

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства

«До захисту в ЕК»

Директорка ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис)

« » червня 2025 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

_____ Анатолій КУЦ
(підпис)

« » червня 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

із спеціальності 181 «Харчові технології»
(шифр та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: **«Проект цеху обробки та альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів потужністю 20 тис. дал в рік»**

Виконала: здобувачка 4 курсу групи ТБ-4-8 _____
Надія БРИЗГАЛОВА ІВАНІВНА (підпис)

Керівник: професор, доктор

технічних наук, Марина БІЛЬКО

_____ (підпис)

Рецензент:

_____ (підпис)

Я, як здобувачка Національного університету харчових технологій, розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ **Надія БРИЗГАЛОВА**
(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра біотехнології продуктів бродіння та виноробства
Освітній ступень – «бакалавр»
Спеціальність – 181 «Харчові технології»
Освітня програма – «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біотехнології
продуктів бродіння та виноробства

Анатолій КУЦ
30 березня 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ Надії БРИЗГАЛОВОЇ

1. Тема роботи Проект цеху обробки та альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів потужністю 20 тис. дал в рік
Керівник роботи Марина БІЛЬКО, д.т.н., професор
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом по Університету від 07 квітня 2025 року № 212-КС
2. Строк подання здобувачем роботи 01 червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи _____
 1. Норми технологічного проектування,
 2. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики.
 3. Готовою продукцією є витриманий купажований червоний сухий виноматеріал зі вмістом спирту 9,5...14,0 % об., масовою часткою цукру не більше 3 г/дм³ та загальною кислотністю 5...8 г/дм³.
 4. Дослідити вплив дубової тріски на органолептичні та фізико-хімічні показники якості червоних виноматеріалів
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Титульний аркуш. Завдання на проектування. Анотація (трьома мовами) Зміст. Вступ. 1 Характеристика підприємства та режими його роботи. 2. Обґрунтування асортименту проектованої продукції. 3. Техніко-економічне обґрунтування вибору технології обробки і альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми 4. Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунки площ виробничих і складських приміщень. 7. Розрахунки та підбір технологічного обладнання. 8. Контроль якості та безпеки готової продукції. 9. Система екологічного управління та енерго- і ресурсозбереження. 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. 11. Результати науково-дослідної роботи на тему вплив терміну витримки на дубовій щепі червоного вина на зміну його показників якості. Загальні висновки. Список використаної літератури.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Апаратурно-технологічна схема – 1 аркуш
План – 1 аркуш
Демонстраційний плакат – 1 аркуш

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання – 10 березня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика підприємства та режими його роботи	01.05.25-08.05.25	
1.1	Структура підприємства та режими його роботи		
1.2	Режими його роботи		
2.	Обґрунтування асортименту проєктованої продукції	10.05.25-14.05.25	
3.	Техніко-економічне обґрунтування вибору альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми		
3.1	Принципова технологічна схема		
3.2	Техніко-економічний аналіз і вибір альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів		
3.3	Опис апаратурно-технологічної схеми		
	1-а атестація	15.05.25	
4	Характеристика проєктованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	16.05.25-19.05.25	
4.1	Характеристика проєктованої продукції		
4.2	Характеристика сировини		
4.3	Характеристика основних і допоміжних матеріалів		
5.	Технологічні розрахунки	20.05.25-22.05.25	
6	Розрахунки площ виробничих і складських приміщень		
7	Розрахунки та підбір технологічного обладнання		
8.	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми та плану	23.05.25-01.06.25	
9	Оформлення креслення і погодження з керівником		
10.	Контроль якості та безпечності готової продукції	02.06.25-03.06.25	
11.	Система екологічного управління та енерго- і ресурсозбереження		
12.	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві		
13.	Результати науково-дослідної роботи на тему вплив терміну витримки на дубовій трісці червоного вина на зміну його показників якості	04.06.25-05.06.25	
14.	Оформлення пояснювальної записки	06.06.25-07.06.25	
	2-а атестація	08.06.25	
15.	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	09.06.25-15.06.25	
16.	Попередній розгляд проєкту на кафедрі		
17.	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	16.06.25-19.06.25	
18.	Захист роботи в ЕК		
		Згідно графіку	

Здобувачка
Керівник роботи

Надія БРИЗГАЛОВА
Марина БІЛЬКО

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі представлено проєкт цеху обробки та альтернативної витримки червоних сухих виноматеріалів потужністю 20 тис. дал/рік. Основна увага зосереджена на використанні дубової щепи як сучасного інструменту корекції органолептичного профілю вина, який розглядається як ефективна альтернатива традиційній бочковій витримці.

У роботі проведено експериментальне дослідження змін фенольного складу, інтенсивності та відтінку кольору виноматеріалів сортів Каберне Совіньйон і Бастардо залежно від терміну витримки на дубовій щепі (0, 12, 34, 72 доби). Застосовано спектрофотометричні методи контролю а також органолептичну оцінку, що дозволило встановити оптимальні умови витримки з метою покращення якості продукту без небажаного перенасичення фенольними сполуками.

Окрему увагу приділено аналізу альтернативних порід деревини для витримки: розглянуто потенціал каштана, акації та інших, порівняно їх вплив на ароматичний профіль і стабільність вина. Встановлено, що класична дубова бочка, попри високу собівартість, залишається найбільш збалансованим з точки зору мікро-окиснення та структуроутворення в процесі витримки. Саме тому у принциповій схемі цеху передбачено збереження бочкового методу як основного технологічного рішення, тоді як застосування щепи пропонується як економічно вигідна альтернатива на окремих етапах або для певних партій.

Також у роботі описано впровадження систем контролю якості та безпечності відповідно до міжнародних стандартів, заходи екологічного управління (утилізація осадів, очищення стічних вод, мінімізація викидів SO₂). Запропонована організація лабораторного контролю, технологічного обладнання та режимів обробки дозволяє гарантувати стабільну якість продукції при зниженні витрат і навантаження на довкілля.

Отримані результати свідчать про те, що застосування дубової щепи сприяє стабілізації кольору, пом'якшенню смакових характеристик та розвитку комплексного ароматичного профілю продукту в умовах оптимально контрольованої термостабільності. Водночас подовження терміну контакту із щепою позначається як негативний фактор через перенасичення фенольними речовинами, що може призводити до появи окислених нот.

Також розроблено апаратурно-технологічну схему цеху, проведено розрахунки площ, обладнання, енерго- і ресурсозбереження, безпеки праці та екологічного контролю, впроваджено принципи HACCP та ISO 9001.

Робота завершується загальними висновками щодо ефективності обраних рішень та їх впливу на якість, стабільність і економічні показники виробництва.

Ключові слова: червоні сухі витримані ординарні виноматеріали, витримка, дубова щепка, бочка, яблучно-молочне бродіння, оптимальний термін витримки.

									Лист
									4
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Анотація				

ABSTRACT

This bachelor's thesis presents a project for a processing workshop and alternative maturation of dry red wine materials with an annual capacity of 20,000 dal. The focus is on the use of oak chips as a modern tool for correcting the organoleptic profile of wine, considered an effective alternative to traditional barrel aging.

The study includes an experimental investigation of changes in the phenolic composition, color intensity, and hue of Cabernet Sauvignon and Bastardo wine materials depending on the aging duration on oak chips (0, 12, 34, 72 days). Spectrophotometric control methods and organoleptic evaluation were applied, enabling the determination of optimal aging conditions to improve wine quality without undesirable overextraction of phenolic compounds.

Particular attention is given to the analysis of alternative wood species for aging, including chestnut, acacia, and others, with a comparison of their influence on the aromatic profile and wine stability. It was found that the classical oak barrel, despite its higher cost, remains the most balanced method in terms of micro-oxidation and structural development during maturation. Therefore, the plant's principal technological scheme retains barrels as the main aging equipment, while oak chips are proposed as a cost-effective alternative for certain batches or technological stages.

The thesis also describes the implementation of international quality and safety standards (HACCP and ISO 9001), as well as environmental management measures such as residue utilization, wastewater treatment, and SO₂ emission minimization. The proposed organization of laboratory control, processing equipment, and treatment regimes ensures consistent product quality with reduced resource consumption and environmental impact.

The results confirm that oak chip usage contributes to color stabilization, smoothing of taste characteristics, and the development of a complex aromatic profile under controlled thermal stability. However, prolonged contact with the chips may result in excessive phenolic saturation and the emergence of oxidative notes.

Additionally, the study includes the development of an apparatus-technological scheme for the processing workshop, with calculations of area requirements, equipment selection, energy and resource efficiency, occupational safety, and environmental control. The project concludes with general findings regarding the effectiveness of the chosen solutions and their impact on product quality, stability, and economic performance.

Keywords: dry red wine materials, aging, oak chips, barrel, malolactic fermentation, optimal aging time.

					Abstract	Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ZUSAMMENFASSUNG

Die Bachelorarbeit im Bereich der Lebensmitteltechnologie präsentiert ein Projekt zur Planung einer Verarbeitungs- und Reifungsanlage für trockene Rotweinmaterialien mit einer Jahreskapazität von 20.000 Dekaliter. Im Mittelpunkt steht der Einsatz von Eichenholzchips als modernes Instrument zur Korrektur des sensorischen Profils von Weinen, das als effektive Alternative zur traditionellen Reifung im Fass betrachtet wird.

Die Arbeit beinhaltet eine experimentelle Untersuchung der Veränderungen des phenolischen Profils, der Farbtiefe und des Farbtons bei Weinmaterialien der Sorten Cabernet Sauvignon und Bastardo in Abhängigkeit von der Dauer der Reifung mit Eichenchips (0, 12, 34, 72 Tage). Es wurden spektrophotometrische Messmethoden sowie sensorische Bewertungen angewendet, um optimale Bedingungen für die Reifung zu ermitteln und eine Überextraktion phenolischer Verbindungen zu vermeiden.

Besonderes Augenmerk gilt der Analyse alternativer Holzarten wie Kastanie und Akazie. Ihr Einfluss auf das Aromaprofil und die Stabilität des Weines wurde bewertet. Es wurde festgestellt, dass das klassische Eichenfass trotz höherer Kosten aufgrund seiner ausgewogenen Mikrooxidation und Strukturentwicklung die bevorzugte Lösung bleibt. Daher sieht das grundlegende technologische Schema der Anlage die Fassreifung als Hauptmethode vor, während Eichenchips als wirtschaftlichere Option für bestimmte Chargen oder Reifungsstufen vorgeschlagen werden.

Die Arbeit beschreibt zudem die Umsetzung internationaler Qualitäts- und Sicherheitsstandards (HACCP, ISO 9001), Umweltmanagementmaßnahmen wie die Verwertung von Rückständen, Abwasserbehandlung und die Reduzierung von SO₂-Emissionen. Die organisierte Laborüberwachung, Geräteeinsatz und technologische Parameter garantieren eine konstante Produktqualität bei reduzierten Kosten und geringerer Umweltbelastung.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz von Eichenchips zur Farb- und Geschmacksstabilisierung sowie zur Entwicklung komplexer Aromen beiträgt, sofern die Reifezeit optimal gesteuert wird. Eine übermäßige Kontaktdauer kann jedoch zu sensorischen Mängeln wie Oxidation führen.

Zusätzlich wurde ein apparativ-technologisches Schema der Anlage entwickelt, einschließlich Flächenberechnungen, Geräteauswahl, Maßnahmen zur Energie- und Ressourceneffizienz, Arbeitssicherheit und Umweltschutz. Die Arbeit schließt mit allgemeinen Schlussfolgerungen über die Wirksamkeit der vorgeschlagenen Lösungen und deren Einfluss auf Produktqualität, Produktionsstabilität und Wirtschaftlichkeit.

Schlüsselwörter: trockene Rotweinmaterialien, Reifung, Eichenchips, Fass, malolaktische Gärung, optimale Reifezeit.

					Zusammenfassung	Лист
						6
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ABSTRACT.....	5
ZUSAMMENFASSUNG.....	6
ВСТУП	8
1.ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ	10
1.1 Структура підприємства.....	10
1.2 Режими роботи.....	10
2. ОБҐРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	12
3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ І АЛЬТЕРНАТИВНИХ СПОСОБІВ ВИТРИМКИ ЧЕРВОНИХ СУХИХ ВІНОМАТЕРІАЛІВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ.....	13
3.1 Принципова технологічна схема	13
3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів обробки та альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів.....	14
3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми.....	26
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	28
4.1 Характеристика проєктованої продукції.....	28
4.2 Характеристика сировини.....	29
4.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів	30
5. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	33
5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	33
5.2 Продуктові розрахунки.....	33
6. РОЗХРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКАЛДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	37
7. РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	38
8. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	41
8.1 Основи системи управління якістю та безпечністю харчової продукції.....	41
8.2 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення.....	43
9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	46
10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	50
11. РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ НА ТЕМУ ВПЛИВ ТЕРМІНУ ВИТРИМКИ НА ДУБОВІЙ ЩЕПІ ЧЕРВОНОГО ВІНА НА ЗМІНУ ЙОГО ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ.....	52
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	62
ДОДАТКИ	67

					<i>Проєкт цеху обробки та альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів потужністю 20 тис. дал в рік</i>			
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
<i>Розроб.</i>		Бризгалова Н.І.			ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Білько М.В.					7	75
<i>Реценз.</i>						Кафедра БПБВ, 2025		
<i>Затверд.</i>								

ВСТУП

Технологія червоних сухих витриманих вин передбачає контакт вина з дубовою деревиною, формуючі смакові та ароматичні властивості вина, надаючи йому особливу глибину і складність. Витримка є одним з найбільш цінних і складних у виробництві вина.

Хоча традиційно для цього процесу використовуються дубові бочки, сучасні тренди в виноробстві показують зростаючий інтерес до альтернативних методів витримки – використання клепок, тріски, брусків та ін., що дозволяє надати винам додаткових органолептичних характеристик за коротші строки без застосування дорого вартісних бочок.

Ці альтернативні методи дозволяють виробникам гнучко регулювати інтенсивність впливу деревини, контролюючи контактну поверхню, ступінь обжарювання та час витримки. Зокрема, дубова щепка (тріска, гранули, бруски) забезпечує екстракцію фенольних сполук, лактонів, ваніліну, танінів та інших ароматичних компонентів, які надають вину благородних відтінків аромату і гармонізують його смак.

У сучасних умовах виноробної промисловості особливої актуальності набуває оптимізація виробництва — як за витратами, так і за тривалістю технологічних циклів. У зв'язку з цим використання альтернативної деревини дозволяє знизити собівартість продукції, скоротити час витримки і водночас досягти якості, що не поступатиметься класичній витримці в бочці. Це має особливе значення для малих і середніх виноробних підприємств, що прагнуть забезпечити конкурентоспроможність своєї продукції без істотного збільшення капіталовкладень.

Крім того, використання дубової щепи з деревини французького та американського походження, яка обробляється на території України, відкриває перспективи розвитку локальної деревообробної промисловості, зменшує залежність від імпортованих бочок, сприяє зміцненню національної економіки та знижує екологічне навантаження завдяки зменшенню транспортних витрат.

Актуальність теми зумовлена необхідністю пошуку оптимальних технологічних рішень для виробництва якісних витриманих вин за умов обмежених ресурсів, підвищених вимог до стабільності якості та ринкової конкурентоспроможності. Дослідження впливу терміну витримки на дубовій щепі на фізико-хімічні й органолептичні показники виноматеріалів є важливим для створення гнучкої, економічно ефективною та екологічно відповідальною виробничою моделі.

У світлі нових викликів ринку, зростаючих вимог до якості, стабільності та популяризації продукції, дослідження впливу різних умов витримки на фізико-хімічні та сенсорні характеристики червоних сухих виноматеріалів є надзвичайно важливим. Вибір оптимального терміну контакту з деревиною, температурних режимів, а також типу деревини — усе це визначає остаточну якість та споживчу привабливість продукту.

						Вступ	Лист
							8
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

Метою даної роботи є проектування цеху обробки та альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів потужністю 20 тис. дал в рік, дослідження технологічних процесів витримки, обґрунтування доцільності використання дубової альтернативи та дубової щепи, розробка технологічної схеми та проведення розрахунків для виробництва витриманих червоних сухих виноматеріалів.

Робота складається з 75 аркушів формату А4, 3 аркушів графічної частини формату А1, містить 46 літературних джерел та 22 таблиці.

					Вступ	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ

1.1 Структура підприємства

Підприємство розташоване в регіоні з розвинутою виноробною інфраструктурою, що забезпечує сприятливі умови для функціонування виробництва вторинного типу. Постачання сировини здійснюється у вигляді виноматеріалів, які надходять з первинних виноробних підприємств, розташованих у межах логістичної досяжності. Таким чином, підприємство не займається первинною переробкою винограду, а зосереджене виключно на подальшій обробці, стабілізації та витримці продукції.

У межах цієї кваліфікаційної роботи передбачається проектування спеціалізованого цеху обробки та витримки червоних сухих виноматеріалів, який є структурною одиницею у складі вторинного виробництва. У цьому цеху здійснюється приймання виноматеріалів, їх обробка (включаючи стабілізацію холодом, фільтрацію, оклеювання), витримка у дубових бочках та на дубовій щепі, а також підготовка продукції до подальшого бутелювання або купажування.

Географічне положення підприємства сприяє ефективній організації логістичних процесів: як постачання виноматеріалів із первинного виробництва, так і реалізації готової продукції. Це дозволяє оптимізувати транспортні витрати, забезпечити безперебійне функціонування технологічного процесу та покращити економічну ефективність підприємства.

Проектована виробнича структура охоплює лише ті етапи, які стосуються вторинної переробки: зони приймання виноматеріалів, блок обробки, ділянку витримки, зону стабілізації, фільтрації та склад готової продукції. Передбачено також лабораторію для контролю якості, технічні приміщення, допоміжні системи водопостачання, енергозабезпечення та каналізації.

Теплотехнічні потреби підприємства покриваються котельнею, що має два котли загальною продуктивністю 6,5 т/год, забезпечуючи таким чином необхідну кількість пари для технологічних процесів. Водопостачання здійснюється з артезіанських свердловин, які повністю задовольняють потреби виробництва. Системи очистки для скиду стічних вод включають механічне та біологічне очищення, що гарантує відповідність екологічним вимогам.

1.2 Режими роботи підприємства

Основне виробництво працює в одну зміну протягом 8 годин, 5 днів на тиждень, що забезпечує стабільність виробничого циклу та ефективне використання людських ресурсів.

Режим роботи виробничих та допоміжних підрозділів визначено таким чином:

					Характеристика підприємства та режими його роботи	Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

— Управління виробництвом функціонує з 08:00 до 17:00 з перервою з 12:00 до 13:00.

— Відділ приймання, обробки та зберігання продукції діє за аналогічним графіком.

— Допоміжні служби також працюють у зазначених годинах.

Виробничий персонал поділяється на основний, який займається технологічними процесами, та підтримуючий, що відповідає за адміністративне та технічне обслуговування.

Загальний режим роботи підприємства формується відповідно до графіка надходження виноматеріалів із первинного виробництва та плану їх обробки й витримки. На відміну від сезонного ритму первинного виноробства, вторинне виробництво має більш рівномірне навантаження протягом року, однак у періоди пікових обсягів постачання або перед розливом можливе тимчасове розширення робочого графіка за рахунок додаткових змін або подовження робочого дня для забезпечення безперервності технологічного процесу.

					Характеристика підприємства та режими його роботи	Лист
						11
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ОБҐРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Відповідно до ДСТУ 4805:2007, червоні сухі ординарні витримані виноматеріали виготовляються шляхом витримки підготовлених виноматеріалів на деревині — у вигляді клепки або в бочках. Такі вина мають масову концентрацію спирту 9,5–14,0 % об., не містять залишкового цукру понад 3 г/дм³, а їх загальна кислотність становить 5–8 г/дм³. Для виробництва використовуються сортозмішані червоні виноматеріали, що надходять із первинних виноробних підприємств, зокрема з винограду сортів Каберне Совіньйон та Мерло, а також за потреби можуть застосовуватись виноматеріали з інших технічних сортів винограду, залежно від технологічного завдання та доступної сировинної бази. У рамках експериментальної частини роботи досліджено вплив витримки на щепі саме виноматеріалів сортів Каберне Совіньйон і Бастардо.

Для дослідження було обрано виноматеріали Каберне Совіньйон та Мерло, бо завдяки високій концентрації фенольних сполук, стабільній основі та здатності до витримки, ці вина є особливо чутливими до змін технологічного процесу, що дозволяє детально дослідити вплив альтернативних методів витримки на органолептичні характеристики продукту.

Каберне Совіньйон виділяється своєю виразною структурою, потужною танінністю та здатністю формувати багатогранний ароматичний профіль із нотами чорних фруктів, спецій і дуба. Ці характеристики роблять його ідеальним кандидатом для застосування інноваційних технологій витримки, таких як використання дубової щепи, яка забезпечує інтенсивну екстракцію дубових сполук, сприяючи формуванню глибокого і складного букету.

Мерло, зі своєю м'якістю та округлими фруктовими нотами, створює чудовий баланс із структурованістю Каберне. Поєднання цих двох сортів у купажі дозволяє отримати продукт із збалансованим органолептичним профілем, де виразні таніни Каберне доповнюються гладкістю та фруктовістю Мерло. Альтернативні способи витримки, зокрема з використанням дубової щепи, у цьому випадку сприяють акцентуванню позитивних сенсорних характеристик і оптимізації виробничих процесів, що робить асортимент продукції більш конкурентоспроможним як з точки зору якості, так і економічної ефективності.

Асортимент та обсяг проєктованої продукції наведено у табл. 1.1,

Таблиця 1.1 – Асортимент та обсяг проєктованої продукції

Найменування виноматеріалу	Відсоток від загальної кількості	Річне виробництво, тис. дал
<i>червоні сухі із винограду сортів:</i> Каберне-Совіньйон	60	12
Мерло	40	8
ВСЬОГО	100	20

3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ І АЛЬТЕРНАТИВНИХ СПОСОБІВ ВИТРИМКИ ЧЕРВОНИХ СУХИХ ВІНОМАТЕРІАЛІВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

3.1 Принципова технологічна схема

Принципова технологічна схема обробки та витримки червоних сухих виноматеріалів наведена на рис. 3.1

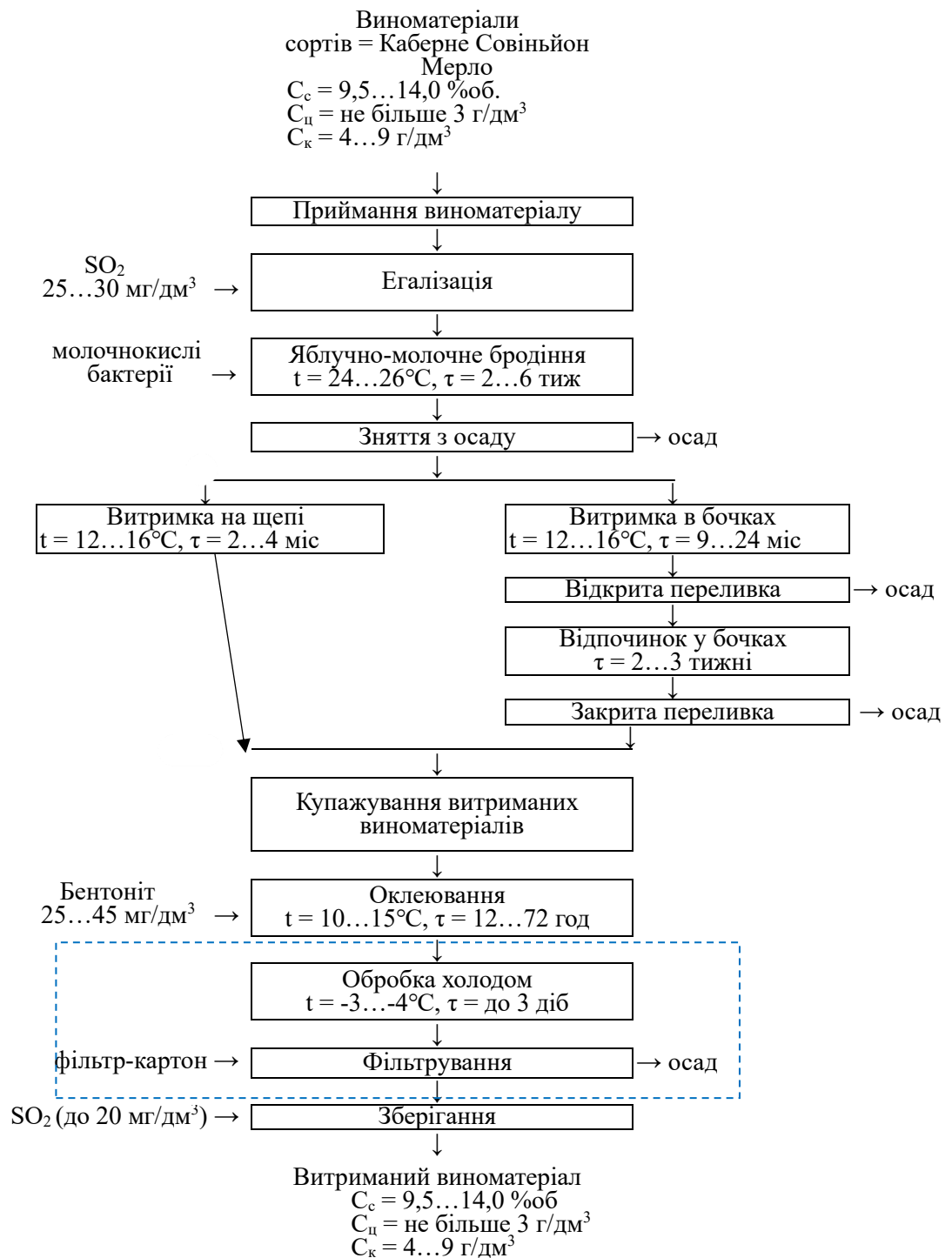


Рис.3.1 – Принципово-технологічна схема обробки та витримки червоних сухих виноматеріалів

3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів обробки та альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів

Технологією в роботі передбачено, що обране підприємство вторинного виноробства, тому основною сировиною є готовий виноматеріал.

У даній роботі прийнято проведення обробки з метою стабілізації, що включає використання сучасних матеріалів і методів. Зокрема, застосовано яблучно-молочне бродіння для пом'якшення кислотності червоних вин шляхом перетворення яблучної кислоти на молочну, що робить смак та аромат більш округлим і гармонійним. що покращує органолептичні характеристики вина. Для ефективного очищення і стабілізації використано високоякісний бентоніт *Volclay KWK Krystal Klear*, який має високий рівень сорбції і здатність до ефективного видалення білкових і нестабільних сполук.

Особлива увага приділена витримці, що має два основних напрями: витримка на дубовій щепі та класична витримка у бочках. Проведено дослідження, в ході якого витримували червоне вино на дубовій щепі, результати цього дослідження наведені у розділі 11. Крім того, розглянуто альтернативні методи витримки, зокрема використання деревної клепки та можливість використання альтернативи дубової деревини для покращення структури і стабільності вина.

Додатково передбачена обробка холодом, що забезпечує мікробіологічну, кристалічну та колоїдну стабільність виноматеріалу, сприяючи його стійкості до небажаних змін у процесі зберігання.

3.2.1. Егалізація

Егалізація – це етап підготовки виноматеріалу до подальшого виробництва, спрямований на досягнення стабільності фізико-хімічних параметрів та створення однорідного складу, що є основою для покращення якості вина. Цей процес дозволяє мінімізувати коливання смакових та ароматичних характеристик, забезпечуючи гармонійний баланс компонентів, що позитивно впливає на стабільність та термін зберігання продукту [37,39].

Метою егалізації є стабілізація кислотності, корекція вмісту цукру та регулювання екстракту та фенольних сполук. Зокрема, в процесі егалізації важливо досягти оптимальних показників титрування кислотності, які для червоних вин повинні бути в межах від 4,0 до 9,0 г/дм³, а рівень рН – від 3,5 до 3,9. Ці параметри забезпечують стабільність вина під час зберігання та його гармонійні органолептичні характеристики [37,39].

Процес егалізації базується на серії хімічних реакцій, спрямованих на корекцію кислотно-лужного балансу виноматеріалу та досягнення бажаних фізико-хімічних параметрів. Для зниження кислотності використовуються буферні розчини, які взаємодіють з кислотами, присутніми у вині, зменшуючи їх вміст.

Одним з найпоширеніших методів є додавання виннокислого калію (КТА), який допомагає знизити титровану кислотність без суттєвої зміни смаку. Виннокислий калій реагує з винною кислотою, утворюючи погано розчинні солі, які знижують загальну кислотність [37,39].

					Техніко-економічне обґрунтування вибору технології обробки і альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

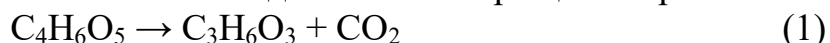
Іншим варіантом є використання карбонату кальцію (CaCO_3), який також використовується для зниження кислотності вина, викликаючи реакцію нейтралізації з органічними кислотами, особливо винною та яблучною, утворюючи погано розчинні солі кальцію [31].

Важливим технологічним процесом для стабілізації вина під час вирівнювання є використання діоксиду сірки (SO_2). Діоксид сірки є потужним антиоксидантом та антисептиком, що використовується для запобігання окисленню та мікробіологічному забрудненню вина. Він також сприяє стабілізації органолептичних властивостей, знижуючи надмірну кислотність і регулюючи екстракцію фенольних сполук, що забезпечує збереження гармонійного смакового профілю вина під час подальшої обробки. SO_2 може використовуватися на різних етапах виробництва вина, у нашому випадку для підтримки стабільності продукту після отримання виноматеріалу та запобігання розвитку небажаних мікроорганізмів [37].

Молочнокислі бактерії також можуть бути використані для стимуляції зниження кислотності, що запускає процес яблучно-молочного бродіння, гарантований цією технологією [39].

3.2.2. Яблучно-молочне бродіння

Яблучно-молочне бродіння (ЯМБ) — це вторинне бродіння, в якому l-яблучна кислота перетворюється в l-молочну кислоту та вуглекислий газ. Підсумовуючи, процес можна пояснити за допомогою спрощеного рівняння:



Основні наслідки ЯМБ включають зниження кислотності вина та незначну зміну аромату, що може додавати сприятливі органолептичні властивості винам [30]. Що стосується перетворення кислот, ферментація 1 г яблучної кислоти на літр знижує загальну кислотність, виражену як винна кислота, на приблизно $0,6 \text{ г/дм}^3$ [30].

Зазвичай ЯМБ починається після завершення основного бродіння (спиртового), однак залежно від стилю вина і технології його можуть запускати паралельно або одразу після завершення первинного бродіння. Найчастіше ЯМБ проводиться за контрольованих умов, інокуючи вино штамами бактерій *Oenococcus oeni*, які найкраще пристосовані до середовища з низьким рН, високим вмістом етанолу та присутністю SO_2 [34].

Для червоних вин ЯМБ особливо важливий, оскільки сприяє зменшенню «зеленого» або різкого тону у смаку, пом'якшує таніни, забезпечує мікробіологічну стабільність і покращує комплексність аромату. Цей процес також є необхідним перед витримкою в дубових бочках, щоб уникнути небажаних вторинних ферментацій уже в готовому вині.

Температурний режим має вирішальне значення: оптимальною вважається температура $22\text{--}24\text{U}+202\text{F}^\circ\text{C}$. При нижчих температурах (менше $15\text{U}+202\text{F}^\circ\text{C}$) процес може бути пригнічений або затриманий, а при вищих за $26\text{U}+202\text{F}^\circ\text{C}$ — існує ризик розвитку небажаної мікрофлори, що погіршує якість вина [30].

Тому необхідно підтримувати стабільну температуру і уникати температурних коливань у період ЯМБ.

					Техніо-економічне обґрунтування вибору технології обробки і альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми	Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Нюансами процесу є потреба в контрольованій аерації, адже надмірна оксигенація сприяє зростанню шкідливих мікроорганізмів. Крім того, рівень вільного SO₂ не повинен перевищувати 10–15 мг/дм³ на момент інокуляції, аби не пригнічити активність молочнокислих бактерій. ЯМБ може проводитися безпосередньо після спиртового бродіння («раннє внесення»), паралельно з ним («співбродіння») або після стабілізації вина («пізнє внесення»), кожен варіант має свої технологічні переваги.

Спонтанне яблучно-молочне бродіння можливе, однак його передбачуваність є низькою, тому в промислових масштабах найчастіше застосовуються комерційні інокулянти. Застосування підготовлених штамів, таких як *Oenococcus oeni Lactoenos 450 PreAc*, дозволяє уникнути ризику зараження патогенними або окислювальними бактеріями, підвищити стабільність і скоротити латентну фазу розвитку [30].

3.2.4 Витримка у бочках та її альтернативи

Процес витримки червоного вина в дерев'яних бочках значною мірою впливає на хімічний склад, органолептичні властивості та стабільність напою. Дубові бочки традиційно використовуються у виноробстві завдяки своїй здатності забезпечувати контрольовану мікроаерацію та екстракцію фенольних сполук, таких як таніни, галова кислота та ваніліновий альдегід. Ці сполуки формують складний смаковий профіль вина, додаючи йому нотки ванілі, спецій і деревини. Крім того, у процесі витримки в дубових бочках відбуваються кілька важливих хімічних змін, таких як екстракція фенольних сполук, окислення, що через пори деревини змінює структуру танінів, пом'якшуючи їх і зменшуючи терпкість, та полімеризація, в результаті якої таніни об'єднуються, що покращує текстуру вина [22].

Дубові бочки виготовляються з високоякісного колотого дуба, що проходить тривалий процес сушіння для досягнення оптимальних характеристик. Відомі виробники, такі як *Seguin Moreau* та *Radoux*, пропонують бочки з різними рівнями випалу, що дозволяє створювати унікальні сенсорні профілі для кожного конкретного вина. Витримка вина в дубових бочках традиційно є дорогим процесом, однак високі витрати на дубову деревину часто виправдовуються високими вимогами до якості кінцевого продукту. Витримка вина в дубових бочках дає можливість розвитку окислення, що сприяє пом'якшенню танінів і зменшенню їх терпкості [46].

З іншого боку, каштанова деревина (*Castanea sativa Mill.*) є перспективною альтернативою дубу завдяки своїм унікальним властивостям [30,34], але обмежена доступністю альтернатива.

Вона має вищу пористість порівняно з дубом, що забезпечує ефективнішу мікроаерацію вина під час витримки. Це сприяє прискореній еволюції напою, дозволяючи досягти бажаних органолептичних характеристик за коротший термін [26,40].

Дослідження показують, що вино, витримане в каштанових бочках, характеризується вищою концентрацією фенольних сполук, особливо низькомолекулярних. Це надає вину інтенсивніші нотки ванілі, спецій, горіхів

					Техніо-економічне обґрунтування вибору технології обробки і альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми	Лист
						16
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

та прянощів, формує складніший ароматичний профіль і покращує стабільність завдяки підвищеній антиоксидантній активності [31,40].

Важливою перевагою каштану є його економічність: він дешевший за дуб, а менший рівень "старіння" деревини дозволяє використовувати бочки більше циклів (до 5-7), додатково знижуючи собівартість [40].

У таблиці 3.1 наведено порівняння альтернативної деревини із дубом на придатність для витримки різних типів вин.

Таблиця 3.1 – Властивості деревини для витримки вина

Деревина	Характеристик а аромату	Вміст фенолів	Мікро-аерація	Придатність	Примітки
Дуб	Ваніль, дим, спеції	Середній	Так	Універсальна	Золотий стандарт, висока вартість
Каштан	Горіх, прянощі	Високий	Так	Червоні вина, Хересні виноматеріали	Швидша еволюція, дешевший, перспективний
Акація	Квіткові, легкі	Низький	Ні	Білі вина, шампанські виноматеріали	Зберігає свіжість, мало танінів
Вишня	Фруктові, солодкі	Низький	Ні	Десертні вина, плодови вина	Надає унікальний фруктовий аромат

Порівняння дубу та каштану показує кілька ключових переваг останнього. Каштанова деревина здатна забезпечити кращу мікроаерацію, що сприяє більш швидкому розвитку вина, зберігаючи його високу якість. Окрім того, каштан має економічні переваги: він дешевший за дуб, що дозволяє знижувати витрати на виготовлення бочок. Вина, витримані на каштановій деревині, характеризуються виразними нотками ванілі, спецій і деревини, що значно збагачують ароматичний профіль напою. Каштан також має менший рівень старіння порівняно з дубом, що дозволяє використовувати бочки кілька разів, додатково знижуючи витрати [26,40].

Каштанова деревина має високу пористість, що забезпечує оптимальну мікроаерацію і сприяє швидкій еволюції вина. Це дозволяє значно скоротити час витримки, одночасно зберігаючи високу якість продукту. Під час витримки вино набуває більш виразного ароматичного профілю з нотами ванілі, спецій і деревини, що робить напій більш складним та збалансованим. Також каштан сприяє вивільненню низькомолекулярних фенольних сполук, що підвищують антиоксидантну активність вина і поліпшують його стабільність [22].

Незважаючи на очевидні переваги, практичне впровадження використання каштанових бочок на українських підприємствах наразі стикається зі значними труднощами.

Головною перешкодою є практична відсутність на внутрішньому та регіональному ринку спеціалізованих виробників бочок для виноробства з каштанової деревини. Хоча каштан росте в Україні, технологія виготовлення

виноробних бочок з нього потребує спеціалізованого обладнання, знань щодо обробки (сушіння, випал) та контролю якості деревини, що робить організацію власного виробництва або пошук надійного постачальника складним і капіталомістким завданням [40].

Крім того, досвід використання каштану для витримки саме столових вин менш розповсюджений, ніж дубу, що вимагає додаткових дослідницьких зусиль для адаптації технологій під конкретні сорти винограду та стилі вина.

Підприємство визнає великий потенціал каштанової деревини для створення унікальних вин з виразним профілем та підвищеною економічною ефективністю у довгостроковій перспективі. Тому використання каштанових бочок залишається складовою стратегічного плану розвитку. Для реалізації цієї мети планується:

- Пошук та встановлення контактів із європейськими виробниками каштанових бочок (напр., у Франції, Італії, Португалії, де традиція їх використання сильніша).
- Проведення експериментальних витримок невеликих партій вина в каштанових бочках для оцінки їх впливу на місцеві сорти винограду та визначення оптимальних параметрів (тривалість, ступінь випалу).
- Оцінка економічної доцільності імпорту бочок або розробки власного виробництва/обробки каштанової клепки в майбутньому, враховуючи потенційний ефект масштабу та розвиток ринку.

Проте, реалізація цієї ідеї на даний час на території України в сучасних умовах є практично нездійсненною через комплекс безпосередніх воєнних ризиків, логістичних бар'єрів та відсутності інфраструктури. Фокус *наразі* змушено зміщується на доступні та безпечніші технології.

Окрім альтернативної деревини, також розглянули альтернативні підходи до витримки, зокрема використання дубової щепи (тріски, брусків, гранул), клепки, дерев'яних блоків.

Найбільшого поширення на промисловому рівні набуває саме дубова щепка завдяки доступності, низькій собівартості (≈ 6.3 грн/дм³ проти ≈ 42.0 грн/дм³ для бочки, що наведено у табл. 3.2) та простоті застосування [21,42]

Дубова щепка (англ. *oak chips*) є ефективною альтернативою традиційній витримці вина в бочках. Вона виготовляється з тих самих порід дуба, що й бочки, таких як *Quercus alba* (американський білий дуб) та *Quercus petraea* (французький дуб) і піддається аналогічній термічній обробці. Завдяки великій площі контакту з вином, щепка забезпечує швидке вилучення летких сполук: ваніліну (C₈H₈O₃), фурфуролу (C₅H₄O₂), елагової кислоти (C₁₄H₆O₈). Щепка може мати різні розміри та ступені обсмаження, що дозволяє виноробам контролювати інтенсивність впливу на вино [21].

Серед різних форм дубової щепи (тріска/*chips*, бруски/*staves*, гранули/*pellets*) для основного застосування обрано тріску середнього розміру. Такий вибір обумовлений її оптимальними технологічними характеристиками: тріска забезпечує велику площу контакту з вином, що сприяє ефективній, але контрольованій екстракції ключових сполук (ванілін,

					Техніо-економічне обґрунтування вибору технології обробки і альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		18

фурфурол, лактони, таніни) [40]. Це дозволяє досягти бажаного ароматичного профілю за відносно короткий період витримки (2-3 місяці) [42].

У порівнянні з гранулами, які можуть спричинити надмірно швидку та агресивну екстракцію фенольних речовин (ризик гіркоти та перенасичення деревними тонами), тріска має більш збалансовану динаміку [38,44].

Бруски, через меншу питому поверхню контакту, потребують значно довшого часу для досягнення аналогічного ефекту[40].

Таким чином, тріска є компромісним варіантом, що поєднує достатню швидкість екстракції з помірним впливом на сенсорні характеристики [40].

Додатковими перевагами тріски є її універсальність, широка доступність на ринку (включаючи вітчизняних виробників, як *Bousinage*) та наявність розроблених протоколів застосування для різних сортів винограду[21,42].

Для червоних сортів, таких як Каберне Совіньйон та Мерло, рекомендовано щепу середнього або середнього з плюсом (*Medium+*) ступеня випалу. Цей рівень термічної обробки забезпечує оптимальний баланс між фруктовістю вина та впливом деревини[29,45].

Він сприяє пом'якшенню танінів, формуванню округлої текстури та розвитку гармонійного ароматичного профілю з нотами ванілі, карамелі, спецій, легкого диму та кави, не пригнічуючи фруктовість[29,45].

Його стабільність та передбачуваність результатів у встановлений період витримки робить *Medium+* базовим вибором для червоних вин. Порівняно з сильним випалом, *Medium+* менш ризикований у плані надмірної модифікації сенсорного профілю. Для делікатніших сортів (наприклад, Піно Нуар) більш доцільним є слабкий випал [29,45].

Виробництво щепи часто базується на черешковому дубі (*Quercus robur*), який характеризується високим вмістом летких фенолів і танінів порівняно з іншими видами дуба (наприклад, *Quercus petraea*), що сприяє формуванню експресивного деревного профілю з помітними пряними та ванільними нюансами [31,45].

Для подальшого покращення якості щепи застосовується технологія парової обробки, така як *AquaFlex (StaVin)*. Цей метод термічної стабілізації полімерних структур деревини сприяє видаленню грубих танінів (потенційне джерело гіркоти) та формуванню м'якших сенсорних властивостей, наближених до впливу дубової бочки. Водночас він забезпечує кращу відтворюваність між партіями та може знижувати потребу у застосуванні діоксиду сірки[42].

Одним із ключових обмежень застосування щепи є відсутність природної мікрооксигенації, властивої бочкам. Для компенсації цього ефекту технологічний процес передбачає поєднання дубової щепи з контрольованою мікрооксигенацією (наприклад, система *MicroDox®* від *StaVin*) [42,46].

Дослідження показують, що таке поєднання (особливо з щепою *Medium+* випалу) сприяє полімеризації танінів та розвитку ароматичної складності, яка може бути порівнянна за деякими параметрами з витримкою у класичній бочці, але за значно коротший час[40, 46].

Економічна ефективність, широкий досвід застосування, можливість контролювати ступінь впливу (через вибір випалу, дозування, виду деревини) та використання відходів бондарного виробництва роблять дубову тріску оптимальним інструментом для виробництва сучасних високоякісних червоних вин[21,40,42].

У таблиці 3.2 наведено порівняння різних способів витримки виноматеріалів.

Таблиця 3.2 – Порівняння методів витримки виноматеріалів

Метод	Собівартість (грн/дм ³)	Тривалість (міс.)	Мікроаерація	Повторне використання	Вплив на аромат	Екологічний вплив	Форми/Технології
Дубова бочка	≈ 42,0	12–24	Так	3–4 цикли	Високий	Високий	Барік(225л), бочка(600л)
Дубова щепка	≈ 6,3	2–3	Ні	Одноразове	Середній	Низький	Тріска, бруски, гранули(АКВА ФЛЕКС),Різний випал(медіум+)
Клепка	≈ 12,6	4–6	Частково	2–3 цикли	Високий	Середній	Окремі дошки

Потенційні недоліки щепи включають одноразовість використання, зменшення ароматичної віддачі при тривалому контакті, а також потребу у суворому контролі температури (15–18 °С). Рекомендовано проводити попереднє лабораторне тестування зразків перед масштабним застосуванням. Незважаючи на це, щепка залишається оптимальним рішенням для виноробів, що прагнуть балансувати між якістю, рентабельністю та екологічною відповідальністю[21,42].

Для вибору оптимальних розмірів бочок для витримки вина прийняли стандартні бочки об'ємом 60 дал з габаритними розмірами 800×950×1150 мм, вироблені компанією *Tonnellerie Radoux*, Франція [45].

Цей вибір обумовлений кількома ключовими факторами, які відповідають потужності підприємства 20 тис дал на рік. Об'єм бочки в 60 дал є оптимальним для середнього масштабу виробництва вина, оскільки дозволяє забезпечити достатній рівень витримки, не перевантажуючи процес екстракції фенольних сполук. Вибір такого об'єму також забезпечує зручність у управлінні витратами та зберіганні, оскільки одна бочка дозволяє працювати з достатньою кількістю вина для досягнення бажаних органолептичних характеристик.

Компанія *Tonnellerie Radoux*, відома своїми високоякісними бочками, є одним із провідних виробників на ринку виноробних бочок. Вибір продукції цієї компанії був зроблений через їх надійність у виробництві бочок з високоякісного дуба, що забезпечує стабільну екстракцію фенольних сполук та мікроаерацію, що важливо для розвитку складного аромату та текстури вина. Бочки *Tonnellerie Radoux* пропонують різні варіанти випалу, що дозволяє

точно налаштувати процес витримки відповідно до потреб конкретного вина. [45].

Загалом, обрані розміри бочок і їх об'єм оптимально відповідають масштабам виробництва та дозволяють забезпечити стабільний і ефективний процес витримки вина, що є критичним для досягнення бажаних органолептичних характеристик, при цьому не перевищуючи можливості підприємства в плані обсягів та витрат [45].

3.2.5. Відкрита переливка

Відкрита переливка полягає в перенесенні рідини з одного резервуару в інший, що забезпечує аерацію, покращення якості продукту та стабілізацію його органолептичних властивостей. Вона допомагає досягти необхідних фізико-хімічних та органолептичних характеристик продукту, а також контролювати хімічні процеси, які можуть відбуватися під час цього процесу.

Одним із ключових фізико-хімічних показників, які контролюються під час відкритої переливки, є рівень насичення киснем. Це важливо для багатьох продуктів, оскільки аерація може покращити смакові властивості, стабільність і аромат продукту. Наприклад, у виноробстві насичення вина киснем під час переливки може вплинути на його ароматичні характеристики, а також сприяти зменшенню терпкості, покращуючи його смак [22].

Іншим важливим параметром є контроль кислотності (рН). Зміни в рН можуть значно впливати на органолептичні та фізико-хімічні властивості продукту, змінюючи його смакові якості та стабільність [22].

Відкрита переливка також може супроводжуватися окисно-відновними реакціями під впливом кисню, що потрапляє в продукт з повітря. Окиснення може мати як позитивний, так і негативний ефект. Наприклад, у виноробстві легкі окисні процеси можуть збагачувати вино новими ароматами, а у деяких випадках — призводити до погіршення смакових характеристик, таких як потемніння чи погіршення стабільності продукту [13].

Органолептичні зміни під час відкритої переливки, зокрема в виноробстві, можуть включати посилення аромату через легкий оксидативний вплив. Виноробне вино, яке піддається аерації, може мати більш виразний та стійкий аромат, а також покращений смак. Важливо, щоб баланс аерації був правильним, оскільки надмірна оксидація може зіпсувати якість продукту, а збалансоване насичення киснем — сприяти розвитку бажаних ароматичних і смакових характеристик [2].

Для ефективного проведення процесу відкритої переливки необхідно ретельно контролювати такі параметри, як час та тривалість процесу, температура і вологість приміщення. Час, протягом якого рідина піддається аерації, має вирішальне значення для досягнення бажаних змін у органолептичних і фізико-хімічних характеристиках продукту. Тривалість процесу також впливає на рівень насичення киснем. Температура і вологість приміщення мають велике значення для стабільності процесу, оскільки зміни цих параметрів можуть спричинити небажані зміни у властивостях продукту або привести до негативних хімічних реакцій. Оптимальні умови температури і вологості важливі для збереження стабільності та якості продукту [17].

					Техніо-економічне обґрунтування вибору технології обробки і альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.6. Закрита переливка

Закрита переливка є важливим етапом технологічного процесу виробництва червоних сухих вин, спрямованим на запобігання окисленню та збереження якісних характеристик напою. Цей метод передбачає перенесення вина з одного резервуара в інший без контакту з атмосферним киснем, що дозволяє зберегти його стабільність, колір та аромат. Процес закритої переливки впливає на низку фізико-хімічних параметрів, зокрема зміна окисно-відновного потенціалу (ОВП). Мінімізація контакту з киснем дозволяє підтримувати оптимальний рівень ОВП, що є важливим для стабільності вина [33]. Крім того, збереження поліфенольного складу, зокрема антиоксидантів, таких як таніни та фенольні сполуки, позитивно впливає на органолептичні властивості вина [33].

Основною метою закритої переливки є мінімізація окислювальних процесів, які можуть вплинути на якість вина. Важливими хімічними аспектами цього процесу є зменшення окислення фенольних сполук, оскільки при контакті з киснем антоціани можуть окислюватися до коричневих пігментів, що змінює колір вина. Закрита переливка дозволяє уникнути цього процесу [17].

Відсутність кисню також запобігає втраті летких ароматичних сполук, таких як ефірні та альдегідні сполуки, які відповідають за складний букет вина [18]. Крім того, цей метод обмежує утворення ацетальдегіду, що може призводити до появи небажаних окислених нот у вині [46].

Закрита переливка відіграє значну роль у збереженні якості вина. Вона сприяє збереженню аромату, мінімізуючи втрату фруктових та квіткових нот, що є важливими для характеру червоного вина. Процес також зберігає стабільність смаку, дозволяючи уникнути розвитку окислених відтінків, що можуть змінити природний баланс вина. Підтримка стабільної танінової структури впливає на текстуру вина, зберігаючи його оксамитовість та повноту [46].

Ефективність закритої переливки залежить від використання сучасних технологій і контролю за параметрами процесу. Використання спеціального обладнання, такого як насоси з низьким рівнем турбулентності або системи, що працюють під тиском інертного газу (азоту, аргону або вуглекислого газу), дозволяє уникнути контакту вина з киснем [39]. Важливим фактором є контроль температури, де оптимальна температура під час переливки становить 12–18°C, що сприяє збереженню хімічної стабільності вина.

3.2.7. Купажування

Купажування використовується з метою покращення смаку, аромату, структури та балансу вина, а також для створення унікальних винних стилів, які відповідають вимогам ринку або традиціям певного регіону. Купажування дає змогу отримати вино, яке виявляє оптимальний баланс між усіма важливими характеристиками: ароматом, смаком, кольором та текстурою. У виноробстві червоних вин, де важливими аспектами є насиченість кольору та складність аромату, цей процес відіграє ключову роль.

					Техніо-економічне обґрунтування вибору технології обробки і альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

Під час купажування відбуваються важливі хімічні процеси, які впливають на кінцеву якість вина. Поєднання вин з різних сортів винограду або різних ємностей призводить до взаємодії поліфенолів, кислот та ароматичних сполук. Це покращує комплексність вина та сприяє його більш гармонійному розвитку. Реакції між компонентами можуть включати утворення нових сполук, які надають вину додаткової глибини та багатогранності, в результаті чого вино набуває більш складного аромату та смакової текстури [24].

Купажування також сприяє стабілізації кольору вина, зокрема через поєднання виноматеріалів з вищим вмістом антоціанів. Антоціани — це барвники, які відповідають за червоний колір вина, і їх рівень може значно вплинути на насиченість та стабільність кольору. Поєднання різних вин з різним вмістом цих сполук дозволяє створити більш інтенсивний колір та підвищити стійкість до окислення, що важливо для довготривалої витримки вина [34].

Процес купажування також сприяє формуванню нових ароматичних сполук, які посилюють аромат вина та інтегрують різні ароматичні нотки. Поєднання виноматеріалів з різними ароматичними профілями дозволяє створити складний і витончений букет, що може включати нотки спецій, фруктів, квітів або деревини, що дає вину багатство і довготривалий післясмак [28].

Вплив на смак і аромат вина відбувається через створення більш багатогранного смакового профілю. Завдяки поєднанню вин з різними характеристиками, досягається оптимальний баланс між кислотністю, танінами та фруктовістю, що надає вину більш гармонійний смак. Це дозволяє створювати вина, які відповідають вимогам різних споживачів та регіональних традицій. Наприклад, купажування може допомогти досягти ідеальної кислотності, яка підкреслює фруктовість вина, одночасно зменшуючи надмірну терпкість [46].

Покращення текстури та повноти вина є ще однією перевагою купажування. Додавання виноматеріалів із більшою структурою або витримкою сприяє формуванню більш насиченого та округлого смаку. Це дозволяє збалансувати різні компоненти вина, покращуючи його відчуття в роті та збільшуючи його стійкість і довговічність [24].

Таким чином, процес купажування у виробництві червоних вин має на меті досягнення гармонії між усіма ключовими характеристиками вина, що дозволяє створити високоякісні продукти з виразним смаковим профілем, багатим ароматом та привабливим кольором. Цей процес є важливим етапом у технології виробництва червоних витриманих вин, що сприяє створенню вин з унікальними і складними характеристиками, які є результатом ретельно підібраних компонентів і оптимальних умов їх взаємодії.

3.2.3 Оклеювання

У процесі виробництва червоних сухих вин, призначених для витримки, важливим технологічним етапом є білкова стабілізація виноматеріалів. З огляду на чутливість вина до коливань температури та впливу мікрофлори під

					Техніо-економічне обґрунтування вибору технології обробки і альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми	Лист
						23
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

час тривалої витримки, зниження вмісту нестійких білків є необхідною умовою для збереження якості готової продукції. Одним із найбільш ефективних та безпечних засобів для проведення білкової стабілізації є натрієвий активований бентоніт *Volclay KWK Krystal Klear Bentonite*. Завдяки своїм унікальним адсорбційним властивостям цей бентоніт ефективно видаляє термолабільні білки, що можуть викликати помутніння під час витримки, не впливаючи на смакові характеристики напою.

Volclay KWK Krystal Klear – це мінерал, що має негативний заряд, який ефективно видаляє частки з позитивним зарядом, такі як білки. Він досягає найкращих результатів при підвищеній температурі вина, тому оптимально використовувати його для освітлення в кінці весни або на початку літа. Крім того, продукт має підвищену ефективність при більш низькому рівні рН, оскільки при таких умовах білки набувають більш вираженого позитивного заряду, що покращує адсорбцію бентонітом. [36].

Цей бентоніт характеризується світло-сірим або світло-жовтим кольором з розміром часток 60-80 мкм, що забезпечує оптимальне проникнення в рідину та сприяє більш швидкому і ефективному процесу очищення. Вміст вологи не перевищує 10%, що гарантує стабільність продукту при зберіганні та його високу ефективність при застосуванні. Чистота продукту становить не менше 95%, що відповідає стандартам виноробної індустрії.

Індекс гелеутворення бентоніту *Volclay KWK Krystal Klear* знаходиться в межах 30-40, що забезпечує необхідну в'язкість для процесу освітлення. Вміст органічних домішок не перевищує 2%, що гарантує відсутність негативного впливу на органолептичні характеристики вина.

Однією з ключових переваг *Volclay KWK Krystal Klear* є зниження необхідної дози бентоніту в 2-3 рази порівняно з традиційними продуктами. Це зменшує час витримки та стабілізації вина, а також знижує загальні витрати на виробництво. Це особливо важливо для великих виробничих потужностей, де ефективність і оптимізація витрат є критичними факторами.

Процес освітлення з використанням *Volclay KWK Krystal Klear* має кілька варіантів в залежності від необхідного рівня освітлення. Для низькорівневого освітлення на 5 галлонів (18.9 л) вина рекомендовано змішати 1/2 ч.л. (приблизно 3 г) бентоніту з 1/2 склянки гарячої води (140–200°F, 60–93°C) в блендері протягом 1-2 хвилин. Після цього суміш слід залишити на 60 хвилин, а потім добре перемішати перед додаванням до вина.

Цей метод дає швидкість освітлення 0,16 г/дм³. Для середнього рівня освітлення можна збільшити дозу до 9 г бентоніту та 3/4 склянки гарячої води, що дає швидкість освітлення 0,5 г/дм³. [36].

Більш науковий підхід включає створення 5% розчину бентоніту і проведення лабораторних проб для визначення найменшої ефективної концентрації для очищення вина. Оскільки освітлення є неселективним, воно видаляє як небажані частки (дріжджі), так і деякі бажані фенольні сполуки. Тому для досягнення найкращих результатів слід використовувати найменшу ефективну концентрацію. Для приготування 5% розчину розчиняють 50 г

					Техніо-економічне обґрунтування вибору технології обробки і альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24

бентоніту в 850 мл гарячої води, добре перемішують і доводять до об'єму 1 дм³. Далі проводяться проби з додаванням різних кількостей розчину для досягнення додавання від 0,3 г/дм³ до 2,0 г/дм³. Проби повинні очищатися протягом ночі. [36].

Бентоніт *Volclay KWK Krystal Klear* було вибрано для освітлення вина завдяки його високій ефективності, економічній вигідності та здатності значно знижувати витрати на виробництво при збереженні високих стандартів якості кінцевого продукту. Цей вид бентоніту, завдяки своїм унікальним фізико-хімічним властивостям, забезпечує ефективне очищення вина від білкових і колоїдних домішок, які можуть призводити до помутніння або утворення осаду під час зберігання.

3.2.8. Обробка холодом

Використання холоду як стабілізаційного процесу для купажованих витриманих червоних сухих виноматеріалів є важливою складовою технологічного циклу, що дозволяє досягти не тільки кристалізації винного каменю для підвищення прозорості, а й ефективного контролю за мікробіологічними процесами. Охолодження сприяє зниженню швидкості реакцій окислення, що стабілізує антоціани – природні барвники, відповідальні за червоний колір вина, і тим самим запобігає їх розпаду та зміні смакового профілю [3].

Зниження температури також уповільнює розвиток мікроорганізмів, що дозволяє мінімізувати ризик вторинного бродіння та небажаного осадження, забезпечуючи стабільність вина протягом тривалого зберігання [22].

Особливо важливою є технологічна інтеграція системи охолодження, яка забезпечує підтримання оптимальних температурних умов протягом всього процесу обробки. Для цього використовується пластинчастий теплообмінник *WTK P7-14 EVF* (Італія), який дозволяє ефективно знижувати температуру виноматеріалу до необхідного рівня для проведення холодової обробки. За допомогою цього обладнання температура вина знижується до оптимальних значень, що сприяє явищу гестерезису — процесу, при якому при охолодженні білкові компоненти виносяться з розчину, формуючи стабільний осад. Це явище сприяє ще більшій прозорості та стабільності готового продукту. Для охолодження використовуються холодоагенти, зокрема пропіленгліколь, який ефективно переносить тепло і дозволяє точно контролювати температурний режим, підтримуючи його в межах від 10°C до 15°C. Такий контроль температури забезпечує не тільки кращу мікроаерацію та стабілізацію антоціанів, а й сприяє збереженню ароматичних властивостей вина, зменшуючи швидкість окиснення і дозволяючи зберегти смаковий баланс [16].

Загалом, застосування системи охолодження з використанням теплообмінника *WTK P7-14 EVF* та пропіленгліколу забезпечує високу стабільність продукту, мінімізуючи ризики вторинного осаду та знижуючи мікробіологічні процеси. Це дозволяє досягти оптимальної якості вина, зберігаючи його органолептичні характеристики протягом тривалого періоду зберігання.

					Техніо-економічне обґрунтування вибору технології обробки і альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми	Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.9. Фільтрування

У процесі фільтрування важливо мінімізувати хімічні перетворення, які можуть змінити властивості оброблюваної рідини. Це досягається шляхом використання фільтрів, які не вступають у реакції з рідиною чи газом, забезпечуючи тим самим стабільність кінцевого продукту [23].

Основною метою фільтрування є фізичне видалення часток, таких як пил, бруд або мікроорганізми, а не зміна складу рідини. Для збереження стабільності продукту необхідно використовувати фільтри з матеріалів, які не змінюють його фізико-хімічні характеристики. Для досягнення високої чистоти виноматеріалу ми застосовуємо фільтр-прес *PLF-SSP4040* (Чехія), оскільки саме це обладнання забезпечує високий рівень фільтрації за рахунок механічного пресування, що дозволяє ефективно відділяти рідину від осаду. Фільтр-прес *PLF-SSP4040* відзначається високою продуктивністю, оптимальним керуванням тиском і температурними режимами, що мінімізує хімічні перетворення, що могли б вплинути на органолептичні властивості вина, зокрема його колір, смак та аромат [46].

Завдяки рівномірному розподілу силового поля фільтр-прес забезпечує швидке та ефективне видалення домішок, знижуючи ризик утворення вторинного осаду під час витримки. Крім того, використання фільтр-пресу дозволяє зберегти натуральну характеристику вина без необхідності додаткових хімічних обробок, що є важливим для виробництва високоякісних продуктів. У деяких операціях може використовуватися також фільтр-картон для додаткового відділення навіть дуже дрібних часток, проте основним обладнанням, яке забезпечує ефективну очистку виноматеріалу в нашому проєкті, є саме фільтр-прес *PLF-SSP4040*, що підтверджено як даними наукових досліджень, так і практичним досвідом його використання у виноробних підприємствах [16, 46].

3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми

Червоний сухий виноматеріал сортів Каберне Совіньйон та Мерло з поступає на підприємство з первинного виноробства у мірну ємність 1, післячого насосом 2 подається у ємність для егалізації 3.

Насосом перекачується в ємність для яблучно-молочного бродіння 4, куди подаються молочно-кислі бактерії з ємності для молочно-кислих бактерій 14. З ємності для ЯМБ 4, виноматеріал насосом 2 подається в ємність для оклеювання бентонітом 5, куди, з ємності для розводки бентоніту 15, додається попередньо приготовлена суспензія бентоніту. Після цього насосом 2 оброблений виноматеріал подається на витримку в ємність для витримки на клеппці 6 та бочки для витримки 7. Частина виноматеріалу, що витримується в бочках 7 проходить відкриту переливку через ємність для переливки 8, та закриту переливку насосом 2 з бочки 7 у бочку 7.

Після витримки від 6 місяців отриманий витриманий червоних сухий виноматеріал насосом 2 подають на купажування з у ємність для купажування 9.

					Техніо-економічне обґрунтування вибору технології обробки і альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми	Лист
						26
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Готовий купаж насосом 2 направляють у ємність для охолодження 11 через пластинчастий теплообмінник 10, де проводять обробку холодом, потім фільтрують через картонний фільтр-прес 12. Готовий оброблений купаж витриманих червоних сухих матеріалів надходить на зберігання у ємність для зберігання 13.

					Техніо-економічне обґрунтування вибору технології обробки і альтернативних способів витримки червоних сухих виноматеріалів та опис апаратурно-технологічної схеми	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		27

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

4.1. Характеристика проєктованої продукції

4.1.1. Червоні сухі ординарні витримані виноматеріали

За органолептичними та фізико-хімічними показниками червоні сухі ординарні витримані виноматеріали повинні відповідати вимогам ДСТУ 4805:2007 «Виноматеріали оброблені. Технічні умови», що наведені у таблицях 4.1–4.3 [6].

Таблиця 4.1- Органолептичні показники витриманих червоних сухих виноматеріалів

Назва показника	Характеристика
Прозорість	Прозорі, з блиском, без сторонніх включень
Колір	Від червоного до темно-червоного різних відтінків
Смак і букет	Відповідає групі і типу вина, гармонійний, залежить від сортів винограду

Таблиця 4.2- Фізико-хімічні показники витриманих червоних сухих виноматеріалів

Назва показника	Значення
Об'ємна частка етилового спирту, %	9,5–14,0
Масова концентрація цукрів, г/дм ³	Не більше 3,0
Масова концентрація титрованих кислот, в перерахунку на винну кислоту, г/дм ³	4–9
Масова концентрація летких кислот, в перерахунку на оцтову кислоту, г/дм ³ , не більше	0,7
Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм ³ , не менше	20,0
Масова концентрація сірчистої кислоти, мг/дм ³ , не більше (загальна/вільна)	200/20

Таблиця 4.3 – Вміст токсичних елементів та радіонуклідів у червоних сухих ординарних витриманих виноматеріалах

Назва показника	Допустимі рівень, мг/кг, не більше	Методи контролювання
Вміст важких металів:		
Свинець	0,300	ДСТУ 4112.35
Кадмій	0,030	ДСТУ 4112.32
Ртуть	0,005	ДСТУ 4112.34
Цинк	10,000	
Залізо	15,000	ДСТУ 4112.30
Мідь	5,000	ДСТУ 4112.31
Вміст миш'яку	0,200	ГОСТ 26930
Допустимі рівні радіонуклідів, Бк/кг		
Цезій(¹³⁷ Cs)	50	Згідно з ДСТУ 3240

4.2. Характеристика сировини

4.2.1. Червоні сухі виноматеріали

За органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками та допустимим вмістом важких металів і радіонуклідів червоні сухі виноматеріали повинні відповідати вимогам ДСТУ 4396:2005 «Виноматеріали для закладки на витримку. Загальні технічні умови», що наведені у таблицях 4.4–4.6 [5].

Таблиця 4.4 – Органолептичні показники червоних сухих виноматеріалів

Назва показника	Характеристика
Прозорість	Прозорі, здорові, розливостійкі Допускається легка опалесценція
Колір	Від червоного до темно-червоного різних відтінків
Смак і букет	Властиві даному найменуванню виноматеріалів

Таблиця 4.5 - Фізико-хімічні показники червоних сухих виноматеріалів

Назва показника	Значення
Об'ємна частка етилового спирту, %	9,5–14,0
Масова концентрація цукрів, г/дм ³	Не більше 3,0
Масова концентрація титрованих кислот, в перерахунку на винну кислоту, г/дм ³	5–8
Масова концентрація легких кислот, в перерахунку на оцтову кислоту, г/дм ³ , не більше	1,0
Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм ³ , не менше	15
Масова концентрація сірчистої кислоти, мг/дм ³ , не більше (загальна/вільна)	200/20

Таблиця 4.6 – Вміст токсичних елементів та радіонуклідів у червоних сухих виноматеріалах

Назва показника	Допустимі рівень, мг/кг, не більше	Методи контролювання
Вміст важких металів:		
Свинець	0,300	ДСТУ 4112.35
Кадмій	0,030	ДСТУ 4112.32
Ртуть	0,005	ДСТУ 4112.34
Цинк	10,000	
Залізо	15,000	ДСТУ 4112.30
Мідь	5,000	ДСТУ 4112.31
Вміст миш'яку	0,200	ГОСТ 26930
Допустимі рівні радіонуклідів, Бк/кг		
Цезій(¹³⁷ Cs)	50	Згідно з ДСТУ 3240
Стронцій(⁹⁰ Sr)	30	

4.3. Характеристика основних та допоміжних матеріалів

4.3.1. Діоксид сірки

На етапі егалізації використовується діоксид сірки за ДСТУ 2181-93 «Сірка технічна. Технічні умови». Фізико-хімічні показники діоксиду сірки наведені в таблиці 4.7 [4].

Таблиця 4.7 – Фізико-хімічні показники діоксиду сірки

Назва показника	Норма
Масова частка сірки, %, не менше	99,95
Масова частка золи, %, не більше	0,03
Масова частка кислот в перерахунку на сірчану кислоту, %, не більше	0,003
Масова частка вологи, %, не більше	0,2
Масова частка миш'яку, %, не більше	0,0000

4.3.2. Молочнокислі бактерії

Вид молочнокислих бактерій – *Oenococcus oeni*. Це попередньо акліматизований штам, спеціально відібраний для вин із високим вмістом спирту. Характеристики від виробника наведені у таблиці 4.8 [35].

					Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		30

Таблиця 4.8 – Характеристики молочнокислих бактерій *Oenococcus oeni*

Назва	Показник
Дозування	1 г/гЛ (10 ppm)
Виробник	Laffort
Мінімальний температурний діапазон застосування	16°C – 20°C
Спеціально відібраний за стійкість до високого вмісту алкоголю (до 17% об.).	
Має високу здатність до імплантації у винах на будь-якій стадії внесення.	
Ексклюзивний виробничий процес, розроблений компанією LAFFORT®, забезпечує вищу виживаність бактерій та скорочену латентну фазу.	

4.3.3. Бентоніт

Volclay KWK Krystal Klear - натрієвий активований бентоніт, спеціально розроблений для виноробства з акцентом на білкову стабілізацію виноматеріалів. Характеристики продукту від виробника наведені у таблиці 4.9 [36].

Таблиця 4.9 – Характеристики бентоніту *Volclay KWK Krystal Klear*

Характеристика	Значення
Основний компонент	Бентоніт (CAS: 1302-78-9), 100%.
Додаткові компоненти	Кварц (<=6%, CAS: 14808-60-7), Крістобаліт (<=2%, CAS: 14464-46-1).
Форма	Порошок, гранули.
Колір	Від білого до сіро-коричневого.
Рівень рН	Утворює суспензію з рН приблизно 9 при змішуванні з водою.
Гелеутворювальна здатність	Не менше 30%.
Вологість	Не більше 10%.
Розчинність у воді	Незначна (малорозчинний).
Температура спалаху	Не є горючим.
Призначення	Білкова стабілізація та очищення виноматеріалів.
Умови зберігання	Зберігати у щільно закритому контейнері, уникати контакту з сильними окисниками.
Основні переваги	Висока сорбційна здатність до білкових молекул; не змінює органолептичні властивості вина (колір, смак, аромат); забезпечує мікробіологічну чистоту та стабільність вина.
Доза застосування	Від 1 до 3 г/дм ³ залежно від нестабільності вина.
Фізична стабільність	Стійкий до звичайних умов зберігання.

4.3.4 Дубова щепка

Дубова щепка з черешкового дуба (*Quercus robur*) з обжаркою середня+ та застосуванням технології водяної пари АКВАФЛЕКС покращує стабільність та смаковий профіль вина. Вона сприяє гармонізації танінів, надає глибину аромату з нотами ванілі та спецій, а також підтримує процес мікрооксигенації [21].

Характеристики продукту наведені у таблиці 4.10

Таблиця 4.10 – Характеристики дубової щепки

Характеристика	Опис
Тип деревини	Дуб черешковий (<i>Quercus robur</i>)
Ступінь обжарки	Середня+
Метод обробки	Використання водяної пари АКВАФЛЕКС
Основний вплив на вино	Надання глибини аромату, пом'якшення танінної структури
Ароматичний профіль	Ноти ванілі, карамелі, спецій, легка димність
Стабільність та екстракція	Покращення поліфенольної структури, гармонізація смаку
Застосування у витримці	Використовується для покращення балансу та стабільності виноматеріалу
Переваги методу АКВАФЛЕКС	Зниження агресивності танінів, більш рівномірний розвиток смаку, покращена мікрооксигенація

Переливання. Під час закритого переливання з ємності втрати становлять ($P_{\text{перел}}$) 0,5%

Об'єм втрат:

$$V_{\Pi} = \frac{0,5 * 994,91}{100} = 4,97 \text{ дм}^3$$

Маса втрат:

$$G_{\Pi} = \frac{0,5 * 993,13}{100} = 4,96 \text{ кг}$$

Кількість виноматеріалу, що надійшла на витримку:

$$V_{\text{ВМ.В}} = 992,43 - 4,96 = 989,94 \text{ дал,}$$

$$G_{\text{ВМ.В}} = 990,65 - 4,95 = 988,17 \text{ кг.}$$

Витримка. Приймаємо, що 50%(494,97 дал, 494,08 кг) виноматеріалу іде на витримку в бочках, а 50%(494,97 дал, 494,08 кг) - на витримку на щепі. Під час витримки:

у бочках втрати становлять($P_{\text{вигр}}$) 6%

Об'єм втрат:

$$V_{\text{В1}} = \frac{6 * 494,97}{100} = 29,70 \text{ дал,}$$

Маса втрат:

$$G_{\text{В1}} = \frac{P_{\text{ег}} G_{\text{ВМ.ег}}}{100} = \frac{6 * 494,08}{100} = 29,64 \text{ кг}$$

на щепі втрати становлять($P_{\text{вигр}}$) 3%

Об'єм втрат:

$$V_{\text{В2}} = \frac{2 * 494,97}{100} = 9,90 \text{ дал,}$$

Маса втрат:

$$G_{\text{В2}} = \frac{P_{\text{ег}} G_{\text{ВМ.ег}}}{100} = \frac{2 * 494,08}{100} = 9,88 \text{ кг}$$

Кількість виноматеріалу, що знято з щепи:

$$V_{\text{ВМ.В1}} = 494,97 - 9,90 = 484,37 \text{ дал,}$$

$$G_{\text{ВМ.В1}} = 494,08 - 9,88 = 484,20 \text{ кг.}$$

Кількість виноматеріалу, що надійшла на переливку:

$$V_{\text{ВМ.В1}} = 494,97 - 29,70 = 465,27 \text{ дал,}$$

$$G_{\text{ВМ.В1}} = 494,08 - 29,64 = 464,44 \text{ кг.}$$

Переливання. Під час переливання з бочок втрати становлять($P_{\text{перел}}$) 0,2%

Об'єм втрат:

$$V_{\Pi} = \frac{0,2 * 465,27}{100} = 0,93 \text{ дал}$$

Маса втрат:

$$G_{\Pi} = \frac{P_{\text{ег}} G_{\text{ВМ.ег}}}{100} = \frac{0,2 * 464,44}{100} = 0,93 \text{ кг}$$

Кількість виноматеріалу після переливання з бочок:

$$V_{\text{ВМ.П}} = 465,27 - 0,93 = 464,34 \text{ дал,}$$

$$G_{\text{ВМ.П}} = 464,44 - 0,93 = 463,51 \text{ кг.}$$

					Технологічні розрахунки	Лист
						34
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість виноматеріалу, що надійшла на оклеювання:

$$V_{\text{ВМ.Ф}} = 464,34 + 484,37 = 948,71 \text{ дал,}$$

$$G_{\text{ВМ.Ф}} = 463,51 + 484,20 = 947,71 \text{ кг.}$$

Оклеювання. Під час обробки бентонітом втрати становлять ($P_{\text{окл}}$) 0,25%

Об'єм втрат:

$$V_{\text{окл}} = \frac{0,25 * 948,71}{100} = 2,37 \text{ дал,}$$

Маса втрат:

$$G_{\text{окл}} = \frac{0,25 * 947,71}{100} = 2,37 \text{ кг}$$

Кількість виноматеріалу, що надійшла на обробку холодом:

$$V_{\text{ВМ.П}} = 948,71 - 2,37 = 946,34 \text{ дал,}$$

$$G_{\text{ВМ.П}} = 947,71 - 2,37 = 945,34 \text{ кг.}$$

Обробка холодом. Під час обробки холодом втрати становлять ($P_{\text{фл}}$) 0,04%

Об'єм втрат:

$$V_{\text{ф}} = \frac{0,04 * 946,34}{100} = 0,38 \text{ дал}$$

Маса втрат:

$$G_{\text{ф}} = \frac{0,04 * 945,34}{100} = 0,38 \text{ кг}$$

Кількість виноматеріалу, що надійшла на фільтрування:

$$V_{\text{ВМ.Зб}} = 946,34 - 0,38 = 945,96 \text{ дал,}$$

$$G_{\text{ВМ.Зб}} = 945,34 - 0,38 = 944,96 \text{ кг.}$$

Фільтрування. Під час фільтрування втрати становлять ($P_{\text{фл}}$) 0,51%

Об'єм втрат:

$$V_{\text{ф}} = \frac{0,51 * 945,96}{100} = 4,8 \text{ дал}$$

Маса втрат:

$$G_{\text{ф}} = \frac{0,51 * 944,96}{100} = 4,8 \text{ кг}$$

Кількість виноматеріалу, що надійшла на зберігання:

$$V_{\text{ВМ.Зб}} = 945,96 - 4,8 = 941,16 \text{ дал,}$$

$$G_{\text{ВМ.Зб}} = 944,96 - 4,8 = 940,16 \text{ кг.}$$

Зберігання. Під час зберігання втрати становлять ($P_{\text{зб}}$) 0,04%:

Об'єм втрат:

$$V_{\text{зб}} = \frac{0,04 * 941,16}{100} = 0,38 \text{ дал}$$

Маса втрат:

$$G_{\text{зб}} = \frac{0,04 * 940,16}{100} = 0,38 \text{ кг,}$$

Кількість виноматеріалу, на відправлення:

$$V_{\text{ВМ.В}} = 941,16 - 0,38 = 940,78 \text{ дал,}$$

$$G_{\text{ВМ.В}} = 940,16 - 0,38 = 939,78 \text{ кг.}$$

					Технологічні розрахунки	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		35

Таблиця 5.2 – Зведений баланс розрахунків продуктів

Прихід					Витрата				
Назва сировини	Кількість на 1000 дал		Кількість на 20 т. дал		Назва продукту	Кількість на 1000 дал		Кількість на 20 т. дал	
	кг	дал	кг	дал		кг	дал	кг	дал
Вино матеріал	939,78	940,78	19964	20000	Виноматеріал	939,78	940,78	19964	20000
					Відходи				
					Втрати				
					Егалізація	0,59	0,6	11,8	12,0
					Яблучно-молочне бродіння	4,48	4,49	89,6	89,8
					Переливання	4,96	4,97	99,2	99,4
					Витримка в бочках	29,64	29,70	592,8	594,0
					Витримка на клещі	9,88	9,90	197,6	198,0
					Переливання	0,93	0,93	18,6	18,6
					Оклеювання	2,37	2,37	47,4	47,4
					Обробка холодом	0,38	0,38	7,6	7,6
					Фільтрування	4,8	4,8	96,0	96,0
					Зберігання	0,38	0,38	7,6	7,6
Всього	998,20	1000	21132,2	21170,4	Всього	998,2	1000	21132,2	21170,4

6 РОЗХРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКАЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Всього на підприємстві використовується 149 одиниць обладнання.

Технологією передбачено один цех обробки та витримки, який поділений на два приміщення:

- Цех обробки (ємності для приймання 7 шт, ємність для егалізації 1 шт, ємність для молочно-кислих бактерій 1 шт, ємність для яблучно-молочного бродіння 2 шт, ємність для приготування суспензії бентоніту 1 шт, ємність для оклейки 2 шт, відцентрові насоси 15 шт, купажна ємність 1 шт, теплообмінник 1 шт, ємність для обробки холодом 2 шт, фільтрперс 1 шт, ємність для зберігання 7 шт) включає у себе 41 одиниць обладнання, що займає 110,87 м² площі

- Цех витримки (резервуари для витримки на клепці 8 шт, бочки для витримки 99 шт, ємність для відкритої переливки 1 шт) включає у себе 108 одиниць обладнання, що займає 107,15 м² площі

Загальна площа яку займає обладнання $(107,15 + 110,87) = 218,02 \approx 260$ м²(S_{пл.об}). При розрахунку обов'язково врахувати відповідні коефіцієнти:

0,7 відстань між обладнанням та стаціонарними конструкціями;

1,5 проходи між обладнанням;

4,5 (площа на одного працівника).

Площа з урахуванням відстані між обладнанням та стаціонарними конструкціями:

$$S_{в.о} = 260 \cdot 0,7 = 182 \text{ м}^2$$

Площа з урахуванням проходів між обладнанням:

$$S_{п.о} = 260 \cdot 1,5 = 390 \text{ м}^2$$

Площа для робітників підприємства (4,5 м² на одного працівника), на підприємстві працює 7 людей:

$$S_{пр} = 4,5 \cdot 7 = 31,5 \text{ м}^2$$

Загальна площа підприємства $S_{заг.} = S_{в.о} + S_{п.о} + S_{пр} + S_{пл.об}$

$$S_{заг.} = 260 + 182 + 390 + 31,5 = 863,5 \approx 864 \text{ м}^2$$

					Розрахунки площ виробничих і складських приміщень	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

7 РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Підбір технологічно обладнання проходить на основі продуктивного розрахунку.

За даними продуктового розрахунку встановлено, що для виготовлення 20 тис дал на рік, на купаж надходить 20 тис дал витриманих виноматеріалів сорту Каберне Совіньйон і Мерло. Приймаємо, що купажування відбувається 100 днів на рік по 10 годин на добу.

За добу у відділення поступає виноматеріалів:

$$20000/100 = 200 \text{ дал/день}$$

Переміщення виноматеріалу між ємностями відбувається за допомогою відцентрових насосів. Продуктивність насосу приймаємо 120 дал/год.

Максимальний час роботи насоса:

$$\tau = 200/120 = 1,66 \approx 17 \text{ хв}$$

$$N = \frac{2000}{120 * 1,66 * 0,7} = 15 \text{ шт.}$$

Приймання виноматеріалу відбувається 2 рази на рік. Для цього використовують ємність місткістю 1500 дал. Коефіцієнт заповнення 0,95

$$N = \left(\frac{20000}{1500 * 0,9}\right) : 2 = 7 \text{ шт.}$$

Для егалізації використовують ємності місткістю 2400 дал. $K_{об} = 100$.

Коефіцієнт заповнення 0,9:

$$N = \frac{10000}{2400 * 0,9 * 100} = 0,04 \approx 1 \text{ шт.}$$

Для подальшого яблучно-молочного бродіння окремо підготуємо молочно-кислі бактерії, для цього окремо розводимо в ємності місткістю 100 дал 90 дал виноматеріалу та молочнокислі бактерії. $K_{об} = 100$. Коефіцієнт заповнення 0,9:

$$N = \frac{900}{1000 * 0,9 * 100} = 0,01 \approx 1 \text{ шт.}$$

Після егалізації виноматеріал подається на яблучно-молочне бродіння в циліндрично-конічну бродильну ємність місткістю 3000 дал. $K_{об} = 2,4$. Коефіцієнт заповнення 0,8:

$$N = \frac{10000}{3000 * 0,8 * 2,4} = 1,7 \approx 2 \text{ шт.}$$

При подаванні на обробку бентонітом, змішуємо 90 дал гарячої води із бентонітом, в ємності місткістю 100 дал. $K_{об} = 100$. Коефіцієнт заповнення 0,9:

$$N = \frac{900}{1000 * 0,9 * 100} = 0,01 \approx 1 \text{ шт.}$$

Далі, технологією передбачено оклеювання, а саме обробка бентонітом... в циліндрично-конічній ємності місткістю 2400 дал. $K_{об} = 2,8$. Коефіцієнт заповнення 0,9

					Розрахунки площ та підбір технологічного обладнання	Лист
						38
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{10000}{2400 * 0,9 * 2,8} = 1,3 \approx 2 \text{ шт.}$$

Після обробки підготовлений виноматеріал подається на витримку. Технологією передбачено витримку як у бочках, так і на клепці. Витримка триває 6...12 місяців.

Для витримки використовують бочки місткістю 60 дал

Коефіцієнт заповнення 0,85

$$N = \frac{10000}{60 * 0,85} = 98,04 \approx 99 \text{ шт.}$$

Для витримки використовують ємності з деревною клепкою місткістю 1500 дал. Коефіцієнт заповнення 0,9

$$N = \frac{10000}{1500 * 0,9} = 7,4 \approx 8 \text{ шт.}$$

Упродовж витримки в бочках використовують прийом відкритої переливки через ємність місткістю 150 дал. Коефіцієнт заповнення 0,8

$$\tau = 200/150 = 1,33 \text{ хв}$$

$$N = \frac{60}{150 * 0,8 * 1,33} = 0,37 \approx 1 \text{ шт.}$$

Готові витримані виноматеріали купажують у ємностях місткістю 2400 дал. $K_{об} = 33,3$. Коефіцієнт заповнення 0,9.

$$N = \frac{10000}{2400 * 0,9 * 33,3} = 0,13 \approx 1 \text{ шт.}$$

Для подання на наступний етап оброблений виноматеріал треба охолодити, для цього використовуємо пластинчастий теплообмінник. Продуктивність теплообмінника приймаємо 800 дал/год.

Максимальний час роботи теплообмінника:

$$\tau = 200/800 = 0,25 \text{ хв}$$

$$N = \frac{200}{800 * 0,25 * 1} = 1 \text{ шт.}$$

Наступним стабілізаційним заходом технологією передбачено обробку виноматеріалу холодом за температури близької до замерзання - $-3...-4^{\circ}\text{C}$. Тивалість обробки не більше 3 діб. Коефіцієнт заповнення 0,95. $K_{об} = 6,7$, ємність 1200 дал.

$$N = \frac{10000}{1200 * 6,7 * 0,95} = 1,5 \approx 2 \text{ шт.}$$

Фільтрування проходить на фільтрпресі. Фільтрпрес взято з запасом на 200 дал/год.

Вже готові витримані виноматеріали відправляють на зберігання у ємностях місткістю 1400 дал. Коефіцієнт заповнення 0,9.

$$N = \frac{10000}{1400 * 1 * 0,9} = 6,5 \approx 7 \text{ шт.}$$

					Розрахунки площ та підбір технологічного обладнання	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		39

Таблиця 7.1 – Специфікація технологічного та допоміжного обладнання

№ з/п	Номер позиції на апаратурно-технологічній схемі	Назва, тип (марка) обладнання	Кількість	Технічна характеристика	Потужність електро-двигуна, кВт	Тривалість роботи двигуна, год/добу	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	Насос відцентровий	15	Продуктивність 120 дал/год, габаритні розміри, мм: 435×690×925	0,75	10	MP-75SC, Чехія
2	1	Ємність для приймання	7	Об'єм 1500 дал, габаритні розміри, мм: 2300×2300×5638	-	-	BBTVN-15000C CLASSIC, Чехія
3	3	Ємність для егалізації	1	Об'єм 2400 дал, габаритні розміри, мм: 2350×2350×8824	-	-	CCT-24000C CLASSIC, Чехія
4	4	Ємність для яблучно-молочного бродіння	2	Об'єм 3000 дал, габаритні розміри, мм: 2350×2350×10574	-	-	CCT-30000C CLASSIC, Чехія
5	14	Ємність для молочнокислих бактерій	1	Об'єм 100 дал, габаритні розміри, мм: 1150×1150×2400	-	-	Ємність 1000 літрів з мішалкою, Україна
6	15	Ємність для бентоніту	1	Об'єм 100 дал, габаритні розміри, мм: 1150×1150×2400	-	-	Ємність 1000 літрів з мішалкою, Україна
7	5	Ємність для оклейки	2	Об'єм 2400 дал, габаритні розміри, мм: 2350×2350×8824	-	-	CCT-24000C CLASSIC, Чехія
8	6	Ємність для витримки	8	Об'єм 1500 дал, габаритні розміри, мм: 1900×1900×7270	-	-	BBTVI-15000C CLASSIC, Чехія
9	7	Бочки для витримки	99	Об'єм 60 дал, габаритні розміри, мм: 800×950×1150	-	-	Tonnellerie Radoux, Франція
10	8	Ємність для відкритої переливки	1	Об'єм 150 дал, габаритні розміри, мм: 1740×1740×1740	-	-	Ємність для переливки 1500 літрів, Україна
11	9	Ємність для купажування	1	Об'єм 2400 дал, габаритні розміри, мм: 2350×2350×8824	-	-	CCT-24000C CLASSIC, Чехія
12	10	Теплообмінник пластинчастий	1	Продуктивність 800-1000 дал, габаритні розміри: 750×350×1250 мм	9,37	10	WTK P7-14 EVF, Італія
13	11	Ємність для обробки холодом	2	Об'єм 1200 дал, габаритні розміри, мм: 1800×1800×6732	-	-	CCBBTVI-12000C CLASSIC Чехія
14	12	Фільтрпрес	1	Продуктивність 200-400 дал/год, габаритні розміри, мм: 2000×700×920	-	-	PLF-SSP4040 Чехія
15	13	Ємність для зберігання	7	Об'єм 1400 дал, габаритні розміри, мм: 1900×1900×6770	-	-	CCBBTVI-14000C CLASSIC, Чехія

8 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

У сучасних умовах виноробної галузі контроль безпеки та якості харчової продукції здійснюється відповідно до міжнародних стандартів, серед яких основними є системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) та ISO 9000 [3,37]. У рамках роботи по проектуванню цеху обробки та альтернативної витримки червоних сухих виноматеріалів передбачається впровадження інтегрованої системи, що поєднує принципи цих стандартів з метою забезпечення стабільності якості продукції, запобігання ризикам та дотримання вимог харчової безпеки.

8.1 Основи системи управління якістю та безпекою харчової продукції

На виробництві запроваджено програми-передумови системи НАССР, зокрема належну гігієнічну практику (GHP), належну виробничу практику (GMP), контроль санітарії, інфраструктури, гігієни персоналу, боротьби з шкідниками, водопостачання, технічного стану обладнання [3,17,18].

У табл.8.1 наведено приклад оформлення загальних програм-передумов, запланованих до впровадження у виробничому цеху.

Таблиця 8.1 – Загальні програми-передумови системи НАССР

Назва програми-передумови	Мета встановлення	Тип/джерела небезпечного чинника	Застосовувані стандартні санітарні робочі процедури
Гігієна персоналу	Уникнення мікробіологічного забруднення	Біологічна	Інструкції з миття рук, використання спецодягу
Очищення і дезінфекція обладнання	Запобігання забрудненню виноматеріалу	Біологічна, хімічна	Розклад санітарних обробок, змиви
Контроль за комахами та гризунами	Захист продукції на всіх етапах	Біологічна	Моніторинг, пастки, облік результатів
Стан приміщень та інфраструктури	Забезпечення належного мікроклімату	Фізична, мікробіологічна	План технічного обслуговування, вентиляції
Контроль води	Якість води, що контактує з вином	Біологічна, хімічна	Аналізи води, план очищення трубопроводів

Під час аналізу небезпечних чинників особливу увагу приділено критичним технологічним етапам, де ймовірно мікробіологічне забруднення або технологічні відхилення. Такі ризики актуальні, наприклад, під час яблучно-молочного бродіння (ризик неконтрольованого розвитку флори), на етапі холодної стабілізації (ризик кристалізації тартратів), при фільтрації (ризик фізичного забруднення) або в момент додавання SO₂ (ризик перевищення допустимої концентрації) [23, 18].

Критичні контрольні точки та методи моніторингу наведені у таблиці 8.2.

Таблиця 8.2 – Перелік місць контролю технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	Періодичність
Егалізація SO ₂	Виноматеріал	Масова концентрація SO ₂	Титрування, колориметрія	Кожна партія
Яблучно-молочне бродіння	Молочнокислі бактерії	pH, зниження яблучної кислоти	pH, ХСК	Щодня
Оклеювання бентонітом	Виноматеріал	Вміст залишкового бентоніту, стабільність	Центрифугування, органолептика	Після завершення процесу
Витримка	Виноматеріал	Сенсорні показники, стабільність	Дегустація, спектрофотометрія	Щотижня
Купажування	Компоненти купажу	Органолептика, стабільність	Дегустація, хіманаліз	Кожна партія
Обробка холодом	Виноматеріал	Вміст тартратів	Охолодження, огляд та мікроскопія	Кожна партія
Фільтрація	Виноматеріал	Прозорість, залишкова флора	Фільтраційна карта, мікробіологія	Перед розливом

Усі етапи контролю здійснюються акредитованою виробничою лабораторією, яка є структурним підрозділом підприємства та виконує функції триступеневого контролю: сировинного, поточного та заключного.

Лабораторія відповідає за:

- визначення фізико-хімічних параметрів виноматеріалів (pH, масова концентрація SO₂, спирт, екстрактивність) [10,18];
- мікробіологічний контроль (дріжджі, бактерії, стерильність після фільтрації) [3,17];
- органолептичну оцінку вин (проводиться дегустаційною комісією за підтримки лабораторії) [20,22];
- контроль ефективності оклеювання, фільтрації та стабілізації [7,37];
- аналіз якості води, що використовується у виробництві [10];
- відбір змивів з обладнання, трубопроводів та тари з метою перевірки санітарного стану[8,9];
- забезпечення ведення технологічної документації, оформлення паспортів якості на готову продукцію [3, 14].

Лабораторія працює у тісній взаємодії з технологічним відділом, забезпечуючи оперативний зворотний зв'язок щодо прийняття коригувальних дій у разі виявлення невідповідностей.

Система управління якістю продукції впроваджена відповідно до ISO 9001 і включає внутрішній аудит, контроль невідповідностей, систему скарг, постійну підготовку персоналу, ведення записів, контроль процесів. Це

дозволяє забезпечити не лише якість продукції, а й її стабільність і безпечність упродовж всього виробничого циклу. [3,46]

8.2 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення

Схеми технохімічного і мікробіологічного контролю при обробці та витримці червоних сухих виноматеріалів та його метрологічне забезпечення представлені в таблицях 8.3-8.4 [5,6].

Таблиця 8.3 – Технохімічний і мікробіологічний контроль обробки і витримки червоних сухих виноматеріалів

Об'єкт контролю	Місце відбору проби	Контрольований показник, одиниця виміру	Методи контролю	Норма або технологічні показники	Періодичність відбору проби	Відповідальний за проведення аналізу
Червоний сухий виноматеріал	Мірність для приймання	Наявність сторонніх запахів та присмаків	Органолептичний аналіз	Не допускається	При прийманні	Технолог
		Об'ємна частка етилового спирту (%)	ДСТУ 4112.3-2002	9,5...14		Хімік-лаборант
		Масова частка цукрів, г/дм ³	ДСТУ 4112.5-2002	Не більше 3		
		Масова частка титрованих кислот, г/дм ³	ДСТУ ГОСТ 14252:2009	4...9		
Яблучно-молочне бродіння	Резервуар для бродіння	Вміст яблучної кислоти (г/дм ³)	Лабораторний аналіз	0,2..0,5	Щоденний контроль	Лаборант-хімік
Оклеювання бентонітом	Ємність для оклеювання	Масова частка суспензії після оклеювання	Візуальний контроль Мікроскопічний аналіз	Прозорість, відсутність видимих частинок	Після завершення оклеювання	Технолог
		Стійкість до колоїдних помутнень	Лабораторний аналіз	Відсутність завислих частинок та осаду		Лаборант-хімік

Фільтрування	Фільтрпрес	Прозорість Відсутність механічних частинок	Візуально Мікроскопічний контроль	Повна прозорість виноматеріалу	Після закінчення процесу фільтрування	Технолог
Готовий виноматеріал на розлив	Ємність для зберігання	Об'ємна частка спирту, %	ДСТУ 4112.3	9,5...14	Перед подаванням виноматеріалу на розлив	Хімік-лаборант
		Масова частка цукрів, г/дм ³	ДСТУ 4112.5	Не більше 3		
		Масова частка титрованих кислот у перерахунку на винну кислоту, г/дм ³	ДСТУ ГОСТ 14252	5...8		
		Масова концентрація летких кислот у перерахунку на оцтову кислоту, г/дм ³	ДСТУ 4112.14	Не більше 1,0		
		Масова концентрація сірчистої кислоти (загальної/вільної), мг/дм ³	ДСТУ 4112.25	200/20		
		Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм ³	ДСТУ ГОСТ 14251	15		
		Вміст радіонуклідів, Бк/кг	ДСТУ 3240	30, 50		

Таблиця 8.4 – Метрологічне забезпечення контролю технологічного процесу обробки і витримки червоних сухих виноматеріалів

№ пор.	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	2	3	4	5
1	Температура під час яблучно-молочного бродіння	Термометр цифровий ТС-300, ДСТУ 4112.14	15...25 °С	±0,2 °С
2	Вміст яблучної кислоти у виноматеріалі	Лабораторний титратор ТЛ-01, ДСТУ 4112.25	0...4 г/дм ³	±0,1 г/дм ³
3	Прозорість після оклеювання бентонітом	Нефелометр НП-10, ГОСТ 26927	0...50 NTU	±5 %
4	Перевірка чистоти виноматеріалу після відкритої переливки	Органолептичний аналіз	Відповідність ДСТУ	-
5	Концентрація компонентів у купажі	Лабораторний газовий хроматограф ХРОМ-2000	0...100 %	±0,2 %
6	Прозорість після фільтрування	Мікроскоп МБИ-15, ДСТУ 4806:2007	Відсутність часток	-

9 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕГРО- І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Система екологічного управління на виноробних підприємствах спрямована на максимальну мінімізацію негативного впливу на довкілля. Контролюються забруднення повітря, водних ресурсів та ґрунтів, проводиться оптимізація енергоспоживання [17,18,36].

Сучасне виноробне виробництво, попри відносну екологічну «м'якість» у порівнянні з важкою промисловістю, все ж справляє відчутний вплив на навколишнє середовище. Насамперед це пов'язано з утворенням осадів органічного і неорганічного походження, викидами парникових газів (переважно CO₂), забрудненням ґрунтів мікробіологічними залишками та надлишковим використанням води для санітарних потреб.

У процесі вторинного виноробства значну частину утворених відходів становлять бактеріальні, клейові та кристалічні осади. Під час стабілізації виноматеріалів холодом можливе випадіння кристалів виннокислого калію, а також накопичення осадів молочнокислих бактерій після завершення яблучно-молочного бродіння. Усі ці залишки потребують правильної утилізації або повторного використання (наприклад, у компостуванні), щоб уникнути забруднення ґрунтового покриву та поверхневих вод [6,36].

Особливу увагу приділено очищенню стічних вод, які, при неконтрольованому скиді, можуть підвищувати ХСК та БСК водних ресурсів. Для цього використовуються локальні очисні споруди, а також налагоджено контроль кислотності стоків (рН) та зважених часток. Доочищення дозволяє довести стоки до нормативних параметрів згідно з ГДК (гранично допустимими концентраціями)- [17,36].

Ще одним ризиком для екосистем є викиди SO₂ при егалізації та окурюванні резервуарів. Незважаючи на те, що ці викиди зазвичай не перевищують норматив $\leq 0,1$ ГДК, в умовах замкненого середовища їх накопичення може бути шкідливим для працівників і довкілля. Тому вентиляція приміщень, а також обмеження часу контакту з реагентами є обов'язковими складовими екологічного контролю [4,6,46].

Зменшення впливу на довкілля досягається також за рахунок енергоефективних заходів: встановлення рекуператорів, частотного керування насосами, переходу на LED-освітлення, а також термоізоляції трубопроводів і резервуарів. Такі дії дозволяють знизити як витрати енергії, так і викиди вуглекислого газу в атмосферу.

Крім того, економія ресурсів досягається за рахунок повторного використання мийних розчинів та скорочення об'ємів технічної води, що зменшує навантаження на водозабір.

З впровадженням сучасних технологій очищення, повторного використання органічних залишків та суворої системи контролю над забрудненням на стадії виробництва суттєво знижено екологічне навантаження на довкілля та підвищено ефективність виробничих процесів.

					Система екологічного управління та енерго- і ресурсозбереження	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		46

Основними нормативними актами, що регулюють екологічну діяльність, є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закон України «Про відходи», Водний кодекс України, а також стандарти ISO та НАССР, які застосовуються для контролю виробничих процесів.

9.1 Джерела забруднення довкілля та заходи їх мінімізації

Таблиця 9.1 - Характеристика відходів і викидів на підприємстві вторинного виноробства їх використання або утилізація

Найменування відходів і викидів	Агрегатний стан	Кількість		Вміст цінних речовин	Використання або утилізація
		на 1 дм ³ виноматеріалу	за добу		
Бактеріальні осади	Рідка/напівтверда	0,4 дм ³	1000 дм ³	Білки, вітаміни, мікроелементи	Анаеробне збродження, компостування
Клейові осади	Рідка/напівтверда	0,4 дм ³	1000 дм ³	Білки, вітаміни, мікроелементи	Анаеробне збродження, компостування
Кристалічні осади	тверда	—	—	Виннокислий калій	Передача на переробку або утилізація як відходу
Побутове сміття	Тверда	—	До 100 кг	—	Вивезення комунальними службами
Стічні води (миття обладнання)	Рідка	0,035 дм ³	87,5 дм ³	Органіка, ХСК, БСК, кислоти	Біологічне очищення, доведення до ГДК
Димові гази з котельні	Газоподібна	0,001 м ³	2,5 м ³	CO ₂ , NO ₂ , важкі метали, парникові гази	Розсіювання через димові труби, контроль концентрацій
Вентиляційні викиди з лабораторії	Газоподібна	—	Незначні (до 5 м ³)	Залишки реагентів, що не підлягають вторинному використанню	Періодичний контроль, обмежений доступ
Викиди сірчистого ангідриду	Газоподібна	0,0005 м ³	1,25 м ³	SO ₂	Вентиляція, концентрація в межах ≤0,1 ГДК

9.1.1 Забруднення атмосферного повітря

Основними джерелами забруднення атмосфери є газові викиди, що утворюються в процесі виробництва. Серед них найбільшу частку займають CO₂, NO₂, SO₂ та парникові гази, що надходять у повітря від котелень, лабораторних установок та технологічних операцій окурювання ємностей сірчистим ангідридом [6,36].

Щоб зменшити негативний вплив, здійснюється розсіювання забруднюючих речовин через високі димові труби, що підтримує їх

концентрацію в межах гранично допустимих значень ($\leq 0,1$ ГДК для SO_2) [4,46].

Контроль вентиляційних викидів з лабораторій забезпечується регулярним моніторингом їх обсягів, які не перевищують 5 м^3 . Для мінімізації впливу застосовують сучасні системи фільтрації та регулювання повітряного потоку, що дозволяє значно знизити викиди шкідливих речовин [7,17,42].

9.1.2 Забруднення ґрунтів

Головними причинами забруднення ґрунтів на виноробних підприємствах є накопичення органічних відходів, таких як виноградні вичавки, дріжджові осадки та побутові відходи. Щодоби утворюється до $1\,000 \text{ дм}^3$ дріжджових осадків, які містять білки, вітаміни та мікроелементи. Для зменшення негативного впливу на ґрунти підприємства впроваджують компостування органічних залишків, що дозволяє використовувати їх як природні добрива [18,36].

Готовий компост застосовується для удобрення виноградників у дозуванні $25\text{--}40\%$, що сприяє покращенню структури ґрунту, його родючості та зменшенню потреби у хімічних добривах.

9.1.3 Забруднення водних ресурсів та їх очищення

Стічні води, що утворюються в процесі миття обладнання, містять органічні забруднювачі, кислоти та завислі речовини. Загальний добовий обсяг стічних вод становить $87,5 \text{ дм}^3$. Очищення здійснюється через локальні очисні споруди, що використовують механічне, фізико-хімічне та біологічне очищення [17,40].

9.2 Технологічні та технічні заходи з енерго- і ресурсозбереження

Оптимізація енергоспоживання є важливою складовою екологічного управління. Впроваджено автономне теплопостачання від газових котелень з резервним джерелом на мазут, а також рекуперація тепла у вентиляційних системах [36,40,42].

Закільцьована система миття обладнання дозволяє суттєво скоротити використання миючих розчинів, а ізольовані трубопроводи мінімізують тепловтрати. Автоматизоване керування насосними станціями та освітленням за допомогою датчиків присутності знижує загальне енергоспоживання. Перехід на LED-освітлення забезпечує додаткову економію електроенергії. [33].

Компостування виноградних вичавок, дріжджових осадків та гребенів дозволяє перетворити органічні залишки на натуральне добриво. Це сприяє зниженню кількості відходів, покращенню екологічного балансу та підвищенню врожайності виноградників [43].

Для зменшення обсягів витрати сировини також запроваджено контрольні системи, що обліковують втрати виноматеріалу на всіх етапах виробництва. Виноматеріал, що підлягає фільтрації, очищується через фільтр-картон із високим коефіцієнтом утримання завислих часток, що дозволяє скоротити кількість втрат під час освітлення та стабілізації [7].

					Система екологічного управління та енерго- і ресурсозбереження	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		48

Після стабілізації холодом зібрані кристалічні осади використовуються для вилучення виннокислого калію або передаються на утилізацію, що мінімізує кількість неутилізованих відходів [32].

Також важливу роль відіграє зменшення використання сірчистого ангідриду за рахунок точного розрахунку дози SO₂ залежно від об'єму та характеристик виноматеріалу. Це не лише знижує хімічне навантаження на продукт, а й зменшує шкідливі викиди в атмосферу та залишкові сполуки в осадах [18].

Додатково на підприємстві впроваджуються заходи щодо повторного використання енергії у вигляді теплоти бродіння. За допомогою теплообмінників теплова енергія, що виділяється при яблучно-молочному бродінні, використовується для підігріву технічної води або підтримки температурного режиму на інших виробничих ділянках. Це дозволяє зменшити споживання палива для підігріву води в міжсезонний період [40,42].

Комплекс вищезгаданих заходів дає змогу суттєво скоротити енергетичні витрати та втрати сировини, а також підвищити рівень екологічної безпеки виробництва.

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Проектування та експлуатація цеху обробки та витримки червоних сухих виноматеріалів повинні відповідати вимогам нормативних актів у сфері охорони праці, зокрема Закону України «Про охорону праці», ДСТУ ISO 45001:2019 та інших стандартів безпеки. Основні вимоги до безпеки виробничого процесу включають вимоги до безпеки технологічного обладнання, вимоги до виробничих приміщень, санітарно-гігієнічні умови та заходи для захисту працівників [10,11].

Для забезпечення безпеки технологічного обладнання відповідно до ДСТУ EN ISO 12100:2014 «Безпечність машин. Загальні принципи конструювання. Оцінювання ризику та зниження ризику», усі виробничі машини та установки повинні бути оснащені відповідними захисними огороженнями та пристроями безпеки для запобігання травмуванню персоналу. Важливою вимогою є використання автоматизованих систем контролю температури, що відповідають вимогам ДСТУ EN 60204-1:2015 «Безпечність машин. Електрообладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги», що забезпечує безпечну експлуатацію ємностей для витримки виноматеріалів. [7].

З метою захисту працівників від впливу шкідливих парів, таких як сірчаний ангідрид, слід застосовувати місцеві вентиляційні системи та індивідуальні засоби захисту органів дихання, відповідно до ДСТУ EN 149:2017 «Засоби індивідуального захисту органів дихання. Фільтрувальні напівмаски для захисту від часток. Вимоги, випробування, маркування».

Виробничі приміщення повинні відповідати санітарним нормам, встановленим Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, затвердженими наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.1996 № 173. Приміщення також повинні бути оснащені системами пожежної сигналізації та пожежогасіння відповідно до ДСТУ EN 54-1:2014 «Системи пожежної сигналізації та сповіщення. Частина 1. Вступ». Важливою умовою є забезпечення наявності достатньої кількості аварійних виходів та чітко позначених евакуаційних маршрутів згідно з ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [8,9].

Для забезпечення санітарно-гігієнічних умов в цеху обробки та витримки необхідно забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями відповідно до ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення», а також забезпечити ефективну вентиляцію та достатнє природне і штучне освітлення згідно з ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».

Зберігання та використання хімічних речовин повинно здійснюватися відповідно до вимог ДСТУ ISO 45001:2019 «Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування», а також забезпечити правильне зберігання та контроль хімічних речовин.

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		50

З метою захисту працівників необхідно забезпечити їх відповідними засобами індивідуального захисту, такими як рукавички, респіратори та спецодяг, відповідно до ДСТУ EN ISO 13688:2016 «Захисний одяг. Загальні вимоги». Поряд з цим повинні проводитися регулярні інструктажі з охорони праці та перевірка знань працівників згідно з «Типовим положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці», затвердженим наказом Держнаглядохоронпраці України від 26.01.2005 № 15. Крім того, організація періодичних медичних оглядів працівників здійснюється відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 № 246 «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» [10,1].

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		51

11 РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ НА ТЕМУ ВПЛИВ ТЕРМІНУ ВИТРИМКИ НА ДУБОВІЙ ТРІСЦІ ЧЕРВОНОГО ВИНА НА ЗМІНУ ЙОГО ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ

11.1. Аналіз літературних джерел

Науково-технічний прогрес у виноробстві зумовлює зростання інтересу до удосконалення процесу витримки вина, зокрема шляхом застосування альтернатив до класичних дубових бочок, серед яких все більшого поширення набуває **дубова тріска**. Актуальність даного дослідження обумовлена потребою у скороченні витрат на виробництво без погіршення органолептичних властивостей та стабільності вина, що особливо важливо в умовах середніх і малих підприємств вторинного виноробства.

Як засвідчують дослідження [33], [40], [41], застосування щепи дозволяє значно скоротити час контакту деревини з виноматеріалом, при цьому забезпечуючи надходження фенольних і ароматичних речовин, аналогічних до тих, що екстрагуються з традиційних бочок. Проте ефективність такої витримки залежить від тривалості контакту, ступеня обпалення тріски, її розміру та виду деревини. Це формує наукову базу для вивчення саме впливу терміну витримки на дубовій щепі на якісні характеристики червоного вина.

У публікаціях [29], [46] наголошується, що ключовими якісними показниками вина після витримки є зміни у вмісті антоціанів, танінів, летких кислот, поліфенолів, а також сенсорні властивості — аромат, смак, післясмак, колір. Ці компоненти формують збалансований органолептичний профіль, який залежить від часу витримки. Наприклад, короткий контакт (до 2 тижнів) із дубовою щепою сприяє переважно ароматичному насиченню вина, тоді як триваліший період витримки (1–3 місяці) забезпечує більш глибоке включення фенольних сполук і розвиток третинних ароматів. Однак надмірне збільшення терміну витримки може призвести до зниження фруктових нот, підвищеної терпкості та надлишкової танінності, що негативно позначається на сприйнятті вина.

Застосування газової хроматографії–мас-спектрометрії (ГХ–МС), як зазначають автори [20], дозволяє ідентифікувати леткі компоненти, зокрема лактон дуба, ванілін, еugenol, фуранові похідні, які формуються внаслідок термодеструкції деревини при випалюванні. Їх концентрація прямо залежить від тривалості екстрагування, температурного режиму та вологості витримки.

Інші джерела [33], [40] доводять, що дубова тріска є ефективним носієм поліфенольних компонентів і може слугувати повноцінною альтернативою традиційним бочкам. Особливо ефективною є витримка щепи середнього та сильного обпалення, що сприяє збагаченню вина нотами карамелі, прянощів, горіхів та тосту.

Таким чином, **мета даного дослідження** — визначити оптимальний термін витримки червоного вина на дубовій трісці, що забезпечує максимальну екстракцію бажаних речовин без погіршення органолептичних та фізико-хімічних показників якості продукту.

					Результати науково-дослідної роботи на тему вплив терміну витримки на дубовій трісці червоного виноматеріалу на зміну його показників якості	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		52

На основі аналізу літературних джерел можна зробити висновок, що тема є актуальною і прикладною, оскільки дозволяє впровадити економічно доцільні рішення у виробництві, забезпечуючи конкурентоспроможність вина та можливість формування нових сенсорних профілів для задоволення потреб сучасного споживача.

11.2 Об'єкти, методи і методики

11.2.1 Об'єкти дослідження

У якості об'єктів дослідження виступали червоні сухі виноматеріали торгової марки «Коблево», виготовлені із винограду Каберне Совіньйон та Бастардо, зі стабільними якісними характеристиками: спирт 11,5 % об., титрована кислотність 6,2 г/дм³ та рН \approx 3,5. Як фактор витримки було використано дубову тріску з черешкового дуба (*Quercus robur*), фракції 8×8 мм, зі ступенем обпалення «медіум+», підготовлену з використанням технології водяної пари АКВАФЛЕКС, що зменшує агресивність танінів і сприяє збереженню легких ароматичних речовин.

11.2.2 Методи дослідження

Для отримання об'єктивних результатів використовувались органолептичні та фізико-хімічні методи.

Органолептичний аналіз передбачав оцінку зразків за восьмибальною шкалою за такими критеріями: колір, аромат, смак, післясмак та загальна гармонійність. Оцінювання здійснювала дегустаційна комісія з чотирьох досвідчених фахівців.

Серед фізико-хімічних методів основну увагу приділено визначенню загального вмісту фенольних речовин. Методика базувалась на реакції з реактивом Фоліна-Чокальтео, з фотометричним вимірюванням оптичної щільності при довжині хвилі 670 нм. Отримані значення свідчили про кількість фенольних компонентів, відповідальних за антиоксидантну активність, терпкість і колір вина.

Оптичні характеристики кольору оцінювали за результатами спектрофотометричного аналізу на довжинах хвиль 420, 520 та 620 нм. Ці параметри дозволяли розрахувати інтенсивність кольору за формулою:

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

та відтінок кольору за співвідношенням:

$$T = D_{420} / D_{520}.$$

11.2.3 Методика проведення експерименту

Усі зразки вина об'ємом по 500 мл були розлиті у скляні колби, до кожного з яких додано дубову тріску в кількості 2 г/дм³.

Ємності щільно закупорювали, зберігали у темному приміщенні при температурі 15 ± 2 °С. Зразки відбирались на 0 добу (контроль), а також після 12, 34 і 72 діб витримки.

На кожному з етапів виконувались такі дії: сенсорна оцінка зразка, визначення оптичної щільності, розрахунок інтенсивності кольору, відтінку, а також координат XYZ. Загальний вміст фенольних речовин визначали колориметрично.

					Результати науково-дослідної роботи на тему вплив терміну витримки на дубовій трісці червоного виноматеріалу на зміну його показників якості	Лист
						53
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Після підготовки зразків до них додавали дубову щепу, витримували при сталих умовах температури без доступу світла. У встановлені строки зразки відбирались, оцінювались сенсорно та піддавались фотометричному аналізу. Отримані показники вносились до таблиць і оброблялись статистично.

11.3. Результати дослідження

Під час калібрування використовувались стандартні розчини фенольних сполук, завдяки чому побудована лінійна залежність між оптичною густиною та концентрацією аналізованих компонентів.

Застосування калібрувального графіка, що представлений на рис.11.1 дозволяє безпосередньо перерахувати отримані значення оптичної густини у масову концентрацію фенолів.



Рис.11. 1 - Калібрувальний графік концентрації фенольних сполук

У ході проведеного дослідження встановлено суттєвий вплив витримки червоного вина на дубовій щепі на його фізико-хімічні та органолептичні характеристики. Динаміка зміни масової концентрації фенольних речовин протягом 72 діб була проаналізована шляхом фотометричного визначення оптичної щільності на довжині хвилі 670 нм, яка відповідає максимуму поглинання для переважної більшості фенольних сполук. Одержані результати вказують на істотну залежність хімічного складу виноматеріалу від тривалості контакту з деревиною.

У виноматеріалі сорту Каберне Совіньйон на 0 добу (тобто до витримки) було зафіксовано максимальний рівень фенольних сполук — 8,66 мг/дм³, що відповідає типовому складу молодого червоного вина, насиченого антоціанами, катехінами та галовою кислотою. Уже на 12 добу цей показник суттєво знизився до 5,22 мг/дм³, що може свідчити про сорбцію частини фенольних речовин на поверхні дубової щепи, їх осадження або комплексоутворення з білками, присутніми у вині. На 34 добу концентрація знизилась ще більше — до 4,18 мг/дм³, що відповідає стабілізаційній фазі, коли вино «очищається» від нестабільних фракцій. Проте вже на 72 добу зафіксовано несподіване підвищення до 11,41 мг/дм³, яке, ймовірно, пов'язане з повторною екстракцією фенолів із щепи під впливом коливань температури, що викликали активізацію десорбційних і окисних процесів.

Для виноматеріалу сорту Бастардо початковий показник був нижчим — 6,70 мг/дм³, що відповідає меншому вмісту танінів, характерному для цього сорту. На 12 добу спостерігалось помірне зниження до 5,28 мг/дм³, після чого — на 34 добу — значення зросло до 6,05 мг/дм³, що, ймовірно, свідчить про поступову екстракцію нових фенольних компонентів із деревини. На 72 добу рівень оптичної щільності підвищився до 9,13 мг/дм³, підтверджуючи аналогічну тенденцію до перенасичення фенолами у пізній фазі витримки.

Усі наведені зміни ілюструє рис.11.2, де представлено динаміку вмісту фенольних речовин при $\lambda = 670$ нм для обох сортів виноматеріалів упродовж 0, 12, 34 і 72 діб витримки.

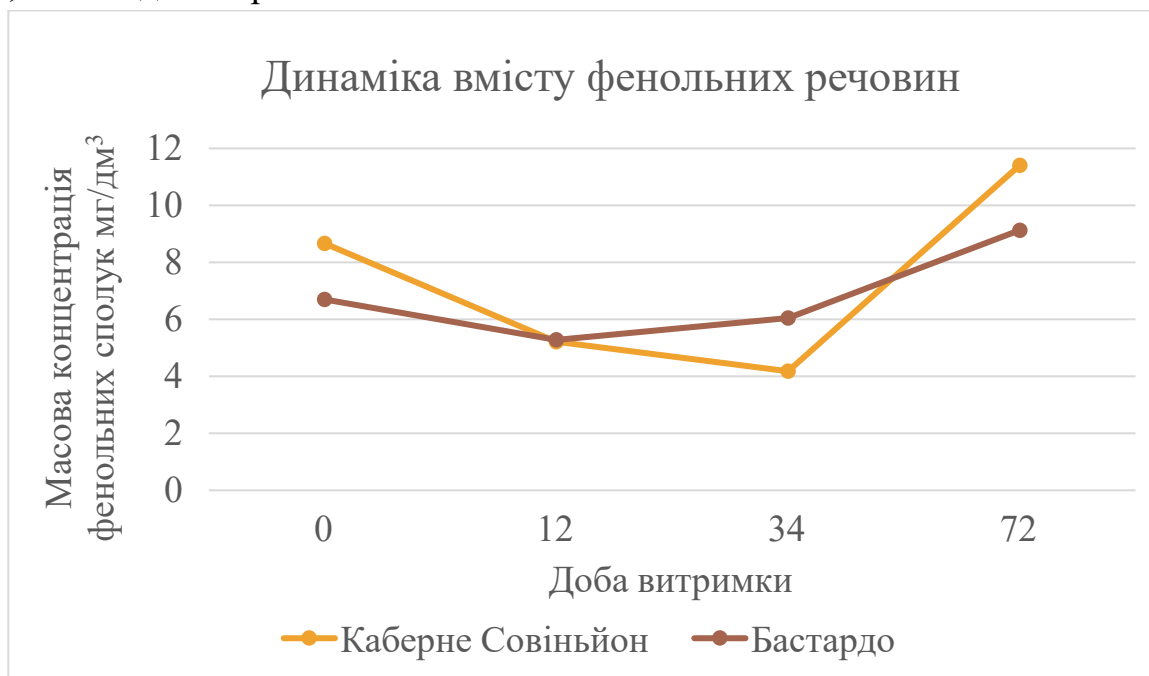


Рис.11. 2 - Діаграма динаміки вмісту фенольних сполук при витримці виноматеріалу на дубовій трісці

Аналіз даних свідчить про те, що у перші 30 днів витримки відбувається зменшення вмісту нестабільних фенольних сполук, що позитивно впливає на якість вина, проте після цього — особливо при відсутності термостабілізації — починає домінувати зворотна тенденція.

Крім вмісту фенолів, важливим параметром для оцінки якості червоних вин є їх оптичні характеристики, зокрема інтенсивність та відтінок кольору.

За результатами колориметричних вимірювань, у вині сорту Каберне Совіньйон інтенсивність кольору склала 1,077 у.о., а відтінок — 0,665 у.о., що свідчить про збереження яскравого рубінового кольору з мінімальним зміщенням у бурштинову гаму. Натомість у Бастардо інтенсивність кольору становила 1,124 у.о., а відтінок — 0,710 у.о., що може вказувати на початок полімеризації антоціанів та легке зміщення в сторону тепліших тонів.

Ці дані представлені на рис.11.3 у вигляді стовпчастої діаграми, що демонструє порівняльні оптичні параметри для обох сортів.

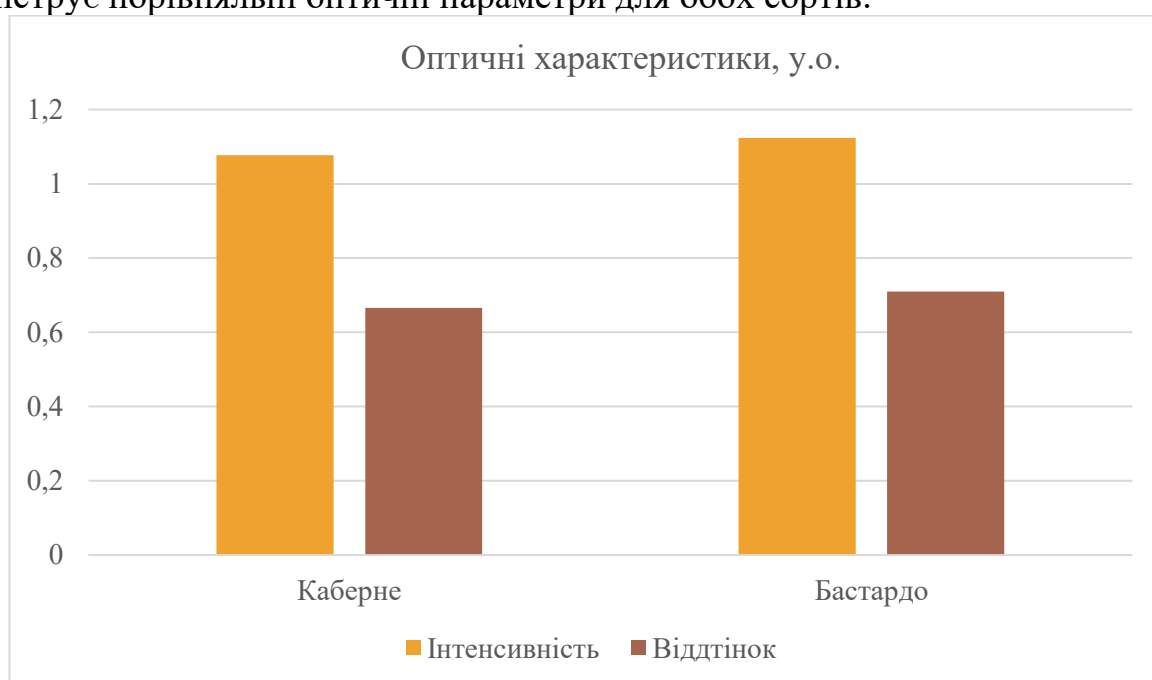


Рис.11. 3 – Діаграма зміни оптичних характеристик у виноматеріалах Каберне Совіньйон та Бастардо після витримки з дубовою тріскою

Варто зазначити, що відтінок вище 0,7 у.о. свідчить про появу ознак окиснення або старіння кольору, що узгоджується з фотометричними результатами на 72 добу витримки.

Паралельно з фізико-хімічним аналізом проводилась органолептична оцінка зразків на 12-й та 72-й добі витримки.

Результати наведені у таблиці 11.1 і на рис. 11.4, 11.5.

Таблиця 11.1 – Органолептичні характеристики виноматеріалів

В/м	Параметри		
	Аромат	Смак	Зовнішній вигляд
12 доба			
Каберне Совіньйон	Відчутні ноти дуба(ваніль, гвоздика, відтінки), фруктові ноти(чорнослив, інжир)	Ноти чорносливу, ваніль, легка пряність, танінна терпкість, середня кислотність(відчутна свіжість), тривалий післясмак - відтінки шоколаду і спецій(можливі ноти кориці), дубові ноти	Насичений гранатовий колір, густіша структура
Бастардо	Виразні ягідні ноти(стигла чорна смородина, черешня, журавлина), пряні акценти(перець, гвоздика), лавандові акценти, родзинкові відтінки	Фруктовий смак, переважають ягідні ноти(ожина, малинові ноти, смородина), пряність, що переходить у легку терпкість завдяки помірним танінам, шовковистий смак, тривалий післясмак із нотами спецій, ванілі	Насичений червоний 3 фіолетовими відтінками 3 помітною густішою структурою
72 доба			
Каберне Совіньйон	Поява ноток сушених фруктів, легкий тон окислення, розшарованість	Різкіший смак, переважає дубова гіркота, занадто насичена терпкість, кисліша основа, легка фруктовість і ноти чорносливу, майже відсутній післясмак	Помітні ознаки окислення, цегляні відтінки у кольорі
Бастардо	Домінуючі ноти зів'ялених ягід, легкі ноти окислення, загальна втомленість	Надмірна терпкість, перенасиченість танінами, незбалансована гіркота, легка ягідна солодкуватість	Рожево-червоні відтінки кольору, легка опалесценція

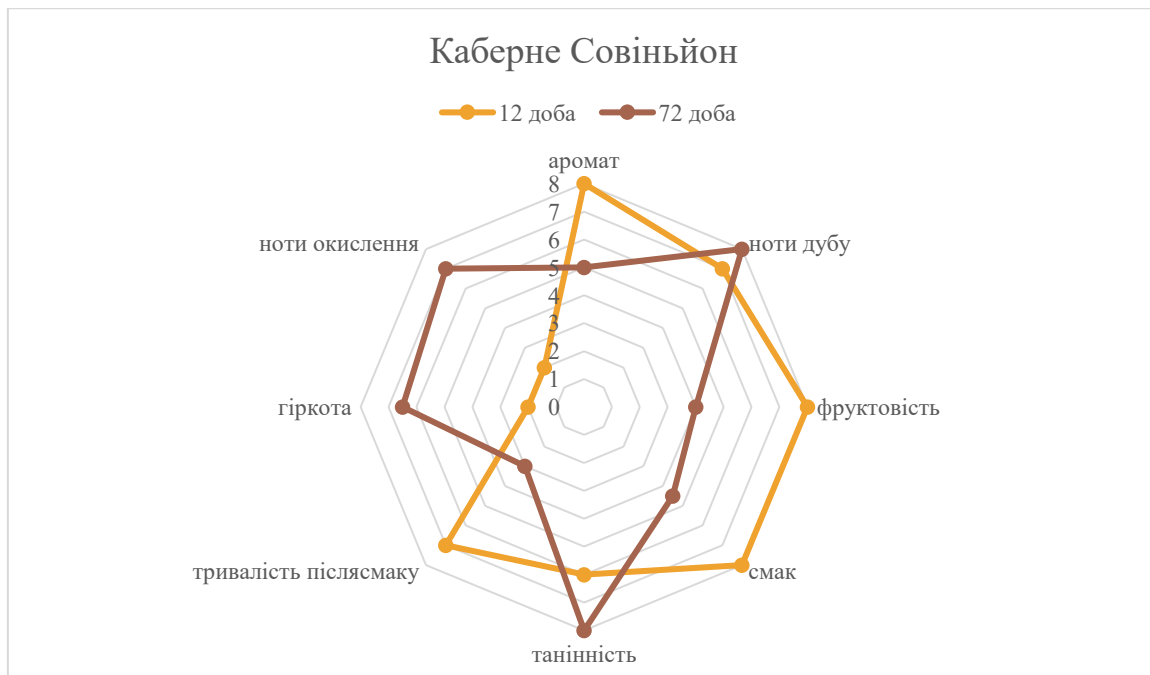


Рис.11.4 – Профілограма органолептичної оцінки виноматеріалу сорту Каберне Совіньйон

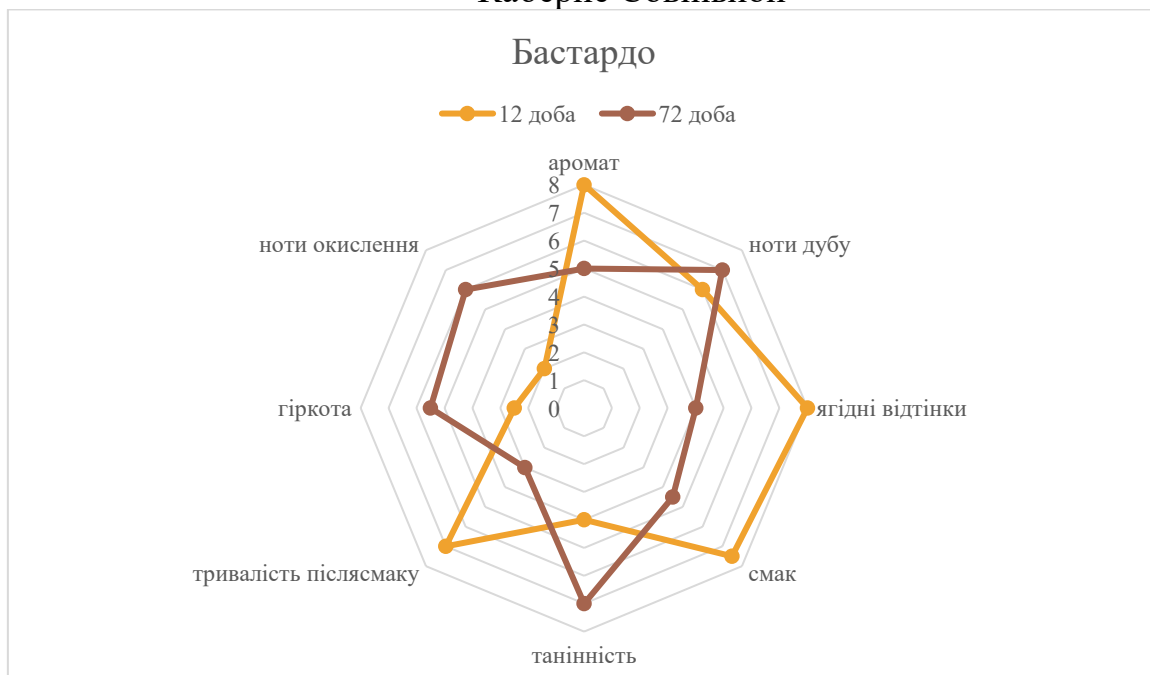


Рис.11.5 - Профілограма органолептичної оцінки виноматеріалу сорту Бастардо

На 12 добу обидва вина мали чистий, яскравий аромат з добре вираженими нотами дубу, ванілі та фруктово-ягідними відтінками. Смак був гармонійним, із округлими танінами та тривалим післясмаком. На 72 добу сенсорні властивості дещо погіршилися: в ароматі з'явилися нюанси сушених фруктів, а також легкий тон окиснення; смак став різкішим, із домінуванням деревинної гіркоти. В цілому це свідчить про перенасичення фенольними сполуками та втрату балансу.

Окремо варто зазначити, що температура в процесі витримки не була стабільною, коливання становили $\pm 2,5$ °С, що, на думку авторів, могло бути критичним чинником, що спровокував активізацію вторинної екстракції та розвиток окиснювальних процесів у кінцевій фазі досліду.

Результати дослідження свідчать про те, що дубова тріска чинить виразний вплив на якість червоного вина вже після 12 діб витримки. У цей період відбувається стабілізація кольору, пом'якшення смаку та гармонізація аромату. Водночас подовження терміну витримки понад 34 діб, особливо за умов нестабільного температурного режиму, може спричинити зворотний ефект — перенасичення фенольними сполуками, домінування танінів та поява ознак окиснення.

Оптимальний термін витримки на дубовій щепі за досліджених умов становить від 12 до 34 днів. При дотриманні контрольованої температури, належного дозування щепи та своєчасної дегустаційної оцінки можна досягти вираженого сенсорного ефекту, порівняного за якістю з витримкою в бочках, при значно нижчих витратах.

Висновок

У розділі 11 проведено дослідження «Вплив терміну витримки на дубовій щепі червоного вина на зміну його якості», що включало огляд літератури, опис об'єктів і методів, а також аналіз експериментальних результатів. Встановлено, що дубова тріска є ефективною альтернативою традиційній бочковій витримці, впливаючи на органолептичні, кольорові та хімічні властивості вина, з одночасним зниженням собівартості.

Об'єктами дослідження були виноматеріали сортів Каберне Совін'йон та Бастардо, дубова тріска черешкового дуба з обробкою АКВАФЛЕКС, а також методи органолептичної оцінки та фотометричного аналізу фенолів і кольору. Витримка проводилась протягом 0, 12, 34 та 72 діб з подальшим моніторингом змін.

Результати показали, що за перші 30 діб відбувається зниження фенольних сполук, стабілізація кольору і покращення аромату. Оптимальний термін витримки – 12–34 доби. Подовження до 72 діб призводить до збільшення фенолів і появи зайвої терпкості, гіркоти та ознак окиснення через нестабільний температурний режим. Сорт Бастардо має вищу інтенсивність кольору та зміщення у теплу гаму. В цілому, дубова тріска середнього обжарювання є ефективною для вторинного виноробства і результати дослідження можуть бути використані для розробки оптимальних регламентів витримки.

					Результати науково-дослідної роботи на тему вплив терміну витримки на дубовій трісці червоного виноматеріалу на зміну його показників якості	Лист
						59
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи досягнуто поставлену мету — розроблено техніко-технологічне обґрунтування проєкту цеху обробки червоних сухих виноматеріалів з використанням альтернативних методів витримки, зокрема дубової щепи, замість традиційного зберігання у бочках. Запропоноване рішення відповідає сучасним вимогам до якості та безпечності виноробної продукції, з урахуванням економічної ефективності й екологічної доцільності.

Спроектований цех розрахований на обробку 20 тис. дал виноматеріалу на рік, що забезпечує середньорічну виробничу потужність малого або середнього виноробного підприємства. Передбачено оптимальну конфігурацію виробничих приміщень з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог, зони контролю доступу та ефективну логістику між технологічними етапами.

Запропонована технологічна схема включає етапи стабілізації, яблучно-молочного бродіння, обробки SO₂, витримки з дубовою щепою, оклеювання, фільтрації та розливу. У якості альтернативи класичній витримці в бочках обґрунтовано використання щепи з черешкового дуба (*Quercus robur*) з обжаркою “середня+”, обробленої за технологією аквафлекс. Доведено, що така методика забезпечує подібні сенсорні властивості продукту при значно нижчих матеріальних та часових витратах.

Завдяки впровадженню енергозберігаючих рішень — рекуперації тепла, частотного керування насосами, закріпленої системи миття та LED-освітлення — знижено енергетичні витрати на 18–22 % у порівнянні з базовими показниками. Також оптимізовано витрати сировини за рахунок ефективного фільтраційного обладнання та зменшення втрат при стабілізації та розливі.

Запроваджена інтегрована система контролю якості та безпечності продукції, що базується на принципах HACCP та ISO 9001, дозволяє контролювати всі критичні точки технологічного процесу: від сировинного етапу до випуску готового продукту. Робота лабораторії організована за принципом тріступеневого контролю, що забезпечує стабільність показників якості та запобігання мікробіологічним та фізико-хімічним ризикам.

Екологічна складова роботи реалізована через зниження обсягів викидів SO₂, утилізацію або повторне використання органічних осадів (бактеріальних, клейових, кристалічних) у сільському господарстві, а також очищення стічних вод до рівня ГДК. Це дозволяє зменшити негативний вплив на ґрунті, водні та повітряні ресурси.

У підсумку, проєкт забезпечує:

- зниження собівартості готової продукції за рахунок економії на бочках, паливі, воді та енергії;
- підвищення органолептичної якості виноматеріалу завдяки точно контрольованому процесу витримки;

					Загальні висновки	Лист
						60
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- гнучкість виробництва за рахунок можливості адаптації під різні сорти виноматеріалів;
- екологічну відповідальність підприємства через зниження навантаження на довкілля;
- стабільність та контроль якості на всіх етапах виробництва.

Результати дослідження підтверджують доцільність впровадження альтернативної витримки на дубовій щепі у виноробстві як ефективного технологічного рішення для підприємств малого та середнього масштабу, що прагнуть поєднати високу якість, безпечність та економічну ефективність.

					Загальні висновки	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		61

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баранник, П.Г. Охорона праці: навчальний посібник / П.Г. Баранник, В.М. Ємельянов, І.А. Руденко [та ін.]. – К.: НУХТ, 2015. – 426 с.
2. Білько, М.В. Технології вина з винограду і плодово-ягідної сировини: підруч. / М.В. Білько, А.М. Куц, І.М. Бабич. – К.: Млин Медіа, 2025. – 322 с.
3. Гусєв, А.М. Технології очищення і фільтрації в харчовій промисловості / А.М. Гусєв. – Одеса: Інтертех, 2020. – 289 с.
4. ДСТУ 2181-93. Сірка технічна. Технічні умови. – [Чинний від 1993]. – К.: Держспоживстандарт України, 1993. – 5 с.
5. ДСТУ 4396:2005. Виноматеріали виноградні для закладки на витримку. Загальні технічні умови. – [Чинний від 2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 16 с.
6. ДСТУ 4805:2007. Виноматеріали оброблені. Технічні умови. – [Чинний від 2007]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 18 с.
7. ДСТУ EN 149:2017. Засоби індивідуального захисту органів дихання. – [Чинний від 2017]. – К.: Держспоживстандарт України, 2017. – 34 с.
8. ДСТУ EN ISO 12100:2014. Безпечність машин. Загальні принципи конструювання. – [Чинний від 2014]. – К.: Держспоживстандарт України, 2014. – 52 с.
9. ДСТУ ISO 4225:2014. Якість повітря. Загальні аспекти. – [Чинний від 2014]. – К.: Держспоживстандарт України, 2014. – 18 с.
10. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування. – [Чинний від 2019]. – К.: Держспоживстандарт України, 2019. – 40 с.
11. Закон України «Про охорону праці»: (офіц. текст: за станом на 1992 р.) / Верховна Рада України. – К.: Парламентське вид-во, 1992. – 64 с.
12. Коваленко, О.І. Технології стабілізації вина: вплив температури на якість та стабільність / О.І. Коваленко. – Харків: Харківська школа, 2020. – 256 с.
13. Костенко, В.А. Вплив окисації на органолептичні характеристики виноробних продуктів / В.А. Костенко. – Одеса: Інтертех, 2021. – 198 с.
14. Курсове і дипломне проектування: методичні рекомендації щодо складання принципів і апаратурно-технологічних схем та умовно-графічних зображень в апаратурно-технологічних схемах для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності «Технологія продуктів бродіння і виноробства» за ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» / уклад. П.Л. Шиян, В.Л. Прибильський, А.М. Куц [та ін.]. – К.: НУХТ, 2012. – 68 с.
15. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс]

					Список використаної літератури	Лист
						62
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- / уклад. О.В. Кочубей-Литвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак [та ін.]. – К.: НУХТ, 2024. – 62 с.
16. Петров, В.І. Техніка та технологія фільтрування: теорія і практика / В.І. Петров. – Львів: Експрес, 2021. – 308 с.
 17. Руденко, П.М. Контроль температури і вологості при обробці продуктів / П.М. Руденко. – Львів: Аграрна освіта, 2022. – 225 с.
 18. Смирнов, В.О. Фізико-хімічні процеси в обробці рідин та газів / В.О. Смирнов. – Харків: Вища школа, 2018. – 317 с.
 19. Alañón, M. Analysis of the sensory profile of wine using alternative methods / M. Alañón, R.F. Schumacher, L. Castro-Vázquez, M. Díaz-Maroto, M. Díaz-Maroto // J. Sensory Stud. – 2013. – Vol. 28. – P. 133–141.
 20. Black, C.A. Terpenoids and their role in wine flavour / C.A. Black, M. Parker, T.E. Siebert, D.L. Capone, I.L. Francis // Aust. J. Grape Wine Res. – 2015. – Vol. 21. – P. 582–600.
 21. Bousinage. Дубова щепка. URL: <https://bousinage.com/uk/catalog/chips/> (дата звернення: 03.06.2025).
 22. Canas, S. Chestnut wooden barrels for the ageing of wine spirits / S. Canas, R. Schumacher, L. Castro-Vázquez, M. Díaz-Maroto // J. Food Eng. – 2019. – Vol. 215. – P. 1–10.
 23. Cosme, F. Filtration techniques in wine industry: Advances and challenges / F. Cosme, A. Ferreira, T. Pinto // Food Res. Int. – 2021. – Vol. 145. – Art. 110398.
 24. Culleré, L. Volatile compounds and sensorial characterisation of wines aged in various woods / L. Culleré, V. Ferreira, J. Cacho // Food Chem. – 2013. – Vol. 138. – P. 772–778.
 25. Czech Mini Breweries. Eshop. URL: <https://eshop.czechminibreweries.com> (дата звернення: 26.03.2025).
 26. De Rosso, F. Investigation of the use of non-traditional woods in wine aging / F. De Rosso, A. Panighel, A. Dalla Vedova, R. Carraro, R. Flamini // J. Wine Res. – 2009. – Vol. 18. – P. 85–94.
 27. Gao, Q. Influence of blending on the aromatic profile of red wines / Q. Gao, H. Hu, X. Wang // Food Res. Int. – 2017. – Vol. 94. – P. 86–94.
 28. Garde-Cerdán, T. Managing Wine Acidity for Optimal Taste / T. Garde-Cerdán, R. López, J. Portu, P. Santamaría // J. Wine Sci. – 2012. – Vol. 12, № 4. – P. 234–245.
 29. González-Centeno, M.R. Impact of oak chips on wine phenolic composition / M.R. González-Centeno, K. Chira, P.-L. Teissedre // Foods. – 2023. – Vol. 12, № 3. – Art. 567.
 30. Hornsey, I. Malolactic Fermentation in Red Wines / I. Hornsey // Winemaking Techniques. – 2007. – Vol. 15, № 2. – P. 45–52.
 31. Hornsey, I.S. The Chemistry of Wine: Stability and Sensory Properties / I.S. Hornsey. – 2nd ed. – Cambridge: RSC Publishing, 2015. – 324 p.
 32. Impact of French Oak Chip Maturation on the Volatile Composition and Sensory Profile of Agiorgitiko Wine. URL:

					Список використаної літератури	Лист
						63
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878450X20300031>
(дата звернення: 28.05.2025).
33. Jackson, R.S. Wine Science: Principles and Applications / R.S. Jackson. – 4th ed. – San Diego: Elsevier, 2008. – 752 p.
34. Kanas, I. The impact of technological factors on the chemical composition of wine / I. Kanas // J. Wine Technol. Res. – 2017. – Vol. 12. – P. 45–52.
35. Laffort. Lactoenos 450 PreAc. URL: <https://crush2cellar.com/laffort-lactoenos-450-preac-50hl-450preac50> (дата звернення: 08.04.2025).
36. MoreWine. Volclay KWK Krystal Klear Bentonite. URL: <https://morewinemaking.com/products/bentonite.html> (дата звернення: 07.04.2025).
37. OIV. Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts / International Organisation of Vine and Wine. – Paris: OIV, 2022. – 350 p.
38. Pholod. Пластинчастий теплообмінник WTK-P7-14. URL: <https://pholod.com.ua/products/plastinchatyyu-teploobmennik-wtk-p7-14> (дата звернення: 01.04.2025).
39. Pinto, C. Wine acidification techniques: A review / C. Pinto, M. Santos, J. Ferreira // Food Chem. – 2020. – Vol. 330. – Art. 127182.
40. Pizarro, C. Alternative woods in oenology / C. Pizarro, M. Rodriguez, L. Perez // Food Res. Int. – 2021. – Vol. 144. – Art. 110333.
41. Russo, D. Alternative technologies to red wine barrel aging / D. Russo. – Master's thesis. – Bologna: University of Bologna, 2019. – 120 p.
42. StaVin. Official site. URL: <https://www.stavin.com> (дата звернення: 02.06.2025).
43. STProm. Ємність 1000 літрів. URL: <https://stprom.com.ua/ua/p1725083636-yomkost-1000-litrov.html> (дата звернення: 01.04.2025).
44. Styger, G. Wine flavor and aroma / G. Styger, B. Prior, F.F. Bauer // J. Ind. Microbiol. Biotechnol. – 2011. – Vol. 38. – P. 1145–1159.
45. Tonnellerie Radoux. Бочки. URL: <https://www.tonnellerieradoux.com/barrels/> (дата звернення: 08.04.2025)
46. Waterhouse, A.L. Understanding Wine Chemistry / A.L. Waterhouse, G.L. Sacks, D.W. Jeffery. – Chichester: Wiley, 2016. – 485 p.

ДОДАТКИ

**Міністерство освіти і науки України
Національний університет харчових технологій**

**91- ша
Міжнародна наукова
Конференція молодих учених,
аспірантів і студентів**

**“Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем харчування
людства в ХХІ столітті”**

8 квітня 2025 року

Київ НУХТ 2025

Альтернативні способи витримки червоних сухих вин

Бризгалова Надія, Білько Марина

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Традиційна витримка вина у дубових бочках обумовлена здатністю деревини передавати у вино характерні ароматичні та фенольні сполуки. Однак зростає інтерес до використання альтернативних матеріалів – дубової тріски різного ступеня обпалення – які можуть не тільки покращити сенсорний профіль готового продукту, а й оптимізувати технологічний процес.

Мета дослідження – оцінити альтернативні підходи до витримки червоних сухих вин із застосуванням дубової тріски різного ступеня обпалення та визначити їх вплив на хімічний склад і органолептичні характеристики червоних столових вин, а також окреслити перспективи впровадження інноваційних методик у виноробстві.

Матеріали та методи. Для дослідження було використано червоні сухі виноматеріали із винограду сорту Каберне-Совіньйон і Бастардо, витримані з додаванням дубової тріски різного ступеня обпалення: від слабкого до сильного. В зразках визначали вміст фенольних речовин та антоціанів колориметричними методами. Сенсорний аналіз здійснювали дегустаційною комісією із застосуванням сліпого тестування для оцінки аромату, смаку, текстури та загального профілю напоїв.

Результати та обговорення. Основні процеси витримки включають конденсацію антоціанів і танінів, а також окислювальні реакції, що супроводжуються екстракцією ароматичних та фенольних сполук із деревини. Традиційно дубова бочка забезпечує стабільні зміни сенсорного та хімічного профілю вин, але для цього потрібний тривалий час від 6 місяців – до декількох років.

Власні дослідження дозволили встановити, що використання дубової тріски різного ступеня обпалення значно скорочує час витримки вина, збагачуючі його приємними тонами витримки. Доведено, що дубова тріска середнього обпалення сприяє формуванню насиченого фруктового аромату з нотками ванілі та карамелі. Вина, витримані із тріскою сильного обпалення, відрізнялися вираженими димними та прямими нотками, що розширює можливості створення унікальних ароматичних профілів.

Встановлено зміна вмісту фенольних та барвних речовин в процесі витримки залежно від ступеня обпалення тріски та визначено оптимальний термін витримки з урахуванням дегустаційного балу.

Для створення червоних вин з гармонійним органолептичним профілем обґрунтовано доцільність купажування виноматеріалів, витриманих з дубовою тріскою різного ступеня обпалення.

Висновок. Альтернативні способи витримки відкривають перспективи створення вина з новим, інноваційним сенсорним профілем, дозволяючи виробникам досягти оптимального балансу між традиційними технологіями та сучасними потребами ринку, водночас забезпечуючи ефективність виробничих процесів і зниження витрат.

Подальші дослідження в цьому напрямку допоможуть розширити можливості технологічного впровадження альтернативних методик у виноробстві.

Література.

1. Black, C.A.; Parker, M.; Siebert, T.E.; Capone, D.L.; Francis, I.L. Terpenoids and their role in wine flavour: Recent advances. *Aust. J. Grape Wine Res.* 2015, 21, 582–600.
2. Garcia, F.; Soares, R.; Dias, M.; Freitas, V.; Cabrita, A. Characteristics of chestnut as an alternative material for barrel production. *J. Wine Chem.* 2012, 20, 110–118.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій
та управління якістю продукції АПК



XII МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

присвячена 15-ти річчю факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками
XII Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

КИЇВ – 2024

УДК 663.86.054.1

М.В. Дяченко, Н.І. Бризгалова, студенти бакалаврату

Р.М. Мукоїд, к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

В.П. Василів, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВПЛИВ ІЗОТОНІЧНИХ НАПОЇВ НА ОТРИМАННЯ БАЖАНИХ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ЕФЕКТІВ ШЛЯХОМ МОДИФІКАЦІЇ СПОСОБУ ЇХ ПРИГОТУВАННЯ

Ізотонічні напої належать до спортивних напоїв, що сприяють відновленню спортсменів шляхом швидкого поповнення водного балансу та електролітів, під час тренувань, для уникнення симптомів зневоднення і загальної втоми. Високоінтенсивні або тривалі навантаження, особливо в спекотному середовищі призводять до гіпонатріємії – стану організму, що супроводжується підвищенням температури тіла, нудотою, тахікардією, запамороченням, м'язовими спазмами та дисфункцією центральної нервової системи. Важливість профілактики і правильного відновлення – це основні фактори, що зумовлюють склад ізотонічного напою. Не існує міжнародного стандарту, що включає вимоги до рецептури або електролітного складу розчину, проте Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (EFSA) та стандарти харчових продуктів Австралії та Нової Зеландії, пропонують рекомендації в цьому напрямку [1,2].

Класичні ізотонічні напої складаються з води, з додаванням мінералів, головним з яких є саме натрій, смакової частини і вуглеводів, які зазвичай знаходяться у формі простих цукрів, що підтримують концентрацію глюкози в крові, при навантаженнях на достатньому рівні. Останнім часом на полицях магазинів з'являється все більший асортимент з меншою кількістю вуглеводів і збільшеним складом мінералів і вітамінів, додавання яких значно розширює функціональні можливості напою [1,2].

Сучасні ізотонічні напої містять у складі 3-8% цукрів, що мають синергетичну дію з натрієм, покращуючи його засвоєння. Який зі свого боку, затримує воду, завдяки підвищенню осмоляльності плазми, і прискорює відновлення балансу рідини в організмі, запобігаючи тим самим його зневодненню. Встановлена рекомендована концентрація натрію коливається в межах 460-1150 мг/дм³. До загальноприйнятих мінеральних складових ізотонічного напою відносяться іони калію, магнію і кальцію. Калій запобігає згортанню крові і відіграє роль у нормальному функціонуванні м'язів. Кальцій і магній – необхідні елементи для зміцнення кісток і функціонування нервової системи, магній необхідний для нормального тону судин і чутливості до інсуліну. Електроліти можуть бути додані у складі різних сполук, вибір яких залежить від різних

чинників, направлених на здешевлення готового продукту, або навпаки його здорожчання задля покращення сенсорних властивостей [1]. Важливим для цього типу напоїв є врахування осмоляльності, через прямий вплив показника на швидкість засвоєння складових напою. Рекомендований EFSA діапазон становить 270-330 mOsm/kg [3].

Важливу роль при визначенні сенсорної якості комерційних спортивних напоїв відіграють підкислювачі, які часто і стабілізують електроліти у системі, і ароматизатори з барвниками. Смак є важливим фактором, що впливає на споживання рідини, оскільки механізм відчуття спраги зазвичай недостатньо стимулює питну поведінку, доки не настане певний ступінь зневоднення [1].

Висновок. У багатьох випадках зневоднення пов'язане зі зниженням фізичної продуктивності, тому необхідною є підтримка задовільного рівня гідратації і її достатньої швидкості. Крім того, під час інтенсивних фізичних навантажень важливим є забезпечення організму доступними вуглеводами для його нормальної функціональності. Вирішення цих завдань є головною метою вживання ізотонічних напоїв.

ЛІТЕРАТУРА

1. Yanelis R. D., Mario A. G. Isotonic sports drinks: formulation and physiological effects of their consumption. *QhaliKay Revista de Ciencias de la Salud*. 2022. Т. 6, № 2. URL: <https://doi.org/10.33936/qkracs.v6i2.4534>.
2. Contribution of Grape Juice to Develop New Isotonic Drinks With Antioxidant Capacity and Interesting Sensory Properties / Y. Bendaali та ін. *Frontiers in Nutrition*. 2022. Т. 9. URL: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.890640>
3. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to carbohydrate-electrolyte solutions and reduction in rated perceived exertion/effort during exercise (ID 460, 466, 467, 468), enhancement of water absorption during exercise (ID 314, 315). *EFSA Journal*. 2011. Т. 9, № 6. С. 2211. URL: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2211>

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

**90-та
Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у ХХІ
столітті"**

11–12 квітня 2024 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2024

6. Tasting competitions as an important component in the training of young wine industry professionals

Anastasia Pokhylenko, Nadiia Bryzghalova

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. The modern wine industry requires not only technical knowledge but also the ability to evaluate and analyze the sensory characteristics of wines. In this context, tasting competitions are an important tool for training young professionals. Such events stimulate competition and raise the professional level of participants, which leads to an improvement in the quality of wine production in general.

Materials and methods. The materials and methods used in the research are based on the study of theoretical aspects of winemaking and practical tasting skills. For this purpose, we used our own experience from tasting competitions and training sessions where young professionals had the opportunity to practice their skills, communicate with experts and wine producers, and learn new varieties and styles of drinks.

Results. The training of young professionals in the winemaking field involves the comprehensive mastery of theoretical knowledge and practical skills in wine production, its varieties and characteristics. These skills include the ability to taste and evaluate wines. As part of the training of technologists in higher education institutions, certain disciplines are provided that include theoretical information and practical training, but you can consolidate and evaluate your knowledge by participating in tasting competitions.

Tasting competitions, in turn, play an important role in the systematic practice of evaluating the taste, aroma and texture of different types of wine and spirits, contributing to the development of taste skills and the ability to distinguish and analyze the differences between different types and styles of wine.

Participation in international tasting events provides an opportunity to get acquainted with new wines from different countries, explore their features and production history, and opens the way to communication with other experts and producers, which facilitates the exchange of knowledge and experience in this area.

The involvement of students in national and even international competitions allows them to develop their practical skills while still studying, which will have a positive impact on their competitiveness not only as technologists but also in related industries, such as sommelier work, and when organizing their own business in the wine industry.

Wine tasting competitions significantly increase the culture of wine consumption among young people for several reasons. The educational opportunities of wine tasting competitions provide young people with the opportunity to get acquainted with the tasting process, opening up new knowledge about the skill of tasting and about the attitude towards wine not only as an alcoholic beverage, but also as a historical cultural heritage.

For 60 years in a row, the Paris Agricultural Exhibition has been holding a competition for young tasters, in which European wineries participate. For the second year in a row, Ukraine has been participating in the competition and has achieved high results, which indicates a high level of training of modern universities and awareness of high-ranking wines.

Conclusions. Tasting competitions are an integral part of the training of specialists in the wine industry. Student participation contributes to the formation of professional skills and develops a culture of wine consumption among young people.

1. Основні стадії кондиціонування води у технології лікєро-горітчаною виробництва

Олексій Ядикін, Надія Бризгалова, Захарій Палійчук, Світлана Олійник
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ. Технологія виготовлення лікєро-горітчаною продукції визначається якістю вихідної сировини, і зокрема, вимогами до якості готовою продукції. Для підготовки води використовують природну питну воду із поверхневих чи підземних джерел водопостачання. Тому, технологія підготовки води визначається якістю вихідною води, її органолептичними, фізичними, фізико-хімічними і бактеріологічними властивостями та вимогами виробника. Технологія кондиціонування води охоплює комплекс способів з метою зміни її початкового складу та поліпшення органолептичних властивостей, оптимізацію катіонно-аніонного складу [1].

Матеріали і методи. Застосовували методи теоретичного аналізування та порівняння. Об'єкт дослідження - технологія лікєро-горітчаною виробництва.

Результати. Технологічний процес водопідготовки у виробництві алкогольних напоїв може включати різноманітні етапи для очищення, пом'якшення та знезараження води. Важливо враховувати, що конкретні методи та обладнання можуть відрізнятися в залежності від потреб виробництва, масштабів підприємства та регіональних стандартів. Основними етапами є:

- механічне очищення для видалення твердих частинок, великих забруднень із використанням механічних фільтрів або систем патронної чи картриджної фільтрації;
- пом'якшення іонообміном із використанням іонообмінних смол спрямованою чи комплексною дію;
- сорбційне очищення видаленням органічних речовин із застосуванням активного вугілля та комплексних іонообмінних завантажень;
- знезараження ультрафіолетовим випромінюванням та озонуванням;
- демінералізація із кондиціонуванням для оптимізації катіонно-аніонного складу підготовленою води;
- структурування підготовленою води із застосуванням мікропористих мінералів.

Перевагами багатоступеневих схем водопідготовки є можливість укомплектування додатково до традиційних способів очищення системами озонування, очищення комплексними завантаженнями, що дає змогу інтенсифікувати процеси очищення, оптимізувати гідравлічний режим на стадії освітлення, забезпечити високу якість підготовленою води.

Висновок. Водопідготовка відіграє важливу роль у виробництві лікєро-горітчаних напоїв, оскільки якість води може суттєво впливати на смак, аромат та безпеку продукції. Технологічні процеси та обладнання інтегруються в комплексну систему кондиціонування води, яку спеціально розробляють для конкретного підприємства з виробництва алкогольних напоїв та дотримання відповідних стандартів якості.

Література

1. Oleh Kuzmin, Nataliia Stukalska, Igor Dudarev, Bogdan Mykhailov. Improvement of water preparation technology for the production of alcoholic beverages of stable quality. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи майбутнього та реалії сьогодення в технологіях водопідготовки», 25-26 жовтня 2022 р. Київ: НУХТ, 2022. С. 91.

Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

88

**International scientific conference
of young scientist and students**

**"Youth scientific achievements
to the 21st century nutrition
problem solution"**

April – May, 2022

Part 3

Kyiv, NUFT, 2022

11. Can food cure depression?

Nadia Bryzgalova, Olena Spodyniuk

National University of Food Technology, Kyiv, Ukraine

Introduction. The food we eat regularly affects the brain and psyche. Alterations in the microbial composition of the gut are contributing to the development of depression. The Food Psychiatry research can help to increase the percent of recovery from depression.

Materials and methods. Nutritional psychiatry is the practice of using foods and nutritional supplements as alternative treatments for mental disorders. Modern medicines focus on treating the symptoms of the condition, but they often come with serious side effects. Getting rid of side effects is the primary task. During the study of this issue, special methods were used, such as system analysis and comparison.

Results and discussion. Today mental illness is one of the most relevant and significant topics for research. Referring to the monoamine theory, depressive and some other disorders can be explained as an imbalance in the chemical balance of the brain, which leads to serotonin hunger. To cope with this kind of hunger, sweet and fatty will help because of tryptophan, from which serotonin is synthesized. In addition to useful glucose, sugar is also broken down to fructose and this is the favorite food of pathogenic bacteria, which includes lipopolysaccharides. These inflammatory particles increase the permeability of the intestinal wall. As a result, bacteria and endotoxins enter the bloodstream. In response, the immune system releases anti-inflammatory cytokines. They can enter the brain and stimulate there the production of its inflammatory molecules that attack neurons. It has been scientifically proven that depression also develops against the background of exacerbation of inflammatory processes and may be a brain reaction to cytokines. However, experiments on mice show that fatty and sugary foods cause changes in the mitochondria of hypothalamic cells, setting the brain to increase consumption of this type of food. Harmful and beneficial microbes are equally dependent on what we eat. Therefore, we can make sure that they stop parasitizing on our weaknesses and become an instrument of self-control. Clinical psychologist Professor Julia Rucklage from New Zealand has developed a system of "macronutrients in micro doses": 13 vitamins, 17 minerals and four amino acids. She has shown that supporting nutrients, even a simple multivitamin-mineral supplement, can have beneficial effects on both mood and cognition, while also helping to reduce the need for antidepressants for children with behavioral disorders. She uses markers such as B12 blood sugar levels to monitor her nutrient load. Her method is since "nutrients act at different levels". The effectiveness of therapy with macro doses of dietary supplements is 64% for ADHD (attention deficit hyperactivity disorder), up to 53% for symptoms of depression, up to 70% for anxiety, and up to 59% for reducing stress levels in PTSD (posttraumatic stress disorder). The result is better than that of antidepressants, which, according to some reports, may even increase the risk of suicide. Although it is impossible to get rid of side effects completely, but there is an opportunity to reduce the risks of deterioration in mental health significantly and at the same time be one-step closer to full health.

Conclusion. We may conclude that nutritional psychiatry focuses on nutrition and it is very important to know the mechanism of diseases in order to influence the cause of their occurrence, as the paramount task today is to be healthy.

References.

1. <https://www.researchgate.net/publication/230796335/>
2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18283240/>
3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5131922/>
4. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1550413119304395/>