дистиляції застосовується знижений тиск та температура 40...50 °C, що дозволило ефективно видалити етанол та зменшити руйнування летких компонентів – терпенових спиртів. Цей спосіб є менш агресивним на відміну від дистиляції чи мембраної дистиляції. В результаті чого відбулася й найменша зміна масової концентрації терпенових спиртів у 1,1 рази, що свідчить про збереження аромату.

У проведеному дослідженні були визначені концентрації амінокислот, таких як аланін, аргінін та пролін, у зразках вина до та після процесу деалкоголізації. Результати показали, що вміст аланіну та аргініну залишався стабільним і не зазнав суттєвих змін після деалкоголізації. Це свідчить про те, що дані

амінокислоти не піддаються значним втратам або трансформаціям під час цього технологічного процесу.

Проте, концентрація проліну у зразках після деалкоголізації збільшилася. У зразку, де застосовували вакуумну дистиляцію, вміст проліну збільшився на 22 %, а у другому зразку після мембранної дистиляції – на 20 %. Це може бути пов'язано з різними факторами, такими як зміни у розподілі амінокислот між фазами рідини та твердої речовини або інші хімічні реакції, що відбуваються під час видалення етилового спирту з вина. Вищий вміст проліну може мати вплив на смакові властивості вина, оскільки пролін є важливим метаболітом у виноробстві та може впливати на утворення ароматичних сполук.

Слід зазначити, що окрім етилового спирту, який ефективно видаляється під час мембранної або вакуумної дистиляції, інші важливі спирти також зазнають змін у процесі деалкоголізації вина. (табл. 4.5).

**Таблиця 4.5 – Зміна вмісту спиртів після деалкоголізації виноматеріалів Цитронний Магарача способами мембранної та вакуумної дистиляції**

| Назва показника, | Порогова концентрація аромату, мг/дм <sup>3</sup> | Контроль      | Деалкоголізований виноматеріал |                     |
|------------------|---------------------------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------------|
|                  |                                                   |               | мембранна дистиляція           | вакуумна дистиляція |
| Метанол          | -                                                 | 50,22 ± 0,20  | <30                            | <30                 |
| 2-фенілетанол    | 5                                                 | <25           | 31,80 ± 0,30                   | 26,86 ± 0,30        |
| 2,3-бутандіол    | 150                                               | 384,25 ± 0,20 | 483,95 ± 0,20                  | 467,36 ± 0,20       |
| 3-метил-бутанол  | 30                                                | 141,00 ± 0,70 | <100                           | <100                |

Із даних таблиці видно, зменшення вмісту метанолу у дослідних зразках більше ніж на 40 %. Відомо, що метанол є токсичною речовиною, яка може накопичуватися в організмі та мати шкідливий вплив на різні органи та системи. Згідно літературних джерел, допустимий вміст метанолу в білих винах до 250 мг/дм<sup>3</sup> [127], у контрольному зразку його вміст становив 50,22 мг/дм<sup>3</sup>, що становить у 4,97 рази менше максимально допустимого рівня, а у обох

безалкогольних зразках менше 30 мг/дм<sup>3</sup>. Це свідчить про те, що метанол видалається разом із етиловим спиртом під час процесу деалкоголізації вина.

Під час деалкоголізації в обох зразках вміст 3-метил-бутанолу, який характеризується фруктовими та квітковими нотами, зменшився у 1,41 рази, тим самим зменшуючи інтенсивність цих дескрипторів у зразках.

Летка сполука 2,3-бутандіол знаходиться у зразках у концентрації вищої за порогову та характеризується тонами фруктів і вершків [128], карамелі або меду, в процесі деалкоголізації її вміст збільшується на 22...26 % від вмісту в контролі [125].

Відомо, що 2-фенілетанол володіє ніжним ароматом троянди [130], його концентрація у контрольному зразку переважала за порогову, а після деалкоголізації вміст у безалкогольних зразках збільшувався на 7...21 % залежно від способу дистиляції.

Важливим напрямком було вивчення зміни вмісту органічних кислот після деалкоголізації вин, оскільки вони впливають на відчуття кислотності та смаковий баланс безалкогольних вин. Проведення газохроматографічного аналізу деалкоголізованих зразків вина Цитронний Магараха дало можливість встановити, що загальний вміст органічних кислот та концентрація їх представників збільшується в зразках після видалення етилового спирту внаслідок дистиляції (рис. 4.8).

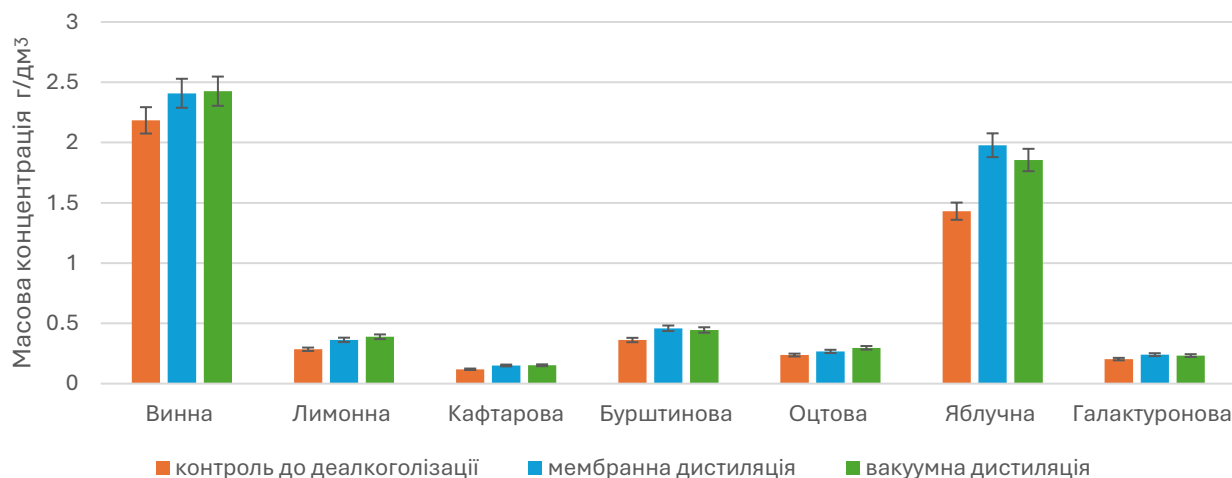


**Рис. 4.8 – Зміна вмісту органічних кислот після деалкоголізації вина Цитронний Магараха способом мембранної та вакуумної дистиляції**

Було відмічено найбільше збільшення вмісту яблучної на 30...38 %, лимонної на 27...34 %, кафтарової на 26...27 %, бурштинової на 24...27 % та винної кислоти на 10...11 %, . Такі перетворення призводять до зміни загального смакового профілю безалкогольного вина, що виражається в розбалансуванні смаку та дисгармонії сенсорного сприйняття вина.

Однак, слід відмітити, що органічні кислоти мають здатність взаємодіяти зі спиртами, утворюючи складні ефіри, що додають винам багатий аромат і смакові відтінки. Вони створюють смакову гармонію, яка є критично важливою для сприйняття якості вина споживачами.

Також, ці кислоти впливають не лише на кислотність і смак, але й на стабільність та мікробіологічну безпеку вина. Водночас, низькі концентрації органічних кислот можуть сприяти формуванню приємного аромату і смаку.

Вивчення зміни хімічного складу деалкоголізованих червоних вин способом вакуумної дистиляції було проведено на зразках вин із винограду сорту Ізабелла [131] та Блауфранкіш.

Початкове вино із сорту Ізабелла мало міцність 9,8 % об., і завдяки допустимому некритичному об'єму видалення етанолу вдалося досягти максимально можливого збереження сенсорних характеристик (рис. 4.6). Зокрема, після термічної обробки вино набуло приємних карамельних тонів, що позитивно позначилося на його органолептичному профілі. У зразку із сорту Блауфранкіш, де початкова міцність складала 12,6 % об., виноматеріал був нефільтрованим та необробленим. Термічний процес суттєво вплинув на колір вина, яке набуло цегляного відтінку [123].

Аналіз фізико-хімічних показників досліджуваних зразків, наведений у таблиці 4.6.

**Таблиця 4.6. Зміни фізико-хімічних показників деалкоголізованих червоних виноматеріалів вакуумною дистиляцією із винограду сортів Ізабелла та Блауфранкіш**

| Назва показника                                                    | Ізабелла        |                 | Блауфранкіш      |                  |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
|                                                                    | контроль        | дослід          | контроль         | дослід           |
| Об'ємна частка етилового спирту, % об.                             | $9,80 \pm 0,40$ | $0,40 \pm 0,02$ | $12,60 \pm 0,63$ | $0,40 \pm 0,02$  |
| Масова концентрація, г/дм <sup>3</sup> : цукрів                    | $3,00 \pm 0,15$ | $4,20 \pm 0,20$ | $2,90 \pm 0,03$  | $4,0 \pm 0,2$    |
| титрованих кислот                                                  | $6,10 \pm 0,30$ | $7,80 \pm 0,30$ | $5,60 \pm 0,28$  | $8,20 \pm 0,41$  |
| летких кислот                                                      | $0,20 \pm 0,01$ | $0,15 \pm 0,01$ | $0,30 \pm 0,02$  | $0,10 \pm 0,005$ |
| Примітка: контроль – до деалкоголізації, 2 – після деалкоголізації |                 |                 |                  |                  |

Із даних таблиці видно, що вакуумна дистиляція знижує вміст спирту до 0,4 % об. в обох зразках дослідних вин. Як і очікували, відбулося невелике концентрування цукрів, яке склало 4,0...4,2 г/дм<sup>3</sup> у порівнянні з 2,9...3,0 г/дм<sup>3</sup> з контрольним зразком.

Вміст титрованих кислот у досліджуваних зразках збільшився у 1,28 рази у безалкогольному зразку вина Ізабелла та у 1,46 рази у Блауфранкіш. Основною причиною більшого підвищення кислотності у зразку Блауфранкіш, ймовірно, є вищий початковий вміст етанолу, що потребував тривалішого часу для видалення алкоголю. Це призвело до інтенсифікації концентрування органічних кислот у вині.

Вміст летких кислот знизився на 25 % у зразку Ізабелла і 67 % у зразку Блауфранкіш.

Із даних рисунку 4.9 видно, що представники органічних кислот змінювалися по-різному. У зразку Ізабелла суттєво збільшився вміст яблучної кислоти у 2,9 рази, тоді як винної кислоти зменшився на 0,7 г/дм<sup>3</sup>, також було відмічено невелике зниження вмісту лимонної кислоти на 0,05 г/дм<sup>3</sup>. У зразку вина, виготовленого з винограду сорту Блауфранкіш, дві основні кислоти –

яблучна та винна – збільшили свої концентрації, вміст лимонної кислоти залишився без змін.

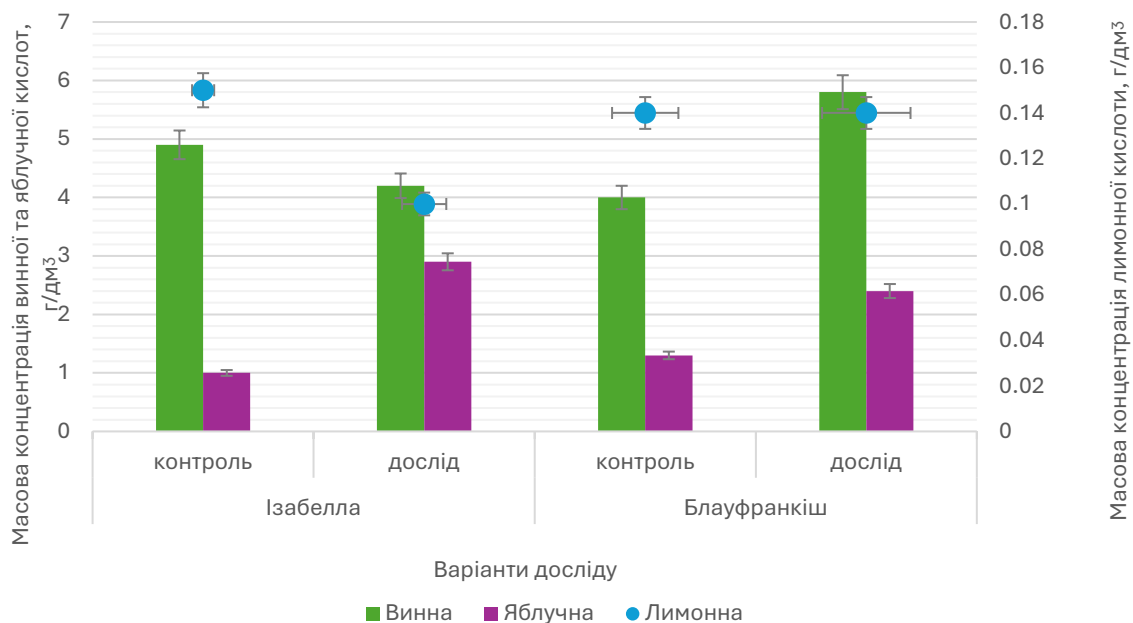


**Рис. 4.9 – Розподіл органічних кислот після деалкоголізації червоних вин із винограду сортів Ізабелла і Блауфранкіш**

Результати дослідження щодо зміни речовин ароматичного комплексу після деалкоголізації червоних вин представлені в таблиці 4.7.

**Таблиця 4.7 – Зміна ароматичних речовин червоних виноматеріалів із сортів Ізабелла та Блауфранкіш після деалкоголізації**

| Масова концентрація, мг/дм <sup>3</sup>       | Ізабелла      |               | Блауфранкіш   |               |
|-----------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                               | контроль      | дослід        | контроль      | дослід        |
| Метанол                                       | 84,0 ± 4,2    | 25,20 ± 1,26  | 81,0 ± 4,1    | 24,3 ± 1,22   |
| Ацетальдегід                                  | 19,0 ± 0,95   | 16,0 ± 0,80   | 26,0 ± 1,3    | 14,0 ± 0,7    |
| Етилацетат                                    | 42,0 ± 0,21   | 40,0 ± 0,20   | 43,0 ± 2,15   | 45,0 ± 2,25   |
| Вищих спиртів (ізоаміловий і ізобутиловий) та | 309,7 ± 15,28 | 301,3 ± 15,06 | 304,7 ± 15,23 | 305,3 ± 15,26 |
| Фурфурол                                      | 2,8 ± 0,15    | 2,0 ± 0,10    | 2,9 ± 0,15    | 2,7 ± 0,14    |

|                              |                 |                 |                 |                 |
|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 5-гідроксиметил-фурфурол     | $13,2 \pm 0,66$ | $12,9 \pm 0,65$ | $13,5 \pm 0,67$ | $13,9 \pm 0,69$ |
| Гідроксиметил-фурфурол (НМФ) | $2,5 \pm 0,12$  | $2,1 \pm 0,10$  | $2,2 \pm 0,11$  | $2,4 \pm 0,12$  |
| Терпенові спирти             | $0,95 \pm 0,05$ | $0,90 \pm 0,05$ | $0,65 \pm 0,03$ | $0,56 \pm 0,03$ |

Деалкоголізація сприяє зменшенню вмісту метанолу у червоних винах більше ніж у 3 рази. Це вказує на те, що метанол видаляється разом з етиловим спиртом під час процесу деалкоголізації вина. Таким чином, можна зробити висновок, що ароматичний сорт винограду Ізабелла є придатним для виробництва як алкогольних, так і безалкогольних вин, без ризику надмірного вмісту метанолу.

Після деалкоголізації вміст ацетальдегіду у обробленому зразку Ізабелла знизився на 16 %, а у обробленому зразку Блауфранкіш зменшився на 46 %. Незважаючи на зменшення концентрації, всі досліджені зразки, як початкові, так і деалкоголізовані, залишалися в межах допустимого рівня ацетальдегіду, що становить 10...75 мг/дм<sup>3</sup>.

Варто підкреслити, що альдегіди відіграють ключову роль у формуванні органолептичних властивостей вина, зокрема його аромату та смаку. Зниження концентрації ацетальдегіду позитивно вплинуло на сенсорні характеристики продукту, зменшуючи різкість та покращуючи загальний ароматичний профіль вина (рис. 4.4, 4.5).

Інші показники летких сполук, таких як етилацетат та вищі спирти, залишаються майже незмінними, демонструючи стабільність аромату вин після обробки.

Гідроксиметилфурфурол та фурфурол, є маркерами термічної обробки. У обох деалкоголізованих винах ці показники мають незначно знижені концентрації, що свідчить про збереження натуральності продукту.

Зміни масової концентрації терпенових спиртів під час деалкоголізації способом вакуумної дистиляції для обох зразків мають незначне зменшення у 1,05...1,16 разів це може свідчити про здатність вакуумної дистиляції зберігати

основні ароматичні характеристики при мінімальних втратах летких сполук [122].

Отже, результати досліджень показали, що застосування різних способів деалкоголізації, таких як дистиляція, мембранна та вакуумна дистиляція, призводить до змін між початковим вином та обробленим, а саме у концентрації нелетких сполук і зниження вмісту летких компонентів. Це змінює ароматичний профіль вина, зменшуючи інтенсивність аромату, але збільшуючи концентрацію кислот, гліцерину та деяких інших складників.

Дослідження продемонстрували позитивний вплив збільшення гліцерину на відчуття екстракту, що сприяє поліпшенню структури та загальної органолептики деалкоголізованого вина. Крім того, важливим чинником для досягнення бажаних якостей є правильний вибір ароматного сорту винограду, що підтверджує важливість його підбору на етапі виробництва деалкоголізованих вин.

#### 4.3.3 Вплив деалкоголізації на енергетичну цінність вина

Зниження енергетичної цінності безалкогольних вин робить їх актуальними для споживачів, які дотримуються здорового способу життя та слідкують за калорійністю свого раціону. Основним джерелом калорійності у вині є вміст алкоголю, тому деалкоголізація має позитивний вплив на пониження енергетичної цінності.

**Таблиця 4.8. Зміна показників енергетичної цінності при деалкоголізації**

| Енергетична цінність, кДж/дм <sup>3</sup> |                     |                     |          |                     |
|-------------------------------------------|---------------------|---------------------|----------|---------------------|
| Цитронний Магарача                        |                     |                     | Ізабелла |                     |
| контроль                                  | вакуумна дистиляція | мембрана дистиляція | контроль | вакуумна дистиляція |
| 3231,00                                   | 197,80              | 226,70              | 2483,30  | 341,70              |

Дослідження показало (табл. 4.8), що енергетична цінність алкогольного білого вина із винограду сорту Цитронний Магарача становила 3241,88 кДж/дм<sup>3</sup>, тоді як у дослідних зразках: вакуумної дистиляції і мембранної дистиляції вона знизилася до 197,80 кДж/дм<sup>3</sup> та 226,70 кДж/дм<sup>3</sup> відповідно. Тобто зменшення відбулося у 16,33 та 14,25 рази відповідно, що вказує на домінуючий вплив алкоголю на загальний енергетичний баланс вина.

Ідентичні зміни відбулися і в червоних винах із винограду сорту Ізабелла. У контрольному зразку червоного вина енергетична цінність становила 2483,30 кДж/дм<sup>3</sup>, тоді як у деалкоголізованому зразку способом вакуумної дистиляції вона знизилася до 341,70 кДж/дм<sup>3</sup>, зменшившись в 7,26.

Отже, зниження енергетичної цінності безалкогольних вин майже у чотири рази, робить їх особливо привабливими для споживачів, які стежать за калорійністю свого раціону. Зростаюча популярність здорового способу життя, підвищена увага до споживання продуктів з низькою калорійністю та контроль за вмістом алкоголю сприяють актуальності виробництва безалкогольних вин.

#### **4.4. Визначення впливу енологічних продуктів на удосконалення смако-ароматичного профілю безалкогольного вина**

Для дослідження удосконалення смако-ароматичного профілю безалкогольних вин подальші дослідження були зосереджені на двох винах, отриманих із ароматичних сортів винограду : білому Цитронний Магарача та червоному Ізабелла, які під час дистиляції відчутно зберігають свої сортові властивості.

Аналіз літературного огляду та власних досліджень, показали, що деалкоголізація має вплив не лише на зміну вмісту етилового спирту етанолу, а й на вміст органічних кислот. Оскільки етанол нейтралізує кислоти у вині, то його видалення призводить до відсутності даної нейтралізації, внаслідок чого кислотність стає більш вираженою. Також із видаленням алкоголю частково випаровується вода, яка впливає на концентрацію кислот у деалкоголізованому вині [129, 133].

Під час власних досліджень (табл. 4.4 та 4.5) було зафіксовано підвищення кислотності та втрати балансу вина у процесі видалення етанолу. З огляду на це, для покращення органолептичних властивостей були проведені експерименти з додаванням різних енологічних продуктів.

Відомі енологічні практики дозволяють використовувати кріоконцентрат виноградного сусла для створенні асортименту вин за солодкістю, таніни та манопротейни – для насиченості смаку та надання вину структури.

Результати дослідження показали, як суттєво змінюється вміст етанолу та кислот після деалкоголізації (табл. 4.6).

На рисунку 4.10 показано, що додавання до деалкоголізованого вина двох вибраних енологічних танінів (виноградного та дубового), а також додавання монопротеїнового продукту не мали значних результатів у покращенні органолептичних показників у порівнянні із деалкоголізованим вином без добавок.

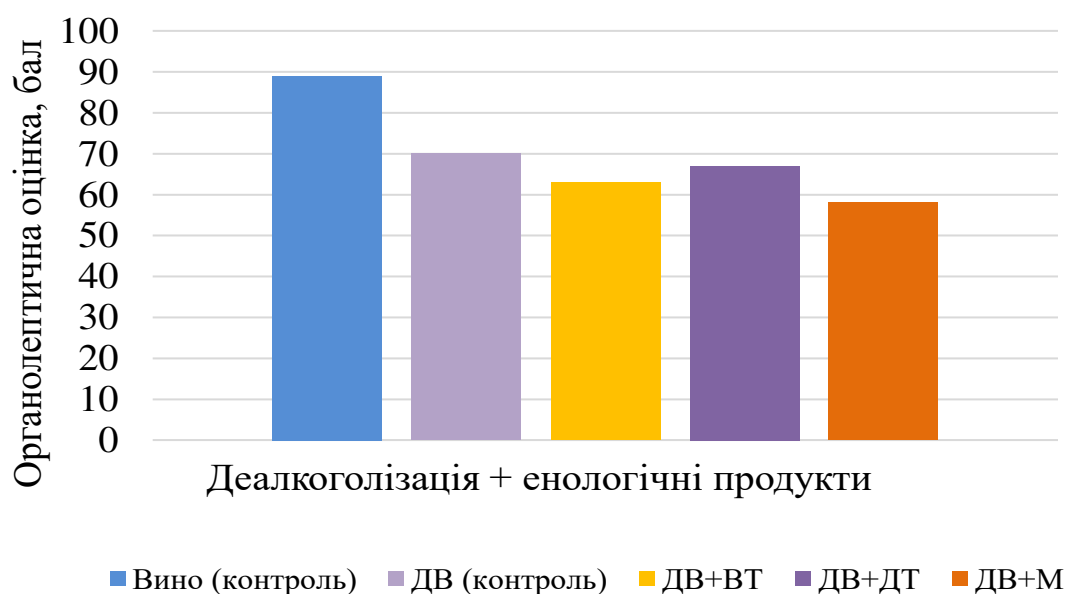


**Рисунок 4.10. Результати органолептичного оцінювання деалкоголізованого виноматеріалу Цитронний Магарача з додаванням енологічних препаратів: ДВ – деалкоголізоване вино, ВТ – виноградний танін, ДТ – дубовий танін, М – манопротейни**

Описовий аналіз виноматеріалу білого сухого Цитронний Магарача показав, що деалкоголізація не критично вплинула на вміст аромату мускатного горіху, цитрусу та фруктових тонів (рис. 4.5). Водночас суттєва різниця була помічена в оцінці «тіла/повноти», через що безалкогольні зразки сприймалися як менш насичені порівняно з алкогольним вином. Додавання танінів і монопротейну, як показав експеримент, незначно покращив даний показник, але не суттєво. Також всі деалкоголізовані зразки показали значно вищі показники кислотності в органолептичному аналізі. Високий вміст кислотності у даному вині спричиняється концентраційним ефектом деалкоголізації та додатково посилюється підвищенням сприйняттям кислотності через низький вміст алкоголю ( $< 0,5\%$  об.). Вплив гіркоти продемонстрував чітку різницю між вином (контрольний зразок) та деалкоголізованими зразками.

Контрольний зразок вина Цитронний Магарача  $13,39\%$  об. показав значно вищий бал солодкості порівняно з деалкоголізованими зразками. Це можна підтвердити солодким сприйняттям етанолу. Деалкоголізація з додаванням різних енологічних препаратів не мала значного впливу на увареність аромату.

Внесення розкислювача разом з енологічними препаратами не призвело до позитивного результату покращення органолептичних показників безалкогольного вина (рис. 4.11).

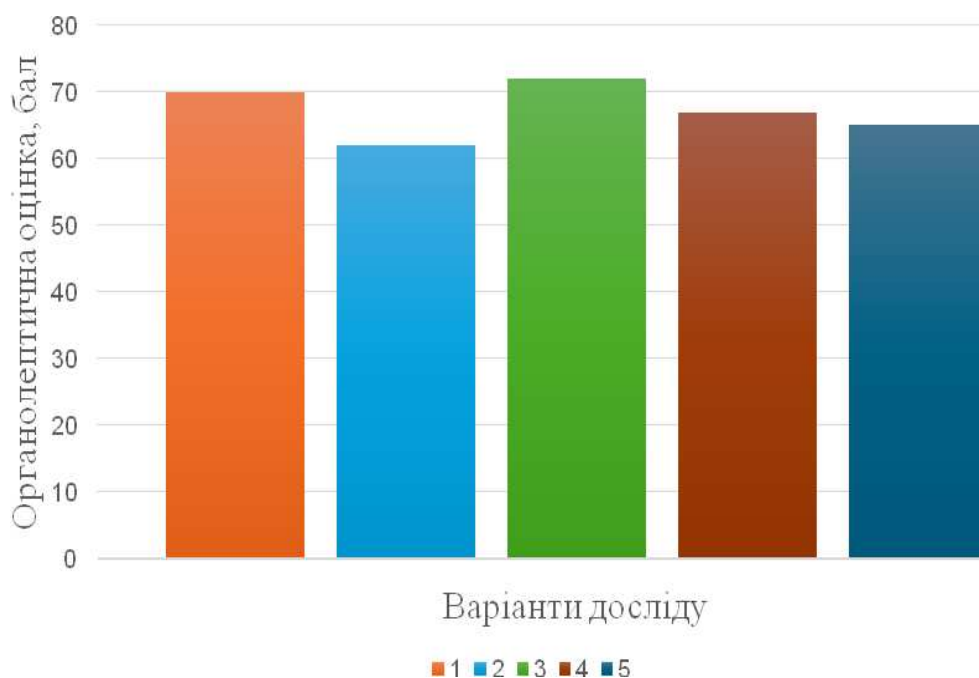


**Рисунок 4.11. Результати органолептичного оцінювання деалкоголізованого виноматеріалу білого Цитронного Магарача з додаванням енологічних препаратів у поєднанні із знекисленням (З): 1 – деалкоголізоване вино вакуумна дистиляція (ДВ); 2 –ДВ+З; 3 –ДВ + ВТ+З; 4 –ДВ + ДТ+З; 5 –ДВ + М+З**

Підсолоджування концентрованим виноградним суслом деалкоголізованого вина продемонструвало кращі результати порівняно з додаванням енологічних продуктів (рис. 4.12).

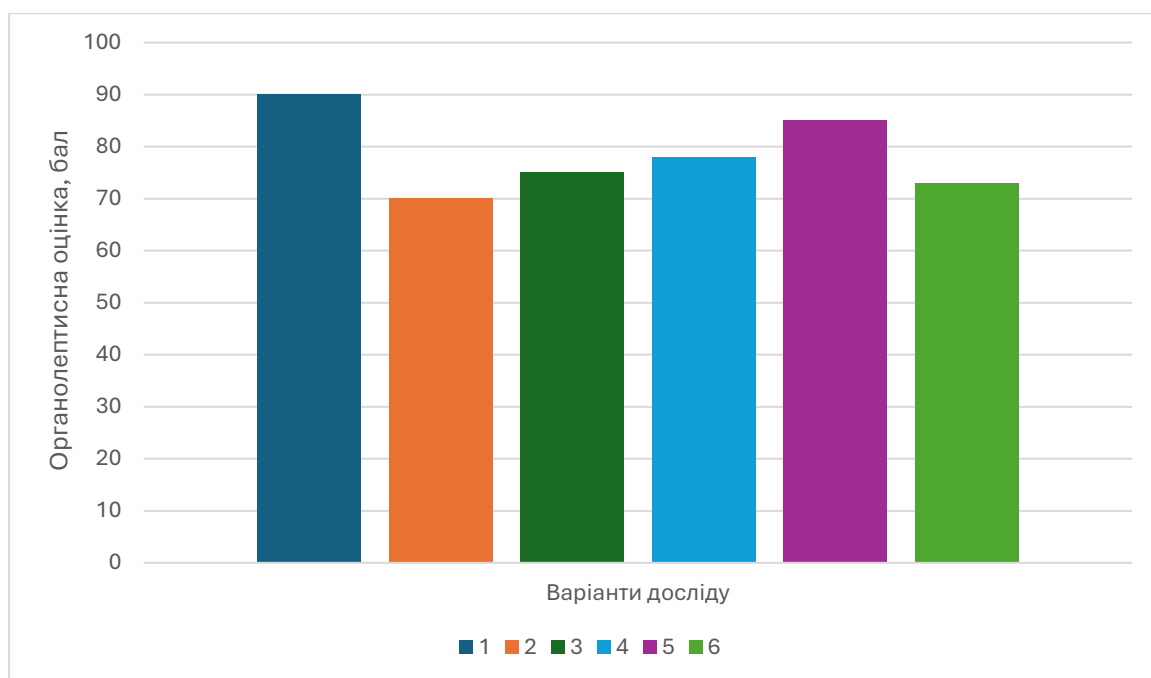


**Рисунок 4.12. Результати органолептичного оцінювання за 100-бальною шкалою деалкоголізованого вина Цитронний Магараचा з додаванням концентрованого виноградного сусла: 1 – вино (контроль); 2 – деалкоголізоване вино (ДВ); внесення концентрованого сусла до ДВ, г/дм<sup>3</sup>: 3 – 10; 4- 20; 5-30; 6 – 40**

Внесення концентрату виноградного сусла в дозуваннях до 30 г/дм<sup>3</sup> покращувало органолептичні характеристики деалкоголізованого вина, подальше підсолоджування призводило до зниження дегустаційного бала.

Застосування способу дескрипторного сенсорного аналізу дозволило побудувати профіль аромату та смаку деалкоголізованого вина із винограду сорту Цитронний Магараचा після внесення концентрованого виноградного сусла до 30 г/дм<sup>3</sup> та енологічних продуктів (рис.4.13 та 4.14).

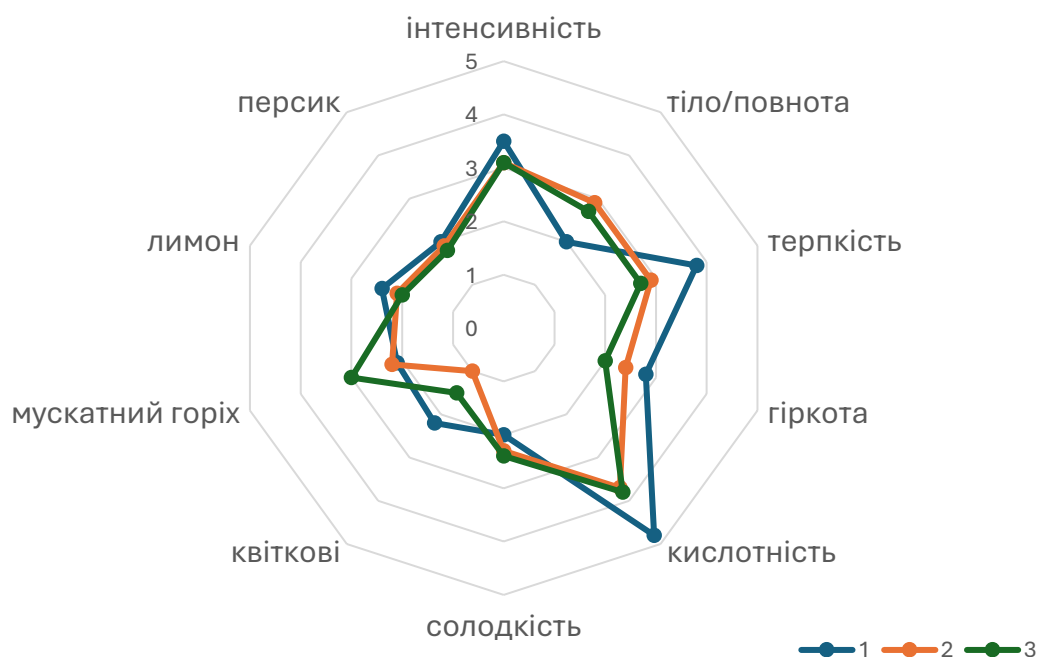


**Рисунок 4.13. Профілограма аромату та смаку деалкоголізованого вина Цитронний Магараचा вакуумною дистиляцією після внесення 30 г/дм<sup>3</sup> концентрованого виноградного суслу з додаванням енологічних продуктів: 1 – деалкоголізоване вино (ДВ); 2 – ДВ+дубовий танін; 3 – ДВ+виноградний танін**

Внесення танінів сприяло посиленню відчуття «тіла» безалкогольного вина, знизило відчуття терпкості, гіркоти та кислотності, що в цілому сприяло гармонізації смаку. Відчуття солодкості не зазнало суттєвих змін в дослідних зразках.

Дескриптори, які відповідають за ароматичний профіль, знизили свою інтенсивність: зазнали зниження квіткові ноти, тон персику та лимону, тоді як при додаванні виноградного таніну покращився аромат мускатного горіха (з 2,1 до 3,0), це може бути пов'язаним із фенольним складом винограду, тим самим покращуючи органолептичні показники на відміну від підсолодженого деалкоголізованого вина концентрованим виноградним суслим.

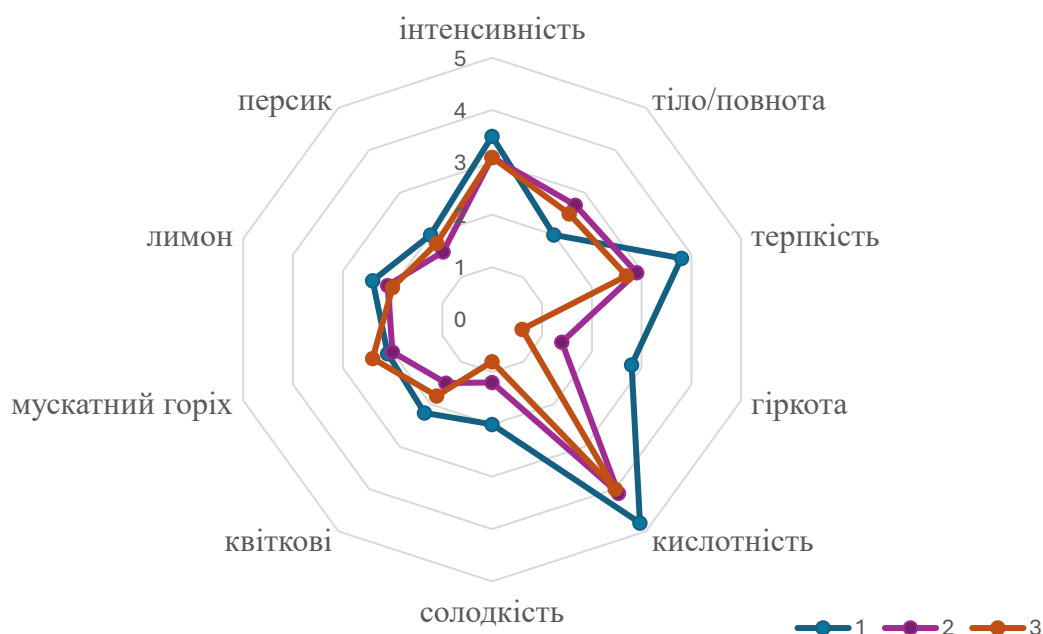


**Рисунок 4.14. Профілограма аромату та смаку деалкоголізованого вина Цитронний Магарача вакуумною дистиляцією після введення концентрованого сусла до 30 г/дм<sup>3</sup> з додаванням енологічних продуктів: 1 – деалкоголізоване вино (ДВ); 2 – ДВ+манопротейни; 3 – ДВ+виноградний танін+манопротейни**

Додавання різних енологічних продуктів має однаковий вплив на сприйняття інтенсивності вина, як видно на рисунках 4.13 та 4.14. Використання манопротейнів окремо, а також у поєднанні з виноградним таніном, сприяло підвищенню таких сенсорних характеристик, як тіло/повнота і вираженість ароматичного профілю мускатного горіха. Водночас ці ж комбінації суттєво вплинули на рівень гіркоти та солодкості, спільне застосування виноградного таніну та манопротейну призвело до порушення балансу вина, хоча забезпечило найвищий рівень квіткових ароматичних нот (1,8 бали), на відміну від інших препаратів таніну. Лимонні та персикові ноти залишалися майже без змін (2,4...2,0) та (2,0...1,6) відповідно, що свідчить про збереження сортових характеристик. Серед усіх досліджуваних енологічних препаратів у поєднанні з

концентрованим сушлом дубовий танін дозволив отримати кращі результати за сумарним показником дескрипторів.

Наступний етап роботи був присвячений дослідженню впливу внесення кріоконцентрату [133] в деалкоголізовані зразки, отримані вакуумною та мембранною дистиляцією, на їх смако-ароматичний профіль.

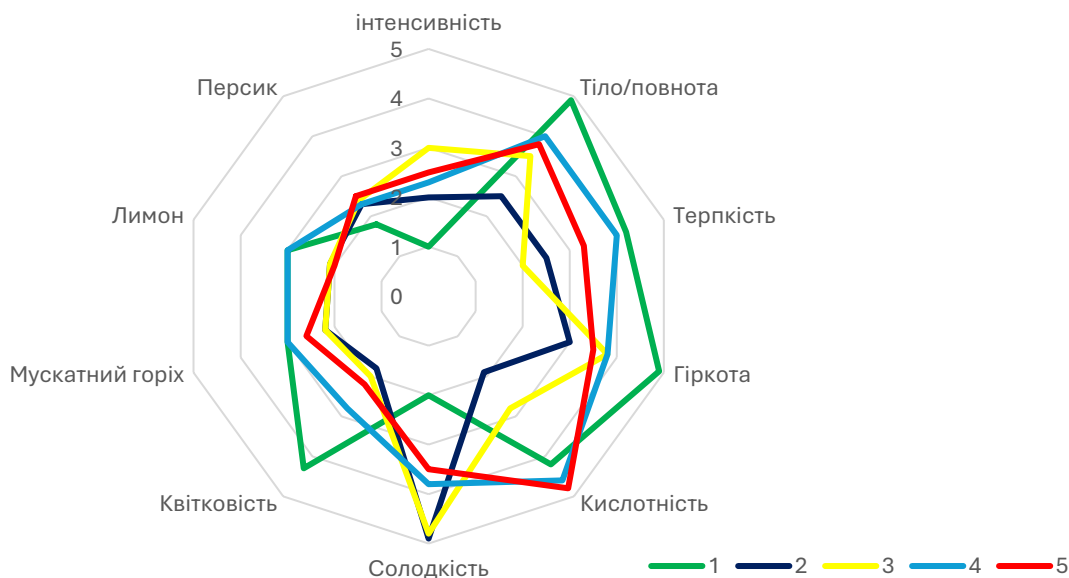


**Рисунок 4.15. Профілограма деалкоголізованого білого вина Цитронний Магараचा з додаванням кріоконцентрату 25 г/дм<sup>3</sup>: 1- контроль; 2 – деалкоголізоване вино вакуумна дистиляція (ДВ ВК); 3 - деалкоголізоване вино мембранна дистиляція (ДВ МД); 4 – ДВ ВД + кріоконцентрат; 5 – ДВ МД + кріоконцентрат**

Результати дегустаційного аналізу дослідних зразків показали, що після внесення кріоконцентрату виноградного сула в зразок, отриманий вакуумною дистиляцією, посилюється відчуття цитрусового тону на 1 бал. Такий позитивний тон мускатного горіха, який був оцінений майже однаково для обох деалкоголізованих зразків, підкреслює бажану складність та пряність, незважаючи на дещо вищі бали необробленого (контрольного) зразка.

Відчуття квіткових ароматів було найбільш вираженим у контрольному зразку, однак варіант, отриманий вакуумною дистиляцією, з кріоконцентратом, також продемонстрував наближені характеристики з легкими медовими нотами.

Важливо відзначити, що деалкоголізація значно вплинула на сприйняття солодкості. Додавання кріоконцентрату виявилось ефективним у покращенні цього показника, що пояснює популярність напівсухих та напівсолодких деалкоголізованих вин. У той же час, збільшення сприйняття кислотності в деалкоголізованих винах було очікуваним через вплив зниження рівня етанолу, проте додавання кріоконцентрату допомогло збалансувати цей ефект, одночасно покращивши смакові характеристики.

Гіркота та терпкість також зазнали змін. Початкове вино мало значно вищий рівень гіркоти, що узгоджується з впливом вмісту етанолу на цей параметр.

Тіло та повнота вина також тісно пов'язані з вмістом етилового спирту, і тому були значно нижчими у деалкоголізованих зразках. Проте додавання кріоконцентрату допомогло частково компенсувати цей недолік. Це ж стосується і післясмаку, який був більш вираженим у контрольному зразку, але покращився завдяки використанню кріоконцентрату. Вплив кріоконцентрату на сенсорний профіль було досліджено і для червоного зразка вина із сорту винограду Ізабелла (рис. 4.16) профіль було досліджено і для червоного зразка вина із сорту винограду Ізабелла (рис. 4.16).

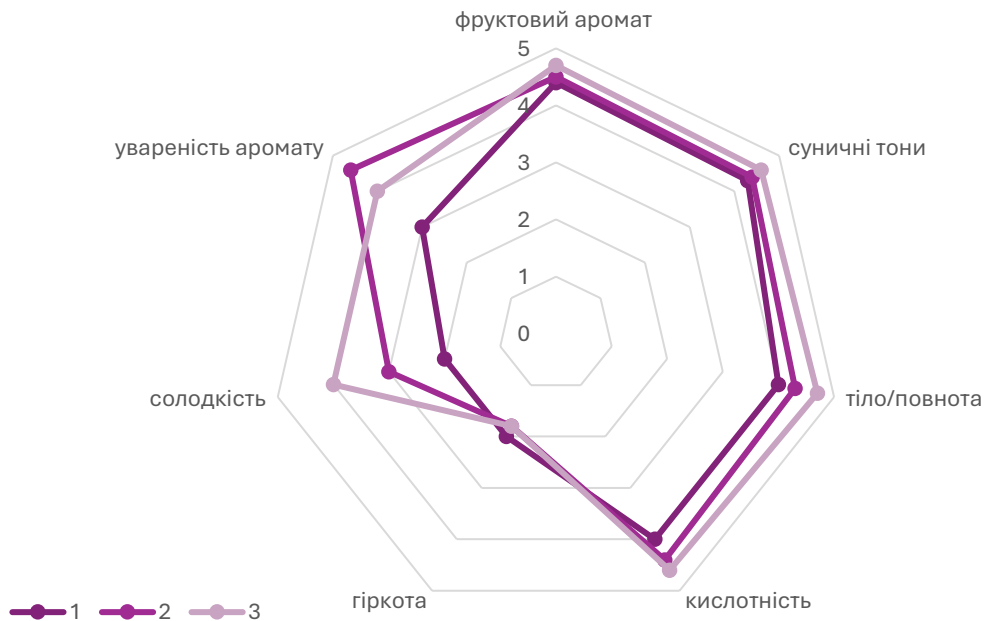


**Рисунок 4.16. Профілограма безалкогольних червоних вин із винограду сорту Ізабелла із додаванням кріоконцентрату: 1 — сухе (контроль без додавання кріоконцентрату); 2 – напівсухе, 3 – напівсолодке**

Під час досліджень було встановлено (табл. 4.6), що кислотність червоного зразка вина є менш агресивною порівняно з білим, що пояснюється більш збалансованим складом червоних вин, зумовленим вмістом танінів та екстрактивних речовин. Використання ароматичного сорту винограду, який у процесі деалкоголізації набув приємного карамельного тону, дозволило зосередити увагу на вдосконаленні смакового профілю та збалансуванні органолептичних характеристик. Для експерименту застосовували лише кріоконцентрат у різних кількостях, що забезпечило корекцію солодкості та кислотності.

Внаслідок деалкоголізації було зафіксовано суттєве зниження сприйняття солодкості порівняно з оригінальним вином. Проте, додавання кріоконцентрату до безалкогольного вина забезпечило підвищення рівня солодкості, що відповідало показникам напівсухих та напівсолодких вин із вмістом цукру 25

г/дм<sup>3</sup> та 40 г/дм<sup>3</sup> відповідно. Такий підхід дозволив збалансувати органолептичні властивості продукту. Сприйняття кислотності у безалкогольних вин без підсолоджування було значно вище, що вимагає врахування цього фактора при виборі вин для деалкоголізації. Зокрема, для отримання гармонійного кінцевого продукту доцільно використовувати вина з початково низькими показниками кислотності або додавати такі підсолоджувачі, як кріоконцентрат.

Додавання кріоконцентрату виноградного суслу дозволяє коригувати органолептичні властивості напою, створюючи баланс між кислотністю та солодкістю. Це сприяє формуванню приємного смакового профілю, пом'якшенню гіркоти та покращенню ароматичної складової, що підтверджено сенсорним оцінюванням [132, 133].

Отже, у процесі дослідження впливу різних енологічних добавок на деалкоголізовані вина, додавання виноградних і дубових танінів, а також монопротейнів не дало значних результатів у вдосконаленні смако-ароматичного профілю безалкогольного вина. Встановлено, що кріоконцентрат є найбільш дієвим підсолоджувачем для створення збалансованого смакового профілю. Використання цього продукту дозволило відновити баланс між солодкістю та кислотністю вина.

Таким чином, кріоконцентрат виноградного суслу є перспективним натуральним підсолоджувачем для виробництва безалкогольних вин, що задовольнятиме вимоги споживачів.

#### **4.5 Вплив обробки холодом на якість безалкогольного вина**

Використання обробки холодом у виробництві безалкогольних вин, є одним із важливих етапів у технології, який стабілізує вино від помутніння кристалічного характеру і випадання фенольних речовин, також забезпечує більш стійкою прозорістю, поліпшуючи органолептичні показники вина.

Важливо охолодження вина не доводити до заморожування, оскільки після відтавання, вино може набувати уварений присмак, а також призводити до випадання в осад барвних речовин.

Для вин із високим вмістом етилового спирту процес обробки холодом відбувається за нижчих температур, що пов'язано з точкою замерзання. Оскільки у безалкогольних вин вміст алкоголю не перевищує 0,5 % об., оптимальна температура обробки становить близько 0 °С.

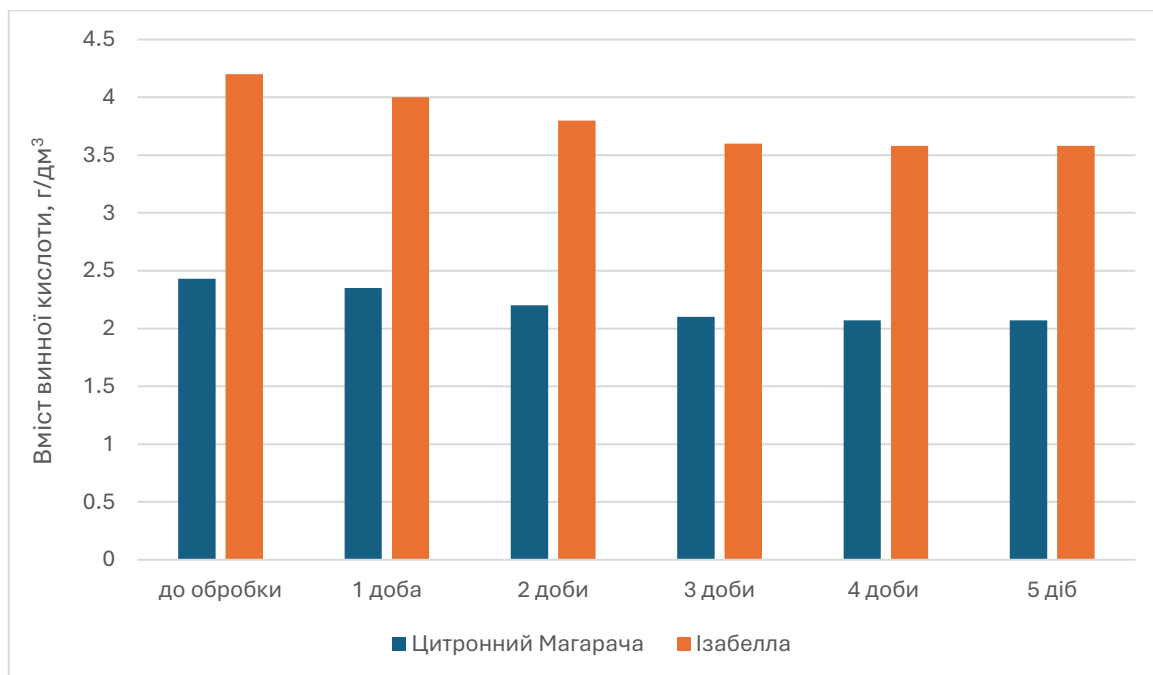


**Рисунок 4.17. Зміна вмісту винної кислоти під час обробки холодом**

Після деалкоголізації відбувається концентрація кислот, а як видно із рис. 4.17 під час обробки холодом спостерігається поступове зниження вмісту винної кислоти, що спричинено випадінням тартратів у вигляді кристалічного осаду [134]. З діаграми видно, що для обох безалкогольних вин з сорту Цитронний Магарача та Ізабелла найнижчий показник спостерігався на 3 добу і становить 2,1...3,6 г/дм³. Надалі концентрація залишалася відносно стабільною, що свідчило про досягнення рівноважного стану системи.

В таблиці 4.9 наведені результати дослідження щодо тривалості обробки холодом на органолептичні показники як білих так і червоних безалкогольних вин.

**Таблиця 4.9 Вплив тривалості обробки холодом на стабільність та сенсорні характеристики безалкогольного вина**

| Тривалість,<br>діб | Безалкогольне вино біле<br>Цитронний Магарача                                             | Безалкогольне вино червоне<br>Ізабелла |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1                  | Наявні кристалічні помутніння                                                             |                                        |
| 2                  | Відсутність кристалічних помутнінь, але не покращився баланс вина                         |                                        |
| 3                  | Відсутність кристалічних помутнінь, покращення балансу вина та зменшення тонів увареності |                                        |
| 4                  | Відсутність кристалічних помутнінь, покращення балансу вина та зменшення тонів увареності |                                        |
| 5                  | Відсутність кристалічних помутнінь, покращення балансу вина та зменшення тонів увареності |                                        |

Дослідження показали, що тривалість обробки холодом безалкогольних вин впливає на їхню стабільність та сенсорні характеристики. Найефективніша тривалість обробки це три доби, оскільки під час 1...2 доби кристалічні помутніння не зникли, а після 3 доби обробки холодом вина набували стійкості проти кристалічних помутнінь.

Отже, визначено, що три доби обробки є оптимальними для досягнення стійкості до кристалічних помутнінь, покращення балансу та зменшення небажаних уварених тонів у білому та червоному безалкогольному вині.

#### **4.6. Вплив матеріалів стабілізуючої дії на органолептичні показники безалкогольних вин**

Однією з основних вимог до готової виноробної продукції є забезпечення її прозорості та стабільності протягом гарантійного терміну зберігання. Особливо це стосується безалкогольних вин, у яких після видалення спирту змінюються фізико-хімічні властивості та мікробіологічний стан продукту.

Етанол є природним консервантом, який забезпечує мікробіологічну, хімічну та колоїдну стабільність вина, таким чином запобігаючи росту дріжджів і бактерій, особливо знижуючи ризик вторинного бродіння. Але під час процесу деалкоголізації цей природний консервант видаляється, що робить вино вразливим до мікробіологічної деградації, окислення та інших небажаних змін якості.

Етанол також відіграє ключову роль у збереженні летких ароматичних сполук, фенольних компонентів і органолептичних властивостей. Його відсутність посилює окислювальні процеси, що призводить до зниження інтенсивності аромату, зниження свіжості смаку, зміни кольору. Фенольні сполуки, відповідальні за антиоксидантну стабільність вина, стають менш стабільними за відсутності етанолу, збільшуючи ризик помутніння та утворення осаду. Значних змін зазнає і колоїдна стійкість вина. У звичайних винах етанол допомагає стабілізувати білкові та поліфенольні комплекси, запобігаючи їх агрегації та випаданню в осад.

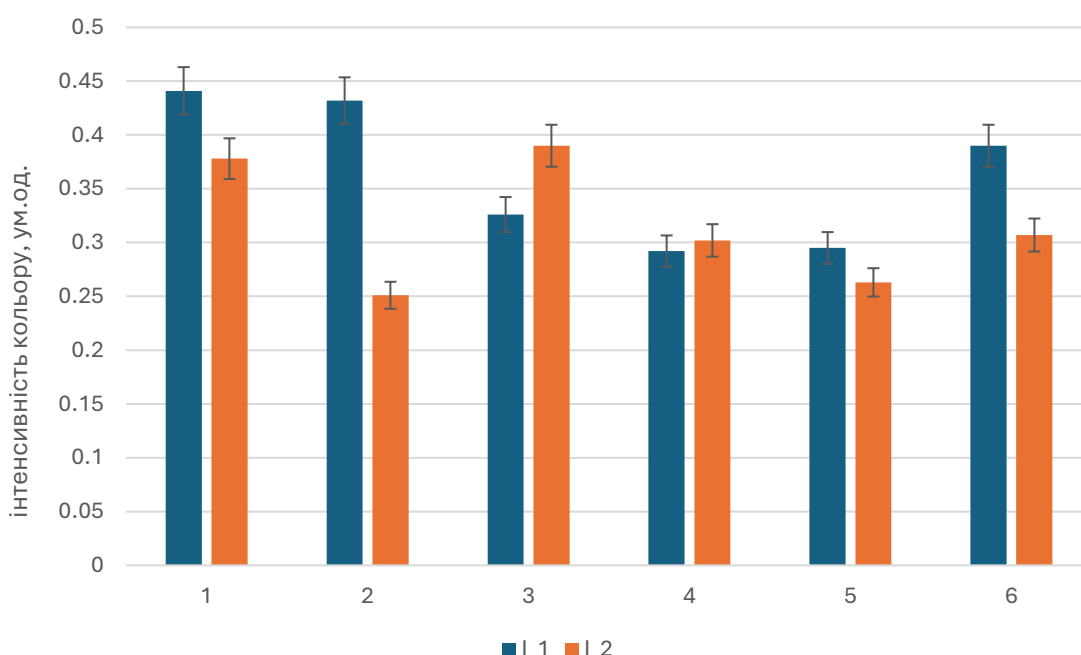
Після деалкоголізації ці процеси порушуються, що може призвести до помутніння, колоїдної нестабільності і втрати візуальних властивостей напою. Також при деалкоголізації вино набуває інтенсивнішого кольору, аніж алкогольне вино, тому при стабілізації важливо зберегти інтенсивність, відтінок кольору і прозорість.

Оскільки червоні вина, мають природню стійкість до помутнінь та окислювальних процесів, завдяки вищому вмісту поліфенолів, тому для підвищення прозорості та якості білих вин із одного сорту винограду, але

деалкоголізованого різними способами було проведено дослідження ефективності різних сорбентів з метою стабілізації.

Інтенсивність забарвлення є важливим показником, але не менш важливими є прозорість та відсутність осаду, що впливає на загальну стабільність та сприйняття вина споживачем.

На рисунку 4.18. представлено дані щодо зміни показника інтенсивності кольору після обробки виноматеріалів. Слід зауважити, що всі зразки мали необхідну стабільність щодо колоїдних помутнінь, що було підтверджено тестами на стабільність.



**4.18. Зміна інтенсивності кольору деалкоголізованого вина із винограду сорту Цитронний Магарача після оклеювання деалкоголізованих вин способом вакуумної дистиляції (І1) та мембраної дистиляції (І2): 1- контроль без обробки, 2 – Бентоніт Електра, 3 – Полікейс, 4 – Поліклін, 5 – Колорпротект, 6 – КПВУ**

Із даних рисунку 4.18 видно, що всі зразки після обробки мали зменшення інтенсивності забарвлення, хоча відсоток змін у дослідних зразках мав свої відмінності. Так найменших змін зазнали зразки після вакуумної дистиляції, які були оброблені бентонітом (2,1...33,6 %) та КПВУ (5,1...18,7 %), до складу якого

входять: вугілля, бентоніт, протеїн гороху та ПВПП. Найбільшу втрату інтенсивності кольору було відмічено після обробки препаратами Поліклін та Колорпотект, до складу яких входить целюлоза, але відсутнє вугілля.

Деалкоголізований зразок мембранною дистиляцією після обробки сорбентом Полікейс, що містить ПВПП, бентоніт та тваринний білок казеїн, не знизив інтенсивність кольору, а найбільші втрати цього показнику було відмічено у разі використання бентоніту Електра.

Такі зміни, вірогідно, пов'язані з індивідуальною особливістю хімічного складу деалкоголізованого вина різними способами, що і обумовило кольорові характеристики зразків.

Відповідно до рисунку 4.19, значення відтінку кольору значно знизилося у дослідних зразках після обробки першого виноматеріалу із винограду сорту Цитронний Магарача (Т1) в середньому на 42 %, а в другому зразку (Т2) – на 12 %, що вказує на зменшення жовтої складової у кольорі вина, які можуть відповідати за тони окиснення, спричинення технологічними процесами під час деалкоголізації.

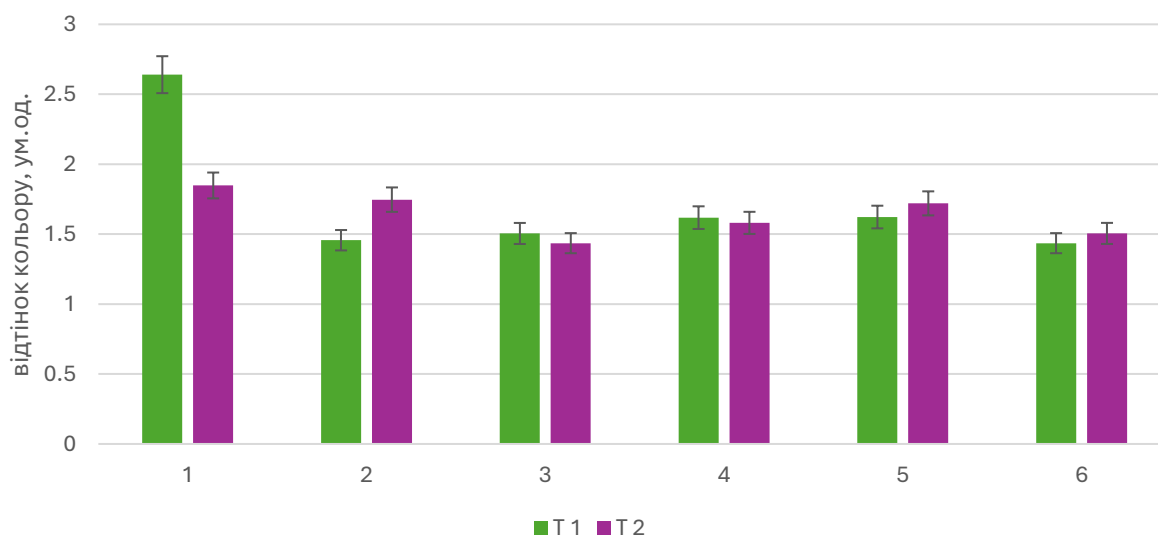


**Рис. 4.19. Зміна відтінку кольору деалкоголізованого вина із винограду сорту Цитронний Магарача після оклеювання деалкоголізованих вин способом вакуумної дистиляції (Т1) та мембранної дистиляції (Т2): 1- контроль без обробки, 2 – Бентоніт Електра, 3 – Полікейс, 4 – Поліклін, 5 – Колорпротект, 6 – КПВУ**

Порівняння дії препаратів між собою вказує на мінімальну різницю при оцінювання показника відтінку кольору, що може свідчити про вибір будь-якого препарату для досягнення стабільності безалкогольного вина. Хоча слід зауважити, що початковий зразок деалкоголізованого вина, отриманого мембранною дистиляцією, був заму́тнений, і обробка препаратом Колорпротект дозволила досягти прозорості з блиском у порівнянні з іншими зразками.

Після дослідження впливу матеріалів стабілізуючої дії на кольорові характеристики, було проведено органолептичний аналіз зразків після обробки залежно від сорбенту (табл.4.10).

**Таблиця 4.10. Вплив сорбентів на органолептичні показники безалкогольних вин**

| Назва сорбенту                                      | Основні сенсорні характеристики                                    |                                                          |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                     | Деалкоголізація способом вакуумної дистиляції                      | Деалкоголізація способом мембранної дистиляції           |
| Електра                                             | Прозоре.<br>Медові тони, перезріле яблуко                          | Прозоре.<br>Медові тони, перезріле яблуко                |
| Полікейс                                            | Прозоре.<br>Медові тони, перезріле яблуко                          | Прозоре.<br>Жовте яблуко, мед, польові квіти стигла айва |
| Поліклін                                            | Прозоре.<br>Мед, різнотрав'я, зелене яблуко, польові квіти, гарбуз | Прозоре.<br>Медові тони, перезріле яблуко                |
| Колорпротект                                        | Прозоре.<br>Медові тони, перезріле яблуко                          | Прозоре.<br>Зелене, жовте яблуко, груша                  |
| КПВУ<br>(колорпротект і препарат на основі вугілля) | Прозоре.<br>Тони яблука, айви та груші                             | Прозоре.<br>Жовте яблуко, польові квіти, айва            |

Початкове вино після процесу деалкоголізації вже зазнало трансформації в органолептиці (рис. 4.5), тому при оклеюванні вина важливо враховувати можливі зміни в ароматі та смаку.

Ефективними засобами стабілізації для обох зразків за інтенсивності кольору (рис. 4.8) виявилися Поліклін та Колорпротект, тоді як за відтінком кольору стали Полікейс та КПВУ.

З таблиці 4.5 видно, що вино деалкоголізоване, отримане способом вакуумної дистиляції, не зазнало змін аромату та смаку після обробки бентонітом Електра, Полікейс, Колорпротект. Натомість обробка препаратом Поліклін зумовила появу медового тону, зеленого яблука та різнотрав'я, які формують у вині приємний післясмак. Обробка КПВУ надала обом зразкам тони яблука, айви, що значно змінило сенсорний профіль зразка, втративши сортові особливості.

Отже, для безалкогольних вин оклейка є обов'язковим процесом, оскільки після видалення алкоголю вино стає нестабільним та схильним до зворотніх і незворотніх помутнінь. Під час дослідження було підібрано декілька матеріалів стабілізуючої дії для надання вину стабільності з урахуванням мінімальних змін в кольорових характеристиках зразків.

Для вина, виготовленого способом вакуумної дистиляції, яке мало початкову прозорість, найкраще проявив себе сорбент – Поліклін, у дозуванні 0,3 г/дм<sup>3</sup>, до складу якого входять ПВПП, бентоніт, целюлоза та рослинний протеїн. Тоді як для зразка, яке обробляли мембраною дистиляцією, найкращі результати показала обробка препаратами – Поліклін та Колорпротект, також у дозуванні 0,3 г/дм<sup>3</sup>.

#### **ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4**

Під час проведення дослідження визначено оптимальні параметри виробництва якісних безалкогольних вин у технологічній системі виноград – безалкогольне вино.

Найбільш придатними для виробництва безалкогольного вина виявилися ароматичні сорти винограду з масовою концентрацією цукру 160,0...223,0 г/дм<sup>3</sup>.

Додаткове настоювання на м'яззі сприяє збереженню ароматичного профілю виноматеріалів: для білого вина оптимальний режим становить 20 годин за температури 15 °С, а для червоного – 3 доби за 10 °С.

Серед трьох досліджуваних способів деалкоголізації найефективнішою виявилася вакуумна дистиляція, оскільки вона забезпечує максимальне збереження ароматичного профілю вина відповідно до сорту винограду. Оптимальні режими проведення процесу – тиск 5...6 кПа за температури 40...60 °С.

Також, було доведено, що деалкоголізація впливає на фізико-хімічні показники вина, зокрема знижується концентрація летких сполук, що змінює ароматичний профіль.

Дослідження також підтвердило, що деалкоголізація значно знижує енергетичну цінність сухого безалкогольного вина, що підвищує його привабливість для споживачів. Для білого вина із сорту винограду Цитронний Магарача вона зменшилася до 197,80 кДж/дм<sup>3</sup>, що у 16,33 рази менше за вихідне значення, а для червоного вина із сорту винограду Ізабелла – до 341,70 кДж/дм<sup>3</sup>, що у 7,26 рази менше від вина із вмістом етанолу.

У результаті дослідження впливу деалкоголізації на органолептичні та фізико-хімічні показники було відібрано для подальших досліджень безалкогольні вина із сортів винограду Цитронний Магарача та Ізабелла.

Разом із тим, у разі вакуумної дистиляції баланс компонентів порушується менше, а вміст титрованих кислот залишається в межах 6,5...7,5 г/дм<sup>3</sup>, що дозволяє корегувати смак за допомогою підсолоджувачів. У результаті було визначено, що для двох досліджених вин найбільш ефективним є підсолоджувач кріоконцентрат виноградного суслу у дозуванні до 30 г/дм<sup>3</sup>.

Після визначення оптимальних умов деалкоголізації було проведено дослідження щодо стабілізації безалкогольного вина. Перший етап включав обробку холодом за температури близько 0 °С протягом 3 діб із подальшою фільтрацією за тією же температурою, що сприяло покращенню аромату та усуненню кристалічних помутнінь. Другий етап полягав у тестуванні різних

стабілізуючих препаратів, у результаті чого було визначено ефективність препарату Поліклін у дозуванні 0,3 г/дм<sup>3</sup> для покращення прозорості, кольору, аромату та смаку вина, після чого проводили додаткове фільтрування.

Отже, експериментальним шляхом доведено, що етанол відіграє важливу роль у балансі вина, але його видалення не є критичним за умови застосування відповідних технологічних прийомів. Оптимізація процесів виробництва, включаючи правильний вибір сировини, ефективну деалкоголізацію, використання підсолоджувачів і стабілізаторів, дозволяє отримати безалкогольне вино зі збереженим ароматичним профілем, привабливими органолептичними характеристиками та зниженою калорійністю.

## РОЗДІЛ 5

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ ВИН

#### 5.1 Вибір та обґрунтування технологічних прийомів виробництва безалкогольних вин

При розробці технології безалкогольних вин ключовим завданням є збереження органолептичних характеристик – прозорості, кольору, аромату та смаку, які не відрізняються від традиційного вина.

На основі досліджень, висвітлених у п. 4.1 «Вибір та обґрунтування сортів винограду і їх кондиції в технології безалкогольних вин», для виробництва були обрані ароматичні українські сорти винограду: Цитронний Магарача та Ізабелла.

Виноматеріал із сорту Цитронний Магарача виробляли за технологією переробки винограду з настоюванням м'язги тривалістю 20 год за температури 15°C для посилення сортового аромату і створення гармонійної смакової повноти. Після спиртового бродіння, яке проводилося за допомогою ЧКД (таб. 2.1) відповідно до ТІ У 00011050-15.93.12-1:2008 «Технологічна інструкція на виробництво ординарних столових сухих вин» [118], в отриманий виноматеріал вводили діоксид сірки у дозуванні 20...30 мг/дм<sup>3</sup> для забезпечення мікробіологічної стабільності.

Диференційований підхід з підбору ароматичних сортів винограду та індивідуальна тривалість і температура настоювання на м'яззі в залежності від сорту винограду білого чи червоного, дозволив оптимально екстрагувати ароматичні речовини, формуючи характерну структуру вина відповідно до типу сировини.

Для вина із сорту Ізабелла використовувався дещо інший підхід, обумовлений природними особливостями цього сорту. Збір винограду здійснювався під час першого зниження температури у другій половині жовтня, при досягненні вмісту цукру 165 г/дм<sup>3</sup>, що сприяло максимальному

накопиченню ароматичних та фенольних сполук. Переробку проводили за низьких температур (13 °C), а сусло настоювали на м'яззі протягом трьох діб за температури 10 °C із періодичним перемішуванням. Бродіння здійснювалося на ЧКД (таб. 2.1) без додавання діоксиду сірки, за температурного режиму  $10 \pm 2$  °C тривалістю 14 діб, без подальших обробок та фільтрацій. Це дозволило максимально розкрити сортові особливості смаку та аромату, характерні для винограду Ізабелла.

Важливим аспектом є те, що деалкоголізацію необхідно проводити для нефільтрованого та неосвітленого виноматеріалу, оскільки попередня фільтрація може вплинути на органолептичні показники кінцевого продукту.

Після отримання нефільтрованого вина зразки вин піддавали деалкоголізації способами вакуумної дистиляції:

- для білого вина – робочий тиск при розрідженні 5 кПа, температура водяної бані 40°C, швидкість обертання колби становила 60 об/хв, а температура конденсації підтримувалася на рівні 1,8°C.
- для червоного вина – робочий тиск при розрідженні 6 кПа за температури 65 °C.

Отримані безалкогольні вина досліджували щодо додавання різних енологічних продуктів ( 4.4. «Визначення впливу енологічних продуктів на покращення органолептичних показників деалкоголізованих вин») для покращення органолептичних показників вина. В результаті було вибрано натуральний підсолоджувач кріоконцентрат виноградного сусла, який ефективно покращував аромат та смак вина надаючи йому дескриптори, характерні для конкретного сорту винограду.

Після коригування смако-ароматичного профілю безалкогольного вина обидва зразки піддавали обробці холодом протягом трьох діб, при температурі близько 0 °C з подальшою фільтрацією при цій же температурі, для покращення балансу та стабілізації від кристалічних помутнінь.

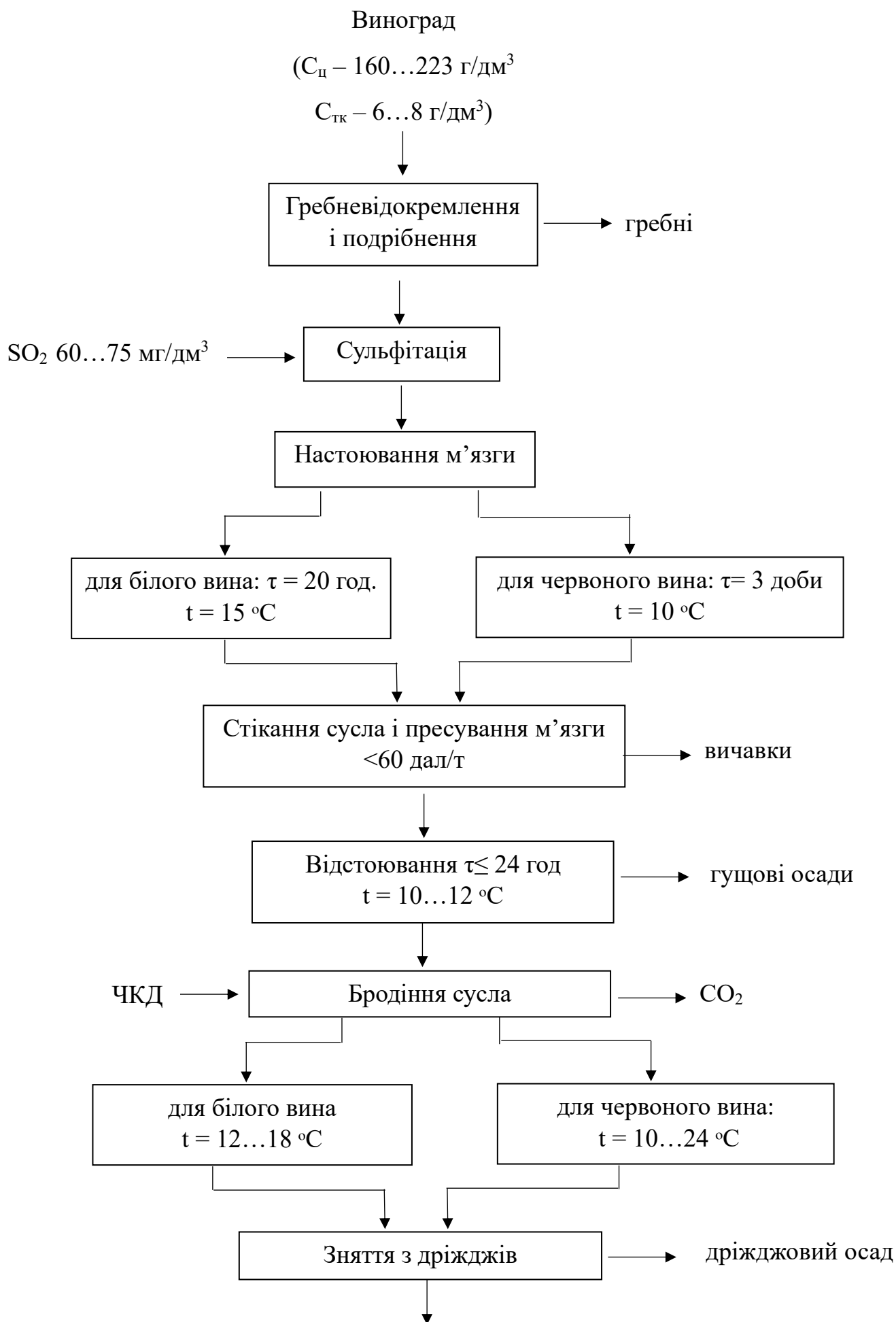
Для корекції кислотності, посилення аромату та для досягнення стабільності деалкоголізоване вино обробляли комплексним препаратом – Поліклін у дозуванні 0,3 г/дм<sup>3</sup> з подальшою фільтрацією.

Таким чином, обрані технологічні прийоми – від ретельного контролю якості сировини до обережного видалення етилового спирту – забезпечують виробництво високоякісного безалкогольного вина, яке зберігає характерні смакові та ароматичні властивості традиційного вина, задовольняючи вимоги споживачів, які прагнуть насолоджуватися вином без вживання алкоголю.

## **5.2 Розробка схеми виробництва деалкоголізованих вин**

Проведені дослідження дозволили теоретично обґрунтувати та експериментально встановити технологічні прийоми виробництва безалкогольних вин, які були підтверджені результатами роботи. На основі отриманих даних розроблена технологічна схема виготовлення безалкогольних вин та Технологічні умови на виробництво безалкогольних вин (ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024) і Технологічні інструкції на виробництво безалкогольного вина білого сухого, напівсухого (ТІ-42291303-002:2024) та безалкогольного червоного сухого, напівсухого (ТІ-42291303-001:2024), які затверджено ТОВ «НВЦ «Український інститут вина».

Удосконалена принципова схема виробництва безалкогольних вин (рис. 5.1) передбачає підбір ароматичних сортів винограду, подовжене настоювання м'язги з метою підсилення ароматичних властивостей суслу, збалансування його смакового профілю та гармонізації аромату. Для досягнення оптимального сенсорного сприйняття безалкогольних вин передбачено додавання натурального підсолоджувача кріоконцентрату виноградного суслу в кількості 20...25 мг/дм<sup>3</sup>. Після процесу деалкоголізації проводиться обробка холодом, фільтрація та стабілізація з метою забезпечення мікробіологічної стійкості та збереження органолептичних характеристик кінцевого продукту.



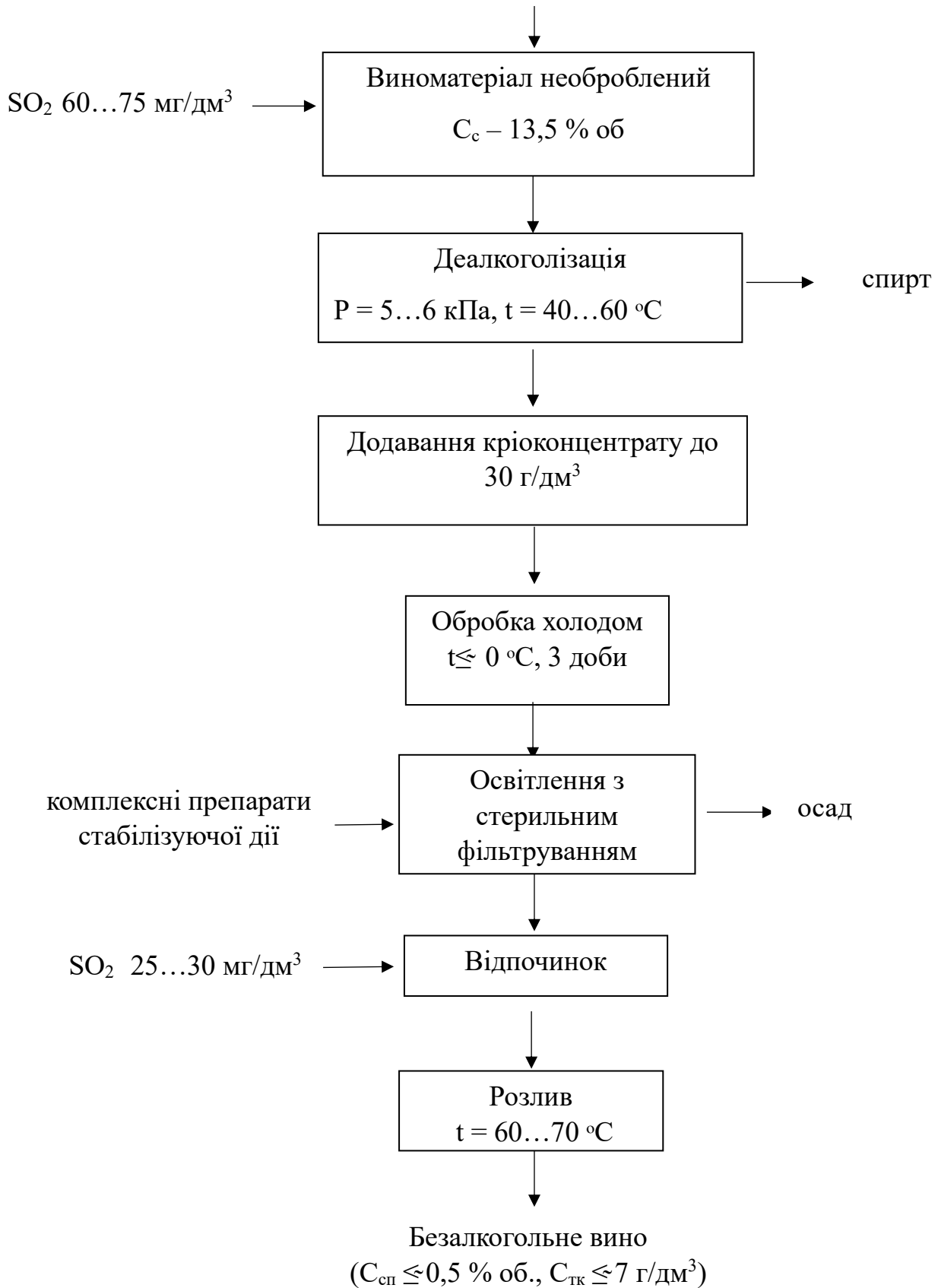


**Рисунок 5.1. Принципова технологічна схема виробництва безалкогольних вин**

У схемі виробництва деалкоголізованих вин були застосовані сучасні технологічні підходи, що дозволяють зберегти органолептичні характеристики традиційного вина при видаленні етилового спирту. Перш за все, потрібно підібрати ароматичний сорт винограду із вмістом цукру 160...223 г/дм<sup>3</sup> (наприклад, Цитронний Магарача, Ізабелла), причому ягоди повинні бути стиглими для забезпечення повноти аромату та смаку після деалкоголізації.

Після збору виноград піддається попередньому сортуванню та обробці, де відокремлюються гребні та подрібнюють ягоди, після чого відбувається сульфитація з внесенням діоксиду сірки з розрахунку 60...75 мг/дм<sup>3</sup>.

Рекомендовано проводити подовжене настоювання на м'яззі: для білого вина 20 годин за температури 15 °С, для червоного вина 3 доби за температури 10 °С. Тривале настоювання сприяє екстракції поліфенолів, ароматичних компонентів, що формують характерний смаковий профіль вина.

Після відокремлення сусла від м'язги отримане сусло не більше 60 дал/т, відстоюють (освітлюють) за температури 10...12 °С до 24 годин.

Знявши сусло з гушових осадів рекомендовано вносити ЧКД (таб. 2.1).

Зброджування сусла слід проводити: для білого вина за температури 12...18 °С та для червоного вина – 10...24 °С. Після закінчення бродіння виноматеріал знімають з дріжджового осаду.

Ключовим етапом виробництва безалкогольних вин є деалкоголізація. Необроблений виноматеріал із вмістом етилового спирту до 13,5 % об. піддають вакуумній дистиляції при тиску 5...6 кПа та за температури 40...60 °С. Під час процесу деалкоголізації видаляється етанол та леткі ароматичні фракції.

До отриманого необробленого безалкогольного вина (вміст етанолу < 0,5 % об.) для кореляції смакового балансу та відновлення «тіла» рекомендується застосовувати кріоконцентрат виноградного сусла до 30 г/дм<sup>3</sup>.

Наступні технологічні операції були направлені на стабілізацію напою. З метою запобігання колоїдним помутнінням підсолоджене вино охолоджували до температури близько 0 °С та витримували протягом 3-х діб з подальшою фільтрацією. Охолодження також сприяло покращенню ароматичного профілю

після інтенсивних фізико-хімічних операцій. Також, рекомендовано проводити освітлення з подальшою стерильною фільтрацією, застосовуючи препарат стабілізуючої дії – Поліклін у дозуванні 0,3 г/дм<sup>3</sup> для корекції прозорості, кольору та аромату.

Потім готове безалкогольне вино слід розлити у стерильних умовах за температури 60...70 °C із пастеризацією, контролем мікробіологічної чистоти та із додаванням SO<sub>2</sub>, щоб уникнути вторинного забруднення, після чого його герметично закупорити корком.

Зберігання рекомендовано проводити за температури 7...12°C уникаючи потрапляння прямого сонячного світла тривалістю до 12 місяців.

Таким чином, розроблена схема виробництва безалкогольних вин дозволяє зберегти ароматичний букет, смакову повноту та текстурні характеристики традиційного вина, забезпечуючи при цьому ефективне видалення спирту із мінімальним впливом на кінцеві сенсорні властивості продукту.

В таблиці 5.1. наведена дегустаційна характеристика безалкогольних вин із білого сорту винограду Цитронний Магарача та червоного Ізабелла (Додаток Б).

Як видно з результатів таблиці 5.1, напівсухі вина отримали вищі дегустаційні бали порівняно із сухими винами. Вони мали значно збалансований та гармонійний смак, насичений аромат із яскравими фруктовими-квітковими відтінками, а також мали повну та гармонійну збалансовану структуру, що підкреслило їхню органолептичну привабливість.

**Таблиця 5.1. Результати органолептичної оцінки безалкогольних вин**

| № досліду          | Органолептична характеристика                                                                                                                                                                                                    | Середній бал |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Цитронний Магарача |                                                                                                                                                                                                                                  |              |
| сухе               | Колір: солом'яний<br>Аромат: фруктовий-квітковий із нотами меду та джему<br>Смак: свіжий, кислотний, з легким після смаку уварених ягід                                                                                          | 83,8         |
| напівсухе          | Колір: солом'яний із золотистим відтінком<br>Аромат: фруктовий, цитрусовий із нотами меду та білих квітів<br>Смак: збалансований, свіжий з нотами жовтих яблук                                                                   | 93,6         |
| Ізабелла           |                                                                                                                                                                                                                                  |              |
| сухе               | Колір: темно-червоний із цегляними відтінками<br>Аромат: властивий сорту винограду Ізабелла, суничний з легкими тонами увареності<br>Смак: насичений, збалансований з тонами червоних ягід з легким після смаком уварених тонів. | 93,4         |
| напівсухе          | Колір: темно-червоний з фіолетовими та легкими цегляними відтінками<br>Аромат: властивий сорту винограду Ізабелла, суничний з карамельними тонами<br>Смак: збалансований, повний, екстрактивний з тонами карамелізованої суниці. | 98,3         |

За результатами дослідження було розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва безалкогольного вина ( рис. 5.2.)

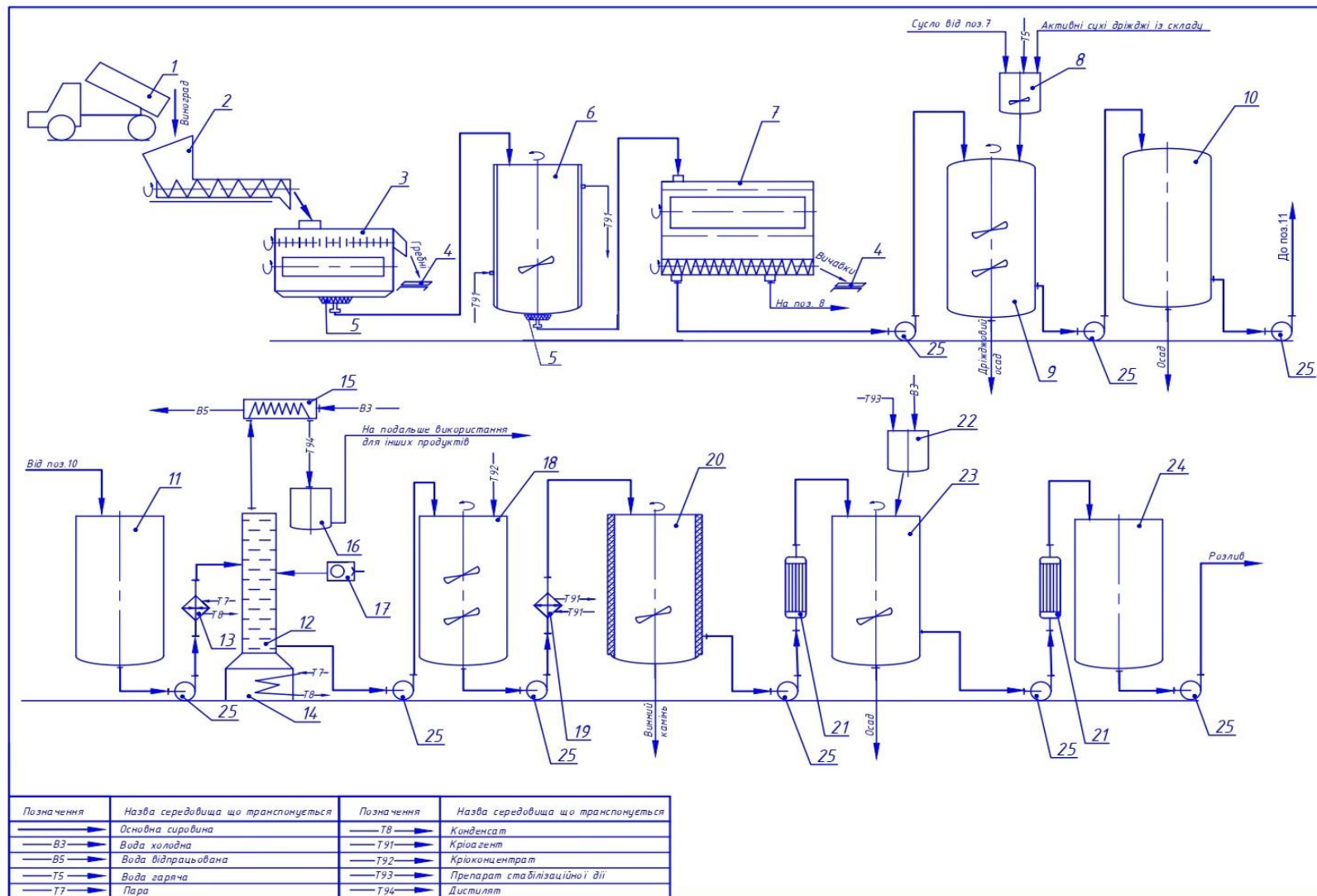


**Рисунок 5.2. Апаратурно-технологічна схема виробництва безалкогольного вина** 1- автомобілерозвантажувач; 2- бункер-живильник; 3- валкова-дробарка гребневідокремлювач; 4 - стрічковий транспортер; 5- гвинтовий насос; 6 – ємність для настоювання суслу на м’яззі; 7- пневматично- мембранний прес; 8 – дріжджанка; 9 – ємність для бродіння ; 10- ємність для зняття з дріжджового осаду; 11 – ємність для необробленого виноматеріалу; 12 – дистиляційна колона; 13 – теплообмінник; 14 - підігрівач; 15 – конденсатор; 16 – ємність для дистилату; 17 – вакуумний насос; 18 – ємність для купажування; 19 – теплообмінник для обробки холодом; 20 – ємність з рубашкою охолодження; 21 – фільтр; 22 – ємність для приготування препаратів стабілізуючої дії; 23 – ємність для освітлення; 24 – ємність для зберігання; 25- насос відцентровий

Доставка винограду на завод здійснюється за допомогою контейнера для безтарного перевезення винограду – 1. Надалі виноград подається у бункер-живильник – 2. За допомогою шнека, який вмонтовано у бункер, виноград надходить у валкову дробарку для подрібнення та гребневідділення – 3. Гребні стрічковим транспортером – 4, відвантажуються за межі цеху.

Отримана м'язга гвинтовим насосом – 5 перекачується у ємність для настоювання сусла на м'яззі – 6, де триває настоювання. Після цього м'язга гвинтовим насосом – 25 подається в пневматично-мембранний прес (сусло-відокремлювач) – 7 для відділення сусла-самопливу (не більше 60 дал/т), а вичавки потрапляють на стрічковий транспортер – 4 і відвантажуються за межі цеху.

Сусло-самоплив перекачується у ємність для бродіння – 9. Для ефективного бродіння у дріжджанці – 8 реактивуються активні сухі дріжджі з теплою водою і задають у ємність для бродіння – 9, куди перекачується сусло-самоплив. Після завершення процесу бродіння, зброджене сусло відцентровим насосом перекачують у ємність для зняття з дріжджового осаду 10, де відбувається відстоювання. Зняття з осаду збродженого сусла після відпочинку сусла відбувається декантацією відцентровим насосом – 25 у ємність для необробленого виноматеріалу – 11.

Далі виноматеріал подається через теплообмінник для нагрівання – 13 у дистиляційну колону – 14, де відбувається процес деалкоголізації. Температурний режим у колоні підтримує підігрівач – 23, а необхідне розрідження підтримує вакуумний насос – 16. У процесі вакуумної дистиляції утворюється пара, яка конденсується у конденсаторі – 15, утворюючи дистилят у ємності – 16 для подальшого використання на виробництво інших продуктів, наприклад, харчові концентрати, біопаливо тощо.

Водночас безалкогольне вино через відцентровий насос – 25 перекачується у ємність для купажування – 18, де до нього додається кріоконцентрат виноградного сусла. Після купажування продукт через відцентровий насос – 25

проходить через теплообмінник для обробки холодом - 19 та перекачується у ємність із рубашкою – 20 для стабілізації.

Після чого, через відцентровий насос – 25 та фільтр – 21 вино оброблене від кристалічних помутнінь (випадання винного каменю) перекачується у ємність для освітлення – 23, куди додаються препарати стабілізуючої дії з ємності – 22.

Завершальним етапом є остаточне стерильне фільтрування через фільтр – 21, після чого безалкогольне вино направляється у ємність для зберігання – 24, звідки надходить на розлив.

Результати проведених досліджень були використанні при розробці технічних умов на виробництво безалкогольних вин ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024 (Додаток Е) та технологічної інструкцій на виробництво безалкогольного вина ординарного столового сортового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» ТІ-42291303-002:2024 (Додаток Ж), технологічної інструкції безалкогольного вина ординарного столового сортового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» ТІ-42291303-001:2024 (Додаток З).

Виробнича апробація технології безалкогольних вин була проведена на ТОВ «Фрателлі Вайнері» в сезон виноробства 2023 року. Безалкогольні вина виробляли з винограду сортів Цитронний Магарача та Ізабелла.

Загальний обсяг дослідних партій безалкогольного вина становив 300 дал для білого і 500 дал для червоного відповідно. Програма та методика випробувань, акт та протокол випробувань наведені в Додатках В, Г, Д.

**Таблиця 5.2. Фізико-хімічні показники якості безалкогольних вин сухих та напівсухих**

| Найменування показника                                                                                               | Цитронний Магарача |            |            | Ізабелла  |            |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
|                                                                                                                      | контроль           | дослід - 1 | дослід - 2 | контроль  | дослід - 1 | дослід - 2 |
| Об'ємна частка етилового спирту, % об.                                                                               | 13,30±0,66         | 0,18±0,01  | 0,18±0,01  | 9,80±0,49 | 0,40±0,02  | 0,40±0,02  |
| Масова концентрація, г/дм <sup>3</sup> :<br>цукрів                                                                   | 3,00±0,15          | 4,2±0,15   | 15,00±0,75 | 2,90±0,15 | 4,1±0,15   | 20,00±1,00 |
| титрованих кислот                                                                                                    | 6,50±0,33          | 7,9±0,39   | 6,7±0,33   | 6,10±0,32 | 7,80±0,39  | 6,60±0,33  |
| летких кислот                                                                                                        | 0,19±0,01          | 0,17±0,01  | 0,17±0,01  | 0,20±0,01 | 0,15±0,01  | 0,15±0,01  |
| Примітка: контроль – вино із вмістом алкоголю, дослід – 1 – безалкогольне вино сухе, дослід – 2 – безалкогольне вино |                    |            |            |           |            |            |

Як видно з табл. 5.2, зниження вмісту етанолу у дослідних зразках до рівня <0,5% об. не призвело до суттєвих змін основних фізико-хімічних показників. Це свідчить про збереження природного балансу смаку, аромату та повноти/тіла вина, що є важливим для його органолептичних характеристик. Таким чином, застосовані способи повної деалкоголізації дозволяють отримати продукт із мінімальними змінами у його структурі, забезпечуючи при цьому гармонійний смаковий профіль.

Очікуваний економічний розрахунок собівартості виробництва становить для безалкогольного вина білого 925,44 грн та 893,24 грн для червоного (Додаток І).

## **ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5**

Узагальнення результатів досліджень дозволили розробити принципову технологічну схему виробництва безалкогольних білих та червоних вин, апаратурно-технологічну схему, Технічні умови на виробництво безалкогольного вина та технологічні інструкції на виробництво безалкогольних білих та червоних вин.

Проведена апробація роботи на ТОВ «Фрателлі Вайнері» та отримано 300 дал білого та 500 дал червоного безалкогольних вин з органолептичним оцінюванням дегустаційною комісією ТОВ «Науково-виробничий центр «Український інститут вина».

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу літературних даних встановлено соціально-економічну актуальність виробництва безалкогольних вин у світовому виноробстві через зростаючий попит серед споживачів, орієнтованих на здоровий спосіб життя. Відсутність виробництва безалкогольних вин в Україні пов'язана з недостатнім вивченням технологічних практик щодо підбору сортів винограду та впливу способів деалкоголізації на їх якість.

2. Встановлено, що деалкоголізація вин призводить до дисбалансу у сенсорному профілі безалкогольних вин, які характеризуються підвищеною кислотністю, танінністю і втратою інтенсивності аромату.

3. Рекомендовано в технології безалкогольних вин використання ароматичних сортів винограду Цитронний Магарача та Ізабелла, які характеризуються вмістом терпенових спиртів не менше  $0,95 \text{ мг/дм}^3$  та після деалкоголізації залишаються на рівні вище порогової концентрації.

4. Обґрунтовано вимоги до винограду та способи їх переробки для виробництва безалкогольних вин. Масова концентрація цукру у винограді повинна бути в межах  $160 \dots 223 \text{ г/дм}^3$  з подальшою переробкою Цитронного Магарача з настоюванням м'язги до 20 год. за температури  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ , для Ізабелли – 3 доби за  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ , що дозволяють значно покращити органолептичні показники безалкогольних вин.

5. Встановлено, що найбільш ефективним способом деалкоголізації вина є вакуумна дистиляція. Даний спосіб забезпечує найкраще збереження ароматичних сполук за тиску  $5 \dots 6 \text{ кПа}$  та температури  $40 \dots 60 \text{ }^\circ\text{C}$ .

6. Встановлено, що при деалкоголізації відбувається зниження енергетичної цінності вина у  $7,26 \dots 16,33$  рази порівняно з вином, що містить етанол.

7. Визначено, що для коригування смаку та балансу деалкоголізованого вина слід додавати кріоконцентрат виноградного суслу у дозуванні до  $30 \text{ г/дм}^3$ .

8. Проаналізовано технологічні прийоми стабілізації безалкогольних вин, з яких було визначено найбільш ефективні з урахуванням оптимізації смако-ароматичних характеристик продукту: охолодження протягом трьох діб за температури  $0...2\text{ }^{\circ}\text{C}$  з подальшим фільтруванням і застосуванням сорбційних та коагуляційних обробок із використанням комплексного препарату.

9. На основі проведених досліджень розроблено принципову технологічну та апаратурно-технологічну схеми виробництва безалкогольних вин.

10. Розроблено та затверджено технічні умови на виробництво безалкогольних вин ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024, технологічну інструкцію на виробництво безалкогольного вина ординарного столового сортового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» ТІ-42291303-002:2024 та технологічну інструкцію безалкогольного вина ординарного столового сортового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» ТІ-42291303-001:2024.

11. Проведені виробничі випробування технології безалкогольних вин на підприємстві ТОВ «Фрателлі Вайнері». Розрахункова собівартість виробництва білого безалкогольного вина становить 925,44 грн, а червоного безалкогольного вина 893,24 грн .

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. REPORT on Strengthening Europe in the Fight Against Cancer—Towards a Comprehensive and Coordinated Strategy: Amendments 033-037. European Parliament. URL: [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0001-AM-033-037\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0001-AM-033-037_EN.pdf) (дата звернення: 08.02.2025)
2. Stanton R., Quyen G. To, Khalesi S., Williams S. L., Alley, S.L., Thwaite T.L., Fenning A. S., Vandelanotte C. Depression, Anxiety and Stress during COVID-19: Associations with Changes in Physical Activity, Sleep, Tobacco and Alcohol Use in Australian Adults. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020. 17(11), 4065. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114065>
3. Shaw C. L., Dolan R., Corsi A. M., Goodman S., Pearson W. Exploring the barriers and triggers towards the adoption of low- and no-alcohol (NOLO) wines. *Food Quality and Preference*. 2023. 110, 104932. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104932>
4. ДСТУ 4806:2007. Вина. Загальні технічні умови. Чинний від 01.01.2009. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2008.
5. Bruwer T., Jiranek V., Halstead L., Saliba A. Lower alcohol wines in the UK market: Some baseline consumer behaviour metrics. *British Food Journal*. 2014. 116 (7), 1143–1161. <https://doi.org/10.1108/BFJ-03-2013-0077/FULL/PDF>
6. Resolution OIV-ECO 523-2016. Wine with an alcohol content modified by dealcoholisation. *OIV*. URL: [oiv-eco-523-2016-en.pdf](https://www.oiv.int/public/medias/pdf/01/012016/012016-en.pdf)
7. Stockley C. S. Is it merely a myth that alcoholic beverages such as red wine can be cardioprotective? *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2012. 92(9), 1815-21. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5696>
8. Успенко О. В., Білько М. В., Кучеренко В. М. Методи зниження та видалення алкоголю із виноградних вин. *Наукові праці НУХТ*. 2024. 30(4), 154—175. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2024-30-4-14>
9. Non-alcoholic wine market outlook. *Fact.MR*. URL: [www.factmr.com/report/4532/non-alcoholic-wine-market](https://www.factmr.com/report/4532/non-alcoholic-wine-market) (дата звернення 03.02.2024)

10. Bucher T., Deroover K., Stockley C. Low-Alcohol Wine: A Narrative Review on Consumer Perception and Behaviour. *Beverages*. 2018. 4(4), 82. <https://doi.org/10.3390/beverages4040082>
11. WHO. 2022. *Harmful use of alcohol*. URL: [https://www.who.int/health-topics/alcohol#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/alcohol#tab=tab_1).
12. Bucher T., Deroover K., Stockley C. Production and Marketing of Low-Alcohol Wine. *Advances in Grape and Wine Biotechnology*. 2019. 11, 1939-1947. <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.87025>
13. Bucher T., Frey E., Wilczynska M., Deroover F., Dohle S. Consumer perception and behaviour related to low-alcohol wine: Do people overcompensate? *Public Health Nutrition*. 2020. 23(11), 1939-1947. <https://doi.org/10.1017/S1368980019005238>
14. Masson J., Aurier P., d'Hauteville F. Effects of non-sensory cues on perceived quality: The case of low-alcohol wine. *International Journal of Wine Business Research*. 2008. 20(3), 215-229. <https://doi.org/10.1108/17511060810901037/FULL/PDF>
15. Meillon S., Dugas V., Urbano C., Schlich P. Preference and acceptability of partially dealcoholized white and red wines by consumers and professionals. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2010. 61(1), 42-52. <https://doi.org/10.5344/ajev.2010.61.1.42>
16. Saliba A.J., Ovington L.A., Moran C.C. Consumer demand for low-alcohol wine in an Australian sample. *International Journal of Wine Research*. 2013. 3, 1-8. <https://doi.org/10.2147/IJWR.S41448>
17. Chan S.M., Mohd Adzahan N., Ab Karim M.S., Karim R., Lasekan O., Regenstien J.M. Consumer Preferences and Perceptions on Dealcoholised Wine. *Journal of Food Products Marketing*. 2012. 18(1), 65-77. <https://doi.org/10.1080/10454446.2012.627292>
18. Stockley, C. S., Taylor A.W., Montgomerie A., Grande E.D. Changes in wine consumption are influenced most by health: Results from a population survey of

South Australians in 2013. *International Journal of Wine Research*. 2017. 9, 13-22. <https://doi.org/10.2147/IJWR.S126417>

19. Vasiljevic M., Couturier D.L., Marteau T.M. What are the perceived target groups and occasions for wines and beers labelled with verbal and numerical descriptors of lower alcohol strength? An experimental study. *BMJ Open*. 2019. 9(6), e024412. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024412>

20. Frost R., Quiñones I., Veldhuizen M., Alava J.I., Small D., Carreiras M. What Can the Brain Teach Us about Winemaking? An FMRI Study of Alcohol Level Preferences. *PLoS ONE*. 2015. 10(3), e011922. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119220>.

21. Jones G.V., White M.A., Cooper O.R., Storchmann K. Climate Change and Global Wine Quality. *Climatic Change*. 2005. 73(3), 319–343. <https://doi.org/10.1007/s10584-005-4704-2>

22. Xynas B., Barnes C., Howell K. Moderating impacts of water addition in must by the use of Accentuated Cut Edges (ACE) vinification for *Vitis vinifera* cv. Shiraz winemaking. *OENO One*. 2024. 58(2). <https://doi.org/10.20870/oenone.2024.58.2.7936>

23. Palliotti A., Cini R., Silvestroni O., Leoni F., Poni S. Effects of late mechanized leaf removal above the clusters zone to delay grape ripening in 'Sangiovese' vines. *Agricultural and Food Sciences*. 2013. 978, 301-307. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.978.35>

24. Liguori L., Russo P., Albanese D., Matteo M. D. Chapter 12 - Production of Low-Alcohol Beverages: Current Status and Perspectives. *Food Processing for Increased Quality and Consumption*. 2018. 12, 347-382. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811447-6.00012-6>

25. Zhang P., Wu X., Needs S., Liu D., Fuentes S., Howell K. The Influence of Apical and Basal Defoliation on the Canopy Structure and Biochemical Composition of *Vitis Vinifera* Cv. Shiraz Grapes and Wine. *Frontiers in Chemistry*. 2017. 5, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fchem.2017.00048>

26. Stoll M., Bischoff-Schaefer M., Lafontaine M., Tittmann S., Henschke J. Impact of various leaf area modifications on berry maturation in *Vitis Vinifera* l. 'Riesling'. *Acta Horticulturae*. 2013. 978, 293-299. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.978.34>
27. Martinez de Toda F., Sancha L.C., Balda P. Reducing the Sugar and pH of the Grape (*Vitis vinifera* L. cvs. 'Grenache' and 'Tempranillo') Through a Single Shoot Trimming. *South African Journal of Enology and Viticulture*. 2013. 34(2), 246-251. <https://doi.org/10.21548/34-2-1101>
28. Sun Q., Sacks G.L., Lerch S.D., Heuvel J.E. Impact of Shoot and Cluster Thinning on Yield, Fruit Composition, and Wine Quality of Corot Noir. *American Journal Enology Viticulture*. 2012. 63(1), 49–56. <https://doi.org/10.5344/ajev.2011.11029>
29. Palliotti A., Poni S., Berrios J.G., Bernizzoni F. Vine Performance and Grape Composition as Affected by Early-Season Source Limitation Induced with Anti-Transpirants in Two Red *Vitis Vinifera* L. Cultivars. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2010. 16(3), 426–433. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2010.00103.x>
30. Böttcher C., Harvey K., Forde C.G., Boss P.K., Davies C. Auxin Treatment of Pre-Veraison Grape (*Vitis Vinifera* L.) Berries Both Delays Ripening and Increases the Synchronicity of Sugar Accumulation. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2011. 17(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2010.00110.x>
31. Piccardo D., Favre G., Pascual O., Canals J.M., Zamora F., González-Neves G. Influence of the Use of Unripe Grapes to Reduce Ethanol Content and PH on the Color, Polyphenol and Polysaccharide Composition of Conventional and Hot Macerated Pinot Noir and Tannat Wines. *European Food Research and Technology*. 2019. 245(6), 1321–1335. <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03258-4>
32. Kontoudakis N., Esteruelas M., Fort F., Canals J.-M., Zamora F. Use of Unripe Grapes Harvested during Cluster Thinning as a Method for Reducing Alcohol Content and PH of Wine. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2011. 17(2), 230–238. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2011.00142.x>

33. Asproudi A., Ferrandino A., Bonello F., Vaudano E., Pollon M., Petrozziello M. Key Norisoprenoid Compounds in Wines from Early-Harvested Grapes in View of Climate Change. *Food Chemistry*. 2018. 268, 143–152. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.06.069>
34. Longo R., Blackman J.W., Torley P.J., Rogiers S.Y., Schmidtke L.M. Changes in volatile composition and sensory attributes of wines during alcohol content reduction. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2017. 97(1), 8–16. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7757>
35. Schelezki O.J., Šuklje K., Boss P.K., Jeffery D.W. Comparison of Consecutive Harvests versus Blending Treatments to Produce Lower Alcohol Wines from Cabernet Sauvignon Grapes: Impact on Wine Volatile Composition and Sensory Properties. *Food Chemistry*. 2018. 259, 196–206. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.03.118>
36. Harbertson J.F., Mireles M.S., Harwood E.D., Weller K.M., Ross C.F. Chemical and Sensory Effects of Saignée, Water Addition, and Extended Maceration on High Brix Must. *American Journal Enology Viticulture*. 2009. 60, 450–460. <https://doi.org/10.5344/ajev.2009.60.4.450>
37. Garcia-Martin N., Perez-Magariño S., Ortega-Heras M., González-Huerta C., Mihnea M., González-Sanjosé M., Palacio L., Prádanos P., Hernández A. Sugar reduction in musts with nanofiltration membranes to obtain low alcohol-content wines. *Separation and Purification Technology*. 2010. 76(2), 158–170. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2010.10.002>
38. Salgado C.M., Fernández E., Palacio L., Hernández A., Prádanos P. Alcohol reduction in red and white wines by nanofiltration of musts before fermentation. *food Bioproducts Processing*. 2015. 96, 285–295. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2015.09.005>
39. Mira H., Guiomar A., Geraldés V., De Pinho M.N. Membrane Processing of Grape Must for Control of the Alcohol Content in Fermented Beverages. *Journal of Membrane Science and Research*. 2017. 3, 308–312. <https://doi.org/10.22079/JMSR.2017.60634.1130>

40. Biyela B.N.E., du Toit W.J., Divol B., Malherbe D.F., van Rensburg P. (2009). The Production of Reduced-Alcohol Wines Using Gluzyme Mono 10.000 BG-Treated Grape Juice. *South African Journal Enological. Viticulture*. 2009. 30(2), 124–132. <https://doi.org/10.21548/30-2-1432>
41. Röcker J., Schmitt M., Pasch L., Ebert K., Grossmann M. The Use of Glucose Oxidase and Catalase for the Enzymatic Reduction of the Potential Ethanol Content in Wine. *Food Chemistry*. 2016. 210, 660–670. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.04.093>
42. Lemos W.J.F., Nadai Jr., Tamara C., Sales L., Oliveira V., Dupas D., Matos A., Giacomini A., Corich V. Potential Use of *Starmerella bacillaris* as Fermentation Starter for the Production of Low-Alcohol Beverages Obtained from Unripe Grapes. *International Journal Food Microbiology*. 2019. 303, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2019.05.006>
43. Milanovic V., Ciani M., Oro L., Comitini F. *Starmerella Bombicola* Influences the Metabolism of *Saccharomyces cerevisiae* at Pyruvate Decarboxylase and Alcohol Dehydrogenase Level during Mixed Wine Fermentation. *Microbial Cell Factories*. 2020. 11, 10–13. <https://doi.org/10.1186/1475-2859-11-18>
44. Fernández M., Ubeda J.F., Briones AI. Typing of non-Saccharomyces yeasts with enzymatic activities of interest in wine-making. *International Journal Food Microbiology*. 2000. 59(1-2), 29-36. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(00\)00283-X](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(00)00283-X)
45. Puškaš V.S., Miljić U.D., Djuran J.J., Vučurović V.M. The Aptitude of Commercial Yeast Strains for Lowering the Ethanol Content of Wine. *Food Science & Nutrition*. 2020. 8, 1489–1498. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1433>
46. Tillay V., Ortiz-Julien A., Dequin S. Reduction of Ethanol Yield and Improvement of Glycerol Formation by Adaptive Evolution of the Wine Yeast *Saccharomyces cerevisiae* under Hyperosmotic Conditions. *Applied and Environmental Microbiology*. 2014. 80(8), 2623–2632. <https://doi.org/10.1128/AEM.03710-13>

47. Hou J., Lages N.F., Oldiges M., Vemuri G.N. Metabolic Impact of Redox Cofactor Perturbations in *Saccharomyces cerevisiae*. *Metabolic Engineering*, 2009. 11, 253–261. <https://doi.org/10.1016/j.ymben.2009.05.001>
48. Fan G., Shengyun T., Rong W., Qingbin L., Jinsheng Z., Xiaodong Y., Yang L. Fermentation Process of Low-Alcohol Cider by Biomass Reduction. *China Brewery*. 2012. 31, 186–190. <https://doi.org/10.5772/intechopen.105594>
49. Barata A., Malfeito-Ferreira M., Loureiro V. The microbial ecology of wine grape berries. *International Journal of Food Microbiology*. 2011. 153(3), 243–259. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.11.025>
50. Capece A., Romano P. Yeasts in the Production Wine: Yeasts and Their Metabolic Impact on Wine Flavour. *Yeasts in the Production of Wine*. 2019. 43–80. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9782-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9782-4_2)
51. Schmidtke L.M., Blackman J.W., Agboola S.O. Production Technologies for Reduced Alcoholic Wines. *Journal Food Science*. 2012. 77, 25–41. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02448.x>
52. Del Olmo Á., Blanco C.A., Palacio L., Prádanos P., Hernández A. Pervaporation Methodology for Improving Alcohol-Free Beer Quality through Aroma Recovery. *Journal of Food Engineering*. 2014. 133, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2014.02.014>
53. Russo P., Liguori L., Corona O., Albanese D., di Matteo M., Cinquanta L. Combined membrane process for dealcoholization of wines: Osmotic distillation and reverse osmosis. *Chemical Engineering Transactions*. 2019. 75, 7–12. <https://doi.org/10.3303/CET1975002>
54. Varavuth S., Jiratananon R., Atchariyawut S. Experimental Study on Dealcoholization of Wine by Osmotic Distillation Process. *Separation and Purification Technology*. 2009. 66, 313–321. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2008.12.011>
55. Massot A., Mietton-peuchot M., Peuchot C., Milisic V. Nanofiltration and Reverse Osmosis in Winemaking. *Desalination*. 2008. 231(1-3), 283–289. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2007.10.032>

56. Takács L., Vatai G., Korány K. Production of Alcohol Free Wine by Pervaporation. *Journal Food Engineering*. 2007. 78, 118–125. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.09.005>
57. Banvolgyi S., Kiss I., Bekassy-Molnar E., Vatai G. Concentration of Red Wine by Nanofiltration. *Desalinatio*. 2006. 198, 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2006.09.003>
58. Cassano A., Conidi C., Ruby-Figueroa R., Castro-Munoz R. Nanofiltration and Tight Ultrafiltration Membranes for the Recovery of Polyphenols from Agro-Food By-Products. *International Journal of Molecular Sciences*. 2018. 19(2), 351. <https://doi.org/10.3390/ijms19020351>
59. Liguori L., De Francesco G., Russo P., Albanese D., Perretti G., Di Matteo M. Quality Improvement of Low Alcohol Craft Beer Produced by Evaporative Pertraction. *Chemical Engineering Transactions*. 2015. 43, 13–18. <https://doi.org/10.3303/CET1543003>
60. Diban N., Arruti A., Barceló A., Puxeu M., Urtiaga A., Ortiz I. Membrane Dealcoholization of Different Wine Varieties Reducing Aroma Losses. Modeling and Experimental Validation. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2013. 20, 259–268. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2013.05.011>
61. Ivić I., Kopjar M., Obhodas J., Vinković A., Pichler D., Mesić J., Pichler A. Concentration with Nanofiltration of Red Wine Cabernet Sauvignon Produced from Conventionally and Ecologically Grown Grapes: Effect on Volatile Compounds and Chemical Composition. *Membranes*. 2021. 11(5), 320. <https://doi.org/10.3390/membranes11050320>
62. Catarino M., Mendes A. Dealcoholizing Wine by Membrane Separation Processes. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2011. 12, 330–337. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2011.03.006>
63. Esteras-Saz J., de la Iglesia Ó., Peña C., Escudero A., Téllez C., Coronas J. Theoretical and practical approach to the dealcoholization of water-ethanol mixtures and red wine by osmotic distillation. *Separation and Purification Technology*. 2021. 270, 118793. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2021.118793>

64. Taran N., Stoleicova S., Soldatenco O., Morari B. The Influence of Pressure on Chemical and Physical Parametres of White and Red Wines Obtained by Dealcoholization Method. *Journal of Agroalimentary Processes & Technologies*. 2014. 20, 215–219. URL: <https://ifiscollections.org/ifiscollections/article-abstract/106188/The-influence-of-pressure-on-chemical-and-physical?redirectedFrom=fulltext>
65. Corona O., Liguori L., Albanese D., Di Matteo M., Cinquanta L., Russo P. Quality and Volatile Compounds in Red Wine at Different Degrees of Dealcoholization by Membrane Process. *European Food Research and Technology*. 2019. 245, 2601–2611. <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03376-z>
66. Sun X., Dang G., Ding X., Shen C., Liu G., Zuo C., Chen X., Xing W., Jin W. Production of Alcohol-Free Wine and Grape Spirit by Pervaporation Membrane Technology. *Food Bioproducts Processing*. 2020. 123, 262–273. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2020.07.006>
67. Yang J., Yoshioka T., Tsuru T., Asaeda M. Pervaporation Characteristics of Aqueous-Organic Solutions with Microporous SiO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub> Membranes: Experimental Study on Separation Mechanism. *Journal of Membrane Science*. 2006. 284, 205–213. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2006.07.041>
68. Figoli A., Santoro S., Galiano F., Basile A. Pervaporation, Vapour Permeation and Membrane Distillation. *Principles and Applications Woodhead Publishing Series in Energy*. 2015. 2, 19–63. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-246-4.00002-7>
69. Makarytchev S.V., Langrish T.A.G., Fletcher D.F. Mass Transfer Analysis of Spinning Cone Columns Using CFD. *Chemical Engineering Research and Design*. 2004. 82, 752–761. <https://doi.org/10.1205/026387604774196037>
70. Belisario-Sánchez Y.Y., Taboada-Rodríguez A., Marín-Iniesta F., López-Gómez A. Dealcoholized Wines by Spinning Cone Column Distillation: Phenolic Compounds and Antioxidant Activity Measured by the 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl Method. *Journal Agricultural. Food Chemistry*. 2009. 57, 6770–6778. <https://doi.org/10.1021/jf900387g>

71. Margallo M., Aldaco R., Barceló A., Diban N., Ortiz I., Irabien A. Life Cycle Assessment of Technologies for Partial Dealcoholisation of Wines. *Sustainable Production and Consumption*. 2015. 2, 29–39. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2015.07.007>
72. Motta S., Guaita M., Petrozziello M., Ciambotti A., Panero L., Solomita M., Bosso A. Comparison of the physicochemical and volatile composition of wine fractions obtained by two different dealcoholization techniques. *Food Chemistry*. 2017. 221, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.046>
73. Wenten I.G., Dharmawijaya P.T. RSC Advances LTA Zeolite Membranes: Current Progress and Challenges in Pervaporation. *RSC Advances*. 2017. 7, 29520–29539. <https://doi.org/10.1039/C7RA03341A>
74. Benedict D.J., Parulekar S.J., Tsai S. Pervaporation-Assisted Esterification of Lactic and Succinic Acids with Downstream Ester Recovery. *Journal of Membrane Science*. 2006. 281, 435–445. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2006.04.012>
75. Kumar Y., Ricci A., Parpinello G. P., Versari A. Dealcoholized Wine: A Scoping Review of Volatile and Non-Volatile Profiles, Consumer Perception, and Health Benefits. *Food and Bioprocess Technology*. 2024. 17, 3525–3545. <https://doi.org/10.1007/s11947-024-03336-w>
76. Liguori L., Russo P., Albanese D., Matteo M.D. Chapter 12 - Production of Low-Alcohol Beverages: Current Status and Perspectives. *Food Processing for Increased Quality and Consumption*. 2018. 12, 347–382. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811447-6.00012-6>
77. Gawel R., Van Sluyter S. C., Smith P. A., Waters E. J. Effect of pH and alcohol on perception of phenolic character in white wine. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2013. 64(4), 425–429. <https://doi.org/10.5344/ajev.2013.13016>
78. Ferreira V., Lopez R. The actual and potential aroma of winemaking grapes. *Biomolecules*. 2019. 9(12), 818. <https://doi.org/10.3390/BIOM9120818>

79. Polášková P., Herszage J., Ebeler S. E. Wine flavor: Chemistry in a glass. *Chemical Society Reviews*. 2008. 37(11), 2478–2489. <https://doi.org/10.1039/B714455P>
80. Robinson A. L., Boss P. K., Solomon P. S., Trengove R. D., Heymann H., Ebeler S. E. Origins of grape and wine aroma. Part 2. Chemical and sensory analysis. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2014. 65(1), 25–42. <https://doi.org/10.5344/AJEV.2013.13106>
81. Styger G., Prior B., Bauer F. F. Wine flavor and aroma. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*. 2011. 38(9), 1145–1145. <https://doi.org/10.1007/S10295-011-1018-4>
82. Villamor R. R., Ross C. F. Wine matrix compounds affect perception of wine aromas. *Annual Review of Food Science and Technology*. 2013. 4(1), 1–20. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-030212-182707>
83. Sam F. E., Ma T. Z., Salifu R., Wang J., Jiang Y. M., Zhang B., Han S. Y. Techniques for dealcoholization of wines: Their impact on wine phenolic composition, volatile composition, and sensory characteristics. *Foods*. 2021. 10(10), 2498. <https://doi.org/10.3390/FOODS10102498>
84. Osorio Alises M., Sánchez-Palomo E., González-Viñas M. A. Influence of different alcohol reduction technologies on the volatile composition of La Mancha Tempranillo rosé wines. *Beverages*. 2023. 9(3), 63. <https://doi.org/10.3390/beverages9030063>
85. Allegro G., Pastore C., Valentini G., Filippetti I. The evolution of phenolic compounds in *Vitis vinifera* L. red berries during ripening: Analysis and role on wine sensory—A Review. *Agronomy*. 2021. 11(5), 999. <https://doi.org/10.3390/agronomy11050999>
86. Merkytė V., Longo E., Windisch G., Boselli E. Phenolic compounds as markers of wine quality and authenticity. *Foods*. 2020. 9(12), 1785. <https://doi.org/10.3390/foods9121785>
87. Waterhouse A. L. Wine phenolics. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2002. 957(1), 21–36. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2002.tb02903.x>

88. Zoecklein B. W., Fugelsang K. C., Gump B. H., Nury F. S. Phenolic compounds and wine color. *Production wine analysis*. 1990. 129–168. [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-8146-8\\_7](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-8146-8_7)
89. Liguori L., Russo P., Albanese D., Di Matteo M. Evolution of quality parameters during red wine dealcoholization by osmotic distillation. *Food Chemistry*. 2013. 140(1–2), 68–75. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2013.02.059>
90. Pham D. T., Stockdale V. J., Wollan D., Jeffery D. W., Wilkinson K. L. Compositional consequences of partial dealcoholization of red wine by Reverse Osmosis-Evaporative Perstraction. *Molecules* 2019. 24(7), 1404. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES24071404>
91. Gil M., Estévez S., Kontoudakis N., Fort F., Canals J. M., Zamora F. Influence of partial dealcoholization by reverse osmosis on red wine composition and sensory characteristics. *European Food Research and Technology*. 2013. 237(4), 481–488. <https://doi.org/10.1007/s00217-013-2018-6>
92. Banvolgyi S., Savaş Bahçeci K., Vatai G., Bekassy S., Bekassy-Molnar E. Partial dealcoholization of red wine by nanofiltration and its effect on anthocyanin and resveratrol levels. *Food Science and Technology International*. 2016. 22(8), 677–687. <https://doi.org/10.1177/1082013216642331>
93. Forino M., Picariello L., Rinaldi A., Moio L., Gambuti A. How must pH affects the level of red wine phenols. *LWT - Food Science and Technology*. 2020. 129, 109546. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109546>
94. Medina-Plaza C., Beaver J. W., Lerno L., Dokoozlian N., Ponangi R., Blair T., Block D. E., Oberholste A. Impact of temperature, ethanol and cell wall material composition on cell wall-anthocyanin interactions. *Molecules*. 2019. 24(18), 3350. <https://doi.org/10.3390/molecules24183350>
95. Fedrizzi B., Nicolis E., Camin F., Bocca E., Carbognin C., Scholz M., Barbieri P., Finato F., Ferrarini R. Stable isotope ratios and aroma profile changes induced due to innovative wine dealcoholisation approaches. *Food and Bioprocess Technology*. 2014. 7(1), 62–70. <https://doi.org/10.1007/s11947-013-1068-x>

96. Meillon S., Viala D., Medel M., Urbano C., Guillot G., Schlich P. Impact of partial alcohol reduction in Syrah wine on perceived complexity and temporality of sensations and link with preference. *Food Quality Preference*. 2010. 21, 732. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.06.005>
97. Ma T.Z., Sam F.E., Zhang B. Low-Alcohol and Nonalcoholic Wines: Production Methods, Compositional Changes, and Aroma Improvement. *Recent Advances in Grapes and Wine Production - New Perspectives to Improve the Quality*. 2022. <https://doi.org/10.5772/intechopen.105594>
98. Ju Y., Xu X., Yu Y., Liu M., Wang W., Wu J., Liu B., Zhang Y., Fang Y. Effects of winemaking techniques on the phenolics, organic acids, and volatile compounds of Muscat wines. *Food Bioscience*. 2023. 54, 102937. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102937>
99. Geffroy O., Pasquier G., Pagès M., Violleau F. Exploring the response to a new range of ethanol reductions in Chardonnay and Syrah wines using a consumer rejection threshold approach. *OENO One*. 2022. 56(4), 147–155. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2022.56.4.7112>
100. Puglisi C., Ristic R., Saint J., Wilkinson K. Evaluation of spinning cone column distillation as a strategy for remediation of smoke taint in juice and wine. *Molecules*. 2022. 27(22), 8096. <https://doi.org/10.3390/molecules27228096>
101. Godelmann R., Kost C., Patz C.D., Ristow R., Wachter H. Quantitation of Compounds in Wine Using  $H^1$  NMR Spectroscopy: Description of the Method and Collaborative Study. *Journal of AOAC International*. 2016. 99, 1295–1304. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.15-0318>
102. Gerginova D., Chorbazhiev P., Simona S. Metabolomic Nuclear Magnetic Resonance Insights into Wine and Grape Ale Maturation. *Beverages*. 2025. 11(1), 29. <https://doi.org/10.3390/beverages11010029>
103. ДСТУ 2366:2009 Виноград свіжий технічний. Технічні умови. Чинний від 01.01.2010. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2010.
104. ДСТУ 7669:2014 Виноград свіжий. Методи визначення масової концентрації цукрів. Чинний від 29.12.2014. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2014.

105. ДСТУ 4112.3-2002 Вина і виноматеріали. Визначання вмісту спирту. Контрольний метод. Чинний від 01.07.2003. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2002.
106. ДСТУ 4112.5-2002 Вина і виноматеріали. Визначання відновлюваних сахарів. Контрольний метод. Чинний від 01.07.2003. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2002.
107. ДСТУ 4112.14-2002 Вина і виноматеріали. Визначання летких кислот. Контрольний метод. Чинний від 01.07.2003. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2002.
108. ДСТУ 4112.21:2003 Вина і виноматеріали. Метод визначення загальної яблучної кислоти. Чинний від 01.07.2004. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2003.
109. ДСТУ 4112.25-2002 Вина і виноматеріали. Метод визначення діоксиду сірки. Чинний від 01.07.2003. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2002.
110. ДСТУ 4112.40:2003 Вина і виноматеріали. Метод визначення характеристики забарвлення. Чинний від 01.07.2004. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2003.
111. Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis. *OIV*. URL: <https://www.oiv.int/standards/compendium-of-international-methods-of-wine-and-must-analysis>
112. Хімія і біохімія вина. Лабораторний практикум: навч. посіб. / В.О. Русаков, Є.П. Шольц-Куліко, В.А. та ін.; за ред. Є.П. Шольца-Кулікова. Київ: УДУХТ, 2001. 204 с.
113. Resolution OIV/Concours 332A/2009. OIV standard for international wine and spirituous beverages of vitivinicultural origin competitions. *OIV*. URL: [oiv-concours-332a-2009-en.pdf](https://www.oiv.int/standards/concours-332a-2009-en.pdf)
114. РД 033483.042-2005. Методика оцінки сортів винограду за фізико-хімічними і біохімічними показниками. Вид. офіц. НІВіВ «Магарач», м. Ялта, 2005 р.

115. López -Arroyo B., Roda P. R. How Specific Wine Tasting Descriptors Are? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2015. 198, 287-299. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.447>
116. Frasser C.E. Mathematical methods of experimental data processing and analysis (or methods of curve fitting). *Researchgate*. 2006. URL: <https://www.researchgate.net/publication/319256581>
117. Lopez-Arroyo B. What wine descriptors really mean. *International Journal of Wine Research*. 2020. 31(4), 301-321. <https://doi.org/10.1080/09571264.2020.1854701>
118. ТІ У 00011050-15.93.12-1:2008. Технологічна інструкція на виробництво ординарних столових сухих вин. Чинний від 30.12.2008. Вид. офіц. Київ: Мінагрополітики України, 2008.
119. Неділько С.А. Математичні методи в хімії. Київ: Либідь, 2005. 156-210.
120. Cordente A. G., Nandorfy D.E., Solomon M., Schulkin A., Kolouchova R., Francis I.L., Schmidt S. A. Aromatic Higher Alcohols in Wine: Implication on Aroma and Palate Attributes during Chardonnay Aging. *Molecules*. 2021. 26(16)б 4979. <https://doi.org/10.3390/molecules26164979>
121. Успаленко О.В., Білько М.В., Кучеренко В.М. Оцінка якості безалкогольного вина, виготовленого шляхом дистиляції. *Наукові праці НУХТ*. 2022. 28(5), 118 – 126. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2022-28-5-14>
122. Escudero A., Campo E., Fariña L., Cacho J., Ferreira V., Agri J. Analytical characterization of the aroma of five premium red wines. Insights into the role of odor families and the concept of fruitiness of wines. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2007. 55, 450. <https://doi.org/10.1021/jf0636418>
123. Goldner M.C., Zamora M.C., Di Leo Lira P., Gianninoto H., Bandoni A. Effect of ethanol level in the perception of aroma attributes and the detectin of volatile compounds in red wine. *Sensory Studies*. 2009. 24, 243. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2009.00208.x>

124. Nurgel C., Pickering G.J. Modeling of sweet, bitter and irritant sensations and their interactions elicited by model ice wines. *Journal of Sensory Studies*. 2006. 21(5), 505 – 519. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2006.00081.x>
125. Gawel R., Van sluyter S., Waters E.J. The effects of ethanol and glycerol on the body and other sensory characteristics of Riesling wines. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2007. 13(1), 38-45. <https://doi.org/10.1111/j.17550238.2007.tb00070.x>
126. Uspalenko O., Bilko M., Kucherenko V., Schmitt M., Italiano L. Development of non-alcoholic wine technology from grapes of Ukrainian selection Citronny Magaracha. *Ukrainian Food Journal*. 2024. 13(3), 609–623. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2024-13-3-12>
127. Кучеренко В.М., Білько М.В. Щодо кількісного вмісту метанолу у винах ізабельних сортів винограду та його вплив на здоров'я споживачів. *Наукові праці НУХТ*. 2020. 26(6), 16-23. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2020-26-6-4>
128. Segovia-Hernandez J.G., Ramírez E.S., Márquez C.R., Contreras-Zarazua G. 2,3-Butanediol. *Improvements in Bio-Based Building Blocks Production Through Process Intensification and Sustainability Concepts*. 2022. 157-179. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89870-6.00011-1>
129. Ляховська Н.О., Задорожна О.М., Благополучна А.Г. Хімія ароматів вина. *Sciences of Europe*. 2023. 109, 14-19. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7560286>
130. Bernardino A.R.S., Torres C.A.V., Crespo J.G., Reis M.A.M. Biotechnological 2-Phenylethanol Production: Recent Developments. *Molecules* 2024. 29(23), 5761. <https://doi.org/10.3390/molecules29235761>
131. Uspalenko O., Bilko M., Kucherenko V., Schmitt M., Italiano L. Vacuum distillation in the technology of non-alcoholic wines from Isabella grapes. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2024. 12(1), 56-66. <https://doi.org/10.24263/2310-1008-2024-12-1-7>
132. Успаленко О.В., Білько М.В., Кучеренко В.М. Вплив енологічних продуктів на органолептичні показники деалкоголізованого вина. *Науковий*

журнал «Харчова промисловість». 2023. 33-34, 35 – 42.  
<https://doi.org/10.24263/2225-2916-2023-33-34-6>

133. Кучеренко В. М., Успенко О. В., Білько М. В., Бурда В. Є. Ефективність використання кріоконцентратів виноградного суслу у виробництві напівсухих і напівсолодких натуральних вин. *Наукові праці НУХТ*. 2023. 29(6), 155 – 167. <https://doi.org/10.24263/2225-2924>

134. Cui W., Wang X., Han S., Guo W., Meng N., Li J., Sun B., Zhang X. Research progress of tartaric acid stabilization on wine characteristics. *Food Chemistry: X*. 2024. 23, 101728. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101728>

# ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Дегустаційної комісії галузевої  
профільної наукової установи ТОВ «НЦ  
«Український інститут вина» НААН України



Володимир КУЧЕРЕНКО

«05» жовтня 2023 року

### ПРОТОКОЛ № 1/1

від «05» жовтня 2023 року

Дегустаційна комісія профільної наукової установи ТОВ «НЦ «Український інститут вина» НААН України призначена Наказом ТОВ «НЦ «Український інститут вина» від 14.03.2019 року № 12-к відповідно до ДСТУ 3946:2018 Система розроблення і поставлення продукції на виробництво ПРОДУКЦІЯ ХАРЧОВА Настанови щодо розроблення і поставлення на виробництво нових та новітніх харчових продуктів, 15.08.2024 року оцінила якість іноземних безалкогольних вин.

| Вакуумна дистиляція |                                    |                 |                                                                                                                                                                                  |              |
|---------------------|------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| №                   | Назва безалкогольного вина         | Країна-виробник | Органолептична характеристика                                                                                                                                                    | Середній бал |
| 1.                  | Біле сухе                          | Італія          | Колір: солом'яний із зеленим відтінком<br>Аромат: не інтенсивний, винний із нотами сушеного яблука та увареності<br>Смак: приємний, простий, безтільний, з коротким післясмаком  | 8,20         |
| 2.                  | Червоне сухе                       | Італія          | Колір: рубіново-гранатовий<br>Аромат: приємний, з тонами сухофруктів, паприки та пасльону<br>Смак: простий з різкою кислотністю, не вистачає повноти, не збалансована танінність | 8,23         |
| 3.                  | Столове сортове біле сухе Рислінг  | Німеччина       | Колір: солом'яний із зеленим відтінком<br>Аромат: сортовий, тони увареності з легким «штїхом»<br>Смак: приємний, відчувається винна основа, притаманна використаному сорту       | 8,10         |
| 4.                  | Столове сортове червоне сухе Мерло | Німеччина       | Колір: червоний з гранатовим відтінком<br>Аромат: свіжий, приємний, винний з тонами чорних ягід та пасльону, танінний, з тонами деревини<br>Смак: танінний, не гармонійний       | 8,15         |
| 5.                  | Столове біле сухе                  | Молдова         | Колір: світлий бурштиновий з легкою опалесценцією                                                                                                                                | 8,20         |

|                      |                                               |           |                                                                                                                                                               |      |
|----------------------|-----------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                      |                                               |           | Аромат: окислений, з тонами увареності та перестиглих яблук<br>Смак: кислотний з легкою гірчинкою, негармонійний                                              |      |
| Осмотична дистиляція |                                               |           |                                                                                                                                                               |      |
| 6.                   | Столове сортове червоне сухе Каберне Совінйон | Австрія   | Колір: червоний з цибулинними тонами<br>Аромат: з тонами увареності, легкі ноти варених чорних ягід<br>Смак: кислотний, з тонами увареності, не збалансований | 8,20 |
| 7.                   | Столове біле напівсухе                        | Австрія   | Колір: золотистий<br>Аромат: з тонами увареності та відтінками перестиглих яблук<br>Смак: кислотний, негармонійний                                            | 8,15 |
| 8.                   | Столове сортове біле сухе Шардоне             | Італія    | Колір: світлий бурштиновий<br>Аромат: без виражених сортових властивостей, уварений<br>Смак: кислотний, терпкий, негармонійний                                | 8,10 |
| Зворотний осмос      |                                               |           |                                                                                                                                                               |      |
| 9.                   | Столове сортове біле сухе Рислінг             | Німеччина | Колір: світло-солом'яний<br>Аромат: з легким гудроновим та увареним тоном<br>Смак: свіжий, кислотний, наближений до сортового                                 | 8,30 |
| 10.                  | Столове сортове червоне сухе Шираз            | Німеччина | Колір: червоний з цегляним відтінком<br>Аромат: з легкими не вираженими тонами червоних ягід та вишні<br>Смак: терпкий, із високою кислотністю, негармонійний | 8,25 |

**Висновки:** Залежно від обраного методу деалкоголізації, спостерігаються втрати ароматичної інтенсивності та посилення кислотності у вині. Вина, отримані шляхом вакуумної дистиляції, мають простіший ароматично-смаковий профіль, проте зберігають виноподібні риси. Зразки, виготовлені за допомогою осмотичної дистиляції, особливо з червоних сортів винограду, характеризуються виразною кислотністю та браком смакового балансу. Вина, що пройшли зворотний осмос, також демонструють підвищену кислотність, але їхній аромат ближчий до сортових ознак.

Голова ДК




В.М. Кучеренко

Секретар ДК

Л.М. Солов'єнко

## ДОДАТОК Б

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Дегустаційної комісії галузевої  
профільної наукової установи ТОВ «НЦ  
«Український інститут вина» НААН України



Володимир КУЧЕРЕНКО

«18» квітня 2024 року

### ПРОТОКОЛ № 1/2

від «18» квітня 2024 року

Дегустаційна комісія профільної наукової установи ТОВ «НЦ «Український інститут вина» НААН України призначена Наказом ТОВ «НЦ «Український інститут вина» від 14.03.2019 року № 12-к відповідно до ДСТУ 3946:2018 Система розроблення і поставлення продукції на виробництво ПРОДУКЦІЯ ХАРЧОВА Настанови щодо розроблення і поставлення на виробництво нових та новітніх харчових продуктів, 15.08.2024 року оцінила якість експериментально-дослідних зразків безалкогольних вин.

| № досліджу         | Органолептична характеристика                                                                                                                                                                                                    | Середній бал |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Цитронний Магарача |                                                                                                                                                                                                                                  |              |
| сухе               | Колір: солом'яний<br>Аромат: фркутово-квітковий із нотами меду та джему<br>Смак: свіжий, кислотний, з легким після смаку уварених ягід                                                                                           | 83,8         |
| напівсухе          | Колір: солом'яний із золотистим відтінком<br>Аромат: фруктовий, цитрусовий із нотами меду та білих квітів<br>Смак: збалансований, свіжий з нотами жовтих яблук                                                                   | 93,6         |
| Ізабелла           |                                                                                                                                                                                                                                  |              |
| сухе               | Колір: темно червоний із цегляними відтінками<br>Аромат: властивий сорту винограду Ізабелла, суничний з легкими тонами увареності<br>Смак: насичений, збалансований з тонами червоних ягід з легким після смаком уварених тонів. | 93,4         |
| напівсухе          | Колір: темно червоний з фіолетовими та легкими цегляними відтінками<br>Аромат: властиви сорт винограду Ізабелла, суничний з карамельними тонами<br>Смак: збалансований, повний, екстрактивний з тонами карамелізованої суниці.   | 98,3         |

**Висновки:** Представлені зразки безалкогольних вин свідчать про високий рівень технологічного виконання та відповідність сучасним вимогам до якості харчової продукції. Напівсухі вина, із сортів винограду Цитронний Магарача та Ізабелла, мають виняткові органолептичні характеристики, що дозволяє рекомендувати їх для подальшого впровадження у виробництво.

Голова ДК



В.М. Кучеренко

Секретар ДК



Л.М. Солов'єнко

Додаток В

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

«Затверджую»

Проректор з наукової роботи



Сергій ТОКАРЧУК

2024 р.

**ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ВИНА ОРДИНАРНОГО**  
**СТОЛОВОГО**

програма та методика виробничих випробувань

Київ - 2024

## **1. Загальні відомості.**

Методика розповсюджується на випробування технології вин безалкогольних столових сортових сухих, напівсухих білих та червоних.

Пріоритетним напрямком у виноробстві є виробництво високоякісних безалкогольних вин, які найбільш відповідають соціальним запитам населення.

Сучасне виробництво безалкогольного вина є перспективним напрямком виноробної галузі, що зумовлено зростаючим попитом на цю продукцію. Популярність безалкогольного вина пояснюється такими факторами, як тренд на здоровий спосіб життя, зниження споживання алкоголю, а також законодавчі обмеження на продаж та рекламу алкогольних напоїв стимулюючи розвиток альтернативних продуктів.

Окрім того на актуальність виробництва деалкоголізованого вина має значний вплив зміна клімату. Підвищення середньорічних температур, аномальні посухи, які спричиняють стресові умови для вирощування винограду, що призводять до збільшення концентрації цукру в ягодах. В результаті це сприяє підвищеному вмісту алкоголю у традиційних винах, що може змінювати ринкову привабливість враховуючи зростаючу тенденцію на низькоалкогольні та безалкогольні напої.

Дана програма складена для проведення виробничих випробувань удосконалення технології безалкогольних вин із збереженням смако-ароматичного профілю із наступним використанням на виноробних підприємствах України.

## **2. Мета та задачі випробувань**

Виробити якісні безалкогольні вина із покращеним ароматичним профілем, балансом та оптимізацією процесів стабілізації готового продукту. Проаналізувати аналіз виробничих досліджень. Зробити висновки та надати рекомендації щодо впровадження розробленої технології у промисловість. Розрахувати економічну ефективність випуску даного типу вин.

## **3. Вимоги до умов проведення досліджень.**

Випробування технології безалкогольних вин проводяться на підприємстві ТОВ «Фрателлі Вайнері» на підставі результатів науково-дослідних робіт виконаних на кафедрі біотехнології продуктів бродіння і виноробства Національного університету харчових технологій.

### **3.1. Вимоги до підприємства, де проводяться дослідження.**

3.1.1. Виноград технічний ароматичних сортів винограду білого Цитронний Магарача та червоного Ізабелла.

3.1.2. Відповідність приміщень та обладнання для проведення робіт: обладнання для виготовлення столових необроблених виноматеріалів (дробарка, прес, резервуари, насоси, шланги); дистиляційна колона, конденсатор, вакуумний насос, теплообмінник для обробки холодом, ємність із «рубашкою» тощо.

3.1.3. Допоміжні матеріали: діоксид сірки, ЧКД, кріоконцентрат, препарат стабілізуючої дії, наприклад, Поліклін (ІОС, Франція) на основі полівінілполіпіролідону (ПВПП), бентоніту, целюлози та рослинного протеїну.

### **3.1.4. Проведення хімічних аналізів.**

3.1.5. Надійне технічне обслуговування та санітарний стан приміщень в період випробувань.

#### **4. Програма проведення виробничих випробувань технології безалкогольних вин**

4.1. Виробничі випробування технології безалкогольних вин проводить комісія в складі представників підприємства ТОВ «Фрателлі Вайнері» та Національного університету харчових технологій.

4.2. Комісія перевіряє забезпеченість сировиною та допоміжними матеріалами, технічним персоналом, апаратурою для здійснення технологічного процесу. Комісії надають програму та методику виробничих випробувань.

4.3. В ході досліджень проводять визначення фізико-хімічних і органолептичних показників якості безалкогольних вин. В разі необхідності досліджуванні зразки передають в Національний університет харчових технологій для визначення оптичних показників якості та стійкості.

Тривалість випробувань – 45 днів.

Загальна кількість виготовлено безалкогольного вина білого 300 дал та 500 дал червоного.

4.4. За результатами виробничих випробувань комісія робить висновки щодо збереження смако-ароматичного профілю безалкогольного вина та доцільності її впровадження на підприємства виноробної промисловості, складає акт та протокол випробувань.

4.5. За обґрунтованими вимогами комісія має право уточнити та доповнити чинну програму.

#### **5. Методика проведення досліджень.**

5.1. Приготування безалкогольних білих та червоних вин.

5.1.1. Для виробництва безалкогольних білих та червоних вин використовуються технічні ароматичні сорти винограду білий Цитронний Магараха та червоний Ізабелла, які відповідають ДСТУ 2366:2009 «Виноград свіжий технічний». Масова концентрація цукрів 160...223 г/дм<sup>3</sup>.

5.1.2. Після збору виноград піддається попередньому сортуванню та обробці, де відокремлюються гребені та подрібнюють ягоди, після чого відбувається сульфітація, внесення діоксиду сірки з розрахунку 60...75 мг/дм<sup>3</sup>.

5.1.3. М'яззу настоюють на суслі для насичення аромату: для білого вина 20 годин при температурі 15 °С, для червоного вина 3 доби при температурі 10 °С.

5.1.4. Відокремлене від м'язги сусло об'ємом не більше 60 дал/т, відстоюють (освітлюють) при температурі 10...12 °С до 24 годин.

5.1.5. Знявши сусло з гушових осадів рекомендовано вносити ЧКД, окрім вина із сорту винограду Ізабелла, в якому бродіння відбувається на «диких» дріжджах. Зброджування сусла слід проводити: для білого вина при температурі 12...18 °С та для червоного вина 10...24 °С. Після закінчення бродіння виноматеріал знімають з дріжджового осаду.

5.1.6. Із необробленого виноматеріалу видаляють алкоголь процесом деалкоголізації. Необроблений виноматеріал піддають вакуумній дистиляції при тиску 40-50 мбар та при температурі 40-60 °С.

5.1.7. До отриманого необробленого безалкогольного вина ( вміст етанолу < 0,5% об.) для кореляції смакового балансу та відновлення «тіла» рекомендується застосовувати кріоконцентрат до 30 г/дм<sup>3</sup>.

5.1.8. Наступні технологічні операції рекомендовано направити на стабілізацію напою. З метою запобігання колоїдним помутнінням підсолоджене вино охолоджували до температури близько 0 °С та витримували протягом 3-х діб з подальшою фільтрацією. Також, у разі необхідності, рекомендовано проводити освітлення з подальшою стерильною фільтрацією застосовуючи матеріал стабілізуючої дії – поліклін на основі полівінілполіпіролідону (ПВПП), бентоніту, целюлози та рослинного протеїну у дозуванні 0,3 мг/дм<sup>3</sup> для корекції прозорості, кольору та аромату.

5.1.9. Готове безалкогольне вино проходить пастеризований розлив при температурі 60...70 °С в стерильних умовах із додаванням SO<sub>2</sub> з подальшим закупорюванням за допомогою корка.

5.2. У безалкогольному вині визначають основні фізико-хімічні, мікробіологічні показники згідно з ДСТУ 4806:2007 Вина. Загальні технічні умови, ТУ У 11.02.12. 42291303-001:2024 Вина безалкогольні ординарні столові та загальноприйнятих методиках в аналітичній хімії.

5.3. Дегустаційна оцінка дослідних зразків здійснюється профільною дегустаційною комісією ТОВ «Науковий центр «Український інститут вина».

5.4. Санітарна обробка технологічного обладнання, винопроводів та інвентарю здійснюється згідно з Інструкцією «Санитарная обработка технологического оборудования, винопроводов, инвентаря и помещений в винодельческой промышленности» РД 202.13.027, затвердженою Укрсадвинпромом 12.10.99.

5.5. На основі виробничих випробувань комісія складає акт виробничих випробувань. Акт складається по формі, яка прийнята в галузі, підписується директором та членами комісії та затверджується відповідно до існуючого положення.

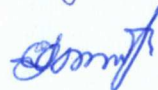
Розробники:

Професор кафедри біотехнології  
продуктів бродіння і виноробства, д.т.н.



Марина БІЛЬКО

Доцент кафедри біотехнології  
продуктів бродіння і виноробства, к.т.н.



Ірина БАБИЧ

Аспірант кафедри біотехнології  
продуктів бродіння і виноробства



Ольга УСПАЛЕНКО

Додаток Г

«Затверджую»

Директор ТОВ «Фрателлі Вайнері»

Деревянко Г.М.



« 24 » жовтня 2024 р.

### АКТ

попередніх виробничих випробувань технології дослідно-промислової партії  
безалкогольних вин

« 24 » жовтня 2024 р.

Комісія в складі:

Голова, директор ТОВ «Фрателлі Вайнері» - Деревянко Г.М., зав. лабораторією ТОВ «Фрателлі Вайнері» - Сурмай С.В., технолог ТОВ «Фрателлі Вайнері» - Павлова А.В.; професор кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства (БПБВ) Національного університету харчових технологій (НУХТ), д.т.н – М.В. Білько; аспірант кафедри БПБВ НУХТ – О.В. Успенко провела в період з 09 вересня по 23 жовтня 2024 року попередні виробничі випробування випуску дослідної-промислової партії безалкогольного білого та червоного вин.

За результатами проведених випробувань комісія зробила наступні висновки: для виробництва безалкогольних білих і червоних вин доцільно використовувати технічні ароматичні сорти винограду, наприклад, Цитронний Магарача та Ізабелла. Технологічний процес включає сортування, подрібнення, сульфитацію, настоювання суслу на м'яззі, освітлення та зброджування суслу за оптимальних температурних режимів. Деалкоголізація здійснюється методом

вакуумної дистиляції, а для покращення смакового балансу використовується кріоконцентрат. Стабілізація напою досягається шляхом охолодження, фільтрації та освітлення. Завершальним етапом є пастеризований розлив у стерильних умовах.

Фізико-хімічні, мікробіологічні показники відповідають нормативним документам.

Реалізація технології здійснюється на типовому технологічному обладнанні.

Комісія рекомендує технологію безалкогольного вина для впровадження виноробними підприємствами України.

Додаток: протокол попередніх виробничих випробувань технології безалкогольних вин на 2 арк.

**Голова комісії, ТОВ «Фрателлі Вайнері»**

**ГМ ДЕРЕВ'ЯНКО**

**Члени комісії:**

зав. лабораторією ТОВ «Фрателлі Вайнері»

**С.В. СУРМАЙ**

технолог ТОВ «Фрателлі Вайнері»

**А.В. ПАВЛОВА**

професор кафедри БПБВ НУХТ, д.т.н.

**М.В. БІЛЬКО**

аспірант кафедри БПБВ НУХТ

**О.В. УСПАЛЕНКО**

«Затверджую»

Директор ТОВ «Фрателлі Вайнері»

Деревянко Г.М.

« 24 » жовтня 2024 р.

Додаток до акту виробничих  
випробувань від «24» 10 2024р.



## ПРОТОКОЛ

Попередніх виробничих випробувань технології безалкогольних вин

Комісія в складі:

Голова, директор ТОВ «Фрателлі Вайнері» - Деревянко Г.М., зав. лабораторією ТОВ «Фрателлі Вайнері» - Сурмай С.В., технолог ТОВ «Фрателлі Вайнері» - Павлова А.В.; професор кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства (БПБВ) Національного університету харчових технологій (НУХТ), д.т.н – М.В. Білько; аспірант кафедри БПБВ НУХТ– О.В. Успенко провела в період з 09 вересня по 23 жовтня 2024 року попередні виробничі випробування випуску дослідної-промислової партії безалкогольного білого та червоного вин.

Метою досліджень було отримання якісного безалкогольного вина з максимальним збереженням смако-ароматичного профілю до відповідного використаного сорту винограду.

Для випробувань комісії була представлена програма та методика випробувань, проект технічних умов з виробництва вин безалкогольних ординарних столових розроблених ТОВ «НВЦ «Український інститут вина».

Безалкогольне вино біле виробляли із винограду сорту Цитронний Магарача із настоюванням сусла на м'яззі 20 годин при температурі 15 °С; червоне вино із сорту Ізабелла тривалість настоювання сусла на м'яззі 3 доби при температурі 10 °С. Деалкоголізацію проводили методом вакуумної дистиляції при тиску 40...50 мбар за температури 40...60 °С. Для покращення балансу було додано кріоконцентрат. Подальші етапи технології були направлені на стабілізацію напоїв.

Загальний обсяг досліджених партій безалкогольного вина білого Цитронний Магарача 300 дал та 500 дал червоного Ізабелла.

В дослідних зразках визначили фізико-хімічні показники ( табл. 1.).

**Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники якості безалкогольних вин**

| Найменування показника                                                                  | Цитронний Магарача |            | Ізабелла  |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|-----------|------------|
|                                                                                         | дослід - 1         | дослід -2  | дослід -1 | дослід - 2 |
| Об'ємна частка етилового спирту, % об.                                                  | 0,18±0,01          | 0,18±0,01  | 0,40±0,02 | 0,40±0,02  |
| Масова концентрація, г/дм <sup>3</sup> : цукрів                                         | 2,80±0,15          | 15,00±0,75 | 2,70±0,15 | 20,00±1,00 |
| титрованих кислот                                                                       | 7,9±0,39           | 6,7±0,33   | 7,80±0,39 | 6,60±0,33  |
| летких кислот                                                                           | 0,17±0,01          | 0,17±0,01  | 0,15±0,01 | 0,15±0,01  |
| Примітка: дослід -1 – безалкогольне вино сухе, дослід – 2- безалкогольне вино напівсухе |                    |            |           |            |

Органолептична оцінка проводилася профільною дегустаційною комісією ТОВ «НЦ «Український інститут вина» ( додаток Д ).

Аналіз таблиці 1 та додатку Д показав, що всі технологічні операції, зокрема й деалкоголізація, мають незначний вплив на смако-ароматичний профіль. Вони додають легкі тони увареності, які у вині з сорту винограду Цитронний Магарача трансформуються в медові відтінки, а в Ізабеллі набувають карамельних нот.

Голова комісії, ТОВ «Фрателлі Вайнері»

Члени комісії:

зав. лабораторією ТОВ «Фрателлі Вайнері»

технолог ТОВ «Фрателлі Вайнері»

професор кафедри БПБВ НУХТ, д.т.н.

аспірант кафедри БПБВ НУХТ

ГМ ДЕРЕВ'ЯНКО

С.В. СУРМАЙ

А.В. ПАВЛОВА

М.В. БІЛЬКО

О.В. УСПАЛЕНКО

## ДОДАТОК Д

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова Дегустаційної комісії галузевої  
профільної наукової установи ТОВ «НЦ  
«Український інститут вина» НААН України



**Володимир КУЧЕРЕНКО**

«27» вересня 2024 року

### ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 37

від «27» вересня 2024 року

Дегустаційна комісія профільної наукової установи ТОВ «НЦ «Український інститут вина» НААН України призначена Наказом ТОВ «НЦ «Український інститут вина» від 14.03.2019 року № 12-к відповідно до ДСТУ 3946:2018 Система розроблення і поставлення продукції на виробництво ПРОДУКЦІЯ ХАРЧОВА Настанови щодо розроблення і поставлення на виробництво нових та новітніх харчових продуктів, 15.08.2024 року розглянула зразки нових марок виноробної продукції та проекти технологічної документації на:

- вина безалкогольні – науково-дослідні зразки;
- вино ординарне столове напівсухе;
- вино ординарне столове сухе сортове;
- напої винні тихі та газовані;
- спирт коньячний витриманий 6 міс.;
- проект технічних умов надано Успенко О.В. спільно з «НЦ «Український інститут вина»;
- проекти технологічних інструкцій, надані розробниками: ПрАТ «Одеський коньячний завод», ТОВ «Блек Карат», Успенко О.В. спільно з «НЦ «Український інститут вина»;
- проекти Змін до Технологічних інструкцій на виробництво виноградних вин тихих та ігристих, надані розробником ТОВ «ПТК «ШАБО»;
- проекти Змін до Технічних умов на виробництво напоїв винних, надані розробниками: ПрАТ «Одеський коньячний завод», ТОВ «Вінтрест».

1. Вино безалкогольне столове сухе біле «Цитронний Магарача» науково-дослідний зразок виробництва Успенко О.В. спільно з «НЦ «Український інститут вина»:

Прозорість: прозоре з блиском

Кондиції: 0,5х3,0х6,0х0,6

Колір: солом'яний

Аромат: чистий, розвинутий з легкими цитронними тонами

Смак: повний, гармонійний

**Середній бал –8,41**

**Висновок:** рекомендувати до виробництва

2. Вино безалкогольне столове сухе червоне «Ізабелла» науково-дослідний зразок виробництва Успенко О.В спільно з «НЦ «Український інститут вина»:

Прозорість: прозоре з блиском

Кондиції: 11,3x3,0x6,0x0,6

Колір: темно-червоний

Аромат: чистий, розвинутий з суничними тонами

Смак: повний, гармонійний

**Середній бал –8,41**

**Висновок:** рекомендувати до виробництва

3. Вино безалкогольне столове напівсухе біле «Цитронний Магарача» науково-дослідний зразок виробництва Успенко О.В. спільно з «НЦ «Український інститут вина»:

Прозорість: прозоре з блиском

Кондиції: 0,5x25,0x6,0x0,6

Колір: солом'яний

Аромат: чистий, розвинутий з легкими цитронними, медовими тонами

Смак: повний, гармонійний

**Середній бал –8,44**

**Висновок:** рекомендувати до виробництва

4. Вино безалкогольне столове напівсухе червоне «Ізабелла» науково-дослідний зразок виробництва Успенко О.В спільно з «НЦ «Український інститут вина»:

Прозорість: прозоре з блиском

Кондиції: 11,3x25,3x6,0x0,6

Колір: темно-червоний

Аромат: чистий, розвинутий з суничними та карамельними тонами

Смак: повний, гармонійний

**Середній бал –8,45**

**Висновок:** рекомендувати до виробництва

Голова ДК



В.М. Кучеренко

Секретар ДК



Л.М. Солов'єнко

## ДОДАТОК Е

### РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Голова ДК - профільної наукової установи  
ТОВ «НЦ «Український інститут вина»

  
Володимир КУЧЕРЕНКО

" 27 " вересня 2024 р.

Протокол № 37 від 27.09.2024 р.

### ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор ТОВ «НЦ «Український  
інститут вина»

  
Володимир КУЧЕРЕНКО

" 30 " вересня 2024 р.

## ВИНА БЕЗАЛКОГОЛЬНІ ОРДИНАРНІ СТОЛОВІ

ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024

(Введено вперше)

Дата надання чинності « 30 » вересня 2024 р.

Чинні до « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

### РОЗРОБЛЕНО

  
Ольга УСПАЛЕНКО

« 23 » вересня 2024р.

## ЗМІСТ

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ</b>                                   | <b>2</b>  |
| <b>2. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ</b>                                 | <b>3</b>  |
| <b>3. КЛАСИФІКАЦІЯ</b>                                         | <b>6</b>  |
| <b>4. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ</b>                                      | <b>6</b>  |
| <b>5.ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ. УТИЛІЗУВАННЯ</b> | <b>12</b> |
| <b>6. ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ</b>                                    | <b>13</b> |
| <b>7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ</b>                                 | <b>13</b> |
| <b>8. ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ</b>                        | <b>14</b> |
| <b>9. ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА</b>                                   | <b>14</b> |
| <b>ДОДАТОК А</b>                                               | <b>15</b> |
| <b>АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН ТЕХНІЧНИХ УМОВ</b>                        | <b>15</b> |

## 1. СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Ці технічні умови є груповими і поширюються на вина безалкогольні ординарні столові (далі – вина), виготовлені з окремих європейських або українських сортів винограду, при цьому бродіння суслу відбувається на природних (диких) дріжджах або ЧКД. Вина піддаються додатковому технологічному процесу деалкоголізації з метою максимального збереження характерних натуральних властивостей вина. Виноград збирають вручну.

Вина призначені для реалізації у торгівельній мережі та у мережі закладів ресторанного господарства.

Обов'язкові вимоги до якості продукції, які забезпечують її нешкідливість і безпечність для життя населення та охорони довкілля, утилізування викладені в розділі 4 цих технічних умов.

Вимоги щодо процесу виробництва та охорони довкілля викладені у пункті 3.4.5 та у розділі 4 цих технічних умов.

Власниками цих технічних умов є ТОВ «НЦ «Український інститут вина» та фізична особа Успенко Ольга Василівна. Відтворювати, тиражувати, розповсюджувати та застосовувати ці технічні умови повністю або частково на будь-яких носіях інформації без письмової згоди обох власників заборонено.

Приклад позначення продукції при замовленні та в іншій документації:

- Вино безалкогольне ординарне сортове столове сухе, (напівсухе, напівсолодке) біле «Власна назва» ТУ У -001:2024;
- Вино безалкогольне ординарне сортове столове сухе, (напівсухе, напівсолодке) рожеве «Власна назва» ТУ У -001:2024;
- Вино безалкогольне ординарне сортове столове сухе, (напівсухе, напівсолодке) червоне «Власна назва» ТУ У -001:2024;

Позначення продукції може містити знак для товарів та послуг, який використовується суб'єктом господарювання відповідно до чинного законодавства України.

Ці технічні умови необхідно перевіряти регулярно, але не рідше одного разу на п'ять років після надання їм чинності чи останнього перевіряння, якщо не виникне потреби перевірити їх раніше у разі прийняття нормативно - правових актів, відповідних національних (міжнародних) стандартів та інших нормативних документів, якими регламентовані інші вимоги, ніж ті, що встановлені у цих технічних умовах.

Технічні умови придатні для цілей добровільної сертифікації продукції.

## 2. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих технічних умовах наведені посилання на:

Закон «Про виноград та виноградне вино»

Закон України «Про державне регулювання виробництва і обігу спирту етилового, спиртових дистилатів, біоетанолу, алкогольних напоїв, тютюнових виробів, тютюнової сировини, рідин, що використовуються в електронних сигаретах, та пального»

Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»

Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів»

Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції»

Закон України «Про управління відходами»

Постанова Кабінету Міністрів України від 25.03.99 № 465 «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднень зворотними водами»

Енологічний кодекс Міжнародної організації винограду та вина (OIV)

ДСТУ 2163-93 Виноробство. Терміни та визначення

ДСТУ 2164-93 Вина виноградні. Терміни та визначення

ДСТУ 2366:2009 Виноград свіжий технічний. Технічні умови

ДСТУ 3147-95 Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Формат та розташування штрихкодів позначок EAN на тарі та пакуванні товарної продукції. Загальні вимоги

ДСТУ 3191-95 (ГОСТ 12.2.137-96) Обладнання для кондиціонування повітря та вентиляції. Загальні вимоги безпеки

ДСТУ 3273-95 Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги

ДСТУ 3778-98 Ящики пластмасові багатооборотні для пляшок. Загальні технічні умови

ДСТУ 4112.2-2003 Виноградне сусло. Рефрактометричний метод визначання сахарози

ДСТУ 4112.3-2002 Вина і виноматеріали. Визначання вмісту спирту. Контрольний метод

ДСТУ 4112.5-2002 Вина і виноматеріали. Визначання відновлюваних сахарів. Контрольний метод

ДСТУ 4112.13-2002 Вина і виноматеріали. Метод визначання загальної кислотності. Контрольний метод

ДСТУ 4112.14-2002 Вина і виноматеріали. Визначання летких кислот. Контрольний метод

ДСТУ 4112.25-2002 Вина і виноматеріали. Метод визначання діоксиду сірки

ДСТУ 4112.30-2003 Вина і виноматеріали. Визначення заліза. Контрольний метод

ДСТУ 4462.3.01:2006 Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операцій

ДСТУ 4462.3.02:2006 Охорона природи. Поводження з відходами. Пакування, маркування і захоронення відходів. Правила перевезення відходів. Загальні технічні та організаційні вимоги

ДСТУ 4806:2007 Вина. Загальні технічні умови.

ДСТУ 6039:2008 Вина, коньяки України, напої. Методи визначання повноти наливу у спожиткову тару

ДСТУ 6040:2008 Продукція виноробна. Правила приймання та методи відбирання проб

ДСТУ 7237:2011 ССБП. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту

ДСТУ 7278:2012 Вина і виноматеріали, соки плодово-ягідні спиртовані. Метод визначення приведенного екстракту

ДСТУ 7669:2014 Виноград свіжий. Методи визначення масової концентрації цукрів

ДСТУ 7900:2015 Виробництво тихих вин. Вимоги щодо безпеки

ДСТУ 7950:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце під час виконання робіт стоячи. Загальні ергономічні вимоги

ДСТУ 8604:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидючи. Загальні ергономічні вимоги

ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення

ДСТУ 9027:2020 Системи управління якістю. Настанови щодо вхідного контролю продукції

ДСТУ Б А.3.2-12:2009 Система стандартів безпеки праці. Системи вентиляційні. Загальні вимоги

ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

ДСТУ prEN 1672-1-2001 Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки (prEN 1672-1:1994, IDT)

ДСТУ EN 1672-2:2014 Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 2. Вимоги щодо гігієни (EN 1672-2:1997, IDT)

ДСТУ OIML R 79:2017 (OIML R 79:2015, IDT) Вимоги до маркування фасованих товарів

ДСТУ OIML R 87:2017 (OIML R 87:2015, IDT) Кількість фасованого товару в упаковках

ДСТУ ГОСТ 908:2006 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови(ГОСТ 908-2004, IDT)

ГОСТ 12.1.018-93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 30178–96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов (Сировина і продукти харчові. Атомно-абсорбційний метод визначання токсичних елементів)

ДСТУ ГОСТ 10117.1:2003 Пляшки скляні для харчових рідин. Загальні технічні умови (ГОСТ 10117.1-2001, IDT)

ДСТУ ГОСТ 10117.2:2003 Пляшки скляні для харчових рідин. Типи, параметри і основні розміри

ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації

ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною

ДБН В 2.5-28:2018 Природне та штучне освітлення

ДБН В 2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація

ДБН В 2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування

ИК 10-04-05-40-89 Инструкция по микробиологическому контролю винодельческого производства

НПАОП 15.9-1.27-12 Правила охорони праці для виноробного виробництва, затверджені наказом МНС України від 26.11.12, № 1351

НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки України

Наказ Мінекономрозвитку України від 04.08.2015 № 914 «Про затвердження визначень основних одиниць SI, назв та визначень похідних одиниць SI, десяткових кратних і частинних від одиниць SI, дозволених позасистемних одиниць, а також їх позначень та Правил застосування одиниць вимірювання і написання назв та позначень одиниць вимірювання і символів величин»

Наказ МОЗ України «Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 23 липня 2002 року» від 21.02.2013 р. № 150

Наказ МОЗ України «Щодо організації проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів працівників окремих професій, виробництв, організацій, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням населення і може призвести до поширення інфекційних хвороб» від 23.07.2002 р. № 280

Наказ МОЗ України «Про затвердження Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць» від 17.03.2011 р. № 145

РД-01-1994 Перечень конструкционных антикоррозионных и вспомогательных материалов, разрешенных Минздравом для применения в винодельческой промышленности Украины, утвержденный ИВиВ «Магарач» 02.10.94

ДСанПін «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах», затверджені МОЗ України 22.05.2020 за № 1238 зі змінами.

КД У 00011050-15.93.12-01:2008 Загальні правила збору і переробки винограду на виноматеріали

### 3. КЛАСИФІКАЦІЯ

**3.1** Терміни та визначення понять – згідно з ДСТУ 2163, ДСТУ 2164, ДСТУ 4806, Законом України «Про виноград та виноградне вино».

**3.2** Вина за сортовим складом поділяють на:

- купажні (звичайні) – виготовлені шляхом купажування двох і більше найменувань виноматеріалів;
- сортові – виготовлені з винограду одного сорту. Допустимо використовувати до 15 відсотків інших сортів винограду того самого ботанічного виду.

**3.3.** За вмістом цукру – сухі, напівсухі, напівсолодкі.

**3.4** Вина за кольором підрозділяють на білі, рожеві та червоні.

### 4. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

Вина повинні відповідати вимогам цих технічних умов і виготовлятися з дотриманням санітарних норм та правил виробництва за технологічними інструкціями, затвердженими у встановленому порядку, з додержанням вимог ИК 10-04-05-40, НПАОП 15.9-1.27, НАПБ А.01.001, ДСТУ Б В.1.1-36.

Вина можуть випускатися під різними знаками для товарів і послуг, зареєстрованими в установленому порядку і за наявності документів на право їх використання.

Вина повинні мати власну назву. Найменування кожного конкретного вина вказується у технологічних інструкціях, затверджених в установленому порядку.

Вина на експорт виробляють згідно з цими технічними умовами або згідно із законодавством країни-імпортера та умовами контракту.

**4.1** Вина виробляють з європейських або українських сортів винограду.

**4.2** Вина натуральні рожеві виробляються із червоних сортів винограду за «білим» способом або шляхом купажування білих та червоних виноматеріалів.

**4.3** Деалкоголізація вина може відбуватися за одним із шести методів: розділення мембраною (зворотний осмос, нанофільтрація, осмотична дистиляція); термічної дистиляції (вакуумна дистиляція, випаровування або дистиляція та використання конусної колони).

### **4.3 Основні показники і характеристики готової продукції**

**4.3.1** За органолептичними показниками вина повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.

**Таблиця 1** - Органолептичні показники вин

| Назва показника                                                                                         | Характеристика                                                                                                                                             | Метод контролювання |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Прозорість                                                                                              | Прозорі, допустима легка опалесценція                                                                                                                      | Відповідно до 7.2   |
| Колір:<br>– білі<br><br>– рожеві<br><br>– червоні                                                       | Світло-солом'яний з відтінками від зеленуватого до золотистого<br><br>Від рожевого до темно рожевого різних відтінків<br><br>Червоний з різними відтінками | Відповідно до 7.2   |
| Аромат                                                                                                  | Повинен відповідати типу столового вина, залежить від сортів винограду, з якого виготовлене вино, з легкими тонами уварювання                              | Відповідно до 7.2   |
| Смак                                                                                                    | Свіжий, гармонійний, без сторонніх присмаків                                                                                                               | Відповідно до 7.2   |
| <b>Примітка.</b> У разі закупорювання корковою пробкою дозволяються одиничні вклучення коркової крихти. |                                                                                                                                                            |                     |

**4.3.2** За фізико-хімічними показниками вина повинні відповідати вимогам, які вказані у таблиці 2.

**Таблиця 2** – Фізико-хімічні показники вин

| Назва показника                                                                                                                          | Значення                                   | Метод контролювання              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|
| Об'ємна частка етилового спирту,%:                                                                                                       | 0,0 – 0,5                                  | Згідно з ДСТУ 4112.3             |
| Масова концентрація цукрів у перерахунку на інвертний, г/дм <sup>3</sup> ,<br>- сухі<br>- напівсухі<br>- напівсолодкі                    | не більше 3,0<br>5,0 – 25,0<br>30,0 – 80,0 | Згідно з ДСТУ 4112.5             |
| Масова концентрація титрованих кислот, у перерахунку на винну кислоту, г/дм <sup>3</sup>                                                 | 5,0–7,0                                    | Згідно з ДСТУ 4112.13            |
| Масова концентрація летких кислот, у перерахунку на оцтову кислоту, г/дм <sup>3</sup> , не більше:<br><br>білих, рожевих<br><br>червоних | 1,0<br><br>1,2                             | Згідно з ДСТУ 4112.14            |
| Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup> , не більше:                                                         | 200                                        | Згідно з ДСТУ 4112.25            |
| Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм <sup>3</sup> , не менше:<br><br>білих<br><br>рожевих, червоних                          | 15,0<br><br>17,0                           | Згідно з ДСТУ 7278               |
| Масова концентрація заліза, мг/кг, не більше                                                                                             | 10                                         | Згідно з ДСТУ 4112.30 ГОСТ 30178 |

**4.3.3** Вина за показниками безпечності повинні відповідати вимогам чинного санітарного законодавства України.

Вміст токсичних елементів не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені Державними гігієнічними правилами і нормами «Регламентом максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах»,

затвердженими Міністерством охорони здоров'я України 13.05.13, № 368 (у редакції наказів МОЗ України від 22.05.2020, № 1238 та від 11.12.2023 № 2113).

#### **4.4 Вимоги до сировини і матеріалів**

**4.4.1** Для виготовлення вин використовують таку сировину та матеріали:

- виноград свіжий згідно з ДСТУ 2366 та п. 4.1;
- дріжджі винні чистих культур та/або сухі активні винні дріжджі згідно з чинними нормативними документами або імпортного виробництва;
- виноматеріали необроблені згідно з ДСТУ 7209;
- виноматеріали оброблені столові згідно з ДСТУ 4805;
- вина виноградні столові нефасовані у споживчу тару згідно з ДСТУ 4806;
- ангідрид сірчистий рідкий технічний згідно з чинними нормативними документами;
- желатин харчовий згідно з чинними нормативними документами;
- яєчний білок згідно з чинними нормативними документами;
- бентоніти для виноробної промисловості згідно з чинними нормативними документами вітчизняного та/ або імпортного виробництва (у разі необхідності);
- кріоконцентрат згідно з чинними нормативними документами вітчизняного та/ або імпортного виробництва (у разі необхідності);
- тара (ємності для зберігання), виготовлена із корозійностійких матеріалів, дозволених для використання за цільовим призначенням і контакту з харчовими продуктами;
- скляні пляшки згідно з ДСТУ ГОСТ 10117.1;
- допоміжні матеріали згідно з ДСТУ 4806 та «Перечнем конструкционных, антикоррозионных и вспомогательных материалов, разрешенных Минздравом для применения в винодельческой промышленности Украины», РД-01 та інші, які дозволені до використання для виноробної продукції уповноваженим органом на даний вид діяльності.

**4.4.2** Під час виробництва вин заборонено використовувати барвники та ароматизатори.

**4.4.3** Переробка винограду здійснюється відповідно до КД У 00011050-15.93.12-01:2008.

**4.4.4** Вся сировина, яка використовується у виробництві вин, за показниками безпечності повинна відповідати вимогам санітарного законодавства України.

**4.4.5** Для визначення відповідності якості сировини та матеріалів, призначених для виробництва продукту, підприємство-виробник проводить вхідне контролювання згідно з процедурами, заснованими на системі аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР).

## **4.5 Пакування**

**4.5.1** Вина розливають за рівнем у скляні пляшки місткістю 0,05 л, 0,1 л, 0,2 л, 0,25 л, 0,275 л, 0,35 л, 0,375 л, 0,4 л, 0,45 л, 0,5 л, 0,61 л, 0,68 л, 0,7 л, 0,75 л, 0,8 л, 1,0 л і більше згідно з ДСТУ ГОСТ 10117.1 та ДСТУ ГОСТ 10117.2, а також у сувенірні пляшки та художньо оформлений посуд зі скла, глазурованої кераміки або дерева, пакування типу «Tetra-Pak» та «Bag in box» та ПЕТ-кеги.

Вина розливають також у тару місткістю від 20 до 600 літрів, виготовлену з матеріалів, дозволених до контакту з винами (включаючи металеві бочки з харчового алюмінію та бочки із нержавіючої сталі (кеги).

**4.5.2** Допустимі нестачі від номінального об'єму продукції не повинні перевищувати значень, встановлених ДСТУ OIML R 87:2017 (OIML R 87 IDT)

**4.5.3** Скляні пляшки закупорюють корковими, поліетиленовими пробками або гвинтовою закруткою згідно з чинною нормативною документацією, які дозволені для контакту з алкогольними напоями.

Закупорювання пляшок (тари) повинно запобігати витіканню вина і втраті його якості.

**4.5.4** Пляшки з винами пакують у тару: пластмасові ящики згідно з ДСТУ 3778, в ящики з гофрованого картону згідно з ГОСТ 14192, на картонні підложки чи картонні лотки – згідно з чинними нормативними документами за допомогою обтягування термозсідальною плівкою згідно з чинними нормативними документами, контейнери та іншу транспортну тару вітчизняного та іноземного виробництва, яка забезпечує зберігання та транспортування продукції згідно з чинними нормативними документами.

На ящики з гофрокартону наносять маніпуляційні знаки «Крихке. Обережно», «Верх», «Берегти від вологи», «Обмеження температури», «Берегти від сонячних променів».

Клапани ящиків повинні заклеюватися поліетиленовою стрічкою з липким шаром згідно з чинною нормативною документацією.

Пакування пляшок з винами повинно бути таким, що не пошкоджує їх оформлення і цілісність.

**4.5.5** При поставці продукції на експорт вимоги до споживчої і транспортної тари виконуються відповідно до договору (контракту).

## **4.6 Маркування**

**4.6.1** Пляшки з винами оформлюють етикеткою. Пляшки можуть оформлюватися контретикетками, художньо оформленими стрічками,

поясками, ярликами з наведенням додаткової інформації, в тому числі року урожаю та органолептичними характеристиками.

На етикетці кожної пляшки або самій пляшці вказують:

- назву держави;
- найменування та місцезнаходження виробника, телефон;
- знак для товарів і послуг;
- назву вина власну і загальну: за типом, прототипом (у разі якщо він є), кольором. Інші класифікаційні характеристики можуть бути наведені на контретикетці;
- місткість посуду, (дм<sup>3</sup> або л);
- вміст спирту, % об.;
- вміст цукру, (г/дм<sup>3</sup>);
- позначення цих Технічних умов;
- дату виготовлення продукції, зазначену на видимій стороні етикетки або контретикетки, або корка, або пляшки;
- номер партії виробництва. Дозволено наносити номер партії виробництва на ковпачок або пляшку. Номер партії виробництва може ідентифікуватись датою виготовлення;
- штриховий код. Допускається нанесення штрихового коду на контретикетку;
- гарантійний термін та умови зберігання. Допускається нанесення зазначеного на контретикетку.

**4.6.2** Транспортне маркування здійснюється у відповідності з вимогами ГОСТ 14192. На ящики із гофрованого картону наносять маніпуляційні знаки: «Верх», «Крихке. Обережно» (для скляної тари), «Оберігати від вологи», «Обмеження температур».

**4.6.3** Маркування одиниці транспортної тари з продукцією повинно містити:

- назву держави;
- найменування та місцезнаходження виробника;
- назву вина;
- кількість одиниць споживчої тари в одиниці транспортної тари;
- вміст продукції в одиниці споживчої тари, (л або дм<sup>3</sup>);
- умови зберігання;
- маса брутто;
- дату виробництва (дату розливу);
- гарантійний термін зберігання (строк придатності);
- позначення цих технічних умов (добровільне нанесення).

**4.6.4** Маркування повинно проводитися державною мовою України. Дозволено маркування іншими мовами поряд з державною згідно з чинним законодавством про мови.

**4.6.5** У разі експортних відвантажень оформлення, пакування та маркування вин здійснюється відповідно до умов контракту/договору.

## **5. ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ. УТИЛІЗУВАННЯ**

**5.1** При виробництві вин потрібно дотримуватися вимог безпеки, встановлених ДСТУ 3273, НПАОП 15.9-1.27-12.

**5.2** Пожежна безпека під час виробництва вин повинна відповідати вимогам ДСТУ 7237, ДСТУ 8828, ГОСТ 12.1.018.

**5.3** Повітря робочої зони повинно відповідати вимогам.

**5.4** Виробничі приміщення обладнують вентиляцією згідно з ДБН В.2.5-67, ДСТУ Б А.3.2-12.

**5.5** Виробниче обладнання повинно відповідати вимогам згідно з ДСТУ 7234, ДСТУ prEN 1672-1, ДСТУ EN 1672-2 та чинними галузевими нормами.

**5.6** Робочі місця повинні відповідати вимогам ДСТУ 7950, ДСТУ 8604. Засоби індивідуального захисту працюючих згідно з галузевими нормами.

**5.7** Рівень шуму на робочому місці під час роботи обладнання не повинен перевищувати рівні, встановлені ДСН 3.3.6.037.

**5.8** Природне та штучне освітлення згідно з ДБН В.2.5-28, внутрішній водопровід та каналізація згідно з ДБН В.2.5-64.

**5.9** Показники вібраційного навантаження на працівників у межах робочого місця не повинні перевищувати санітарні норми вібраційного навантаження, встановлені ДСН 3.3.6.039.

**5.10** Мікроклімат виробничих приміщень повинен відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042.

**5.11** Попередні та періодичні медичні огляди працівників необхідно проводити відповідно з вимогами, які встановлені наказами МОЗ № 280 від 23.07.2002, № 150 від 21.02.2013.

**5.12** Охорона атмосферного повітря населених місць повинна здійснюватись згідно з вимогами чинного санітарного законодавства України.

**5.13** Охорона ґрунту від забруднення побутовими та промисловими відходами здійснюється згідно з вимогами Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць, затвердженими наказом МОЗ України № 145 від 17.03.11.

**5.14** Стічні води, які утворюються під час виробництва напоїв, підлягають очищенню і повинні відповідати вимогам Постанови Кабінету Міністрів України № 465 від 25.03.1999.

**5.15** Утилізування неякісного та небезпечного продукту здійснюють згідно з Законом України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції».

Утилізування промислових відходів здійснюється у відповідності з вимогами Закону України «Про управління відходами», ДСТУ 4462.3.01, ДСТУ 4462.3.02 та Постанови КМУ від 25.08.1998 р. № 1340 «Про Порядок обліку, зберігання, оцінки конфіскованого та іншого майна, що переходить у власність держави, і розпорядження ним».

## **6. ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ**

**6.1** Приймання вин здійснюють згідно з ДСТУ 6040.

**6.2** Вина приймають партіями. Партією вважається будь-яка визначена кількість продукції, з однаковою назвою та властивостями, яка виготовлена за однакових умов на одній і тій самій потужності, що супроводжується одним документом про якість встановленої форми.

**6.3** Для перевірки якості вин на відповідність вимогам цих технічних умов проводять приймально-здавальні, періодичні випробування.

**6.4** Приймально-здавальним випробуванням підлягає кожна партія продукції за органолептичними, фізико-хімічними показниками, відповідністю маркування та якістю пакування, об'ємом продукції в одиниці споживчої тари.

**6.5** Контроль показників безпечності продукції встановлюється підприємством-виробником відповідно до графіка перевірок, розробленого та затвердженого на підприємстві в установленому ним порядку.

**6.6** Вимоги безпеки та охорони довкілля, які зазначені у розділі 5, контролюються в процесі підготування та освоєння виробництва і у порядку, встановленому органами, уповноваженими на даний вид діяльності.

## **7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ**

**7.1** Відбирання та готування проб здійснюють згідно з ДСТУ 6040.

**7.2** Прозорість, колір, аромат і смак контролюють органолептично.

**7.3** Контролювання фізико-хімічних показників відповідно до методів, наведених у таблиці 2.

**7.4.** Мікробіологічний контроль – згідно з ИК 10-04-05-40.

**7.5** Фактичний об'єм визначають - згідно з ДСТУ 6039.

**7.6** Показники безпечності визначають згідно з методами, затвердженими в установленому порядку.

**7.7** Якість пакування та відповідність маркування контролюють візуально.

**7.8** Дозволено застосовувати інші атестовані методи контролювання, точність отримання результатів яких є не нижчою ніж у методах, зазначених цими технічними умовами.

## **8. ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ**

**8.1** Транспортування вин проводять усіма видами транспортних засобів відповідно до правил перевезень вантажів, які діють на цьому виді транспорту. При внутрішньоміських перевезеннях дозволяється перевозити вина у відкритих транспортних засобах із захистом продукції від атмосферних опадів. Транспортування вин здійснюється за температури відповідно до п. 8.2.

**8.2** Вина зберігають в затемнених вентильованих приміщеннях, що не мають стороннього запаху, при вологості повітря не більше 85 %, за температури від 8°C до 20°C.

## **9. ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА**

**9.1** Підприємство-виробник гарантує відповідність якості вин вимогам цих технічних умов у разі дотримання правил транспортування та зберігання.

**9.2** Гарантійний термін зберігання вин – 12 місяців з дня їх випуску.

**9.3** У разі відвантажування на експорт гарантійний термін зберігання вин повинен відповідати вимогам договорів/ контрактів.

**ДОДАТОК А****Аркуш обліку змін технічних умов**

| № змін<br>и | Номер листів |       |            |           | Номер документ<br>а | Підпис | Дата | Термін введення змін |
|-------------|--------------|-------|------------|-----------|---------------------|--------|------|----------------------|
|             | Змінених     | Нових | Скасованих | Замінених |                     |        |      |                      |
| 1           | 2            | 3     | 4          | 5         | 6                   | 7      | 8    | 9                    |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |
|             |              |       |            |           |                     |        |      |                      |

## ДОДАТОК Ж

### ПОГОДЖЕНО

Голова ДК профільної наукової  
установи – директор ТОВ  
«НЦ «Український інститут вина»

  
В.М. Кучеренко  
«27» вересня 2024 р.

### ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор ТОВ «НЦ «Український  
інститут вина»

  
В.М. Кучеренко  
«30» вересня 2024 р.

### ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ на виробництво вина безалкогольного сортового столового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магараचा»

ТІ- 42291303-002: 2024

Рекомендована до затвердження Дегустаційною комісією профільної  
наукової установи ТОВ «НЦ «Український інститут вина»

Протокол № 37 від 27 вересня 2024 р.

Чинна з «30» вересня 2024 р.

Вводиться вперше

Розроблена: Успенко Ольгою Василівною

### РОЗРОБЛЕНО

  
О. В. Успенко  
«23» вересня 2024 р.

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» ТОВ «НЦ «Український інститут вина» згідно з ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024.

Вино безалкогольне ординарне сортове столове сухе, напівсухе біле «Цитронний Магарача» виготовляється із виноматеріалів необроблених вітчизняних шляхом повного зброджування суслу із винограду сорту Цитронний Магарача з настоюванням на м'яззі.

Авторські і патентні права на назву, етикетку, технологію виробництва вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» згідно з чинним законодавством належать ТОВ «НЦ «Український інститут вина» та фізичній особі Успенко Ользі Василівні.

## 1 Характеристика готової продукції

1.1 Готова продукція повинна відповідати таким вимогам:

- за органолептичними показниками:

Таблиця 1

| Назва показника                                                                                                        | Характеристика                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Прозорість                                                                                                             | Прозора з блиском, без осаду і сторонніх включень                                      |
| Колір                                                                                                                  | Від світло - солом'яного до світло-золотистого                                         |
| Аромат                                                                                                                 | Чистий, злагоджений, відповідний даному типу вина з вираженими сортовими особливостями |
| Смак                                                                                                                   | Повний, гармонійний, властивий сорту винограду Цитронний Магарача                      |
| <b>Примітка.</b> Для вин, закупорених корковими пробками, допускаються одиничні пилоподібні включення коркової крихти. |                                                                                        |

- за фізико-хімічними показниками:

Таблиця 2

| Назва показника                                                                          | Норма     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1                                                                                        | 2         |
| Об'ємна частка етилового спирту, %                                                       | 0,0 – 0,5 |
| Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>                                            |           |
| - сухе                                                                                   | 3,0       |
| - напівсухе                                                                              | 5,0-25,0  |
| Масова концентрація титрованих кислот, у перерахунку на винну кислоту, г/дм <sup>3</sup> | 5,0 – 7,0 |
| Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм <sup>3</sup> , не менше                 | 15,0      |

Решта показників повинна відповідати вимогам ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024.

**1.2** Вміст токсичних елементів не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені Державними гігієнічними правилами і нормами «Регламентом максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у

харчових продуктах», затвердженими Міністерством охорони здоров'я України 13.05.13, № 368 ( у редакції наказів МОЗ України від 22.05.2020, № 1238 та від 11.12.2023 № 2113).

## **2. Характеристика сировини та матеріалів**

2.1 Для виготовлення вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» використовують:

- виноград сорту Цитронний Магарача з масовою концентрацією цукрів не менше 165,0 г/дм<sup>3</sup> і титрованих кислот 6,0 – 10,0 г/дм<sup>3</sup> згідно з ДСТУ 2366;

- виноматеріали необроблені вітчизняні із винограду сорту Цитронний Магарача - згідно з ДСТУ 7209

- кріоконцентрат – згідно з чинними нормативними документами ( за необхідності);

- допоміжні матеріали - згідно з ДСТУ 7209, ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024 та «Перечнем конструкционных, антикоррозионных и вспомогательных материалов, разрешенных Министерством здравоохранения для применения в винодельческой промышленности Украины», РД -01.

2.2 Дозволено використовувати інші допоміжні матеріали, вітчизняні чи імпорتنі, дозволені для застосування центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України.

## **3 Технологічна схема і опис технологічного процесу**

3.1 Збирання, транспортування і переробка винограду здійснюються у відповідності з «Загальними правилами збору і переробки винограду на виноматеріали», КД У 00011050-15.93.12-01, затвердженими Мінагрополітики України 30.12.08.

3.2 Вино безалкогольне ординарне сортове столове сухе, напівсухе біле виготовляється із винограду сорту Цитронний Магарача згідно з «Технологічною інструкцією на виробництво ординарних столових сухих вин» ТІ У 00011050-15.93.12-1:2008 та/або ТІ У 00011050-15.93.12-2 «Технологічною інструкцією на виробництво ординарних столових напівсухих та напівсолодких вин», затвердженими Мінагрополітики України 30.12.08.

3.3 Виноматеріали необроблені столові сухі виготовляються із винограду сорту Цитронний Магарача у відповідності з «Технологічною інструкцією на виробництво столових сухих вин» ТІ У 00011050-15.93.12-1 та/або ТІ У 00011050-15.93.12-2 «Технологічною інструкцією на виробництво ординарних столових напівсухих та напівсолодких вин», затвердженими Мінагрополітики України 30.12.08. Допускається використання виноматеріалів оброблених вироблених із винограду сорту Цитронний Магарача, які повинні відповідати вимогам ДСТУ 7209.

3.4 Виноград переробляється на лініях з відділенням гребенів. Перед пресуванням і подачею на відділення сусле-самопливу м'язгу рекомендується охолоджувати до температури 10-15 °С та настоювати терміном до 20 годин при температурі 15 °С для посилення сортового аромату, повноти і типовості.

3.5 Для виробництва вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» використовують сусло-самоплив та сусло першої пресової фракції у кількості не більше 60 дал із 1 тонни винограду. При використанні для відділення сусла пневматичних пресів ця кількість може складати до 70 дал з 1 тонни винограду, відповідно до затверджених в установленому порядку норм виходу.

3.6 Одержане сусло-самоплив і сусло першої пресової фракції змішуються, сульфітуються із розрахунку 75-150 мг/дм<sup>3</sup> сірчистої кислоти та направляються на відстоювання терміном не більше 24 годин за температури 10 - 12<sup>0</sup>С.

Освітлене сусло знімається з осаду і зброджується на чистій культурі дріжджів за температури 12-18 <sup>0</sup>С.

3.7 Зброджені та освітлені виноматеріали знімаються з дріжджового осаду відкритим переливанням, сульфітуються з розрахунку 250-300 мг/дм<sup>3</sup> загальної сірчистої кислоти і зберігаються в долитих повних ємностях.

3.8 Необроблений виноматеріал деалкоголізують за допомогою вакуумної дистиляції при тиску 50-60 мбар при температурі 40-60<sup>0</sup>С.

3.9 Для кореляції смакового балансу та для досягнення кондицій напівсухого вина додають кріоконцентрат до 30 г/дм<sup>3</sup>.

3.10. З метою запобігання колоїдним помутнінням підсолоджене вино охолоджували до температури близько 0 <sup>0</sup>С та витримують протягом 3-х діб з подальшою фільтрацією.

3.11 За необхідності для корекції прозорості, кольору та аромату рекомендовано проводити освітлення з подальшою стерильною фільтрацією застосовуючи матеріали стабілізуючої дії.

3.12 Для досягнення розливостійкості, на підставі висновків виробничої лабораторії, виноматеріал обробляється згідно з ТІ У 37471967-11.02-01 «Технологічною інструкцією з обробки виноматеріалів на підприємствах виноробної промисловості», затвердженою Міністерством аграрної політики та продовольства України 25.02.14. 14 і направляються на зберігання або на розлив.

3.13 Готове розливостійке безалкогольне вино направляється на відпочинок не менше 3-х діб і після контрольної фільтрації, подається на розлив, який забезпечує біологічну стабільність готової продукції.

3.14 Розлив, пакування, маркування, транспортування та зберігання вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» здійснюються у відповідності з вимогами ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024 та чинного законодавства.

**Примітка:** продукцію, призначену для експорту, маркують згідно з умовами відповідної угоди на експорт.

3.14 Гарантійний термін зберігання вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» - 12 місяців з дня розливу при температурі 7-12 <sup>0</sup>С.

Вино, в якому після закінчення гарантійного терміну зберігання не з'явилося помутніння чи видимого осаду, придатне для подальшого зберігання та реалізації.

У разі відвантаження на експорт гарантійний термін зберігання вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» повинен відповідати вимогам контракту.

#### 4 Вимоги до технологічного обладнання

4.1 Переробка винограду, виробництво, приймання, обробка і зберігання виноматеріалів та готового вина проводяться з використанням типового обладнання і технологічних ємностей, виготовлених з корозійностійких матеріалів чи із спеціальними покриттями, дозволеними Міністерством охорони здоров'я України для виноробної продукції.

4.2 Санітарна обробка технологічного обладнання, винопроводів та інвентарю здійснюється згідно з Інструкцією «Санитарная обработка технологического оборудования, винопроводов, инвентаря и помещений в винодельческой промышленности» РД 202.13.027, затвердженою Укрсадвинпромом 12.10.99.

#### 5. Короткий опис методів і засобів технологічного контролю і методів випробувань готової продукції

5.1 Відбирання проб вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» здійснюється згідно з ДСТУ 6040, перевірка якості готової продукції – у відповідності з вимогами ДСТУ 4806 і цієї технологічної інструкції.

#### Етапи контролю технологічного процесу

**Таблиця 3**

| №<br>пп | Об'єкт<br>контролю | Місце<br>контролю                 | Періодич-<br>ність<br>контролю       | Контрольований<br>параметр                                     | Граничні<br>значення<br>параметра                       | Методи і<br>засоби<br>контролю |
|---------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1       | 2                  | 3                                 | 4                                    | 5                                                              | 6                                                       | 7                              |
| 1       | Виноград           | Кожна<br>транс-<br>портна<br>тара | У кожній<br>транспорт-<br>ній партії | Ампелографічний<br>сорт                                        | Згідно з<br>розділом 2<br>цієї техн.<br>інструкції      | ДСТУ 2366                      |
|         |                    |                                   |                                      | Зовнішній вигляд,<br>смак і аромат                             | Згідно з<br>табл. 1 п.<br>5.1<br>розділу 5<br>ДСТУ 2366 | ДСТУ 2366                      |
|         |                    |                                   |                                      | Масова концентрація<br>цукрів, г/дм <sup>3</sup> , не<br>менше | 165,0                                                   | ДСТУ 7669                      |
|         |                    |                                   |                                      | Масова концентрація<br>титрованих кислот,                      |                                                         | ДСТУ                           |

| 1 | 2                                           | 3                       | 4                        | 5                                                                        | 6        | 7                |
|---|---------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|
|   |                                             |                         |                          | г/дм <sup>3</sup>                                                        | 6,0-10,0 | 4112.13*         |
| 2 | М'язга під час настоювання та відстоювання  | Ємність для настоювання | У кожній ємності         | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> , не менше                 | 165,0    | ДСТУ 4112.5*     |
|   |                                             |                         |                          | Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup>      | 75-150   | ДСТУ 4112.25*    |
|   |                                             |                         |                          | Температура настоювання, °С                                              | 15       | Термометр        |
|   |                                             |                         |                          | Термін настоювання, годин до                                             | 20       | Годинник         |
|   |                                             |                         |                          | Температура відстоювання, °С                                             | 10-12    | Термометр        |
|   |                                             |                         |                          | Термін відстоювання, годин, не більше                                    | 24       | Годинник         |
| 3 | Чиста культура дріжджів                     | Виробнича розводка      | Перед додаванням у сусло | Фізіологічний стан дріжджів                                              | Активний | ИК 10-04-05-40   |
| 4 | Сусло під час бродіння                      | Ємність для бродіння    | У кожній ємності         | Об'ємна частка етилового спирту, %                                       | Фактично | ДСТУ 4112.3*     |
|   |                                             |                         |                          | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>                            | Фактично | ДСТУ 4112.5*     |
|   |                                             |                         |                          | Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>                 | 6,0-10,0 | ДСТУ 4112.13*    |
|   |                                             |                         |                          | Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup>      | 75-100   | ДСТУ 4112.25*    |
|   |                                             |                         |                          | Температура, °С, не вище                                                 | 20       | Термометр        |
|   |                                             |                         |                          | Стан дріжджових клітин                                                   | Активний | Мікроскопіювання |
|   |                                             |                         |                          | Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>                 | 6,0-10,0 | ДСТУ 4112.13*    |
| 5 | Винома-теріали, зняті з дріжджів до обробки | Ємність для зберігання  | У кожній ємності         | Об'ємна частка етилового спирту, %, 9,7 – 13,5                           |          | ДСТУ 4112.3*     |
|   |                                             |                         |                          | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> , не більше 3,0            |          | ДСТУ 4112.5*     |
|   |                                             |                         |                          | Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup> 5,0-9,0         |          | ДСТУ 4112.13*    |
|   |                                             |                         |                          | Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup> , не |          | ДСТУ 4112.25*    |

| 1                                                                                                        | 2                     | 3                                           | 4                | 5                                                                                                          | 6                                        | 7                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                          |                       |                                             |                  | більше:                                                                                                    | 200                                      |                            |
|                                                                                                          |                       |                                             |                  | Масова концентрація летких кислот, г/дм <sup>3</sup> , не більше                                           | 0,8                                      | ДСТУ 4112.14*              |
|                                                                                                          |                       |                                             |                  | Масова концентрація заліза, мг/кг                                                                          | Фактично                                 | ДСТУ 4112.30, ГОСТ 30178   |
|                                                                                                          |                       |                                             |                  | Мікробіологічний стан                                                                                      | Здоровий                                 | ИК 10-04-05-40             |
|                                                                                                          |                       |                                             |                  | Схильність до помутнінь                                                                                    | Згідно з чинною методикою                |                            |
|                                                                                                          |                       |                                             |                  | Масова концентрація приведеного екстракту, г/дм <sup>3</sup> , не менше                                    | 15,0                                     | ДСТУ 7278                  |
|                                                                                                          |                       |                                             |                  | Колір, аромат, смак                                                                                        | Згідно з таблицею1, ДСТУ 4805            | Органо-лептично            |
| 6                                                                                                        | Деалкоголізоване вино | Ємність для зберігання                      | У кожній ємності | Об'ємна частка етилового спирту, %                                                                         | 0,0 – 0,5                                | ДСТУ 4112.3*               |
|                                                                                                          |                       |                                             |                  | Масова концентрація летких кислот, г/дм <sup>3</sup> , не більше                                           | 0,8                                      | ДСТУ 4112.14*              |
|                                                                                                          |                       |                                             |                  | Масова концентрація заліза, мг/кг<br>- для виноматеріалів, які не оброблялись жовтою кров'яною сіллю (ЖКС) | 3,0-15,0<br>нижня межа не встановлюється | ДСТУ 4112.30<br>ГОСТ 30178 |
|                                                                                                          |                       |                                             |                  | Розливостійкість                                                                                           | Розливостійкі                            | Згідно з чинною методикою  |
|                                                                                                          |                       |                                             |                  | Масова концентрація приведеного екстракту г/дм <sup>3</sup> , не менше                                     | 15,0                                     | ДСТУ 7278                  |
|                                                                                                          |                       |                                             |                  | Решта показників згідно з ДСТУ 7209 та ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024                                     |                                          |                            |
| 7                                                                                                        | Готова продукція      | Ємкість перед розливом, пляшки та інша тара | Кожна партія     | Згідно з вимогами таблиць 1 і 2, цієї технологічної інструкції та ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024.         |                                          |                            |
| Примітка: В процесі виробництва вина допускається визначати і інші показники, не передбачені таблицею 3. |                       |                                             |                  |                                                                                                            |                                          |                            |

5.2 Контроль сировини та готової продукції за показниками безпеки здійснюється згідно з чинними нормативними документами, затвердженими в установленому порядку.

## **6 Правила приймання**

6.1 Приймання проб вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» здійснюється відповідно до вимог ДСТУ 6040.

6.2 Кожна партія вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого білого «Цитронний Магарача» супроводжується документом встановленої форми, який свідчить про його якість, та сертифікатом відповідності (для експорту).

## **7 Перелік керівної нормативної та технологічної документації**

7.1 КД У 00011050-15.93.12-01:2008 «Загальні правила збору і переробки винограду на виноматеріали», затверджені Мінагрополітики України 30.12.08

7.2 КД У 00011050-15.93.12-02:2008 «Основні правила виробництва та зберігання тихих вин», затверджені Мінагрополітики України 30.12.08

7.3 ТІ У 00011050-15.93.12-2:2008 «Технологічна інструкція на виробництво ординарних столових напівсухих та напівсолодких вин», затверджена Мінагрополітики України 30.12.08

7.4 ТІ У 00011050-15.93.12-1:2008 «Технологічна інструкція на виробництво ординарних столових сухих вин», затверджена Мінагрополітики України 30.12.08

7.5 ТІ У 37471967-11.02-01-2014 «Технологічна інструкція з обробки виноматеріалів на підприємствах виноробної промисловості», затверджена Міністерством аграрної політики та продовольства України 25.02.14.

7.6 НПАОП 15.9-1.27-12 «Правила охорони праці для виноробного виробництва», затверджені наказом МНС України 26.11.12 за № 1351

7.7 РД 202.13.027-99 Інструкція «Санитарная обработка технологического оборудования, винопроводов, инвентаря и помещений в винодельческой промышленности», затверджена Укрсадвинпромом 12.10.99

7.8 РД-01-1994 «Перечень конструкционных, антикоррозионных и вспомогательных материалов, разрешённых Минздравом для применения в винодельческой промышленности Украины», затверджений ІВіВ «Магарач» 02.10.94

7.9 Державні гігієнічні правила і норми "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах", затверджені наказом МОЗ України № 368 від 13.05.13( у редакції наказів МОЗ України від 22.05.2020, № 1238 та від 11.12.2023 № 2113)

7.10 ИК 10-04-05-40-89 „Инструкция по микробиологическому контролю винодельческого производства”, затверджена НВО напоїв і мінвод 01.06.89

7.11 ДСТУ 2366:2009 Виноград свіжий технічний. Технічні умови

7.12 ДСТУ 7209:2011 Виноматеріали виноградні необроблені. Технічні умови

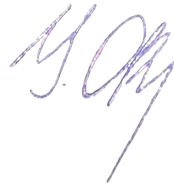
7.13 ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024 Вина безалкогольні ординарні столові.

7.14 ДСТУ 6040:2008 Продукція виноробна. Правила приймання та методи відбирання проб

7.15 ДСТУ 7670:2014 Сировина і продукти харчові. Готування проб. Мінералізація для визначення вмісту токсичних елементів

7.16 Стандарти на методи випробувань:

|                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| ДСТУ 4112.3-2002;  | ДСТУ 7000:2009; |
| ДСТУ 4112.5-2002;  | ДСТУ 7669:2014; |
| ДСТУ 4112.13-2002; | ДСТУ 7278:2012; |
| ДСТУ 4112.14-2002; | ДСТУ 8402:2015; |
| ДСТУ 4112.22-2003; | ДСТУ 7209.      |
| ДСТУ 4112.25-2002; |                 |
| ДСТУ 4112.30-2003; |                 |
| ДСТУ 4954:2008;    |                 |
| ДСТУ 4957:2008;    |                 |
| ДСТУ 4958:2008;    |                 |



О.В. Успенко

## ДОДАТОК 3

### ПОГОДЖЕНО

Голова ДК профільної наукової  
установи - директор ТОВ  
«НЦ «Український інститут вина»

  
В.М. Кучеренко  
« 27 » вересня 2024 р.

### ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор ТОВ «НЦ «Український  
інститут вина»

  
В.М. Кучеренко  
« 30 » вересня 2024 р.

### ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ на виробництво вина безалкогольного сортового столового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла»

ТІ- 42291303-001: 2024

Рекомендована до затвердження Дегустаційною комісією профільної  
наукової установи ТОВ «НЦ «Український інститут вина»

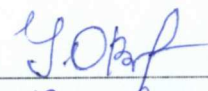
Протокол № 37 від 27 вересня 2024 р.

Чинна з « 30 » вересня 2024 р.

Вводиться вперше

Розроблена: Успенко Ольгою Василівною

### РОЗРОБЛЕНО

  
О. В. Успенко  
« 23 » вересня 2024 р.

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» ТОВ «НЦ «Український інститут вина» згідно з ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024.

Вино безалкогольне ординарне сортове столове сухе, напівсухе червоне «Ізабелла» виготовляється із виноматеріалів необроблених вітчизняних шляхом повного зброджування суслу із винограду сорту Ізабелла з настоюванням на мя'ззі.

Авторські і патентні права на назву, етикетку, технологію виробництва вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» згідно з чинним законодавством належать ТОВ «НЦ «Український інститут вина» та фізичній особі Успенко Ользі Василівні.

## 1 Характеристика готової продукції

1.1 Готова продукція повинна відповідати таким вимогам:

- за органолептичними показниками:

Таблиця 1

| Назва показника                                                                                                        | Характеристика                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Прозорість                                                                                                             | Прозора з блиском, без осаду і сторонніх включень                                                                          |
| Колір                                                                                                                  | Від червоного до темно-фіолетового                                                                                         |
| Аромат                                                                                                                 | Чистий, злагоджений, відповідний даному типу вина з вираженими сортовими особливостями, з карамельними та суничними тонами |
| Смак                                                                                                                   | Повний, гармонійний, властивий сорту винограду                                                                             |
| <b>Примітка.</b> Для вин, закупорених корковими пробками, допускаються одиничні пилоподібні включення коркової крихти. |                                                                                                                            |

- за фізико-хімічними показниками:

Таблиця 2

| Назва показника                                                                          | Норма     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1                                                                                        | 2         |
| Об'ємна частка етилового спирту, %                                                       | 0,0 – 0,5 |
| Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>                                            |           |
| - сухе                                                                                   | 3,0       |
| - напівсухе                                                                              | 5,0-25,0  |
| Масова концентрація титрованих кислот, у перерахунку на винну кислоту, г/дм <sup>3</sup> | 5,0 – 7,0 |
| Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм <sup>3</sup> , не менше                 | 15,0      |

Решта показників повинна відповідати вимогам ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024.

**1.2** Вміст токсичних елементів не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені Державними гігієнічними правилами і нормами «Регламентом максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах», затвердженими Міністерством охорони здоров'я

## **2. Характеристика сировини та матеріалів**

2.1 Для виготовлення вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» використовують:

- виноград сорту Ізабелла з масовою концентрацією цукрів не менше 165,0 г/дм<sup>3</sup> і титрованих кислот 6,0 – 10,0 г/дм<sup>3</sup> згідно з ДСТУ 2366;

- виноматеріали необроблені вітчизняні із винограду сорту Ізабелла - згідно з ДСТУ 7209 – згідно з чинними нормативними документами;

- кріоконцентрат – згідно з чинними нормативними документами ( за необхідності);

- допоміжні матеріали - згідно з ДСТУ 7209, ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024 та «Перечнем конструкционных, антикоррозионных и вспомогательных материалов, разрешенных Министерством здравоохранения для применения в винодельческой промышленности Украины», РД -01.

2.2 Дозволено використовувати інші допоміжні матеріали, вітчизняні чи імпортні, дозволені для застосування центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України.

## **3 Технологічна схема і опис технологічного процесу**

3.1 Збирання, транспортування і переробка винограду здійснюються у відповідності з «Загальними правилами збору і переробки винограду на виноматеріали», КД У 00011050-15.93.12-01, затвердженими Мінагрополітики України 30.12.08.

3.2 Вино безалкогольне ординарне сортове столове сухе, напівсухе червоне виготовляється із винограду сорту Ізабелла згідно з «Технологічною інструкцією на виробництво ординарних столових сухих вин» ТІ У 00011050-15.93.12-1:2008 та/або ТІ У 00011050-15.93.12-2 «Технологічною інструкцією на виробництво ординарних столових напівсухих та напівсолодких вин», затвердженими Мінагрополітики України 30.12.08.

3.3 Виноматеріали необроблені столові сухі виготовляються із винограду сорту Ізабелла у відповідності з «Технологічною інструкцією на виробництво столових сухих вин» ТІ У 00011050-15.93.12-1 та/або ТІ У 00011050-15.93.12-2 «Технологічною інструкцією на виробництво ординарних столових напівсухих та напівсолодких вин», затвердженими Мінагрополітики України 30.12.08. Допускається використання виноматеріалів оброблених вироблених із винограду сорту Ізабелла, які повинні відповідати вимогам ДСТУ4805.

3.4 Виноград переробляється на лініях з відділенням гребенів. Перед пресуванням і подачею на відділення суслу-самопливу м'язгу рекомендується охолоджувати до температури 10-15 °С та настоювати терміном до 3-х діб при температурі 10 °С для посилення сортового аромату, повноти і типовості.

3.5 Для виробництва вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» використовують сусло-самоплив та сусло першої пресової фракції у кількості не більше 60 дал із 1 тонни винограду. При використанні для відділення сусла пневматичних пресів ця кількість може складати до 70 дал з 1 тонни винограду, відповідно до затверджених в установленому порядку норм виходу.

3.6 Одержане сусло-самоплив і сусло першої пресової фракції змішуються, сульфітуються із розрахунку 75-150 мг/дм<sup>3</sup> сірчистої кислоти та направляються на відстоювання терміном не більше 24 годин за температури 10 - 12<sup>0</sup>С.

Освітлене сусло знімається з осаду і зброджується на «диких» дріжджах за температури 10-24 <sup>0</sup>С.

3.7 Зброджені та освітлені виноматеріали знімаються з дріжджового осаду відкритим переливанням, сульфітуються з розрахунку 250-300 мг/дм<sup>3</sup> загальної сірчистої кислоти і зберігаються в долитих повних ємностях.

3.8 Необроблений виноматеріал деалкоголізують за допомогою вакуумної дистиляції при тиску 50-60 мбар при температурі 40-60<sup>0</sup>С.

3.9 Для кореляції смакового балансу та для досягнення кондицій напівсухого вина додють кріоконцентрат до 30 г/дм<sup>3</sup>.

3.10. З метою запобігання колоїдним помутнінням підсолоджене вино охолоджували до температури близько 0 <sup>0</sup>С та витримують протягом 3-х діб з подальшою фільтрацією.

3.11 За необхідності для корекції прозорості, кольору та аромату рекомендовано проводити освітлення з подальшою стерильною фільтрацією застосовуючи матеріали стабілізуючої дії.

3.12 Для досягнення розливостійкості, на підставі висновків виробничої лабораторії, виноматеріал обробляється згідно з ТІ У 37471967-11.02-01 «Технологічною інструкцією з обробки виноматеріалів на підприємствах виноробної промисловості», затвердженою Міністерством аграрної політики та продовольства України 25.02.14. 14 і направляються на зберігання або на розлив.

3.13 Готове розливостійке безалкогольне вино направляється на відпочинок не менше 3-х діб і після контрольної фільтрації, подається на розлив, який забезпечує біологічну стабільність готової продукції.

3.14 Розлив, пакування, маркування, транспортування та зберігання вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» здійснюються у відповідності з вимогами ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024 та чинного законодавства.

**Примітка:** продукцію, призначену для експорту, маркують згідно з умовами відповідної угоди на експорт.

3.14 Гарантійний термін зберігання вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» - 12 місяців з дня розливу при температурі 7-12 <sup>0</sup>С.

Вино, в якому після закінчення гарантійного терміну зберігання не з'явилося помутніння чи видимого осаду, придатне для подальшого зберігання та реалізації.

У разі відвантаження на експорт гарантійний термін зберігання вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» повинен відповідати вимогам контракту.

#### **4 Вимоги до технологічного обладнання**

4.1 Переробка винограду, виробництво, приймання, обробка і зберігання виноматеріалів та готового вина проводяться з використанням типового обладнання і технологічних ємностей, виготовлених з корозійностійких матеріалів чи із спеціальними покриттями, дозволеними Міністерством охорони здоров'я України для виноробної продукції.

4.2 Санітарна обробка технологічного обладнання, винопроводів та інвентарю здійснюється згідно з Інструкцією «Санитарная обработка технологического оборудования, винопроводов, инвентаря и помещений в винодельческой промышленности» РД 202.13.027, затвердженою Украсдвинпромом 12.10.99.

#### **5. Короткий опис методів і засобів технологічного контролю і методів випробувань готової продукції**

5.1 Відбирання проб вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» здійснюється згідно з ДСТУ 6040, перевірка якості готової продукції – у відповідності з вимогами ДСТУ 4806 і цієї технологічної інструкції.

#### **Етапи контролю технологічного процесу**

**Таблиця 3**

| №<br>пп | Об'єкт<br>контролю | Місце<br>контролю                 | Періодич-<br>ність<br>контролю       | Контрольований<br>параметр         | Граничні<br>значення<br>параметра                       | Методи і<br>засоби<br>контролю |
|---------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1       | 2                  | 3                                 | 4                                    | 5                                  | 6                                                       | 7                              |
| 1       | Виноград           | Кожна<br>транс-<br>портна<br>тара | У кожній<br>транспорт-<br>ній партії | Ампелографічний<br>сорт            | Згідно з<br>розділом 2<br>цієї техн.<br>інструкції      | ДСТУ 2366                      |
|         |                    |                                   |                                      | Зовнішній вигляд,<br>смак і аромат | Згідно з<br>табл. 1 п.<br>5.1<br>розділу 5<br>ДСТУ 2366 | ДСТУ 2366                      |

| 1 | 2                                          | 3                       | 4                        | 5                                                                   | 6          | 7                |
|---|--------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
|   |                                            |                         |                          | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> , не менше            | 165,0      | ДСТУ 7669        |
|   |                                            |                         |                          | Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>            | 6,0-10,0   | ДСТУ 4112.13*    |
| 2 | М'язга під час настоювання та відстоювання | Ємність для настоювання | У кожній ємності         | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> , не менше            | 165,0      | ДСТУ 4112.5*     |
|   |                                            |                         |                          | Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup> | 75-150     | ДСТУ 4112.25*    |
|   |                                            |                         |                          | Температура настоювання, °С                                         | 10         | Термометр        |
|   |                                            |                         |                          | Термін настоювання, доби                                            | 3          | Годинник         |
|   |                                            |                         |                          | Температура відстоювання, °С                                        | 10-12      | Термометр        |
|   |                                            |                         |                          | Термін відстоювання, годин, не більше                               | 24         | Годинник         |
| 3 | Чиста культура дріжджів                    | Виробнича розводка      | Перед додаванням у сусло | Фізіологічний стан дріжджів                                         | Активний   | ИК 10-04-05-40   |
| 4 | Сусло під час бродіння                     | Ємність для бродіння    | У кожній ємності         | Об'ємна частка етилового спирту, %                                  | Фактично   | ДСТУ 4112.3*     |
|   |                                            |                         |                          | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>                       | Фактично   | ДСТУ 4112.5*     |
|   |                                            |                         |                          | Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>            | 6,0-10,0   | ДСТУ 4112.13*    |
|   |                                            |                         |                          | Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup> | 75-100     | ДСТУ 4112.25*    |
|   |                                            |                         |                          | Температура, °С, не вище                                            | 20         | Термометр        |
|   |                                            |                         |                          | Стан дріжджових клітин                                              | Активний   | Мікроскопіювання |
|   |                                            |                         |                          | Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>            | 6,0-10,0   | ДСТУ 4112.13*    |
| 5 | Виноматеріали, зняті з дріжджів до обробки | Ємність для зберігання  | У кожній ємності         | Об'ємна частка етилового спирту, %, не більше                       | 9,7 – 13,5 | ДСТУ 4112.3*     |
|   |                                            |                         |                          | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> , не більше           | 3,0        | ДСТУ 4112.5*     |

| 1 | 2                     | 3                       | 4                | 5                                                                                                          | 6                                        | 7                           |
|---|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|
|   |                       |                         |                  | Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>                                                   | 5,0-9,0                                  | ДСТУ 4112.13*               |
|   |                       |                         |                  | Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup> , не більше:                           | 200                                      | ДСТУ 4112.25*               |
|   |                       |                         |                  | Масова концентрація летких кислот, г/дм <sup>3</sup> , не більше                                           | 0,8                                      | ДСТУ 4112.14*               |
|   |                       |                         |                  | Масова концентрація заліза, мг/кг                                                                          | Фактично                                 | ДСТУ 4112.30 або ГОСТ 30178 |
|   |                       |                         |                  | Мікробіологічний стан                                                                                      | Здоровий                                 | ИК 10-04-05-40              |
|   |                       |                         |                  | Схильність до помутнінь                                                                                    | Згідно з чинною методикою                |                             |
|   |                       |                         |                  | Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм <sup>3</sup> , не менше                                   | 15,0                                     | ДСТУ 7278                   |
|   |                       |                         |                  | Колір, аромат, смак                                                                                        | Згідно з таблицею 1, ДСТУ 4805           | Органо-лептично             |
| 6 | Деалкоголізоване вино | Ємність для зберігання  | У кожній ємності | Об'ємна частка етилового спирту, %                                                                         | 0,0 – 0,5                                | ДСТУ 4112.3*                |
|   |                       |                         |                  | Масова концентрація летких кислот, г/дм <sup>3</sup> , не більше                                           | 1,5                                      | ДСТУ 4112.14*               |
|   |                       |                         |                  | Масова концентрація заліза, мг/кг<br>- для виноматеріалів, які не оброблялись жовтою кров'яною сіллю (ЖКС) | 3,0-15,0<br>нижня межа не встановлюється | ДСТУ 4112.30*<br>ГОСТ 30178 |
|   |                       |                         |                  | Розливостійкість                                                                                           | Розливостійкі                            | Згідно з чинною методикою   |
|   |                       |                         |                  | Масова концентрація приведенного екстракту г/дм <sup>3</sup> , не менше                                    | 15,0                                     | ДСТУ 7278                   |
|   |                       |                         |                  | Решта показників згідно з ДСТУ 7209 та ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024                                     |                                          |                             |
| 7 | Готова продукція      | Ємкість перед розливом, | Кожна партія     | Згідно з вимогами таблиць 1 і 2, цієї технологічної інструкції та ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024          |                                          |                             |

| 1                                                                                                                                                                                                                         | 2 | 3                         | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                                                                                           |   | пляшки<br>та інша<br>тара |   |   |   |   |
| <b>Примітка:</b> * або згідно з чинними нормами та правилами виробництва виноробної продукції чи іншою чинною методикою<br>У процесі виробництва вина допускається визначати і інші показники, не передбачені таблицею 3. |   |                           |   |   |   |   |

5.2 Контроль сировини та готової продукції за показниками безпеки здійснюється згідно з чинними нормативними документами, затвердженими в установленому порядку.

## 6 Правила приймання

6.1 Приймання проб вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» здійснюється відповідно до вимог ДСТУ 6040.

6.2 Кожна партія вина безалкогольного ординарного сортового столового сухого, напівсухого червоного «Ізабелла» супроводжується документом встановленої форми, який свідчить про його якість, та сертифікатом відповідності (для експорту).

## 7 Перелік керівної нормативної та технологічної документації

7.1 КД У 00011050-15.93.12-01:2008 «Загальні правила збору і переробки винограду на виноматеріали», затверджені Мінагрополітики України 30.12.08

7.2 КД У 00011050-15.93.12-02:2008 «Основні правила виробництва та зберігання тихих вин», затверджені Мінагрополітики України 30.12.08

7.3 ТІ У 00011050-15.93.12-2:2008 «Технологічна інструкція на виробництво ординарних столових напівсухих та напівсолодких вин», затверджена Мінагрополітики України 30.12.08

7.4 ТІ У 00011050-15.93.12-1:2008 «Технологічна інструкція на виробництво ординарних столових сухих вин», затверджена Мінагрополітики України 30.12.08

7.5 ТІ У 37471967-11.02-01-2014 «Технологічна інструкція з обробки виноматеріалів на підприємствах виноробної промисловості», затверджена Міністерством аграрної політики та продовольства України 25.02.14.

7.6 НПАОП 15.9-1.27-12 «Правила охорони праці для виноробного виробництва», затверджені наказом МНС України 26.11.12 за № 1351

7.7 РД 202.13.027-99 Інструкція «Санитарная обработка технологического оборудования, винопроводов, инвентаря и помещений в винодельческой промышленности», затверджена Укрсадвинпромом 12.10.99

7.8 РД-01-1994 «Перечень конструкционных, антикоррозионных и вспомогательных материалов, разрешённых Минздравом для применения в винодельческой промышленности Украины», затверджений ІВіВ «Магарач» 02.10.94

7.9 Державні гігієнічні правила і норми "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах", затверджені

наказом МОЗ України № 368 від 13.05.13( у редакції наказів МОЗ України від 22.05.2020, № 1238 та від 11.12.2023 № 2113)

7.10 ИК 10-04-05-40-89 „Инструкция по микробиологическому контролю винодельческого производства”, затверджена НВО напоїв і мінвод 01.06.89

7.11 ДСТУ 2366:2009 Виноград свіжий технічний. Технічні умови

7.12 ДСТУ 7209:2011 Виноматеріали виноградні необроблені. Технічні умови.

7.13 ТУ У 11.02.12.42291303-001:2024 Вина безалкогольні ординарні столові.

7.14 ДСТУ 6040:2008 Продукція виноробна. Правила приймання та методи відбирання проб

7.15 ДСТУ 7670:2014 Сировина і продукти харчові. Готування проб. Мінералізація для визначення вмісту токсичних елементів

7.16 Стандарти на методи випробувань:

|                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| ДСТУ 4112.3-2002;  | ДСТУ 7000:2009; |
| ДСТУ 4112.5-2002;  | ДСТУ 7669:2014; |
| ДСТУ 4112.13-2002; | ДСТУ 7278:2012; |
| ДСТУ 4112.14-2002; | ДСТУ 8402:2015; |
| ДСТУ 4112.22-2003; | ДСТУ 7209:2011. |
| ДСТУ 4112.25-2002; |                 |
| ДСТУ 4112.30-2003; |                 |
| ДСТУ 4954:2008;    |                 |
| ДСТУ 4957:2008;    |                 |
| ДСТУ 4958:2008;    |                 |



О.В. Успенко

## **ДОДАТОК І**

### **Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів розробок**

Основною метою дослідження було удосконалення технології безалкогольних вин.

Проведений ряд досліджень свідчить про покращення показників якості готового продукту, до складу якого були додані препарати відновної дії. Удосконалена технологія безалкогольних вин, має низку переваг, які полягають в покращенні органолептичних характеристик готового продукту та в збереженні стабільності протягом 12 місяців при температурі 7-12 °С.

З ціллю визначення економічної ефективності впровадження результатів розробок, була визначена собівартість на 1 дал готового продукту після впровадження результатів дослідження та розраховані значення основних техніко-економічних показників, що характеризують діяльність підприємства.

Розрахунок собівартості готової продукції проводили за тим порядком калькуляції, які змінюються під впливом впровадження результатів досліджень.

Розрахунок собівартості на виробництво проводили згідно з «Типова інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах галузі».

### **Розрахунок собівартості при впровадженні технології безалкогольних вин**

За даними підприємства собівартість 1 дал необробленого сортового виноматеріалу білого складає 310 грн, а червоного 280 грн.

Обладнання для вакуумної дистиляції:

- Дистиляційна колона – 172 000 грн
- Вакуумний насос – 47 000 грн

Кріоконцентрат виноградного сусла – 350 грн/кг

Препарати стабілізуючої дії – 1000 грн/кг

Транспортно-заготівельні витрати включені у вартість додаткових матеріалів.

Із 1 дал (10 літрів) необробленого виноматеріалу вихід готового безалкогольного вина становить:

- білого 6,5 л.
- червоного 6,3 л.

Щоб отримати 1 дал безалкогольного вина потрібно необробленого виноматеріалу:

- білого:  $10 \div 6,5 = 1,54$  дал
- червоного:  $10 \div 6,3 = 1,59$  дал

Витрати на виноматеріал :

- білий:  $1,54 \times 310 = 477,4$  грн
- червоний:  $1,59 \times 280 = 445,2$  грн

Амортизація обладнання для деалкоголізації (дистиляційна колона спільно з вакуумним насосом) коштує:  $172\,000 + 47\,000 = 219\,000$  грн

Термін експлуатації обладнання становить 5 років (60 місяців) та середнє виробництво 1 200 дал/міс.

Місячна амортизація:  $219\,000 \div 60 = 3\,650$  грн

Амортизація на 1 дал:  $3\,650 \div 1\,200 = 3,04$  грн

Додавання підсолоджувача для покращення балансу у кількості 25 г/л на 1 дал (10 л) становить:  $10 \times 0,025 = 0,25$  кг

Витрати :  $0,25 \times 350 = 87,50$  грн

Додавання стабілізуючих препаратів у кількості 0.3 г/л для 1 дал (10л):

$10 \times 0,0003 = 0,003$  кг

Витрати:  $0,003 \times 1\,000 = 3$  грн

### Загальні витрати

| Витрати                                                               | Сума за 1 дал<br>білого безалк.<br>вина, грн | Сума за 1 дал<br>червоного безалк.<br>вина, грн |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Необробленого виноматеріалу<br>сортового                              | 477,4                                        | 445,2                                           |
| Кріоконцентрат виноградного сусла                                     | 87,50                                        | 87,50                                           |
| Амортизація обладнання                                                | 3,04                                         | 3,04                                            |
| Стабілізуючий препарат                                                | 3,00                                         | 3,00                                            |
| Матеріальні витрати (комплектуючі,<br>загальновиробничі витрати тощо) | 354,4                                        | 354,4                                           |
| Акцизний податок ( 1 л становить<br>0,01 грн)                         | 0,1                                          | 0,1                                             |
| <b>Разом</b>                                                          | <b>925,44</b>                                | <b>893,24</b>                                   |

Отже, попередня собівартість 1 дал готового безалкогольного вина становить:

- білого 925,44 грн
- червоного 893,24 грн

Вартість за пляшку 0,75 л становить :

- біле  $(925,44 \times 0,75) \div 10 = 69,41$  грн
- червоного  $(893,24 \times 0,75) \div 10 = 66,99$  грн

На основі аналізу ринкових цін на імпортне безалкогольне вино в Україні: діапазон цін від 194 грн до 459 грн за пляшку 0,75 л.

середня ціна: близько 284 грн за пляшку 0,75 л.

Ціна за 1 дал (10 л): оскільки в 1 дал міститься приблизно 13,33 пляшки по 0,75 л, то середня ринкова ціна за 1 дал становить:

$$13,33 \times 284,00 = 3\,785,72 \text{ грн}$$

Розрахунок рентабельності:

Собівартість 1 дал

- білого 925,44 грн
- червоного 893,24 грн

Ціна реалізації за 1 дал - 3 785,00 грн

Прибуток на 1 дал:

- білого 3 785,00 грн – 925,44 грн = 2 859,56 грн
- червоного 3 785,00 грн – 893,24 грн = 2 891,76 грн

Рентабельність:

- білого  $\left(\frac{2\,859,56}{925,44}\right) \times 100\% = 308,99\%$
- червоного  $\left(\frac{2\,891,76}{893,24}\right) \times 100\% = 323,73\%$

Отже, за таких умов рентабельність виробництва безалкогольного вина становить приблизно для білого 308,99% та 323,73 % для червоного. Це свідчить про високу потенційну прибутковість цього бізнесу.

Виходячи із даних розрахунків вартість вироблених партій білого вина із сорту винограду Цитронний Магараца 300 дал – 277 632,00 грн та червоного вина із сорту винограду Ізабелла 500 дал – 446 620,00 грн.

Директор ТОВ «НЦ «Український  
інститут вина», к.е.н., доцент



Володимир КУЧЕРЕНКО

Аспірант кафедри біотехнології  
продуктів бродіння і виноробства



Ольга УСПАЛЕНКО