

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

«До захисту в ЕК»

Директор ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис)

« » грудень 2025 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Анатолій КУЦ
(підпис)

« » грудень 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР
із спеціальності 181 «Харчові технології»
(шифр та назва спеціальності)

на тему: «Удосконалення технології стабілізації тихих вин з
застосуванням сучасних допоміжних матеріалів»

Виконав: здобувачка 2 курсу групи ТБ-2-1М

ЛИСЮК Олександр Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник КИРИЛЕНКО Роман Григорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Рецензент ПОДОБІЙ Олена Валеріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

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

_____ Олександр ЛИСЮК
(підпис)

Київ НУХТ – 2025 року

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства

Освітній ступень – магістр

Спеціальність – 181 «Харчові технології»

Освітня програма – «Технології продуктів бродіння і виноробства»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біотехнології
продуктів бродіння і виноробства

_____Анатолій КУЦ

(підпис)

«28» серпня 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Лисюк Олександр Олександрович

1. Тема роботи: «Удосконалення технології стабілізації тихих вин з застосуванням сучасних допоміжних матеріалів»

Керівник роботи: Кириленко Роман Григорович к.т.н., доцент

затверджено наказом вищого навчального закладу від 10 жовтня 2025 року № 332-КС

2. Строк подання здобувачем роботи «01» грудня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи:

1. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики.

2. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи.

3. Виноматеріали білі сухі з сорту Біанка.

4. Сучасні допоміжні матеріали: Препарат Tanin GALALCOOL (Галовий танін), InoFine (Протеїн гороху), Funeo (Протеїн дріжджів) та Optibent.

5. Технічна, періодична та спеціальна літератури

4. Зміст пояснювальної записки

Титульний аркуш. Завдання. Анотація. Зміст. Вступ 1. Стабілізація виноградних вин як фактор формування їх якості. 2. Матеріали, методи і методика досліджень. 3. Результати та їх обговорення (експериментальна частина) 4. Оптимізація технологічного процесу. 5. Розрахунок соціально-економічної ефективності. 6. Охорона праці. 7. Цивільний захист. Загальні висновки. Список використаної літератури. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу:

Таблиці з результатами досліджень - 4

Графіки з результатами досліджень - 2

6. Дата видачі завдання: 23 червня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук та підготовка аналітичного огляду за темою дослідження	15.10.24-29.11.24	Виконано
2	Складання планів експериментів, організація робочого місця, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки отриманих результатів	30.11.24-11.12.24	Виконано
	1-а атестація	05.01.25	
3	Наукове обґрунтування технологічних прийомів при виробництві українського Кагору	06.01.25-17.04.25	Виконано
4	Підготовка розділу з охорони праці та погодження його з керівником	18.04.25-23.05.25	Виконано
	2-а атестація	24.07.25	
5	Підготовка розділу з цивільного захисту та погодження його з керівником	25.05.25-30.06.25	Виконано
6	Оптимізація технологічного процесу	31.06.25-06.07.25	Виконано
7	Розрахунок соціально-економічної ефективності роботи	07.08.25-13.09.25	Виконано
8	Оформлення пояснювальної записки і презентації роботи та подання їх на кафедру	14.10.25-24.11.25	Виконано
9	Попередній розгляд роботи на кафедрі	25.11.25–30.11.25	Виконано
10	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	01.12.25-02.12.25	Виконано
12	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувач

Олександр ЛИСЮК

Керівник роботи, к.т.н., доцент

Роман КИРИЛЕНКО

АНОТАЦІЯ

Лисюк Олександр Олександрович «Удосконалення технології стабілізації тихих вин з застосуванням сучасних допоміжних матеріалів». Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології» за освітньою програмою «Технології продуктів бродіння і виноробства». Національний університет харчових технологій, Київ, 2025.

Робота присвячена дослідженню впливу сучасних матеріалів стабілізуючої дії на основні показники якості білих виноматеріалів із винограду сорту Біанка та на його органолептичні характеристики.

В роботі обґрунтована актуальність застосування препаратів рослинних протеїнів для виготовлення вин, які є екологічно безпечними та відповідають тенденціям «clean label» і «vegan-friendly». Впровадження таких препаратів не лише підвищує якість і стабільність білих вин, але й сприяє адаптації виноробних технологій до сучасних кліматичних та ринкових викликів.

Показано, що препарати на основі протеїнів дріжджів та гороху мають ефективність по відношенню до видалення колоїдів фенольного походження, які спричиняють колоїдні помутніння у вині.

Обґрунтовано соціально-економічну ефективність впровадження запропонованих підходів в технології стабілізації білих вин із застосуванням препаратів на основі рослинних протеїнів.

Розглянуто питання охорони праці та цивільного захисту на виноробному підприємстві вторинного виноробства.

Ключові слова: білі виноматеріали, препарати для оклейки, протеїн гороху, протеїн дріжджів, якість, стійкість до помутнінь, органолептичні показники

ABSTRACT

Lysyuk Oleksandr Oleksandrovyh “Improvement of the technology of stabilization of still wines with the use of modern auxiliary materials”. Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 181 “Food Technologies” under the educational program “Technology of Fermentation Products and Winemaking”. National University of Food Technologies, Kyiv, 2025.

The work is devoted to the study of the influence of modern stabilizing materials on the main quality indicators of white wine materials from Bianca grapes and on its organoleptic characteristics.

The work substantiates the relevance of using vegetable protein preparations for the production of wines that are environmentally safe and meet the “clean label” and “vegan-friendly” trends.

The introduction of such preparations not only increases the quality and stability of white wines, but also contributes to the adaptation of winemaking technologies to modern climatic and market challenges. It is shown that preparations based on yeast and pea proteins are effective in removing colloids of phenolic origin, which cause colloidal turbidity in wine.

The socio-economic efficiency of implementing the proposed approaches in the technology of stabilizing white wines using preparations based on plant proteins is substantiated. The issues of labor protection and civil protection at a secondary winemaking winery are considered.

Keywords: white wine materials, preparations for pasting, pea protein, yeast protein, quality, resistance to turbidity, organoleptic indicators

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. СТАБІЛІЗАЦІЯ ВИНОГРАДНИХ ВИН ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ЇХ ЯКОСТІ (аналітичний огляд літератури)	9
1.1. Проблеми стабільності виноградних вин та сучасні уявлення про методи їх стабілізації.....	9
1.2 Хімічний склад та характеристика біополімерів виноградних вин	13
1.3 Перспективи використання та характеристика сучасних допоміжних матеріалів у вітчизняному виноробстві.....	16
Висновки до розділу 1.....	19
2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Матеріали досліджень	20
2.2. Методи досліджень.....	24
2.3. Методика досліджень	28
3. ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ СТАБІЛІЗУЮЧОЇ ДІЇ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ БІЛИХ СУХИХ СТОЛОВИХ ВИНМАТЕРІАЛІВ (Результати досліджень та їх обговорення)	30
3.1 Дослідження впливу сучасних матеріалів стабілізуючої дії на фізико-хімічні показники білих сухих столових виноматеріалів.....	30
3.2 Дослідження впливу сучасних матеріалів для оклейки на вміст фенольних речовин у виноматеріалах та стійкості до зворотних та незворотних помутнінь.....	31
3.3 Характеристика осаду, що утворюється при оклейці виноматеріалів.....	32
3.4 Органолептична характеристика білих виноматеріалів після оклеювання сучасними матеріалами стабілізуючої дії.....	33
3.5 Принципова технологічна схема удосконаленої технології обробки білих столових виноматеріалів.....	36
Висновок до розділу 3.....	37
4. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ	38
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	41
6. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ	48
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	54
ДОДАТКИ	57

					Удосконалення технології стабілізації тихих вин з застосуванням сучасних допоміжних матеріалів				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Лисюк О.О.				Лім	Аркуш	Аркушів		
Перевір.	Кириленко Р.					5	61		
Н. контр.					ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА				
Зав. каф.	Куц А. М.				<i>НУХТ, ННІХТ, ТБ-2-1М, 2025</i>				

ВСТУП

Сучасне виноробство перебуває під значним впливом глобальних змін клімату, що позначається на якісних характеристиках винограду та стабільності готових виноматеріалів. Зростання середньорічних температур, нерівномірність опадів і зміщення періодів дозрівання винограду спричиняють зміни у хімічному складі ягід, зокрема збільшення концентрації білкових та колоїдних речовин. У результаті у білих винах підвищується ризик утворення білкових та колоїдних помутнінь, що є одним із ключових технологічних викликів для виробників, оскільки безпосередньо впливає на якість, прозорість і стабільність готової продукції.

Проблематика колоїдної стабільності посилюється також через розширення сортового асортименту та впровадження європейських і вітчизняних сортів винограду, які характеризуються підвищеним вмістом нестабільних білків. Традиційні методи стабілізації, зокрема застосування бентоніту, часто виявляються недостатньо ефективними або призводять до значних втрат продукту. У зв'язку з цим у світовій та українській практиці набувають поширення альтернативні природні препарати, зокрема рослинні протеїни, які забезпечують ефективну стабілізацію без шкоди для органолептичних властивостей. Зростаючий інтерес до цих матеріалів, їх екологічність та відповідність сучасним технологічним тенденціям підкреслюють актуальність досліджень у напрямку вдосконалення колоїдної стабільності білих вин.

Актуальність теми зумовлена зростанням проблем колоїдної стабільності білих вин, що значною мірою пов'язані зі зміною клімату та зміною сортового складу у виноградарстві. Підвищення середньорічних температур і зміщення фаз дозрівання призводять до накопичення у виноградній ягоді більшої кількості білків, полісахаридів та інших колоїдних речовин, які в подальшому переходять у виноматеріали. Це підвищує ризик утворення білкових і колоїдних помутнінь, що є однією з найпоширеніших та найпроблемніших дефектів білих вин. Додатковим фактором є активніше впровадження вітчизняних і європейських сортів винограду, для яких характерний підвищений вміст нестабільних білків і колоїдів, що ускладнює процес забезпечення стабільності готової продукції.

У цих умовах традиційні підходи до стабілізації, зокрема застосування бентоніту або тваринних білкових препаратів, виявляються недостатньо ефективними або економічно нераціональними. Тому в сучасному виноробстві зростає інтерес до використання інноваційних рослинних протеїнів, які забезпечують ефективне видалення нестабільних колоїдів, не впливають негативно на ароматичний профіль вина, є екологічно безпечними та відповідають тенденціям «clean label» і «vegan-friendly». Впровадження таких препаратів не

лише підвищує якість і стабільність білих вин, але й сприяє адаптації виноробних технологій до сучасних кліматичних та ринкових викликів, що робить дослідження у цьому напрямі особливо актуальним.

Аналіз літератури показав актуальність дослідження в напрямку вивчення впливу препаратів на основі рослинних протеїнів на стабільність та якість виноматеріалів.

Тому **метою** роботи було дослідити вплив препаратів стабілізуючої дії на основі рослинних протеїнів на стабільність білих виноматеріалів із винограду сорту Біанка, їх фізико-хімічних показників та органолептичних характеристик.

Задачами досліджень було:

- виготовити дослідну партію білих сухих виноматеріалів із винограду сорту Біанка;
- розробити схеми оклейки виноматеріалу з використанням препаратів рослинних протеїнів;
- дослідити схильність виноматеріалу на помутніння колоїдного характеру, визначити вміст фенольних сполук, основні фізико-хімічні показники якості та органолептичні характеристики до та після оклейки;
- розробити принципово-технологічну схему обробки виноматеріалів із винограду сорту Біанка.

Об'єкт досліджень – технологія стабілізації сухих столових виноматеріалів.

Предмет досліджень – виноград сорту Біанка, виноматеріал із винограду сорту Біанка, препарати стабілізуючої дії на основі рослинних протеїнів.

Наукова новизна. Вперше встановлена ефективність використання препаратів на основі рослинних протеїнів для досягнення колоїдної стабільності виноматеріалі із винограду сорту Біанка.

Практичне значення. Розроблена схема стабілізації білих столових сухих виноматеріалів із винограду сорту Біанка із використанням препаратів рослинних протеїнів.

Публікації. По темі магістерської роботи опубліковано тези на Міжнародну наукову конференцію:

Лисюк О., Кириленко Р., Бабич І. Стабілізація тихих вин з застосуванням сучасних допоміжних матеріалів. *III-й Форум «Інноваційні підходи в промисловому та крафтовому виробництві: виклики та можливості»*, 16-17 жовтня 2025 р., Київ. К.: НУХТ, 2025р. 129с.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 61 сторінках друкованого тексту. Робота складається з 6 розділів, висновків та списку літератури з 35 найменування. Робота містить 7 таблиць та 12 рисунків.

1. СТАБІЛІЗАЦІЯ ВИНОГРАДНИХ ВИН ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ЇХ ЯКОСТІ (аналітичний огляд літератури)

1.1 Проблеми стабільності виноградних вин та сучасні уявлення про методи їх стабілізації

Виноградне вино є продуктом складного хімічного складу, у якому на сьогодні ідентифіковано більше 1400 речовин різної молекулярної маси [1]. Речовини з невеликою молекулярною масою можуть бути причиною помутнінь.

Білкові речовини на їх роль в стабільності вин

Відомо, що прозорість є однією з найважливіших характеристик, що відображають якість вина. Існує безліч різних видів помутнінь, але найбільш поширені колоїдні помутніння, серед них левову частку займають білкові помутніння, особливо в столових сухих винах. Білкова нестабільність завжди була серйозною проблемою у виробництві білих та рожевих вин. Утворення білкових помутнінь у вині відбувається або шляхом повільної денатурації, пов'язаної від високих температур зберігання або індукується етанолом з плином часу [2].

Білки, що випадають в осад, потрапляють у вино виключно з винограду, мають молекулярну масу $\sim 20-30$ kDa, є представниками класів білків-тауматинів та хітиназ, їх синтез пов'язаний з патологічними змінами, що відбуваються під час ураження *Vitis vinifera* мікроорганізмами або при пошкодженні рослин під час збирання врожаю.

Що впливає рівень нестабільності білків?

- Сорт винограду. Такі сорти як Совіньйон Блан, Семільйон, Піно Грі, Грюнер Вельтлінер, Діамант (Голодриги), Бянка та інші сорти характеризуються підвищеним вмістом білку.

- Сезон збирання винограду

- Стрес на винограднику. Підгрупа білків PR (білків, пов'язаних із патогенезом), звана Тауматин Хітінази, синтез яких пов'язаний зі стресом винограду [3].

- Тепліший клімат = більше нестабільності білка.

- Стрес, пов'язаний з погодними умовами - вітром, посухою та засолення ґрунтів – білки більше нестабільні

- Ураження *Votrytis* та борошнистої роси або інших впливів патогенів

- Переробка-бродиння:

- Температура бродиння, що вища температура – тим менше PR білків [4].

За останні три десятиліття спостерігається загальне збільшення рівня нестабільності білків у білих винах по всьому світу. Це призводить до використання набагато більших дозувань бентоніту, необхідного для повної стабілізації вин, і може бути пов'язане зі змінним кліматом або з змінами у культивуванні винограду та методом збирання врожаю.

Кількість бентоніту, необхідне досягнення стабільності білка, може варіювати від 0,1 до 1-3 г/дм³ для ароматичних сортів, таких як Совіньйон Блан і Біанка. Деякі вина, особливо з високим рівнем рН, або отримані з винограду, вирощеного в спекотному кліматі, можуть потребувати ще більш високі дози бентоніту. Обробка бентонітом, хоч і ефективна, породжує різні проблеми.

По-перше, ця процедура не вибіркова тільки до білків і може впливати на якість вина, видаляючи ароматичні речовини та знижуючи повноту смаку.

Побічна дія бентоніту на вино: високе дозування бентоніту видаляє корисні маннопротеїни; зменшує вміст терпенів, С₁₃-норизопреноїди, С₆ спиртів, складних ефірів та тіолів [5].

Втрати вина та внесення катіонів Na⁺; Ca²⁺ які дають іншу дестабілізацію вина.

Оклеювання бентонітом спричиняє втрати обсягу вина, які оцінюються від 3 % до 5 %, що є найбільш значною вартістю використання цього препарату при обробленні. Утилізація осадів відпрацьованого бентоніту є значними витратами.

З цих причин багато іноземних компаній пропонують різні матеріали стабілізуючої дії для та нові підходи для білкової стабілізації, що допоможе зберегти якість, знизити витрати та підвищити стійкість вин.

Характеристика фенольних речовин винограду та вина.

У виноробстві фенольні речовини мають велике значення, так як вони створюють органолептичну, біологічну та гігієнічну дію на склад вина.

В деяких країнах фенольні речовини характеризують терміном дубильні сполуки. В дійсності дубильні речовини – це тільки частина конденсованих фенольних сполук. Їх ще визначають терміном таніни, до складу яких входять конденсовані катехіни і лейкоантоціани.

Загальна кількість фенольних речовин у винограді складає 5...15 г/кг; в білих винах – 0,2...1,0 г/дм³.

Фенольні речовини прийнято ділити на негідролізуємі або конденсовані, які побудовані на основі катехінів і лейкоантоціанів, та гідролізуємі, до складу яких входять галові і елагові фенольні речовини.

Фенольні речовини С₆ - С₃ - С₆ або С₁₅ – підгрупи прийнято об'єднувати під загальним терміном флавоноїди. Окремі групи флавоноїдів відрізняються по ступеню окиснення трьохвуглеводного фрагменту. Найбільш окисненою групою є флаваноли, найбільш відновленою – катехіни.

Катехіни, лейкоантоціани, флавонони та флавоноли забарвлені в жовтий колір, а антоціани - в червоний.

Для катехінів і лейкоантоціанів характерна властивість легко окислюватись, інші флавоноїди більш стійкі.

Окисненням або відновленням можна здійснити перехід одних фенольних сполук в інші. Так, наприклад, відновленням флавонолів одержували лейкоантоціани,

а відновленням флавону, флаванону і флаванола — антоціани, які утворюються також при окисненні лейкоантоціанів.

Фенольні сполуки належать до фізіологічно активних речовин, які відіграють важливу роль в обміні рослинних тканин. Вони можуть біти представлені у винах полімерами, які спричиняють помутніння.

Перед дозріванням винограду в ягодах міститься 13... 20 мг на 100 г ягід флаванолів, тоді як антоціанів поки немає. При подальшому дозріванні винограду вміст флаванолів зменшується, а при повній зрілості знову збільшується і доходить до 18.. .24 мг на 100 г ягід. Кількість антоціанів при дозріванні винограду зростає і в деяких сортах досягає 500 мг на 100 г ягід.

Флаванолові сполуки винограду представлені незалежними формами як агліконами, так і глікозидами. Основним флаваноловим компонентом у всіх елементах виноградного грона є ізо-кверцитрин. Флаваноли червоних і білих столових виноматеріалів, які одержані бродінням на м'язгі і гребенях представлені агліконами та глікозидами. Слід відмітити, що білі столові виноматеріали, виготовлені по технології виноробів країн західної Європи флаванолів майже не містять. Білі столові виноматеріали, виготовлені по класичній технології, яку широко використовують в Україні для виготовлення ординарних столових вин містять флаванолів в два рази менше, ніж в червоних вітчизняних винах.

Загальними властивостями фенольних сполук є їх сприяння взаємодіяти з білками. Такого типу зв'язки відбуваються при оклейці вина риб'ячим клеєм або желатином. При цьому, щоб не було зворотних реакцій фенольні сполуки вина (танін, лейкоантоціани, конденсовані антоціани) повинні мати достатньо велику молекулярну масу, тобто бути справжніми дубильними речовинами.

Мономери – вихідні низькомолекулярні хімічні сполуки катехінів і лейкоантоціанів не дають сполук з білками і не є дубильними речовинами, а тому не мають терпкого в'язучого смаку. Дімери катехінів і лейкоантоціанів уже мають властивості танінів, так як вони мають молекулярну масу вище 500.

Коли ступінь полімеризації стає дуже високою, молекула стає занадто об'ємною, щоб зв'язуватись з білками. А тому високо конденсований танін (більше 10 молекул) не має властивостей дубильних речовин.

В чистому вигляді катехіни мають гіркий смак, але під дією окислювальних ферментів і термічної обробки в результаті епімеризації та ізомеризації (перетворення одного ізомеру на інший) смак їх стає приємно терпким, що характерно для гармонійного вина.

Вміст катехінів у виноградному соку не значний. Додавання в м'язгу пектолітичного ферментного препарату приводить до збагачення соку катехінами. А оклейка виноградного соку желатином виводить катехіни повністю і в одержаному осаді ідентифіковані всі шість катехінів, які містяться у винограді.

В білих винах, виготовлених без контакту з м'язгою, катехинів міститься дуже мало. В червоних винах катехинів значно більше, що пояснюється їх переходом у вино в результаті довгого контакту з м'язгою. Вміст таніну в гребнях коливається від 0,7 до 3,5%, в шкіринці від 0,3 до 4,3%, в кісточках від 2 до 3%.

В технології вина відповідну роль відіграють лейкоантоціани (проціанидіни). Це аморфні безбарвні речовини, які надзвичайно легко окислюються. Під дією сонячних променів, нагрівання з кислотою в присутності кисню лейкоантоціани дають забарвлені антоціани.

Лейкоантоціани легко полімеризуються (утворюють високомолекулярні сполуки з низькомолекулярних) і дають конденсовані таніни, які відіграють важливу роль в білих і особливо червоних винах. В мономерній формі лейкоантоціани не мають властивостей таніна, тобто, не мають в'язучого терпкого смаку і не осаджують білки. Сполучення мономерів (низькомолекулярна хімічна сполука, яка є первісним матеріалом для синтезу полімерів) в димери, тримери і полімери до відповідного розміру приводить до того, що вони набувають властивостей дубильних речовин. Подальша полімеризація приводить до такого збільшення молекули, яка стає не стійкою в розчині і випадає в осад [6].

Відповідальним за окислювальне побуріння білих вин є продукти конденсації лейкоантоціанів. Чим їх більше у вині, тим більшу схильність до окиснення воно проявляє.

Більше всього лейкоантоціанів міститься в кісточках винограду, потім в гребнях і шкірці, менше всього їх в м'язоті. Молекулярна маса лейкоантоціанів кісточок винограду становить 750...840. Білі столові вина містять 0,2...0,3 г/дм³ лейкоантоціанів, червоні столові -1,0...3,3 г/дм³. Як в білих, так і в червоних столових винах, одержаних в результаті бродіння сусла і м'язги з гребнями, міститься від 1,2 до 4,7 г/дм³ лейкоантоціанів.

Механізм і хімізм окислювальної конденсації фенольних сполук характеризується перетворенням катехинів без попереднього окиснення. Одержана в результаті конденсації здвоєна молекула здатна приєднувати третю молекулу катехіну.

Доведено, що конденсація катехинів і лейкоантоціанів може проходити хімічним і біологічним шляхом. Хімічний шлях полімеризації пояснює конденсацію катехинів у вині під час його старіння. Біологічний шлях конденсації проходить у виноградній ягоді при дозріванні та в процесі переробки винограду.

Сучасні способи переробки вино раду передбачають мінімізацію контакту сусла з м'язгою для попередження збагачення фенольними сполуками. Разом з тим, зміна клімату в бік підвищених температур спричиняє підвищений вміст фенольних сполук у винах і накопичення окислювальних ферментів, які при переробці винограду будуть давати окиснені форми і грубість в ароматиці та смаку вин.

Ринок допоміжних препаратів пропонує нові матеріали комплексної для попередження або усунення цих вад.

1.2 Хімічний склад та характеристика біополімерів виноградних вин

Різноманітні види помутнінь вин, які відрізняються умовами виникнення і компонентами, які беруть участь у їх виникненні, можна розділити на 3 основні групи: мікробіологічні, фізико-хімічні і біохімічні; кожна з яких, підрозділяється на підгрупи (рис. 1.1).

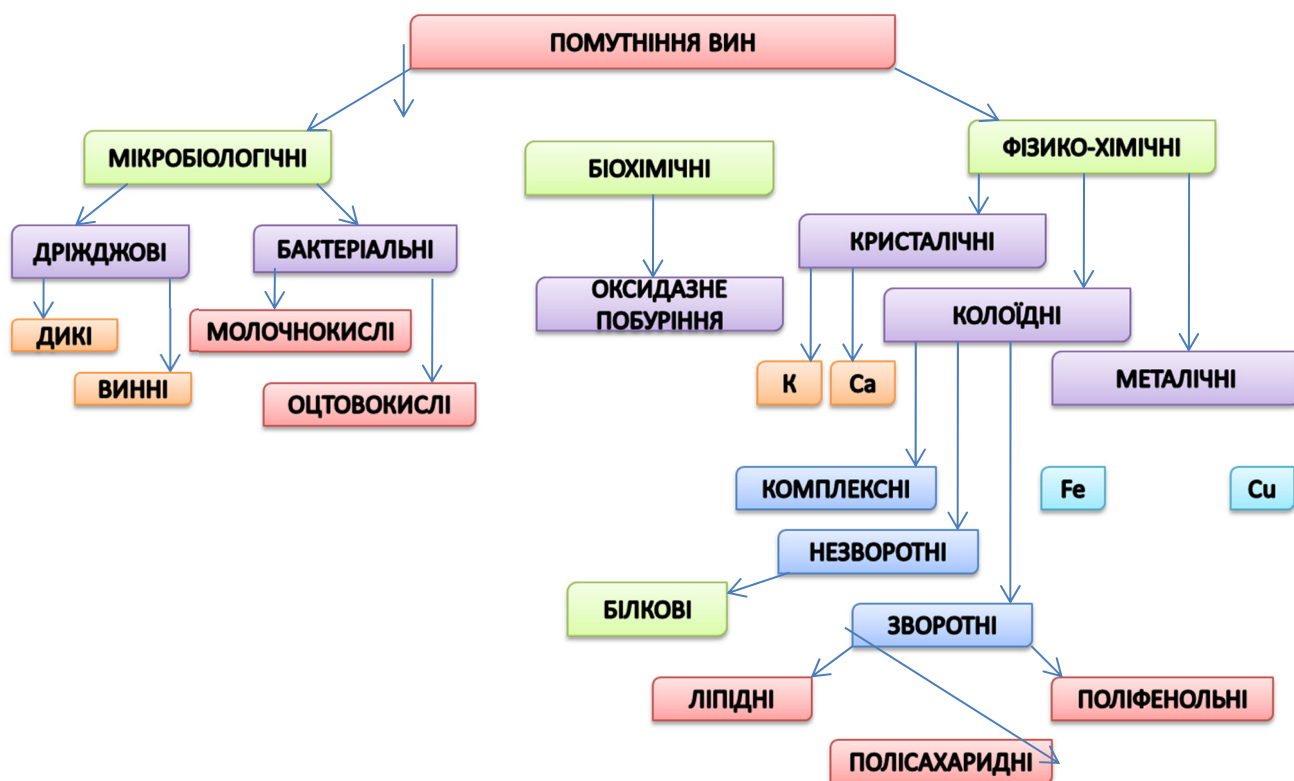


Рис. 1.1 – Схема помутнінь у виноградних винах

Ця схема є досить умовною, однак вона дає загальне уявлення про різні типи помутнінь вин. Серед перелічених груп помутнінь чільне місце займають помутніння фізико-хімічного характеру, з яких, за даними літератури, переважають колоїдні помутніння [6]. Колоїдні помутніння, за різними даними, становлять 60...85 % від загальної кількості помутнінь виноматеріалів і вин та створюють найбільшу кількість проблем для виноробів.

Механізму формування колоїдних помутнінь у винах присвячена досить велика кількість досліджень [7].

З точки зору фізичної і колоїдної хімії помутніння – це складний процес, який залежить не тільки від умов розчинності певного компонента, але й від колоїдного стану розчину, який містить різні по характеру і заряду частки, які здатні коагулювати і випадати в осад.

Численними роботами показано, що у формуванні колоїдних помутнінь

бере участь комплекс біополімерів, який, крім білків, також складається, з фенольних сполук і полісахаридів [7]. Безсумнівно, що ці сполуки істотно впливають на електрохімічні властивості та розмір білкових молекул, і, отже, впливають на процес їх взаємодії з оклеюючими речовинами.

Білки.

Вміст білкових речовин у виноградному суслі коливається від 50 до 400 мг/дм³ і залежить від сорту винограду, ступеня його зрілості, кліматичних і екологічних умов вирощування, а також від агротехнічних заходів, що застосовуються. Ці умови накладають свій відбиток і на молекулярно-масовий розподіл білкових фракцій, тому результати, отримані різними авторами в різний час, варіюють у широкому діапазоні.

У виноматеріалах міститься 4...170 мг/дм³ білка, при цьому в ньому виділяється до 14 фракцій у діапазоні молекулярних мас 13000...132000 Да [7]. Поряд з білком у суслі і виноматеріалах широко представлені пептиди з молекулярною масою нижче 1500 Да і переважним вмістом проліну.

Як показали дослідження О.Б.Моренко, колоїдну нестабільність виноматеріалів обумовлюють, як правило, білки з молекулярною масою більше 55000 Да, які не видаляються обробкою бентонітом і іншими мінеральними сорбентами.

Хімічне дослідження структури білків показує наявність груп слабких кислот і слабких основ. Негативний заряд білкових фракцій обумовлений залишками аспаргінової і глютамінової кислот; позитивний – амінокислотними залишками лізину, аргініну, гістидіну. Основні зони білку мають ізоелектричні точки, рівні 3,6 і 3,8, що збігається з активною кислотністю вин (рН 2,8...3,8) і є одним з факторів коагуляції і випадання білку в осад.

Технологічні прийоми переробки винограду впливають на рівень вмісту білків винограду у виноматеріалі і вині. Білки твердих елементів виноградного грона (гребені, шкірочка, насіння), а також білки дріжджів згідно з даними Г.Г.Валуїко і співр. практично не переходять у вино навіть при тривалому контакті сусла з м'язгою, тобто білкові фракції виноматеріалів і вин представлені розчинними білками соку виноградної ягоди [7].

При витримці виноматеріалів відбувається випадання білкових речовин в осад за рахунок взаємодії з іншими компонентами колоїдної системи [7].

Встановлено, що білки добре вступають у взаємодію з кислими і нейтральними полісахаридами і утворюють комплекс біополімерів.

Полісахариди.

Полісахариди є основним компонентом колоїдної системи сусла і вина і становлять 60...90 % від частки всіх біополімерів, які беруть участь у процесах дестабілізації виноматеріалів і вин [7].

Основними джерелами збільшення вмісту полісахаридів у суслі і вині є тверді частини ягоди (шкірочка і насіння). Сумарна кількість і фракційний склад полісахаридів сусла і виноматеріалів залежать від сорту винограду, ступеня його зрілості і технологічних прийомів переробки винограду і освітлення сусла. При використанні пресового сусла для виробництва виноматеріалів вміст полісахаридів помітно зростає (в 2...4 рази). При цьому для виноматеріалів і вин, отриманих з використанням пресового сусла, характерна більш висока молекулярна маса полісахаридів [7].

До збагачення виноматеріалів полісахаридами також призводить витримка їх на дріжджовому осаді, у результаті якої у виноматеріал надходять маннан і, частково, глюкан. При цьому дріжджовий β -глюкан, виступаючи як захисний колоїд, впливає на процеси освітлення і стабілізації молодих виноматеріалів і вин [7].

Як кислі, так і нейтральні полісахариди ускладнюють процеси соковідділення і освітлення сусла і виноматеріалів, однак, з іншого боку, включаючись до складу комплексу біополімерів, вони можуть відігравати роль захисних колоїдів, оберігаючи виноматеріали від дестабілізації. Крім того, нейтральні полісахариди безпосередньо беруть участь в утворенні колоїдних помутнінь і виявляються в осадах помутнілих вин.

На відміну від білків і полісахаридів фенольні з'єднання не можуть бути безпосередньо віднесені до групи біополімерів вина: за даними Ж.Ріберо-Гайона і співр. [8], їх максимальна молекулярна маса не перевищує 5000 Да.

Як згадували в п. 1, до складу виноградної ягоди входять різні форми фенольних речовин: фенолкарбонові кислоти, кумарини і найбільша група флаваноїдів (флаваноли, лейкоантоціани, антоціани, катехіни і т.д.) [9], причому їх основну масу становлять лейкоантоціани (75...80 %). Фенольні речовини зустрічаються у вигляді мономерних, олігомерних і полімерних форм. Полімерні форми представлені у винограді і вині дубильними речовинами, лігніном і меланінами і поділяються на гідролізовані і негідролізовані (конденсовані).

У білих винах фенольні сполуки містяться в кількості 0,2...1,0 г/дм³; у червоних їх концентрація становить 1,5...4,0 г/дм³, а у винах кахетинського типу може досягати 6 г/дм³ [10].

Найважливішою властивістю фенольних сполук є їх здатність до окиснення. Цей процес протікає під дією сонячного світла, а також за участю оксидаз, головним чином, монофенолмонооксигенази, яка міститься в шкірочці виноградної ягоди. При цьому утворення полімерних форм відбувається через семіхінони і хінони [7]. Багато авторів вважають, що саме полімерні форми фенольних сполук є причиною колоїдних помутнінь виноградних вин [7].

Таніни, які є продуктами окисної конденсації катехінів, лейкоантоціанів і антоціанів [7] і які мають молекулярну масу 500-3000 Да, при наявності 1...2

гідроксильних груп на кожні 1000 одиниць маси, утворюють міцні водневі, іонні і ковалентні зв'язки з молекулами білків. При цьому роль металів (Fe^{3+} , Fe^{2+} , Al^{3+} , Cu^{2+}) полягає в полегшенні взаємодії поліфенолів і протеїнів, причому метал у цьому випадку виступає як комплексоутворювач, тоді як лігандами є іонногенні групи ($-\text{NH}_2$, $-\text{COOH}$, $-\text{NH}-\text{CO}-$, $-\text{C}=\text{O}$ і ін.), що утворюють з'єднання хелатного типу [7].

Отже, формування колоїдних помутнінь є багатостадійним процесом, який включає окиснення фенольних сполук і утворення олігомерних і полімерних форм, їх взаємодію з білками, білково-полісахаридними комплексами, металами, седиментацію і випадання в осад продуктів, які утворюються.

1.3 Перспективи використання та характеристика сучасних допоміжних матеріалів у вітчизняному виноробстві

У теперішній час спектр речовин, які використовують у виноробній промисловості для освітлення і стабілізації виноматеріалів, досить різноманітний. Широке застосування знайшли сорбенти (бентоніти, полівінілпіролідон, діоксид кремнію) і речовини з флокулюючим ефектом (желатин, риб'ячий клей, казеїн, альбумін) [7].

Часто білкові продукти при обробці виноматеріалів застосовуються в комбінації з бентонітом або іншими сорбентами з наступною метою:

- флокуляції часток, які замутнюють вино;
- освітлення і досягнення прозорості;
- досягнення стабільності до білкових помутнінь;
- зменшення вмісту фенольних речовин;
- гармонізації смаку виноматеріалів;
- поліпшення аромату виноматеріалів;
- поліпшення і стабілізації забарвлення.

Існує декілька точок зору на процеси освітлення і стабілізації, при якій відбувається виділення завислих часточок з виноматеріалів. Одна з них заснована на взаємній флокуляції різноіменно заряджених колоїдів [7].

Взаємній флокуляції можуть піддаватися гідрофільні і гідрофобні колоїди. Ці процеси і протікають при обробці виноматеріалів: желатин, який додають у виноматеріал як гідрофільний колоїд, після взаємодії з таніном перетворюється в гідрофобний колоїд, що потім флокулює під дією іонів металів. Бентоніт, заряджений негативно взаємодіє з позитивно зарядженими речовинами, і осаджується. Поряд із взаємною флокуляцією колоїдів важливу роль при обробці вина відіграють також процеси адсорбції, у яких високомолекулярні речовини вин і оклеюючі матеріали можуть виступати як адсорбенти, так і адсорбати. Так, наприклад, желатин, внесений у вино, добре сорбує танін і при цьому сам сорбується на бентоніті.

На думку Ж. Рібєро-Гайона і співр., процеси, які протікають у винах при їх обробці, носять у своїй основі фізичний характер. Виходячи з положення, що високомолекулярні речовини вин (білки, полісахариди, фенольні речовини) являють собою справжні колоїди, авторами було показано, що їх стабільність забезпечується двома основними факторами: гідратованістю і наявністю поверхневого заряду. Дестабілізація такої системи відбувається при видаленні обох цих факторів [8, 11].

Слід зауважити, що в останні роки на ринку препаратів для оклейки виноматеріалів з'являються новітні препарати, які виготовляються з нестандартної сировини для виноробства, наприклад це протеїни рослинного походження – гороху, картоплі, або протеїни дріжджів. Їх поява пов'язана з бажанням споживачів вживати продукти вегетаріанського або навіть веганського напрямку. Застосування препаратів рибного або тваринного желатину, казеїну або рибного клею унеможливають вживання вина споживачами-вегетаріанцями.

Разом з цим, постає питання вивчення дії таких препаратів на виноматеріалі в аспекті прибирання колоїдів, стійкості до помутнінь, їх впливу на органолептичні характеристики вин та основні фізико-хімічні показники їх якості.

Розглянемо декілька сучасних препаратів стабілізуючої дії, які виготовляються з рослинної сировини. Це альтернативи традиційним хімічним стабілізаторам, що дозволяють отримати «чисті», натуральні вина та відповідають трендам есо-friendly та vegan-friendly.

Арабіногалактан (ботанічний полісахарид)

Походження: деревина акації (гуміарабік)

Дія: стабілізація білків та колоїдів, зменшення ризику утворення осаду, пом'якшення смаку, округлення тіла вина

Комерційні форми: Gum Arabic, Arabinol, Oenogum (*Laffort, Enartis*)

Дубові таніни рослинного походження

Походження: деревина дуба, каштана, виноградні кісточка, шкірка.

Дія: стабілізація кольору (зв'язування антоціанів), антиоксидантний захист, пом'якшення або структуризація смаку.

Перевага: природний антиоксидант, який допомагає знизити дозування SO₂.

Виноградні манопротеїни

Походження: клітинні стінки виноградних дріжджів, але матеріал рослинний — виноград.

Дія: білкова стабілізація, підвищення стійкості до помутнінь, стабілізація піни у ігристих винах, покращення текстури

Дубильні речовини з рослинної сировини

Походження: тара дубова, екстракти шкірки граната, екстракти зеленої кави, дубильні речовини з галів рослин.

Дія: стабілізація фенольного складу, антиоксидантний ефект, сформування стабільного кольору в червоних винах

Рослинні білки (альтернатива желатину)

Походження: горох, картопля, пшениця.

Використання: освітлення та попередня стабілізація білків.

Найбільш відомі препарати – Pea Protein (Enartis, Laffort), Vegecoll (Laffort) — картопляний білок; Інофін – протеїн гороху (ІОС, Франція), Фінео – протеїн дріжджів (ІОС, Франція).

Целюлозні та рослинні волокна

Походження: рослинні клітковинні матеріали.

Дія: підтримання колоїдної рівноваги, зменшення механічних помутнень, застосовується для фільтрації та як допоміжний стабілізатор.

Натуральні антиоксиданти з рослин

Походження: шкірка винограду, розмарин, зелені рослини.

Дія: природний захист від окиснення, часткова заміна SO₂ у білих та рожевих винах.

Форми: екстракти рослин, збагачені полі фенолами.

Рослинні допоміжні матеріали мають значні перспективи для розвитку вітчизняного виноробства, оскільки відповідають сучасним тенденціям екологічності, натуральності та зменшення використання синтетичних чи тваринних речовин. Використання таких матеріалів сприяє створенню вин, придатних для споживачів, які віддають перевагу натуральним технологіям, а також дозволяє виробникам орієнтуватися на стандарти vegan-friendly та підвищувати експортний потенціал української виноробної продукції.

Зростає інтерес до заміни традиційних тваринних клеїв рослинними аналогами, такими як горохові, картопляні чи соєві білки, які ефективно освітлюють та стабілізують вина, не впливаючи негативно на аромат і смак та не містячи алергенів. Перспективним є також використання рослинних танінів, отриманих зі шкірки та кісточок винограду, а також із дуба та інших рослинних джерел. Такі таніни забезпечують стабілізацію кольору, покращення структури та захист вин від окиснення. Додатково дедалі більшого застосування набувають природні антиоксиданти рослинного походження — екстракти виноградних кісточок, зеленого чаю чи розмарину, які можуть частково замінювати або доповнювати дію сірчистого ангідриду, що є важливим для створення вин із пониженим вмістом SO₂.

Серед сучасних рослинних адсорбентів у виноробстві активно використовують клітковинні матеріали, зокрема рослинні сорбенти та флокулянти.

Висновок до розділу 1

Отже, використання рослинних матеріалів має економічні переваги: вони часто дешевші, доступніші, не створюють мікробіологічних ризиків та можуть вироблятися в Україні, що сприяє розвитку національної сировинної бази й зменшенню залежності від імпорту. У комплексі ці властивості роблять рослинні допоміжні матеріали перспективним напрямом для модернізації та підвищення конкурентоспроможності українського виноробства, навіть якщо препарати іноземного походження, забезпечуючи якість, безпечність та сучасність технологічних підходів.

Аналіз літератури показав актуальність дослідження в напрямку вивчення впливу препаратів на основі рослинних протеїнів на стабільність та якість виноматеріалів.

Тому **метою** роботи було дослідити вплив препаратів стабілізуючої дії на основі рослинних протеїнів на стабільність білих виноматеріалів із винограду сорту Біанка, їх фізико-хімічних показників та органолептичних характеристик.

Задачами досліджень було:

- виготовити дослідну партію білих сухих виноматеріалів із винограду сорту Біанка;
- розробити схеми оклейки виноматеріалу з використанням препаратів рослинних протеїнів;
- дослідити схильність виноматеріалу на помутніння колоїдного характеру, визначити вміст фенольних сполук, основні фізико-хімічні показники якості та органолептичні характеристики до та після оклейки;
- розробити принципово-технологічну схему обробки виноматеріалів із винограду сорту Біанка.

2 МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Матеріали досліджень

Основними матеріалами досліджень були:

- білий сухий виноматеріал з сорту винограду Біанка, який був виготовлений в сезон 2025 року на ФГ “Шато Паук” (с. Пістрялово, Закарпатська обл.).

Допоміжними матеріалами досліджень були:

- препарат Tanin GALALCOOL (Галовий танін) фірми Laffort (США);
- препарат Inofine (Протеїн гороху) фірми ІОС (Франція);
- препарат Funeo (Протеїн дріжджів) фірми Perdomini-ІОС (Італія);
- препарат Optibent фірми Martin Vialatte (Франція).

Основні матеріали досліджень

Виноматеріал

Виноматеріал із сорту Біанка належить до білих столових виноматеріалів із вираженим сортовим ароматом та високою природною кислотністю. Його отримують переважно з технічного сорту винограду угорського походження, який вирізняється високим вмістом цукрів (до 220 г/дм³) та формує гармонійний смак навіть у прохолодні роки.

Виноматеріал має світло-солом'яний до світло-золотистого колір, чистий сортовий аромат з тонами польових квітів, цитрусових, медових і легких трав'янистих відтінків.

Смак свіжий, яскравий, з добре окресленою кислотністю та м'яким післясмаком.

Структура легка або середня, залежно від стиглості ягід. Біанка формує стабільні за якістю виноматеріали, придатні для виробництва сухих, напівсухих, купажних вин та ароматизованих основ завдяки стійкості аромату під час технологічної обробки [12].

Допоміжні матеріали

Tanin GALALCOOL

Галовий танін – це очищений рослинний танін, який застосовують у виноробстві для корекції структури, стабілізації та покращення органолептичних властивостей виноматеріалів. Його отримують переважно з галових горішків (gallnuts), які містять високу концентрацію гідролізованих танінів [13].

Основні властивості та призначення галового таніну:

- Використовується як антиоксидант: добре зв'язує кисень і знижує ризик окисних потемнінь у білому виноматеріалі.

- Покращує колоїдну стабільність: сприяє більш ефективному освітленню та осадженню білкових і фенольних сполук.
- Надає структурності та підсилює смак, зменшує терпкість, роблячи виноматеріал гармонійним.
- Полегшує формування стабільного кольору виноматеріалів у поєднанні з іншими фенольними компонентами.
- Використовується для підготовки виноматеріалів до купажування та витримки.

Застосування:

- Дози зазвичай становлять 3...20 г/гл залежно від завдання.
- Може вноситись на стадії обробки сусла, ферментації або після збродження.
- Для кращої дії його попередньо розчиняють у теплій воді (не у вині).
- Застосування потребує попереднього пробного тестування на маленьких зразках виноматеріалу.

Ефект від галового таніну: покращення аромату, підсилення свіжості, зниження ризику оксидації, більш стабільний смаковий профіль та поліпшення технологічної керованості виноматеріалу (рис. 2.1).



Рис. 2.1 – Tanin GALALCOOL

INOFINE

Inofine – це білковий фінінговий препарат, з горохового білка (рис. 2.2).

Створений, як веганська / безалергенна альтернатива традиційним тваринним фінінгам (желатин, казеїн тощо) [14].

Продукт сертифікований для виноробства — тобто дозволений для очищення чи стабілізації вин/сусла відповідно до стандартів OIV (Міжнародний кодекс оенологічних практик) [15].

Основні властивості:

Inofine використовують для освітлення сусла, осадження зважених частинок, стабілізації вина, зменшення мутності.

Рослинне походження Inofine підходить для «веганських» або «вегетаріанських» вин, або якщо потрібно уникнути алергенів (казеїн, желатин).

У вині зв'язує фенольні сполуки, які можуть давати гіркоту, надмірну терпкість або небажану гірчинку, трав'яні ноти – в результаті покращує смак, аромат та органолептику.

Inofine запобігає у вині інтенсивним окисним процесам: рослинні білки взаємодіють з окиснюваними фенольними речовинами, зменшуючи ймовірність побуріння або так званих «окислювальних дефектів».

Застосування:

Рекомендовані дози: 10...50 г/гЛ залежно від мети (освітлення, стабілізація, очищення).



Рис. 2.2 – INOFINE

FYNEO

FYNEO – це гранульований екстракт білків дріжджів (yeast protein extract), отриманий з дріжджів, за технологією, що зберігає білки з молекулярною масою > 15 kDa (білки з більшою молекулярною масою краще працюють як фінінг-агенти) (рис. 2.3.).

Використання дріжджових протеїнових екстрактів як фінінгових агентів є передбаченим у OIV (Міжнародній організації виноградарства та виноробства) «International Code of Oenological Practices»



Рис. 2.3 – FYNEO

FYNEO призначений для освітлення, видалення завислих часток, підвищення стабільності, покращення фільтрації, терпкості виноматеріалів, усунення надлишкових фенолів або грубих смакових/ароматичних дефектів [16].

Дозування за технічним описом 5...30 г/гЛ.

Використання дріжджового протеїнового екстракту дозволяє:

- покращити прозорість і стабільність виноматеріалу, видаливши зважені частинки, дріжджові рештки, осад, фенольні сполуки;
- зменшити гіркоту, надмірну терпкість (астрингенцію), «грубі» чи небажані смакові/ароматичні нотки, роблячи виноматеріал гармонійним, з більш чистим післясмаком;
- стабілізувати колір.

OPTIBENT

• Optibent – це суміш активованих кальцієвих бентонітів та натурального кальцієвого бентоніту, розроблена для ефективного видалення протеїнів та осадження їх у винах (рис. 2.4.). Застосовуватись як на ранніх стадіях (у суслі), так і на готовому виноматеріалі – для білкової стабілізації [17].

Призначення. Видаляє нестабільні білки, що можуть викликати помутніння вина під час зберігання.

Сприяє швидкому осадженню та утворенню компактного осаду – навіть при досить великих дозах, кількість осаду залишається відносно невеликою (наприклад, при 50 г/г об'єм осаду біля 1 %).

Через поєднання активованого і природного кальцієвого бентоніту дає достатньо ефективну білкову стабілізацію та компактний осад та полегшує фільтраці.

Застосовування. Готують водну суспензію, розчиняють у воді, ретельно перемішують, дають набухнути 2...3 год (до 12 год), потім знову перемішують до утворення гелю. Потім вводять цю суспензію у сусло/вино – рівномірно, тонким струменем, за постійного помішування.

Дозування. Типове дозування: 20...100 г/г (залежно від мети: освітлення чи стабілізація).



Рис. 2.4 – OPTIBENT

2.2 Методи досліджень

Визначення органолептичних показників виноматеріалів.

Органолептичний аналіз досліджуваних зразків проводили згідно з загальноприйнятими правилами дегустації виноградних вин [18, 19].

Оцінку основних показників дослідних зразків вина (колір, запах, аромат, смак) проводили експертним шляхом [20].

Для оцінювання відтінків смаку та аромату застосовували профільний метод аналізу, обирали дескриптори, серед яких були: фруктовий, квітковий, свіжий [21].

Інтенсивність дескрипторів смаку та аромату оцінювали в балах від 0 до 5 балів: 0 – відсутні, 1 – ледь помітні відтінки, 2 – слабовиражений, 3 – середнє виражений, 4 – яскраво виражений, 5 – насичений [22].

Результати отримані внаслідок лабораторних досліджень були оброблені математичним шляхом за допомогою програми Microsoft Excel: проведено статистичний аналіз результатів та використаний регресійний аналіз.

Визначення фізико-хімічних показників виноматеріалів.

Визначення фізико-хімічних показників проводили за загальноприйнятими методиками у виноробстві.

Були застосовані наступні методи аналізів:

- визначення вмісту масової концентрації титрованих кислот за ДСТУ 4112.13 [23, 24];
- визначення об'ємної частки етилового спирту за ДСТУ 4112.3 [23, 25];
- визначення активної кислотності вина (рН) за ДСТУ 4112.24 [23, 26];
- визначення вмісту загальної і вільної сірчистої кислоти [23].

Тест на незворотні колоїдні помутніння (Таніновий тест)

Незворотні колоїдні помутніння характерні для білих столових і шампанських виноматеріалів і вин, обумовлені наявністю у виноматеріалі комплексу біополімерів, що складається з білків, фенольних речовин, полісахаридів та іонів заліза [23].

Таніновий тест

Принцип методу. Метод випробування заснований на зовнішньому впливі хімічного та фізичного характеру, який прискорює процеси коагуляції і седиментації білкових речовин та їх комплексів.

Техніка визначення. У дві пробірки наливають по 10 см³ виноматеріалу, в одну з них додають 0,5 см³ насиченого (25%) спиртового розчину таніну. Друга пробірка служить контролем. Через 15 хв дослідну пробірку поміщають в киплячу водяну баню на 3 хв, охолоджують і порівнюють прозорість з прозорістю виноматеріалу в контрольній пробірці.

1. Прозорість виноматеріалу в дослідній пробірці не змінилася - виноматеріал стійкий до незворотніх колоїдних помутнінь.

2. При нагріванні з'явилася біла каламуть, не розчиняються у 10% розчині соляної кислоти - виноматеріал схильний до незворотніх колоїдних помутнінь.

Експресний тест випробування вин на схильність до незворотніх колоїдних помутнінь полягає у додаванні до проби вина об'ємом 20 см³, 0,25 см³ водно-спиртового розчину галотаніну концентрацією 100 г/дм³ з об'ємною часткою етанолу 40 % і 0,1 см³ розчину перекисі водню концентрацією

30 г/дм³ з нагріванням на водяній бані протягом 3 хвилин при 100 °С. Після охолодження суміші до температури навколишнього середовища наявність помутніння фіксують за допомогою мутноміру (рис. 2.5.). Покази тесту понад 1 ф.о. свідчать про стабільність виноматеріалу до незворотніх колоїдних помутнінь [23].



Рис. 2.5 – Мутномір Eutech TN-100

Характеристика мутноміру Eutech наведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Мутномір Eutech

Параметр / властивість	Значення / опис
Призначення	Вимірювання мутності (turbidity) рідин (вода, вина, сусла)
Принцип роботи	Нефелометричний (не-ratio), згідно зі стандартом ISO 7027 / DIN EN 27027
Діапазон вимірювань мутності	0 до 2000 NTU (авто-діапазон)
Роздільна здатність (чутливість)	0.01 NTU (при 0–19.99 NTU), 0.1 NTU (20.0–99.9 NTU), 1 NTU (100–2000 NTU)
Точність	< 0.1 NTU при стандарті 0.02 NTU; ±2 % + 1 цифра для 0–500 NTU; ±3 % + 1 цифра для 501–2000 NTU
Повторюваність	≤ ±1 % від показника (або ±0.01 NTU)
Об'єм зразка	10 mL
Джерело світла / детектор	Інфрачервоний LED (довжина хвилі 850 нм) + фотодетектор для розсіяного світла
Комплектація (звичайна)	Турбідиметр, 4 стандарти для калібрування (0.02, 20.0, 100, 800 NTU), набір кювет, батарейки, інструкція, переносна коробка

Переваги:

- контроль ефективності фінінгу / освітлення вина після внесення бентоніту або інших препаратів, щоб перевірити чи достатньо прозоре стало вино;
- перевірка стабільності після стабілізації, щоб упевнитися, що після зберігання / охолодження / фільтрації не виникне помутніння;

*Рефрактометричний метод визначення масової концентрації
приведеного екстракту*

Принцип методу. Метод заснований на вимірюванні за допомогою лабораторного рефрактометра показника заломлення водного розчину екстракту вина, виноматеріалу або спиртованого плодово-ягідного соку, отриманого в результаті упарювання проби в спеціальній посудині на водяній бані з подальшим доведенням дистильованою водою до початкового об'єму.

Розрахунок. У таблиці знаходять значення масової концентрації приведеного екстракту, г/дм³, відповідне показнику рефрактометра.

Результати паралельних вимірювань округлюють до першого знака після коми.

За остаточний результат аналізу приймають середнє арифметичне значення результатів двох паралельних вимірювань, допускається абсолютна розбіжність між ними при довірчій ймовірності $P=0,95$ не повинно перевищувати 0,7 г/дм³. Допустима абсолютна розбіжність між результатами двох вимірювань, отриманими для однієї партії в різних лабораторіях, при довірчій ймовірності $P=0,95$ не повинно перевищувати 1,1 г/дм³.

Масову концентрацію приведеного екстракту (C , г/дм³) вина, виноматеріалу або спиртованого плодово-ягідного соку обчислюють за формулою:

$$C = C_2 - C_1$$

де, C_2 - масова концентрація загального екстракту у вині, виноматеріалі або спиртованому плодово-ягідному соку, г/дм³;

C_1 - масова концентрація цукрів у вині, виноматеріалі або спиртованому плодово-ягідному соку, г/дм³ [23].

Визначення окисно-відновного потенціалу Eh-метром

Окисно-відновний потенціал (ОВ-потенціалом) – це потенціал, який виникає на індикаторному електроді гальванічного елемента. Він позначається символом Eh і виражається у вольтах.

Принцип методу. Визначення Eh електрометричним методом засноване на вимірюванні потенціалу інертного платиного або золотого електрода. Як електрод порівняння служить хлорсрібний електрод. Оскільки у виробничих середовищах завжди присутні легко окисні газоподібні киснем органічні сполуки типу редуцтонів, сульфогідрильних сполук і меланоїдинів, то при вимірюванні потрібно уникати контакту аналізованих розчинів із повітрям. Визначення можна проводити на рН-метрі будь-якої марки, забезпечивши достатню точність виміру потенціалу [23].

2.3 Методика досліджень

Першим етапом роботи було проведення дослідження виноматеріалів із сорту винограду Біанка за органолептичними (смак, аромат, колір) та фізико-хімічними показниками (масова концентрація цукрів, титрованих та летких кислот, фенольних речовин, об'ємна концентрація спирту, рН та ін.), також був проведений аналіз на визначення виду помутніння у виноматеріалі залежно від умов зберігання [27].

Другий етап було проведення пробної оклейки цих виноматеріалів за допомогою препаратів Tanin GALALCOOL (Галовий танін), Inofine (Протеїн гороху), Funeo (Протеїн дріжджів) та Optibent. Для цього було приготовлено розчини.

Після приготування стабілізуючих метеріалів проводили пробну оклейку. На рис. 2.6 зображено схеми обробки виноматеріалів за допомогою різних стабілізуючих матеріалів.

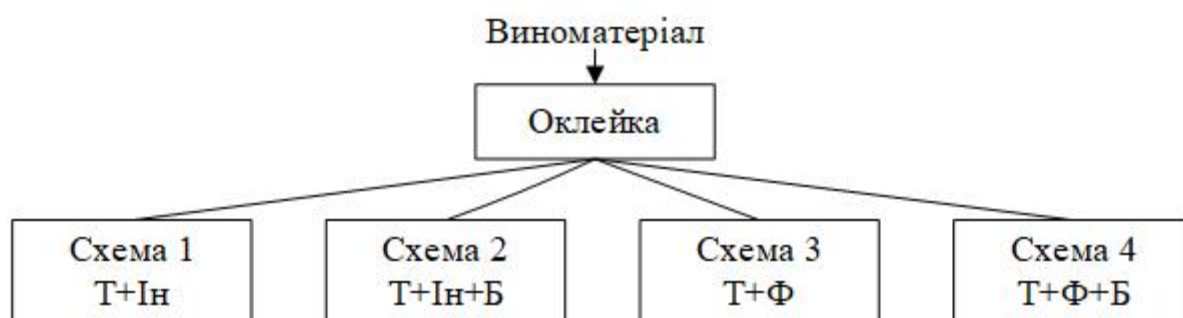


Рис. 2.6 – Схеми обробки виноматеріалів за допомогою різних стабілізуючих матеріалів

Ін – Inofine (Протеїн гороху);

Ф – Funeo (Протеїн дріжджів);

Б – Optibent;

Т – Tanin GALALCOOL (Галовий танін).

Третій етап включав визначення прозорості за допомогою приладу мутноміру, які з пробірок добре оклеїлися та розраховували допустимі дози.

Оптимальні дози для оклейки з *протеїном гороху*:

Біанка – Optibent – 0,6 г/дал виноматеріалу;

Inofine (Протеїн гороху) – 0,5 г/дал виноматеріалу та Optibent – 7 г/дал виноматеріалу.

Оптимальні дози для оклейки з *протеїном дріжджів*:

Біанка – Optibent – 0,6 г/дал виноматеріалу;

Funeo (Протеїн дріжджів) – 0,3 г/дал виноматеріалу та бентоніту – 7 г/дал виноматеріалу.

Після чого оброблені відфільтровані виноматеріали були оцінені за фізико-хімічними і органолептичними показниками.

Отримані результати внаслідок лабораторних досліджень були оброблені математичним шляхом за допомогою програми Excel: побудовані графіки залежності та зроблені висновки.

Схема проведення досліджень наведена на рис. 2.7.

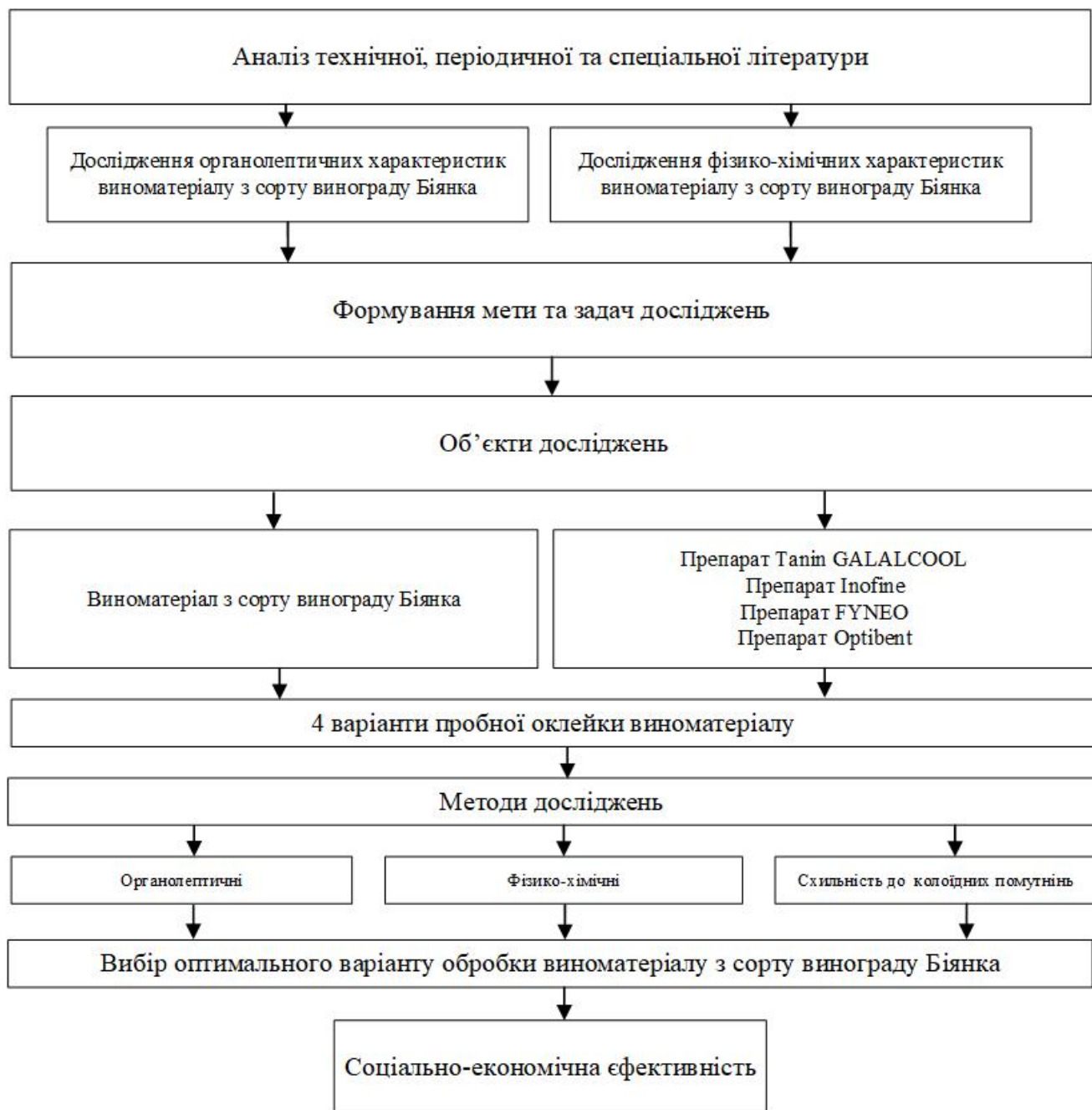


Рис. 2.7 – Схема проведення досліджень

3. ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ СТАБІЛІЗУЮЧОЇ ДІЇ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ БІЛИХ СУХИХ СТОЛОВИХ ВІНОМАТЕРІАЛІВ (Результати досліджень та їх обговорення).

Етап стабілізації виноматеріалів один із основних способів забезпечення якості готової продукції. Тому наступним етапом роботи було дослідження впливу матеріалів стабілізуючої дії на якісні характеристики білого столового виноматеріалу Біанка.

Для виготовлення білих виноматеріалів було використано виноград сорту Біанка, вино з якого має бути кришталєво прозорим, із зеленувато-солом'яним відтінком. Візитівкою можуть бути квіткові ноти або фруктові відтінки від зеленого яблука до цитрусових і тропічних фруктів, а також легкі ноти прянощів.

Було проведено чотири схем оклеювання (рис. 2.2.) досліджуваного сухого білого виноматеріалу з сорту винограду Біанка, однак *схеми №1 та №3* не знайшли свого застосування, так, як мутність визначена за допомогою мутноміра Eutech була значно більша ніж у *схемах №2 та №4*, що свідчить про нестабільність виноматеріалу після обробки.

Після чого було вибрано найкращі дві схеми (табл. 3.1) для стабілізації досліджуваних білих сухих виноматеріалів з сорту винограду Біанка і було проведено визначення фізико-хімічних, органолептичних показників та наведена принципова технологічна схема удосконалення технології стабілізації тихих вин.

Таблиця 3.1. – Схеми оклеювання досліджуваного сухого білого виноматеріалу з сорту винограду Біанка

№	Схема	Схема обробки	Темп. обробки, °С
1	Контр.	Без обробки	-
2	№2	препарат Tanin (Галовий танін) – 0,06 г/дм ³ препарат Inofine (Протеїн гороху) – 0,05 г/дм ³ препарат Optibent – 0,7 г/дм ³	18...20
3	№4	Tanin (Галовий танін) – 0,06 г/дм ³ препарат Funeo (Протеїн дріжджів) – 0,03 г/дм ³ препарат Optibent – 0,7 г/дм ³	18...20

3.1 Дослідження впливу сучасних матеріалів стабілізуючої дії на фізико-хімічні показники білих сухих столових виноматеріалів

Наступним етапом дослідження було вивчення ефективності сучасних стабілізуючих матеріалів та їхнього впливу на фізико-хімічні характеристики білих сухих столових виноматеріалів з сорту винограду Біанка. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю забезпечення стабільності та прозорості вин, що є ключовими показниками якості на етапах виробництва, зберігання та реалізації.

В табл. 3.2 показано зміну фізико-хімічних показників білих сухих столових виноматеріалів при технологічній обробці.

Таблиця 3.2 – Зміна фізико-хімічних показників виноматеріалів при технологічній обробці.

Показники	Білий сухий виноматеріал Бінка, Закарпатська обл.		
	До обробки	T+In+B	T+F+B
Об'ємна частка спирту, % об.	10,0	10,0	10,0
pH, од.	3,08	3,08	3,08
Мутність, ф.е	30	1,25	1,19
Таніновий тест, ф.е	9	1,4	0,3
Масова концентрація:			
Цукрів, г/дм ³	2,0	2,0	2,0
Титрованих кислот, г/дм ³	2,98	2,98	2,98
Летких кислот, г/дм ³	0,48	0,48	0,47
Приведеного екстракту, г/дм ³	18,3	18,3	18,3
Примітка: T+In+B – <i>Tanin GALALCOOL</i> (Галовий танін) + <i>Inofine</i> (Протеїн гороху) + <i>Optibent</i> ; T+F+B – <i>Tanin GALALCOOL</i> (Галовий танін) + <i>Funeo</i> (Протеїн дріжджів) + <i>Optibent</i>			

З аналізу табл. 3.2 видно, що за фізико-хімічними показниками досліджувані зразки відповідають ДСТУ 4805:2007 [] вимогам до оброблених виноматеріалів. Таніновий тест та тест на мутність до обробки виноматеріалів показав, що початковий виноматеріал не стійкий до колоїдних помутнень та потребує обробки. Після оклейки зафіксували стійкість виноматеріалу до досліджуваних помутнень.

3.2 Дослідження впливу сучасних матеріалів для оклейки на вміст фенольних речовин у виноматеріалах та стійкості до зворотних та незворотних помутнень.

У виноробстві фенольні речовини, та продукти їх перетворення активно впливають на смак, аромат, колір і прозорість виноматеріалів і вин. У результаті взаємодії фенольних речовин з білками з'являються продукти, які випадають в осад, що спричиняє помутніння вина, тому проводиться оклеювання для виділення конденсованих форм фенольних речовин із вина.

Для дослідження впливу оклейки на якість білих сухих столових виноматеріалів було визначено вміст фенольних речовин загально-прийнятими методами виноробства. Вміст фенольних речовин у виноматеріалах до та після оклейки наведені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Вміст фенольних речовин у виноматеріалі.

Назва показника	Білий сухий виноматеріал Біанка, Закарпатська обл.		
	До обробки	T+In+B	T+F+B
Масова концентрація фенольних речовин, мг/дм ³	420	410	370

3.3 Характеристика осаду, що утворюється при оклейці виноматеріалів

Стабільність вина забезпечується різними технологічними обробками, які надають йому тривалу прозорість та усувають чинники, що спричиняють його помутніння. Збереження прозорості готового вина протягом тривалого періоду є обов'язковою вимогою до продукції, призначеної як для внутрішнього ринку, так і для експорту.

До колоїдних помутнінь належать білкові помутніння, а також ті, що пов'язані з виділенням нестійких форм фенольних сполук, полісахаридів, меланоїдинів, ліпідів та іонів важких металів. Інтенсивність таких помутнінь визначається низкою факторів: температурою, значенням рН, вмістом речовин, здатних випадати в осад, тощо.

У цій магістерській роботі було досліджено незворотні колоїдні помутніння та їхній вплив на стабільність вина.

Незворотні колоїдні помутніння передбачають усунення причин, що сприяють випадінню в осад полімерних фенольних сполук і полісахаридів різної структури. З цією метою або видаляють надлишок таких речовин (за допомогою оклеювання желатином, рибним клеєм, обробки бентонітом, охолодженням тощо), або застосовують захисні засоби, що запобігають флокуляції відповідних колоїдів. Здатність виноматеріалу до утворення незворотних колоїдних помутнінь і їхнє усунення після проведених обробок, а також зміна мутності напою до та після оклеювання наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Зміна утворення незворотних колоїдних помутнінь після обробки

Назва показника	Білий сухий виноматеріал Бінка, Закарпатська обл.		
	До обробки	T+In+B	T+Ф+B
Таніновий тест, ф.е	28	1,4	0,3
Мутність, ф.е	30	1,25	1,19

З табл. 3.4 видно, що при обробці виноматеріалів препаратом Tanin GALALCOOL (Галовий танін) разом з фінінговим препаратом Funeo (Протеїн дріжджів) спільно з Optibent видалення утворюваних незворотних колоїдних помутнінь виноматеріалів набагато ефективніше ніж при обробці препаратом Tanin GALALCOOL (Галовий танін) разом з Inofine (Протеїн гороху) та з Optibent. А показник танінового тесту свідчить про можливість і доцільність використання фінінгового препарату Funeo (Протеїн дріжджів) в потоковій технології обробки виноматеріалів (рис. 3.1).

Впродовж гарантійного терміну зберігання органолептичні і фізико-хімічні показники продукції повинні зберігатися у встановлених межах.

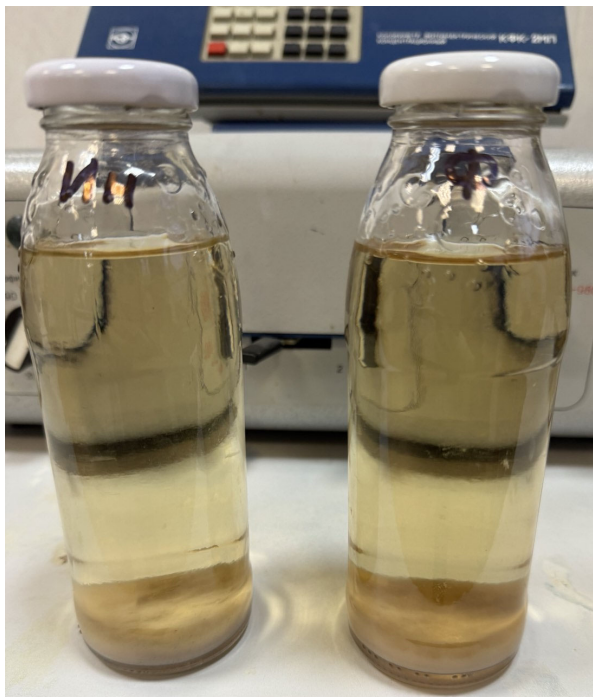


Рис. 3.1. – Зразки обробки виноматеріалів з використанням препаратів Inofine (Протеїн гороху) та Funeo (Протеїн дріжджів)

Гарантійний термін зберігання у виноробстві залежить від типу виноробної продукції і забезпечується заданими умовами зберігання.

Згідно з українським стандартом ДСТУ 4806:2007, гарантійні терміни зберігання вин від дня розливу такі:

столові ординарні (включно з молодими) – 3 місяці;

кріплені ординарні та столові марочні – 4 місяці;

кріплені марочні – 5 місяців;

Для забезпечення достатнього терміну зберігання вин та гарної розливостійкості було визначено мутність вин до та після обробки.

3.4 Органолептична характеристика білих виноматеріалів після оклеювання сучасними матеріалами стабілізуючої дії

Наступний етапом магістерської роботи було проведення дегустаційної оцінки необробленого та оброблених білих сухих виноматеріалів з сорту винограду Біанка на кафедрі Біотехнології бродіння та виноробства, НУХТ.

Метою дегустації було виявити та встановити характерні смако-ароматичні дискриптори після обробки виноматеріалу матеріалами стабілізуючої дії.

Смаковий дискрипторний профіль необробленого виноматеріалу вказує на високі показники кислотності та гіркоти, достатньо яскраві фруктові й квіткові відтінки та відносно низьку загальну гармонійність. (рис. 3.2.)

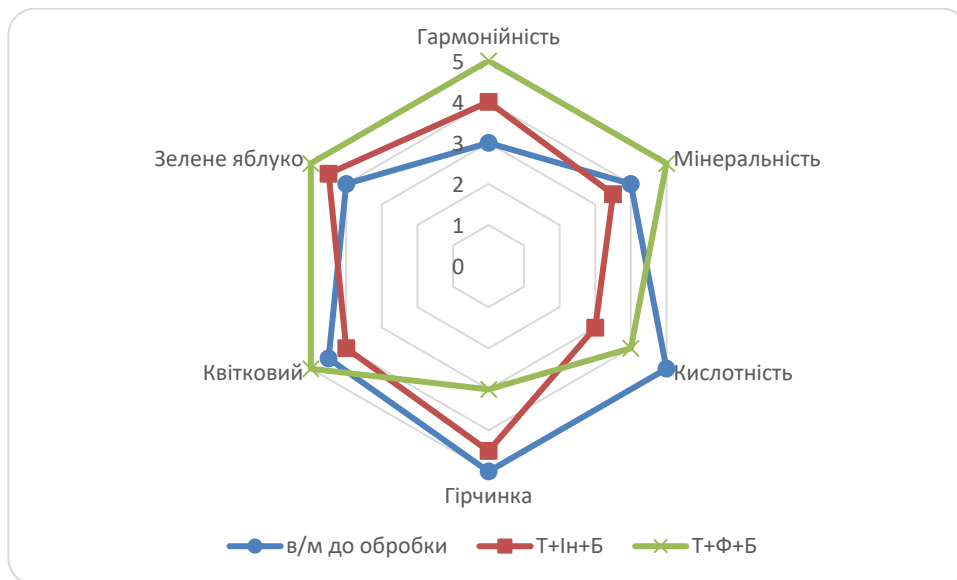


Рис. 3.2 – Смаковий дискрипторний профіль білого сухлшл виноматеріалу з сорту винограду Біянка

Виноматеріал був оклеєний згідно двох схем обробки:

- Схема №2 – препарат Tanin, Inofine та Optibent;
- Схема №4 – препарат Tanin, Funeo та Optibent.

Схема №2. Після обробки відбулося підвищення гармонійності з 3 до 4, що свідчить про певне вирівнювання смакових характеристик. Мінеральність трохи зменшилася (4 → 3,5), кислотність суттєво знизилась (5 → 3), а гірчинка зменшилася до 4,5. Квітковий смак став дещо менш інтенсивним (4), тоді як відтінок зеленого яблука покращився (4,5).

Такі зміни характерні для комбінації танінів із білковими препаратами та бентонітом: часткове пом'якшення кислотних і гірких компонентів, легке «згладжування» ароматики. Утім, ароматична виразність трохи знизилась.

Схема №4. Після цієї обробки отримали виноматеріал з більш вираженим позитивним ефектом: гармонійність зросла до 5, мінеральність підвищилась з 4 до 5, кислотність зменшилася до 4 (помірний рівень), а гірчинка знизилась до 3, що є суттєвим покращенням. Квітковий та фруктовий (зелене яблуко) дискриптори стали значно інтенсивнішими – обидва отримали оцінку 5.

Така комбінація виявилася ефективнішою щодо стабілізації смаку: смаковий профіль став яскравішим та більш збалансованим і складний.

Висновок. У порівнянні з початковим виноматеріалом обидва варіанти обробки покращили сенсорні властивості, зменшивши різкість смаку та пом'якшивши загальне сприйняття. Проте другий варіант (Tanin GALALCOOL + Funeo (Протеїн дріжджів) + Optibent) продемонстрував кращі результати: він значно підвищив гармонійність, зберіг і посилив ароматичну інтенсивність,

знизив небажану гіркоту та сформував більш виразний фруктовий-квітковий і мінеральний профіль. Це свідчить про те, що така комбінація препаратів є більш ефективною для покращення органолептичних властивостей та стабільності виноматеріалу.

Дискрипторний профіль *аромату* виноматеріалу білого сухого з сорту винограду Біянка до обробки характеризувався помірною свіжістю (4), вираженими трав'яними тонами (4,5), середньою інтенсивністю нот акації (3), мигдальних відтінків (3), помірною фруктовістю (3,5) та слабо вираженим цитрусовим ароматом (2). Загалом аромат був збалансованим, але недостатньо інтенсивним у цитрусових і квіткових напрямках (рис. 3.3.).

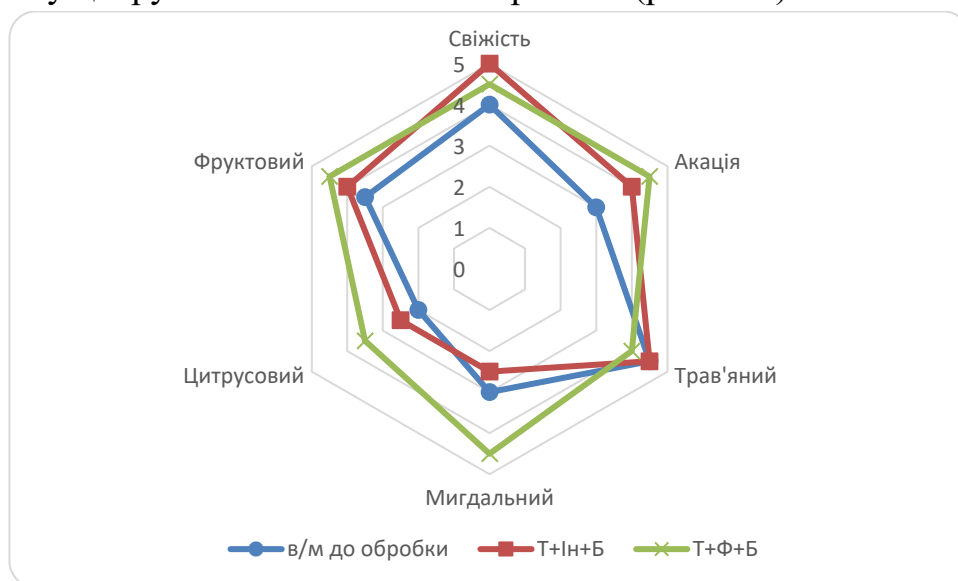


Рис. 3.3 – Дискрипторний профіль аромату білого сухого виноматеріалу з сорту винограду Біянка

Схема №2. Після обробки спостерігається посилення свіжості (4 → 5) та збільшення інтенсивності аромату акації (3 → 4). Трав'яні ноти залишилися незмінно високими (4,5), що свідчить про збереження природного ароматичного профілю.

Водночас мигдальний аромат дещо знизився (3 → 2,5), а цитрусовий залишився слабким, хоч і зріс незначно (2 → 2,5). Фруктовий аромат набув трохи більшої виразності (3,5 → 4).

Загалом перший варіант зробив аромат свіжішим та легшим, дещо збільшив квіткову та фруктову складові, проте помітно не посилив комплексність аромату.

Схема №4. Цей варіант дав значно виразніші зміни. Свіжість залишилася високою (4,5), аромат акації посилювався значно більше, ніж у першому варіанті (3 → 4,5). Трав'яні ноти дещо зменшилися (4,5 → 4), що сприяло збалансованості.

Найбільше покращення стосується мигдального аромату, який суттєво зріс (3 → 4,5), а також фруктових (4,5) та цитрусових (3,5) характеристик.

Такий ароматичний профіль став комплексним, багатшим і більш гармонійним, із значним розширенням спектра ароматичних відтінків.

Висновок. У порівнянні з початковим станом обидва варіанти покращили ароматичні характеристики виноматеріалу, однак різною мірою. Перший варіант забезпечив легке підсилення свіжості та квітковості при мінімальних змінах загальної структури аромату. Другий варіант виявився більш ефективним: він суттєво розширив ароматичний спектр, посилив квіткові, мигдальні, цитрусові та фруктові ноти, знизив надмірну трав'янистість і надав аромату збалансованості та глибини. Отже, обробка Tanin GALALCOOL (Галовий танін) у поєднанні з Funeo (Протеїн дріжджів) та Optibent формує найбільш гармонійний і комплексний аромат виноматеріалу.

3.5 Принципова технологічна схема удосконаленої технології обробки білих столових виноматеріалів

На основі отриманих результатів експериментальних досліджень, що підтвердили високу ефективність поєднання Tanin GALALCOOL (галового таніну), фінінгового препарату Funeo (протеїну дріжджів) та Optibent у стабілізації білих сухих виноматеріалів з сорту винограду Біанка, була розроблена принципова технологічна схема удосконаленої технології їх обробки. Врахування впливу цих матеріалів на органолептичні, ароматичні та фізико-хімічні показники дозволило сформуванню технологічного підходу, спрямованого на підвищення стабільності, покращення сенсорного профілю та забезпечення відповідності нормативним вимогам.

Удосконалена схема обробки білих сухих виноматеріалів з сорту винограду Біанка наведена на рис. 3.4.

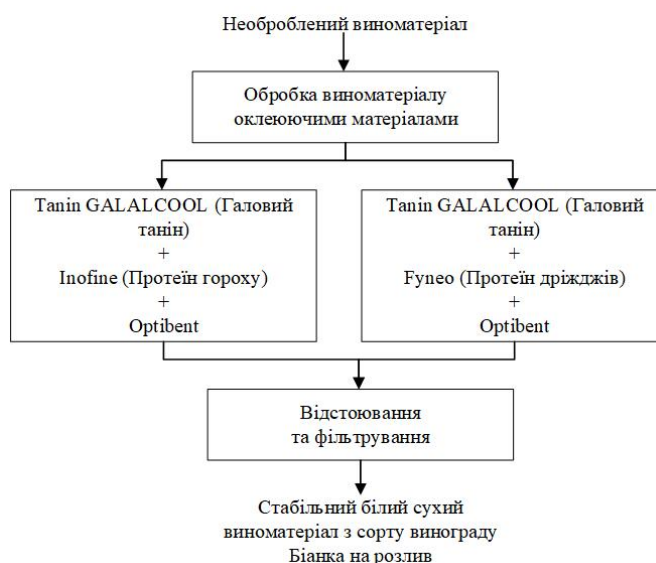


Рис. 3.4 – Схема обробки білих сухих виноматеріалів з сорту винограду Біанка

Висновок до розділу 3

На підставі проведених досліджень встановлено, що застосування сучасних стабілізуючих матеріалів суттєво впливає на покращення органолептичних, ароматичних та фізико-хімічних характеристик білих сухих виноматеріалів. Обидва варіанти обробки продемонстрували позитивний ефект, однак найбільш результативним виявилось використання комбінації Tanin GALALCOOL (Галовий танін), фінінгового препарату Funeo (Протеїн дріжджів) та Optibent. Саме цей варіант забезпечив глибше формування гармонійного смаку, посилення ароматичної інтенсивності, розширення спектра ароматичних нот та істотне зниження небажаних смакових і колоїдних проявів.

Таніновий тест засвідчив ефективність препарату Funeo (Протеїн дріжджів) в усуненні незворотних колоїдних помутнінь та підтвердив доцільність його застосування у потоковій технології стабілізації виноматеріалів. Фізико-хімічні показники оброблених зразків відповідають вимогам ДСТУ 4805:2007, що підтверджує якість та стабільність отриманих виноматеріалів після проведення оклейки.

Таким чином, використання комбінації Tanin GALALCOOL (Галовий танін), Funeo (Протеїн дріжджів) та Optibent є оптимальним способом стабілізації білих сухих виноматеріалів, оскільки дозволяє одночасно покращити їх стабільність, смакові та ароматичні властивості, а також забезпечити відповідність стандартам якості.

4 РОЗРАХУНОК СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Використання рослинних протеїнів, зокрема горохового білка, а також протеїну дріжджів як стабілізуючих препаратів у технології білих сухих вин забезпечує одночасно як економічну, так і соціальну ефективність виробництва. Передусім, такі препарати мають нижчу собівартість порівняно з традиційними тваринними клеями, що дозволяє скоротити витрати на стабілізацію та оптимізувати виробничий процес. Завдяки високій селективності та ефективності при менших дозах внесення рослинні та дріжджові протеїни зменшують потребу у повторних технологічних обробках, скорочують тривалість освітлення та знижують витрати на фільтраційні матеріали й енергоресурси, що підвищує загальну рентабельність виробництва та прискорює виведення вина на ринок.

Крім економічних переваг, застосування таких стабілізаторів має важливе соціальне значення. Відмова від білків тваринного походження знижує ризик алергенності та біологічних забруднень, підвищуючи безпечність і чистоту кінцевого продукту. Це також формує більшу довіру споживачів, адже вино з рослинними стабілізаторами сприймається як більш натуральне та екологічне. Такі вина стають доступними для ширшої групи споживачів, включаючи веганів, людей із непереносимістю тваринних білків та прихильників екологічного харчування, що підвищує соціальну інклюзивність харчових продуктів.

Додатково використання рослинних та дріжджових протеїнів позитивно впливає на екологічність виноробної галузі, оскільки ці речовини є біорозкладними й не створюють відходів тваринного походження, сприяючи формуванню екологічно орієнтованої моделі виробництва. Впровадження таких інновацій стимулює технологічний розвиток підприємств, підвищує кваліфікацію персоналу та сприяє відповідності міжнародним стандартам, що, своєю чергою, розширює можливості експорту, зокрема у сегмент веганських вин. Таким чином, застосування рослинних і дріжджових протеїнів у стабілізації білих сухих вин є комплексним і перспективним рішенням, що поєднує економічну вигоду та соціальну значущість для сучасного виноробства.

Додаткові аргументи, які варто включити до обґрунтування соціальної ефективності та економічні напрями:

1. Підвищення стабільності вина при зберіганні

Рослинні та дріжджові протеїни забезпечують глибшу та надійнішу білкову стабілізацію, що зменшує ризики помутніння під час транспортування, температурних коливань і тривалого зберігання. Це покращує товарний вигляд продукції та знижує ймовірність повернення або списання партій.

2. М'який вплив на органолептичні властивості

На відміну від желатину, рослинні протеїни не схильні до надмірного зв'язування фенольних речовин, не спричиняють «спустошення» смаку та аромату. Завдяки цьому зберігається природна свіжість, ароматика *теруарного стилю* та сортова типичність білих вин.

3. Зниження технологічних ризиків

Рослинні білки стабільніші при зберіганні, менш чутливі до температури та не вимагають складної підготовки або замочування. Це зменшує ймовірність технологічних помилок і спрощує роботу персоналу.

4. Покращення фільтраційних властивостей вина

Обробка рослинними й дріжджовими білками сприяє формуванню кращого флокуляційного осаду, що полегшує подальшу фільтрацію та зменшує зношування фільтрувальних картриджів.

5. Відповідність світовій тенденції «мінімального втручання»

Сучасне виноробство рухається в напрямку зниження кількості синтетичних та тваринних допоміжних матеріалів. Рослинні та дріжджові протеїни органічно вписуються у концепцію *natural wine*, *low-intervention wine*, що покращує маркетингову привабливість продукту.

6. Позитивний вплив на імідж виробника

Використання екологічно безпечних і веган-френдлі препаратів дозволяє позиціонувати підприємство як інноваційне, відповідальне та орієнтоване на сучасні цінності споживача. Це підсилює бренд і може підвищувати лояльність покупців.

7. Підтримка розвитку сільського господарства та локальних виробників

Рослинні протеїни (наприклад, гороховий) можуть бути виготовлені з вітчизняної сировини, що:

- зміцнює аграрний сектор,
- сприяє розвитку локальної переробки,
- зменшує залежність від імпорту.

8. Удосконалення екологічного сліду підприємства

Виробництво рослинних білків у середньому потребує менше ресурсів (води, енергії) порівняно з виробництвом тваринних клеїв. Це зменшує

вуглецевий слід та покращує екологічну звітність підприємства, що стає важливим у міжнародній торгівлі.

9. Узгодженість із регуляторними вимогами

Багато країн вводять обмеження щодо використання потенційних алергенів у харчових продуктах. Рослинні білки дозволяють уникнути обов'язкового маркування «може містити молочні або ячні білки», спрощуючи експорт.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Загальні положення

Охорона праці на виноробному підприємстві спрямована на створення безпечних умов праці для всіх працівників, попередження нещасних випадків та професійних захворювань. Діяльність з охорони праці базується на вимогах законодавства України, галузевих нормативів та внутрішніх регламентів підприємства [28].

Організація системи управління охороною праці

На підприємстві функціонує служба охорони праці, яка здійснює контроль за станом безпеки виробництва, проводить інструктажі, навчання та забезпечує виконання нормативних вимог. Керівники цехів та дільниць відповідають за стан охорони праці у своїх підрозділах, контролюють технічний стан обладнання й організовують усунення небезпечних факторів.

Навчання та інструктажі працівників

Усі працівники проходять вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі з охорони праці. Працівники, що працюють із хімічними реагентами (бентоніти, флокулянти, сірчистий ангідрид, активні вугілі тощо) або виконують роботи підвищеної небезпеки, проходять спеціальне навчання та щорічну перевірку знань. Для операторів устаткування передбачені додаткові інструкції з експлуатації технологічних ліній.

Безпека технологічних процесів

Виноробне підприємство має забезпечувати безпечне проведення всіх стадій технологічного процесу: приймання та переробки винограду, бродіння, фільтрації, стабілізації, фасування продукції. Особливу увагу приділяють:

- герметичності ємностей під час бродіння, щоб уникнути накопичення вибухонебезпечних концентрацій CO₂;
- безпечній роботі із сірчистим ангідридом та іншими хімічними речовинами;
- контролю санітарно-гігієнічного стану обладнання;
- недопущенню травмування під час роботи зі шнековими транспортерами, дробарками, пресами, фільтр-пресами та іншими механізмами.

Виробниче середовище

Підприємство забезпечує оптимальні параметри мікроклімату, освітлення, вентиляції та чистоти виробничих приміщень. Місця активного виділення CO₂

обладнуються примусовою вентиляцією та газовими датчиками. Проводиться регулярний контроль концентрації шкідливих речовин у повітрі.

Засоби індивідуального захисту

Працівники забезпечуються ЗІЗ відповідно до характеру роботи: захисними рукавицями, фартухами, респіраторами, захисними окулярами, спецодягом та спецвзуттям. Підприємство організовує облік, зберігання та своєчасну заміну засобів індивідуального захисту.

Медичні огляди

Працівники, які контактують із хімічними речовинами або працюють у шкідливих умовах (висока вологість, CO₂, шум), проходять попередні та періодичні медичні огляди відповідно до законодавчих вимог. За результатами оглядів визначається придатність працівника до виконання професійних обов'язків.

Пожежна та вибухова безпека

У виробництві вин використовуються спиртвмісні матеріали та речовини, тому об'єкти підлягають категоріюванню за пожежною небезпекою. Територія забезпечується первинними засобами пожежогасіння, системами сигналізації та евакуаційними виходами. Проводиться регулярний інструктаж з пожежної безпеки. Забороняється використання відкритого вогню у зонах зберігання спиртів і виноматеріалу.

Профілактика травматизму

На підприємстві реалізуються заходи щодо зниження ризиків: технічне обслуговування обладнання, планово-попереджувальні ремонти, огляди посудин під тиском, перевірка роботи вентилів та насосів. Під час переміщення тари, інвентарю та пляшок застосовують підйомно-транспортне обладнання. Обов'язковим є використання неслизького взуття у виробничих приміщеннях.

Порядок розслідування нещасних випадків

Усі нещасні випадки підлягають розслідуванню відповідно до Постанови КМУ № 337. Комісія визначає обставини, причини та розробляє заходи для запобігання подібним випадкам у майбутньому.

Відповідальність працівників і роботодавця

Роботодавець забезпечує умови праці відповідно до норм охорони праці, а працівники зобов'язані дотримуватися правил безпеки та використовувати видані ЗІЗ. Порушення вимог тягне за собою дисциплінарну, адміністративну або кримінальну відповідальність [29].

Система управління ризиками

На підприємстві впроваджується оцінювання ризиків. Проводиться ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів, зокрема:

- підвищена концентрація CO₂ у бродильних цехах;
- дія хімічних реагентів (SO₂, бентоніти, клеї, стабілізатори);
- температура й вологість;
- рухоме обладнання (дробарки, насоси, млини, фільтри);
- скляна тара й можливість порізів під час розливу;
- шумові навантаження від компресорів та насосних установок.

За результатами оцінки ризиків визначаються профілактичні заходи та порядок їх виконання.

Безпека при роботі з хімічними речовинами

На виноробному підприємстві широко застосовуються:

- сірчистий ангідрид (SO₂);
- бентонітові препарати;
- таніни, желатини, ферменти;
- миючі та дезінфекційні засоби.

Під час роботи з ними обов'язковим є:

- використання респіраторів, захисних рукавиць, окулярів;
- наявність припливно-витяжної вентиляції;
- місцеве відсмоктування під час приготування розчинів;
- наявність доступних станцій промивання очей;
- ведення паспортів безпеки хімічних речовин (MSDS).

Зберігання реагентів здійснюється у спеціальних складських приміщеннях окремо від харчової сировини.

Безпека в бродильних цехах

Оскільки під час бродіння виділяється значна кількість CO₂, виконуються такі заходи:

- встановлення газоаналізаторів;
- позначення небезпечних зон;

- обладнання приміщення аварійною вентиляцією;
 - заборона спуску в резервуари без наряду-допуску та контролю концентрації газу;
 - використання страхувальних поясів при виконанні робіт всередині ємкостей.
- Працівники проходять спеціальне навчання з безпечного обслуговування посудин та резервуарів.

Безпека на лініях розливу та закупорювання

Ці ділянки характеризуються підвищеним ризиком:

- порізи склом;
- дроблення пляшок;
- травмування рухомими механізмами.

Підприємство забезпечує:

- огороження рухомих частин;
- захисні екрани від уламків скла;
- автоматичні системи зупинки у разі аварійної ситуації;
- використання працівниками окулярів, рукавиць, взуття з твердим носком.

Електробезпека

Усі роботи з електрообладнанням виконуються відповідно до Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів. На підприємстві:

- проводиться маркування електрообладнання;
- виконуються періодичні вимірювання опору ізоляції;
- проводиться заземлення всіх металевих конструкцій;
- працівники проходять перевірку II групи з електробезпеки.

Санітарно-гігієнічні заходи

Виноробне підприємство належить до харчових, тому діють додаткові вимоги:

- дотримання особистої гігієни працівників;
- регулярне миття та дезінфекція обладнання;
- наявність гардеробів, душових, санітарних вузлів;
- заборона приймання їжі у виробничих приміщеннях;
- контроль мікроклімату (вологість, температура).

Охорона праці в лабораторії

Винні підприємства мають хімічно-аналітичні лабораторії. Основні вимоги:

- використання витяжних шаф;
- дотримання правил роботи з реактивами;

- маркування кислих і лужних розчинів;
- заборона підігріву легкозаймистих рідин на відкритому вогні;
- зберігання кислот в окремих шафах з піддоном;
- використання халатів, окулярів, рукавиць, іноді – щитків.

Організація пожежної та вибухової безпеки

Основні заходи:

- категоріювання приміщень за вибухопожежною небезпекою;
- використання іскробезпечного інструменту;
- заборона паління на території;
- оснащення цехів вогнегасниками (порошковими, вуглекислотними);
- проведення навчань з евакуації;
- створення плану локалізації і ліквідації аварійних ситуацій (ПЛАС).

Організація першої медичної допомоги

На підприємстві облаштовуються аптечки згідно чинних норм, проводяться навчання з домедичної допомоги. Працівники знають порядок дій у випадку:

- отруєння SO₂;
- ураження електричним струмом;
- порізів і механічних травм;
- опіків хімічними речовинами.

Характеристика небезпечних і шкідливих виробничих факторів та заходів їх усунення/захисту наведена у табл. 5.1 [30].

Таблиця 5.1 – Характеристика небезпечних і шкідливих виробничих факторів та заходів їх усунення/захисту

Небезпечний / шкідливий фактор	Джерело виникнення	Наслідки для працівника	Заходи захисту та профілактики
Підвищена концентрація CO ₂	Бродіння у резервуарах, чанах	Запаморочення, задуха, втрата свідомості	Примусова вентиляція; газоаналізатори; заборона спуску в резервуари без допуску; страхувальні системи; навчання персоналу
Хімічні речовини (SO ₂ , миючі й дезінфекційні засоби, бентонітові суспензії)	Сульфітація, санітарна обробка обладнання, приготування розчинів	Отруєння, опіки, подразнення очей і шкіри	ЗІЗ (респіратори, окуляри, рукавиці); витяжні шафи; окреме зберігання; наявність MSDS; станції промивання очей
Рухомі механізми (дробарки, преси, транспортери, фільтр-преси)	Технологічні лінії переробки винограду й розливу	Травмування кінцівок, удари, защемлення	Огородження рухомих частин; блокувальні системи; заборона роботи у вільному одязі; інструктаж
Скляна тара (пляшки)	Лінія розливу та пакування	Порізи, травми рук, очей	Захисні окуляри; захисні екрани; рукавиці; автоматичні уловлювачі уламків; регулярна заміна дефектної тари
Підвищена вологість і мокра підлога	Миття обладнання, санітарна обробка	Падіння, травми	Протислизьке взуття; дренаж; регулярне прибирання; попереджувальні знаки
Шум (компресори, насоси, лінії розливу)	Насосні станції, компресорні, лінії цехів	Зниження слуху, стрес	Шумопоглинаючі матеріали; ЗІЗ (беруші/наушники); графік роботи з відпочинком
Електричний струм	Електродвигуни, насоси, щитові, автоматика	Ураження струмом	Заземлення; регулярні виміри опору ізоляції; навчання електробезпеки; доступ лише для персоналу з групою допуску

Закінчення табл. 5.1.

Підвищена температура або охолоджені приміщення	Термообробка, холодильні камери	Перегрів, переохолодження	Оптимальний мікроклімат; спецодяг; регламентований час перебування
Підйом і перенесення вантажів	Переміщення ящиків, мішків із реагентами	Травми спини, перенавантаження	Використання рокл, візків; навчання ергономіці; заборона підймання вантажів понад норми
Пожежна небезпека (спиртовмісні речовини)	Спиртові дистиляти, складські приміщення	Опіки, пожежі, вибух	Категоріювання приміщень; вогнегасники; заборона відкритого вогню; аварійне відключення обладнання
Робота у замкнених просторах	Ємності, резервуари, підвали	Задуха, отруєння, травми при падінні	Наряд-допуск; контроль газового середовища; страхування; нагляд відповідальної особи
Мікробіологічні ризики	Робота з дріжджовими культурами, санобробка	Алергічні реакції	ЗІЗ; дотримання санітарних вимог; регулярне прибирання
Підвищений рівень вібрації	Насоси, компресори	Втома, захворювання опорно-рухового апарату	Демпфуючі опори; техобслуговування; ЗІЗ

6 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Загальні положення

Система цивільного захисту на підприємстві з виробництва вин спрямована на запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення готовності персоналу до дій у разі їх виникнення та створення умов для швидкої ліквідації можливих наслідків. Підприємство як об'єкт харчової промисловості зберігає та використовує значну кількість легкозаймистої продукції, технологічних матеріалів, а також експлуатує обладнання підвищеної небезпеки. Це визначає потребу в розробленні та впровадженні комплексу організаційних, технічних і інженерних заходів цивільного захисту [31].

Організація цивільного захисту на підприємстві базується на вимогах Кодексу цивільного захисту України, галузевих норм, а також внутрішніх положень. На підприємстві створюється комісія з питань надзвичайних ситуацій, визначаються відповідальні особи, формується система оповіщення та реагування. Розроблено ПЛАС – план локалізації та ліквідації аварійних ситуацій, який встановлює порядок дій персоналу при виникненні можливих загроз техногенного або природного характеру [32].

Організація системи цивільного захисту

На підприємстві призначається відповідальна особа з питань цивільного захисту. Вона організовує плани дій у надзвичайних ситуаціях, забезпечує навчання працівників та взаємодію з місцевими органами ДСНС. Розробляється та затверджується План реагування на надзвичайні ситуації (ПЛАС), інструкції з дій персоналу та порядок повідомлення керівництва і відповідних служб [33].

Можливі надзвичайні ситуації у виноробному виробництві Враховуючи специфіку діяльності підприємства, можливими НС є:

- пожежі у виробничих та складських приміщеннях;
- вибухи уразливих ділянок, що містять спиртовмісні речовини;
- витік хімічно небезпечних речовин (SO₂, мийні та дезінфекційні засоби);
- задимлення або загазованість приміщень CO₂ у бродильних цехах;
- порушення електропостачання чи аварії електрообладнання;
- прориви трубопроводів із рідкими середовищами;
- землетруси, штормові явища, буревії;
- воєнні загрози (ракетні удари, артобстріли).

Заходи запобігання надзвичайним ситуаціям

Підприємство впроваджує профілактичні заходи:

- регулярні технічні огляди і ремонт обладнання;

- категоріювання приміщень за пожежно-вибухонебезпечною характеристикою;
- оснащення пожежними датчиками, вогнегасниками, пожежними гідрантами;
- контроль концентрацій CO₂ і SO₂ у виробничих приміщеннях;
- забезпечення резервних джерел живлення;
- інструкції з безпечної роботи в замкнених просторах;
- навчання персоналу діям під час НС.

Оповіщення та зв'язок

На підприємстві створюється локальна система оповіщення, що включає гучномовці, сирени або внутрішню телефонну мережу. Встановлюється чіткий порядок інформування працівників про загрозу чи виникнення НС. Призначаються відповідальні особи за підтримання засобів зв'язку в робочому стані.

Евакуація

Розробляється План евакуації працівників із зазначенням основних та запасних шляхів виходу. Всі шляхи евакуації позначаються фотолюмінесцентними знаками. Персонал проходить інструктаж щодо порядку організованого виходу, місць збору та проведення переклички. Періодично проводяться тренувальні евакуації.

Захист персоналу

Підприємство забезпечує наявність:

- укриттів або рекомендованих притулків для працівників;
- засобів індивідуального захисту (респіратори, протигази, фільтрувальні маски);
- аптечок, засобів першої допомоги;
- аварійного набору для безаварійного зупинення виробництва.

Проводяться навчання працівників з домедичної допомоги та порядку поведінки під час небезпечних подій.

Порядок дій персоналу при надзвичайних ситуаціях

Для кожного типу НС на підприємстві встановлюється алгоритм:

- при пожежі – виклик ДСНС, відключення електрообладнання, застосування первинних засобів пожежогасіння, евакуація;
- при витокі SO₂ – негайне залишення приміщення, увімкнення аварійної вентиляції, застосування ЗІЗ;

- при задимленні або загазованості CO₂ – заборона входу до цеху, контроль газоаналізаторів, провітрювання;
- при загрозі вибуху – відведення людей на безпечну відстань, припинення будь-яких робіт;
- при воєнній тривозі – зупинення обладнання, евакуація до захисних споруд.

Заходи з підвищення стійкості роботи підприємства

В умовах можливих НС підприємство має забезпечити безперебійність необхідних процесів:

- дублювання електроживлення (генератори, акумуляторні станції);
- резервні запаси води та реагентів;
- наявність запасних частин для обладнання;
- резервні канали зв'язку;
- системи автоматичного пожежогасіння;
- можливість локалізації аварій у бродильному та розливальному цехах.

Навчання персоналу

Працівники проходять обов'язкові інструктажі з цивільного захисту:

- вступний;
- первинний;
- повторний;
- позаплановий;
- цільовий.

Періодично проводяться практичні тренування щодо евакуації, гасіння пожежі, надання домедичної допомоги, дій у разі витoku газів чи аварії обладнання.

Документальне забезпечення

Підприємство веде затверджену документацію:

- План реагування на НС (ПЛАС);
- інструкції з дій персоналу;
- план-схеми евакуації;
- журнал інструктажів;
- акти перевірок систем пожежогасіння та вентиляції;
- накази щодо призначення відповідальних осіб.

Основні небезпечні фактори на підприємстві та заходи цивільного захисту наведені у табл. 6.1 [34].

Таблиця 6.1 – Основні небезпечні фактори на підприємстві та заходи цивільного захисту

Небезпечний фактор	Джерело виникнення	Можливі наслідки	Заходи цивільного захисту
Пожежа	Легкозаймисті рідини, алкогольні пари, електрообладнання	Ураження персоналу, руйнування будівель, вибухи	Система пожежної сигналізації, вогнегасники, інструктаж, протипожежні розриви, тренування з евакуації
Вибух газів або резервуарів	Балони CO ₂ , пропану, аміачні системи, тиск у резервуарах	Вибухова хвиля, пожежа, травми	Контроль тиску, запобіжні клапани, вентиляція, заборона перегріву, аварійні плани
Витік CO ₂	Цистерни бродіння, закриті приміщення	Асфіксія, отруєння персоналу	Датчики CO ₂ , вентиляція, інструктаж, контроль атмосфери
Аварії електромереж	Вологі приміщення, навантаження обладнання	Пожежа, ураження струмом	УЗО, заземлення, техогляд, аварійне освітлення
Розлив хімічних мийних засобів	Санітарні мийки, СІР-станції	Хімічні опіки, корозія обладнання	ЗІЗ, нейтралізатори, інструктаж, локалізаційні кити
Аварії холодильних установок	Аміак або холодоагенти	Токсичне ураження, вибух	Датчики витоку, вентиляція, аварійні плани, навчання персоналу
Природні НС (пожежі, бурі, підтоплення)	Зовнішні чинники	Зупинка виробництва, пошкодження майна	План евакуації, резервні джерела живлення, укріплення будівель

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У ході виконання магістерської роботи була досягнута поставлена мета – дослідити вплив препаратів стабілізуючої дії на основі рослинних протеїнів на колоїдну стабільність білих виноматеріалів із винограду сорту Біанка, а також оцінити їх вплив на фізико-хімічні показники та органолептичні властивості готової продукції. Проведені дослідження дозволили комплексно охарактеризувати ефективність застосування білкових препаратів нового покоління та визначити їх технологічну доцільність у процесі виробництва білих сухих вин.

У рамках роботи було виготовлено дослідну партію білих сухих виноматеріалів з винограду сорту Біанка, що забезпечило можливість виконання подальших експериментів у реальних виробничих умовах. Розроблено кілька варіантів схем оклейки з використанням рослинних протеїнів, що дало змогу порівняти їх технологічний вплив і визначити найбільш результативні комбінації. Комплексний аналіз виноматеріалів до і після обробки, який включав оцінку колоїдної стабільності, визначення вмісту фенольних речовин, основних фізико-хімічних показників та органолептичних характеристик, показав, що використання рослинних протеїнів сприяє покращенню прозорості та стабільності вина без негативного впливу на його смак та ароматичний профіль.

На основі отриманих результатів було розроблено принципово-технологічну схему обробки виноматеріалів сорту Біанка із застосуванням рослинних стабілізуючих препаратів, що може бути рекомендовано до впровадження у виробничу практику виноробних підприємств.

Застосування сучасних стабілізуючих матеріалів суттєво впливає на покращення органолептичних, ароматичних та фізико-хімічних характеристик білих сухих виноматеріалів. Обидва варіанти обробки продемонстрували позитивний ефект, однак найбільш результативним виявилось використання комбінації Tanin GALALCOOL (Галовий танін), фінінгового препарату Funeo (Протеїн дріжджів) та Optibent. Саме цей варіант забезпечив глибше формування гармонійного смаку, посилення ароматичної інтенсивності, розширення спектра ароматичних нот та істотне зниження небажаних смакових і колоїдних проявів.

Таніновий тест засвідчив ефективність препарату Funeo (Протеїн дріжджів) в усуненні незворотних колоїдних помутнінь та підтвердив доцільність його застосування у потоковій технології стабілізації виноматеріалів. Фізико-хімічні показники оброблених зразків відповідають вимогам ДСТУ 4805:2007, що підтверджує якість та стабільність отриманих виноматеріалів після проведення оклейки.

Таким чином, використання комбінації Tanin GALALCOOL (Галовий танін), Funeo (Протеїн дріжджів) та Optibent є оптимальним способом стабілізації білих сухих виноматеріалів, оскільки дозволяє одночасно покращити їх стабільність, смакові та ароматичні властивості, а також забезпечити відповідність стандартам якості.

Таким чином, поставлені задачі були повністю виконані, а отримані результати підтвердили ефективність використання рослинних протеїнів як перспективної альтернативи традиційним стабілізуючим агентам у технології білих сухих вин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іукурідзе Е. Ж. Сучасні методи вивчення походження та ідентифікації вин КНП. URL: <https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/8d9e0ab0-4768-4e76-8c1a-40d998e26256/content> (дата звернення: 25.11.2025).
2. Сучасні методи білкової стабілізації вин. URL: <https://enogrup.com/wp-content/uploads/2019/09/sovremenie-metodi-belkovoy-stabilizazi-vin.pdf> (дата звернення: 25.11.2025).
3. Marangon M. et al. Protein stabilisation of white wines using zirconium dioxide enclosed in a metallic cage. *Journal of the Institute of Brewing*. 2010. DOI: 10.1111/j.1755-0238.2010.00112.x.
4. Ndlovu T. et al. Active biomonitoring of atmospheric pollution in the Western Cape (South Africa) using INAA and ICP MS. 2019. DOI: 10.1007/s10967-019-06823-z.
5. Moio L. et al. Influence of Clarification Treatment on Concentrations of Selected Free Varietal Aroma Compounds and Glycoconjugates in Falanghina (*Vitis vinifera* L.) Must and Wine. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2004. Vol. 55, No. 1. P. 7–12. DOI: 10.5344/ajev.2004.55.1.7.
6. Горюшкіна Т. Б., Дзядевич С. В. Виноградні вина. Хімічний склад та методи визначення. *Біотехнологія*. 2008. Т. 1, № 2. С. 27–29.
7. Бабич І. М. Удосконалення технології обробки виноматеріалів на основі розробки методів оцінки препаратів рідких желатинів: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.05. Київ : НУХТ, 2008. 21 с.
8. Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. *Handbook of Enology*. Vol. 2: The chemistry of wine stabilization and treatments. John Wiley & Sons, 2006. 441 p. URL: <https://vinumvine.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/08/p-ribereau-gayon-y-glories-a-maujean-d-dubourdieu-handbook-of-enology-volume-2-the-chemistry-of-wine-stabilization-and-treatments.pdf> (дата звернення: 25.11.2025).
9. *Traité d'oenologie*. Tome 2: Chimie du vin. URL: <https://www.dunod.com/sciences-techniques/traite-d-oenologie-tome-2-chimie-du-vin-stabilisation-et-traitements> (дата звернення: 25.11.2025).
10. Хімія вина. Енциклопедія. URL: <https://eniw.ru/himiya-vina.htm> (дата звернення: 25.11.2025).
11. Валуйко Г. Г., Домарецький В. А., Загоруйко В. О. *Технологія вина: підручник*. Київ : Центр навчальної літератури, 2003. 592 с.
12. Виноград Біанка. (Немає вихідних даних – якщо є джерело, надай, оформлю повністю.)
13. Tanin GALALCOOL. URL: <https://laffort.com/en/products/tanin-galalcool/> (дата звернення: 25.11.2025).

14. INOFINE. IOC Oenological Products Catalog. URL: https://ioc.eu.com/wp-content/uploads/2020/07/IOC_Oenological_products_catalog.pdf (дата звернення: 25.11.2025).
15. International Code of Oenological Practices. Part II: Oenological Treatments and Practices. URL: <https://www.oiv.int/standards/international-code-of-oenological-practices/part-ii-oenological-treatments-and-practices/wines/fining-using-proteins-of-plant-origin> (дата звернення: 25.11.2025).
16. FYNEO. URL: <https://za.anchoroenology.com/product/fyneo-ioc/> (дата звернення: 25.11.2025).
17. OPTIBENT. URL: <https://za.anchoroenology.com/product/fyneo-ioc/> (дата звернення: 25.11.2025).
18. ДСТУ ISO 6658:2005. Дослідження сенсорне Методологія. Загальні настанови. Київ. 2006. 17 с.
19. ДСТУ ISO 5492:2006 Дослідження сенсорне. Словник термінів, Київ 2008. 37 с.
20. ДСТУ ISO 3972:2004 Аналіз органолептичний. Метод дослідження смакової чутливості Київ 2006. 27 с.
21. ДСТУ ISO 5496:2013 Дослідження сенсорне. Методологія. Навчання фахівців виявляти та розпізнавати запахи Київ 2014. 12 с.
22. ДСТУ ISO 11035:2005 Дослідження сенсорне. Ідентифікація та вибирання дескрипторів для створення сенсорного спектра за багатобічного підходу 2008. 27 с.
23. Горюшкіна Т.Б., Дзядевич С.В. Виноградні вина. Хімічний склад та методи визначення. *Біотехнологія*. 2008. Т. 1, №2. С. 27-29.
24. ДСТУ 4112.13:2002. Вина і виноматеріали. Методи визначення загальної кислотності. Київ, 2003. 8 с.
25. ДСТУ 4112.3:2002. Вина і виноматеріали. Визначення вмісту спирту. Контрольний метод. Київ, 2003. 10 с.
26. ДСТУ 4112.24:2002. Вина і виноматеріали. Метод визначення рН. Київ, 2003. 8 с.
27. Загоруйко В.О., Яланецький А.Я. Збірник технологічних інструкцій, правил і нормативних матеріалів з виноробної промисловості: Т. 1; Сімферополь:Таврида, 2014. 544 с.
28. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ. Відомості Верховної Ради України.
29. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI.

30. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
31. Кодекс цивільного захисту України. Відомості Верховної Ради України, 2020.
32. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Правила техногенної безпеки. Київ, 2019.
33. Постанова Кабінету Міністрів України № 733 від 26.09.2018 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях».
34. ДСТУ ISO 22320:2015. Безпека суспільства. Управління надзвичайними ситуаціями. Вимоги до реагування. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016.
35. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здоб. осв. Ступеня «магістр» спец. 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології продуктів бродіння і виноробства» ден. та заоч. форм навч. [Електронний ресурс]/ уклад. А.М. Куц, В.Л. Прибильський, М.В. Білько. Київ: НУХТ, 2022. 66 с.

Додаток А
Затверджено на засіданні
кафедри біотехнології продуктів
бродіння і виноробства НУХТ,
протокол № ____
від _____ 2025 р.
Зав. кафедри _____ Анатолій КУЦ

РОБОЧА ПРОГРАМА
кваліфікаційної роботи на тему:
**«Удосконалення технології стабілізації тихих вин з застосуванням сучасних
допоміжних матеріалів»**

Виконавець:

магістрант Олександр ЛИСЮК

Керівник:

доцент, к.т.н. Роман КИРИЛЕНКО

Київ НУХТ 2025

ВСТУП	
1. СТАБІЛІЗАЦІЯ ВИНОГРАДНИХ ВИН ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ЇХ ЯКОСТІ (аналітичний огляд літератури)	
1.1. Проблеми стабільності виноградних вин та сучасні уявлення про методи їх стабілізації.....	
1.2. Хімічний склад та характеристика біополімерів виноградних вин	
1.3. Перспективи використання та характеристика сучасних допоміжних матеріалів у вітчизняному виноробстві.....	
Висновки до розділу 1.....	
2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Матеріали досліджень	
2.2. Методи досліджень.....	
2.3. Методика досліджень	
3. ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ СТАБІЛІЗУЮЧОЇ ДІЇ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ БІЛИХ СУХИХ СТОЛОВИХ ВІНОМАТЕРІАЛІВ (Результати досліджень та їх обговорення)	
3.1. Дослідження впливу сучасних матеріалів стабілізуючої дії на фізико-хімічні показники білих сухих столових виноматеріалів.....	
3.2. Дослідження впливу сучасних матеріалів для оклейки на вміст фенольних речовин у виноматеріалах та стійкості до зворотних та незворотних по-мутнінь.....	
3.3. Характеристика осаду, що утворюється при оклейці виноматеріалів.....	
3.4. Органолептична характеристика білих виноматеріалів після оклеювання сучасними матеріалами стабілізуючої дії.....	
3.5. Принципова технологічна схема удосконаленої технології обробки білих столових виноматеріалів.....	
Висновок до розділу 3.....	
4. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ	
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	
6. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ	
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	
ДОДАТКИ	

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



**ІІІ ФОРУМ
«ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В ПРОМИСЛОВОМУ
ТА КРАФТОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ:
ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ»**

ПРОГРАМА ТА МАТЕРІАЛИ ФОРУМУ

16-17 ЖОВТНЯ 2025 р.

КИЇВ НУХТ

- 62 *Тищенко В., СНАУ, м. Суми, Україна, Божко Н., СумДУ, м. Суми, Україна, Паращенко І., СНАУ, м. Суми, Україна.* Обґрунтування доцільності використання порошку яблучних вичавок у технології м'ясних хлібів. 107
- 63 *Масюкевич Д., Мукоїд Р., НУХТ, м. Київ, Україна.* Стійкість пива: колоїдні та фізико-хімічні аспекти під час зберігання. 109
- 64 *Шевченко І., Воронкіна В., НУХТ, м. Київ, Україна.* Дотримання принципів концепції НАССР у крафтовому виробництві напівфабрикатів з м'яса птиці 111
- 65 *Данилевич І., Пасічний В., Мусієнко І., Вільцова Н., НУХТ, Київ, Україна.* Використанням смакових композицій у виробництві снєків та напівфабрикатів 113
- 66 *Лисюк О., Кириленко Р., Бабич І., НУХТ, м. Київ, Україна.* Стабілізація тихих вин з застосуванням сучасних допоміжних матеріалів 114
- 67 *Мухаровець С., Пасічний В., НУХТ, Київ, Україна.* Використання панірувальних сумішей і клярів для заморожених напівфабрикатів і темпура 115
- 68 *Якобчук Р., Пономаренко В., Бондарчук Д., НУХТ, м. Київ, Україна.* Адаптація використання сушильних апаратів з дисковим розпилювачем для крафтових виробництв 116
- 69 *Стрига С., Камбулова Ю., НУХТ, м. Київ, Україна.* Перспективи розроблення органічних харчових продуктів 118
- 70 *Мандук Ю., Гютюнник С., Феценко В., ДНУ ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна.* Перспективи використання сублимованих ягідних порошків у рецептурі сиркових виробів 119
- 71 *Шідакова-Каменюка О., Болховітіна О., ДБТУ, м. Харків, Україна, О. Шкляєв, НУЧК, м. Чернігів, Україна.* Використання регіональної сировини у виробництві крафтових кондитерських виробів як елемент стратегії сталого розвитку 121
- 72 *Полоз Д.С., Чернюшок О.А., Гармаш А.В., Пасічний В.М., НУХТ, м. Київ, Україна.* Використання трансглутамінази для структуроутворення у м'ясних чипсах 123
- 73 *Луканін О., НААН України, м. Київ, Україна, Мельник Н., Інститут агроекології і природокористування НААН м. Київ, Україна.* Використання дубової бочки та її альтернатив у виробництві плодкових дистилатів 125

66. СТАБІЛІЗАЦІЯ ТИХИХ ВИН З ЗАСТОСУВАННЯМ СУЧАСНИХ ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.**Олександр ЛІСЮК, Роман КИРИЛЕНКО, Ірина БАБИЧ***Національний університет харчових технологій (НУХТ), м.Київ, Україна*

Вступ. Проблема стабільності готової продукції є однією з основних для виноробної галузі. Необхідність значного підвищення гарантованих строків стабільності вин обумовлена виходом України на зовнішній ринок і вимагає нових підходів до рішення цієї проблеми. Стабільність вина — це ключовий процес у виноробстві, що включає захист вина від небажаних змін та випадання осаду протягом часу, що забезпечує його збереження якості,

114

смаку та аромату від моменту виробництва до споживання.

Актуальність теми полягає в тому, що потрібно охопити всі стадії виробництва вина, а саме від здорової сировини до контролю готового вина. Для досягнення стабільності вино піддається різноманітним обробкам, таким як сульфитація, пастеризація або фільтрація, що запобігають повторному бродінню, розвитку бактерій або утворенню осаду. Стабілізація вина — це комплекс методів, які дозволяють напою залишатися стабільним і прозорим від моменту розливу до моменту, коли він опиняється у келиху споживача.

Результати та обговорення. Основне завдання стабілізації вин полягає не тільки в забезпеченні гарантійних строків зберігання, але і в одержанні готової продукції високої якості і конкурентоспроможної на внутрішньому і на зовнішньому ринку. Для стабілізації виноробної продукції розроблено й впроваджено в промисловість велику кількість технологічних прийомів і допоміжних матеріалів. Однак, дотепер не існує надійного способу оброблення виноматеріалів, що гарантує їх стабільність протягом досить тривалого терміну.

Є декілька етапів стабілізації вина. Перший-це своєчасний збір врожаю, бажано ручний, при якому виноград не пошкоджується, є можливість збирати вибірково лише зрілі грона, сортуючи його на винограднику. Пресування винограду проводити при м'яких режимах і використовувати сушло-самоплив і невелику кількість перших пресових фракцій, за необхідності проводити обробку сула перед бродінням.

Другий: забезпечення білкової стабільності. Білки, відповідальні за нестабільність вина, синтезуються виноградом. Їх вміст змінюється залежно від року врожаю, сорту винограду, ґрунту, клімату та практик догляду за виноградниками. З цієї причини стабільність вина потрібно перевіряти щороку індивідуально, щоб визначити дозування бентоніту, рослинних протеїнів, хітозану, які запобігають білковим помутнінням.

Третій: забезпечення кристалічної та колоїдної стабільності. Наявність кристалів тартрату ϵ , ймовірно, найпоширенішою причиною повернення розлитого в пляшки вина. Останнім часом спостерігається збільшення кількості осаду тартрату кальцію, ймовірно, у зв'язку із загальним підвищенням середнього рН вина. Стабілізація досягається обробкою холодом та фільтрування при тій же температурі. А використання ПВП, желатинів і полісахаридів стабілізують колоїдну систему, роблять вино прозорим.

Четвертий: мікробіологічна стабільність досягається за рахунок фільтрації, яка запобігає потраплянню у вино при розливі дріжджів і бактерій. Зазвичай використовуються поточні мембранні фільтри, щоб уникнути небажаних мікроорганізмів у пляшці. Мікробіологічні проблеми найчастіше зустрічаються у винах, які не пройшли стерильну фільтрацію перед розливом.

П'ятий: окислювальна стабільність досягається застосуванням SO_2 , аскорбінової кислоти, танінів, які зберігають аромат та колір.

Висновки. Проведений аналіз доводить, що комерційний успіх вина в пляшках значною мірою залежить від того, як воно виглядає. Прозоре вино, яскраве за кольором і без осаду, буде мати більший успіх у поціновувачів вина. Однак виробництво стабільного вина це справа непроста і вимагає контролю на всіх етапах виробництва, зусиль і часу.

Література. Білько М.В., Куц А.М., Бабич І.М. Технологія вина із винограду і плодово-ягідної сировини. Задачі і приклади. Київ: Млин медіа, 2025. 332 с.