

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ДРЕВОВА СВІТЛАНА СЕРГІЇВНА**

УДК 663.223.01:661.185.014

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІГРИСТИХ ВИН НА  
ОСНОВІ РЕГУЛЮВАННЯ КОМПЛЕКСУ ПОВЕРХНЕВО-  
АКТИВНИХ РЕЧОВИН**

05.18.05 – технологія цукристих речовин та продуктів бродіння

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Київ – 2017

## **Дисертацією є рукопис.**

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, доцент  
**Ткаченко Оксана Борисівна**,  
Одеська національна академія харчових технологій  
Міністерства освіти і науки України,  
доцент кафедри технології вина та енології

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор  
**Таран Микола Георгійович**,  
Науково-практичний інститут садівництва,  
виноградарства і харчових технологій  
Академії Наук Міністерства сільського  
господарства Республіки Молдови,  
директор центру виноградарства і виноробства,  
завідувач лабораторії біотехнології і мікробіології  
вина

кандидат технічних наук, доцент  
**Білько Марина Володимирівна**,  
Національний університет харчових технологій  
Міністерства освіти і науки України,  
доцент кафедри біотехнології продуктів бродіння і  
виноробства

Захист відбудеться **29 листопада 2017 року** о 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.04 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, аудиторія А-311.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 року.

Учений секретар спеціалізованої  
вченої ради Д 26.058.04, к.т.н, доц.

М. В. Карпутіна

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

**Актуальність теми.** Світовий ринок шампанських та ігристих вин невинно розвивається. Протягом останнього десятиріччя виробництво цих напоїв у світі зросло в цілому на 40 %. Результати маркетингових досліджень свідчать, що споживачі в більшості випадків віддають перевагу білим ігристим винам та вимогливо ставляться до їхніх органолептичних характеристик, особливо до ігристих і пінистих властивостей.

Процес формування «гри» та піни залежить, головним чином, від вмісту у вині окремих високомолекулярних поверхнево-активних речовин (ПАР) колоїдної природи та їхніх комплексів, які знаходяться в кінетично-стійких формах.

Компонентний склад біополімерних комплексів та їхній кількісний вміст у вині та, як наслідок, стійкість системи вино-СО<sub>2</sub> досягається різними технологічними прийомами у виробництві виноматеріалів та ігристих вин.

Останнім часом науково-практична діяльність багатьох науковців (І. А. Пріди, М. Г. Тарана, Є. П. Шольца-Кулікова, С. А. Колосова, О. Л. Ходакова, О. С. Макарова, В. Г. Гержикової, А. Мауґеан, Р. Poinsaut, М. Esteruelas, E. Gonzalez-Royo, N. Kontoudakis, R. Marchal, L. Martinez-Lapuente та ін.) спрямована лише на дослідження впливу окремих технологічних факторів на піноутворення виноматеріалів та вин. Визначенню ігристих властивостей присвячені роботи закордонних вчених: G. Liger-Belair, G. Polidori, P. Jeandet, C. Cilindre, R. D. Gougeon. Дані щодо якісного складу і кількісного вмісту ПАР-біополімерів (вільних та у складі комплексу), їхньої ролі у формуванні ігристих й пінистих властивостей вин носять розрізнений та не системний характер, а одержані закономірності часто різняться.

Таким чином, удосконалення технології ігристих вин на основі регулювання комплексу ПАР колоїдної природи, що забезпечують стійкість системи вино-газ, є актуальними.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема роботи входить до плану науково-дослідних робіт кафедри технології вина та енології Одеської національної академії харчових технологій (ОНАХТ) «Удосконалення технології ігристих вин шляхом оптимізації складу поверхнево-активних речовин» (№ держ. реєстрації 0116 U003817).

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

**Мета і завдання досліджень.** Метою роботи є удосконалення технології білих ігристих вин з підвищеними ігристими властивостями завдяки регулюванню в їхньому складі кінетично-стійких форм високомолекулярних ПАР, представлених біополімерними комплексами.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні завдання:

– провести комплексну оцінку вин з підвищеним вмістом діоксиду карбону вітчизняного та закордонного виробництва за фізико-хімічними й органолептичними показниками;

- дослідити хімічний склад сортів винограду клонової селекції для їх використання при виробництві виноматеріалів для ігристих вин;
- обґрунтувати технологічні прийоми переробки винограду при виробництві білих виноматеріалів для ігристих вин, направленні на збереження у них агрегатно-стабілізованих біополімерних комплексів;
- визначити ефективні способи регулювання кількісного вмісту та компонентного складу біополімерних комплексів у вині з підвищеними ігристими властивостями;
- розробити інструментальний метод визначення ігристих властивостей вин;
- встановити залежність ігристих властивостей вин від вмісту в них ПАР білкової, фенольної, вуглеводної природи;
- встановити межі варіювання значень показників ПАР білкової, фенольної, вуглеводної природи та розробити алгоритми регулювання цих ПАР при виробництві виноматеріалів і ігристих вин;
- розробити нормативну документацію на виробництво ігристих вин з підвищеними ігристими властивостями та провести її промислову апробацію у виробничих умовах.

*Об'єкт дослідження* – технологія ігристих вин та виноматеріалів для ігристих вин.

*Предмет дослідження* – виноград; сусло; експериментальні зразки виноматеріалів для ігристих вин; виноматеріали закордонного виробництва, експериментальні зразки ігристих вин; вина з підвищеним вмістом діоксиду карбону вітчизняного та закордонного виробництва.

*Методи дослідження* – стандартизовані та спеціальні, фізико-хімічні, аналітичні, сенсорні, експериментально-статистичні методи аналізу винограду, виноматеріалів і вин, розроблений метод визначення ігристих властивостей вин.

**Наукова новизна роботи.** У роботі вперше:

- встановлено ефективність сумісного застосування процесів фракціонування і освітлювання сусла для виробництва високоякісних виноматеріалів з агрегатно-стабілізованими в них високомолекулярними ПАР у вигляді біополімерного комплексу;
- доведено доцільність використання продуктів лізису дріжджів (манопротеїнів), або гуміарабіку, чи застосування процесу витримання шампанізованого вина на дріжджовому осаді в технології ігристих вин резервуарним способом, які забезпечують агрегатне стабілізування біополімерних комплексів та формування стійкої системи вино-газ;
- встановлено межі варіювання значень показників білкових, фенольних, вуглеводних ПАР у виноматеріалах та винах, які дозволяють отримати готову продукцію з підвищеними ігристими властивостями;
- обґрунтовано вміст біополімерних ПАР, який впливає на покращення процесу утворення, росту й виділення бульбашок діоксиду карбону із вина.

**Практичне значення одержаних результатів:**

- удосконалено технологію виноматеріалів для ігристих вин (Патент України на корисну модель № 114032) та ігристих вин (патенти України на корисну модель № 114034 та № 114035);

– розроблено інструментальний метод визначення ігристих властивостей вин (патент України на корисну модель № 112318);

– розроблено алгоритми регулювання ПАР-біополімерів при виробництві виноматеріалів та ігристих вин резервуарним способом, які забезпечують підвищення їхніх ігристих властивостей.

– розроблено нормативну документацію «Технологічну інструкцію на виробництво вин ігристих білих резервуарним способом з підвищеними ігристими властивостями»;

– проведено виробничу апробацію технології білих ігристих вин на підприємствах ДП «Дослідно-виробниче господарство «Таїровське» ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» та ПрАТ «Одеський завод шампанських вин». Виготовлено 14260 дал виноматеріалів та 12000 дал ігристих вин при фактичному економічному ефекті 3420 грн і 58100 грн на 1000 дал відповідно.

**Особистий внесок здобувача** полягає в постановці завдань, плануванні та проведенні експериментальних досліджень, науковому аналізі, математичній обробці, узагальненні та публікації їх результатів, формулюванні висновків та пропозицій, науковому обґрунтуванні та удосконаленні технологій. Особистий внесок здобувача складає не менше 70 %.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати досліджень повідомлено та обговорено на Міжнародному форумі виноробів та енологів «Вино та екологія. Традиції, інновації» (Київ, 2011 р.), Міжнародному форумі виноробів та енологів «Наукові аспекти формування національної автентичності українських виноробних районів» (Одеса, 2012 р.), 78-ій міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (Київ, 2012 р.), 74-ій науковій конференції науково-викладацького та наукового складу ОНАХТ (Одеса, 2014 р.), III Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (Тернопіль, 2014 р.), I науково-практичній міжнародній конференції «Сучасні проблеми науки і технологій в умовах забезпечення сталого розвитку економіки: «MPST-I-2015» (Миргород, 2015 р.), III Міжнародній науково-практичній конференції «Хімія, Біо- і Нанотехнології, Екологія і Економіка в Харчовій та Косметичній промисловості» (Харків, 2015 р.), 76-ій науковій конференції науково-педагогічного складу ОНАХТ (Одеса, 2016 р.), XV міжнародній науково-практичній конференції «Харчові технології, хлібопродукти та комбікорми» (Одеса, 2016 р.), кафедрі технології вина та енології ОНАХТ (Одеса, 2013-2016 рр.), засіданні кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства НУХТ (Київ, 2017 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 27 робіт, з них 8 статей у фахових виданнях, у тому числі 5 статей у виданнях, які включено до міжнародних наукометричних баз, 9 тез доповідей та матеріалів конференцій, отримано 4 патенти України на корисну модель.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація викладена на 154 сторінках машинописного тексту, складається зі вступу, п'яти розділів, висновків. Список використаної літератури включає 253 найменування, у тому числі 141 – закордонних авторів. Робота містить 39 таблиць і 42 рисунки, має 10 додатків.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі доведено актуальність теми дисертації, сформульовано мету і завдання досліджень, висвітлено наукову новизну і практичне значення результатів, їх апробацію. Визначено особистий внесок здобувача в проведених дослідженнях і публікаціях за темою дисертаційної роботи.

У першому розділі «Теоретичні та практичні основи формування типових властивостей ігристих вин» представлено класифікацію ПАР вин, висвітлено роль та механізм стабілізуючої дії ПАР у формуванні ігристих та пінистих властивостей вин. Проаналізовано вплив технологічних прийомів виробництва виноматеріалів та ігристих вин на склад та якісний вміст ПАР. Розглянуто існуючі вітчизняні та закордонні методи визначення ігристих та пінистих властивостей вин. На основі огляду літератури зроблено висновки, які визначають актуальність обраного напрямку, мету та завдання досліджень.

У другому розділі «Матеріали, методи і методика досліджень» викладено інформацію про матеріали і методи досліджень, наведено схему програми дослідження. Матеріалами досліджень були: виноград сортів Аліготе, Сухолиманський білий, Піно Нуар, Тельті-Курук, Фетяска біла, Шардоне клонової селекції 2010 – 2015 рр. врожаю, що вирощується в умовах України; сусло та виноматеріали для ігристих вин, виготовлені в умовах цеху мікровиноробства та у виробничих умовах ДП «Дослідно-виробниче господарство «Таїровське» ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» (Одеська обл.); ігристі вина, отримані в умовах ПрАТ «Одеський завод шампанських вин» (Одеська обл.); виноматеріали та вина з підвищеним вмістом діоксиду карбону вітчизняних та закордонних виробників; препарати освітлювальної та стабілізуючої дії – галотанін (ГТ), ферментний препарат (ФП), бентоніт (Б), комплексний препарат (КП) (суміш рослинного білка, бентоніту та полівінполіпіролідону (ПВП)), риб'ячий клей (РК), «Baktol P» на основі калій дисульфідату; полісахаридний комплекс – продукт лізису дріжджів (ПЛД) на основі манопротеїнів; препарат гуміарабіку – ексудат тропічного виду акації *Acacia seyal*.

Для регулювання агрегатно-стабілізованих біополімерних комплексів у виноматеріалах для ігристих вин виноград переробляли за двома схемами по «білому» способу. Схема А – сульфитований виноград, з розрахунку не більше 40 мг/дм<sup>3</sup> від загальної кількості сульфитної кислоти в суслі, пресували цілими гронами, сусло фракціонували (відбирали перші 5 дал/т та наступні 45 дал/т фракції сусла-самопливу, також відділяли фракції сусла першого тиску об'ємом 15 дал/т, які далі об'єднували з першими 5 дал/т фракціями сусла-самопливу – це об'єднане сусло загальною кількістю 20 дал/т. У дві фракції сусла вносили препарати ГТ, ФБ, Б, КП в різних комбінаціях і концентраціях. Освітлювали сусло за температури 12...14 °С. Після зняття з гушових осадів у сусло вносили препарати активних сухих дріжджів (АСД). Виноматеріали, отримані із сусла-самопливу та об'єданого сусла, егалізували в межах сорту. Схема Б – виноматеріали виготовляли за традиційною технологією відповідно до вимог ТІ У 00011050-15.93.11 (2009 р. лі).

Сортові ігристі вина резервуарним способом виробляли із виноматеріалів, отриманих за схемами А та Б, відповідно до ТІ У 00011050-15.93.11–3:2009. Для

визначення ефективного способу регулювання кількісного вмісту та компонентного складу біополімерних комплексів у вині, підвищення їхніх ігристих властивостей використовували полісахаридний комплекс, гуміарабік, а також витримували шампанізоване вино на дріжджовому осаді.

Основну частину досліджень проведено на кафедрах технології вина та енології, харчової хімії, теплофізики і прикладної екології ОНАХТ; окремі дослідження виконані в лабораторії ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова».

Для дослідження хімічного складу винограду, виноматеріалів та вин наведено методи аналізів як загальноприйнятих, так і специфічних, заснованих на принципах калориметрії, спектрофотометрії, потенціометрії, хроматографії. Визначення ігристих властивостей вин проводили за допомогою графічного аналізу кривої процесу «гри» та розробленим нами методом, пінистих властивостей – на приладі «Mosalux».

Отримані експериментальні дані систематизували та обробляли методами математичної статистики, кореляційного та регресійного аналізів з використанням пакетів програм Microsoft Excel та Matlab.

**У третьому розділі** «Дослідження технологічних процесів виробництва виноматеріалів для ігристих вин у формуванні їхніх типових властивостей» на першому етапі роботи представлено порівняльну характеристику вин з підвищеним вмістом діоксиду карбону вітчизняного та закордонного виробництва за фізико-хімічними й органолептичними показниками. Встановлено відсутність кореляційної залежності між ігристими та пінистими властивостями вин, визначених за допомогою існуючих інструментальних методів аналізу і при сенсорному тестуванні. У результаті проведених досліджень було розроблено метод визначення ігристих властивостей вин, заснований на фотографуванні процесу виділення діоксиду карбону із вина та обробленні отриманих даних методами «комп'ютерного зору». Запропоновано показники, які мають конкретну фізичну інтерпретацію та кількісно характеризують процес утворення, росту й виділення бульбашок діоксиду карбону, що дозволяє використовувати розроблений інструментальний метод для кількісної та об'єктивної оцінки ігристих властивостей вин.

Відомо, що велика концентрація кінетично-стійких форм високомолекулярних ПАР сприяє стабілізуванню колоїдної системи вина за рахунок зв'язування всіх частинок дисперсної фази в єдиний просторовий комплекс.

Дані гель-хроматографії українського вина (рис. 1) свідчать, що у зразку присутні низько- (менше 1 кДа) і високомолекулярні ПАР (50...60 кДа). Останні, які відіграють важливу роль у формуванні ігристих властивостей вин, знаходяться у вигляді комплексу білок-фенольні сполуки-полісахариди (біополімерні ПАР), в яких домінують полісахариди, менше фенольних та білкових сполук. Аналогічні результати отримано при вивченні вин інших країн-виробників. Однак, виявлено низку особливостей: масова частка біополімерного комплексу у вітчизняних винах у порівнянні з винами закордонних виробників була нижчою в 3,5...8,5 рази. Окрім того, за компонентним складом високомолекулярного комплексу, зразки українського виробництва поступалися

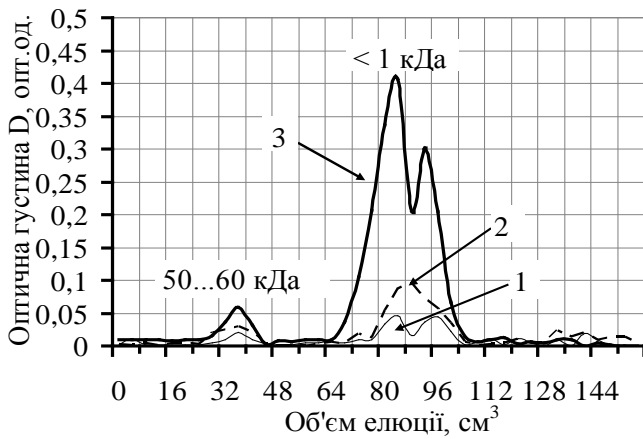


Рисунок 1 – Вихідна крива гел'єхроматографії ПАР українського вина на Sephadex S -100: 1 – білкові речовини; 2 – фенольні сполуки; 3 – вуглеводи

винам Франції, Італії та Іспанії за вмістом білкової (в 2,8...9,4 рази) та полісахаридної (в 3,8...9,9 рази) компоненти. За основними фізико-хімічними показниками досліджувані вина суттєво не відрізнялися.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що процеси тривалого газовиділення та піноутворення у винах закордонного виробництва обумовлені кількісним вмістом біополімерного комплексу та його компонентним складом, які, в свою чергу, залежать від технології виноматеріалів та ігристих вин.

Другий етап досліджень був спрямований на виявлення хімічного складу винограду сортів Аліготе, Сухолиманський білий, Піно Нуар, Тельті-Курук, Фетяска біла, Шардоне вітчизняної та французької, італійської й німецької клонової селекції, культивованих в умовах України, та отриманих з них білих виноматеріалів для ігристих вин.

Контроль за ходом дозрівання винограду здійснювали лабораторним методом, його збирання для переробки проводили керуючись критеріальними діапазонами основних та додаткових показників: масова концентрація цукрів – 160...200 г/дм<sup>3</sup>, титрованих кислот – 8,0...11,0 г/дм<sup>3</sup>, величина рН не перевищувала 3,1.

За даними 5-ти років досліджень встановлено кореляційну залежність між ступенем зрілості винограду та масовою часткою в ньому білкових речовин, що дозволяє прогнозувати вміст цих речовин у виноматеріалі залежно від терміну збирання врожаю:

$$Y = 30,13 - 8,64X_2 + 0,34X_1^2 \quad \text{RMSE}_{\text{test}} = 6,4$$

де:  $Y$  – масова концентрація білкових речовин, мг/дм<sup>3</sup>,  $X_1$  – масова концентрація титрованих кислот, г/дм<sup>3</sup>,  $X_2$  – масова концентрація цукрів, г/дм<sup>3</sup>.

Встановлено, що всі зразки виноматеріалів за фізико-хімічними та органолептичними показниками входили в межі, нормовані ДСТУ 4804, та були придатними для виробництва білих ігристих вин.

Наступним етапом роботи було дослідження впливу технологічних особливостей переробки винограду на якісні характеристики виноматеріалів для ігристих вин.

Аналіз сенсорних профілів отриманих виноматеріалів за різними схемами переробки винограду показав, що для формування балансу квітково-фруктового аромату та гармонійного смаку обов'язковими є процеси фракціонування та освітлювання суслу з використанням галотаніну, ферментного та комплексного препаратів.



Для оцінки хімічного складу ПАР виноматеріалів розроблено рівняння регресії, які враховують вплив способів відбору виноградного суслу за різними схемами виробництва виноматеріалів (рис. 2-4).

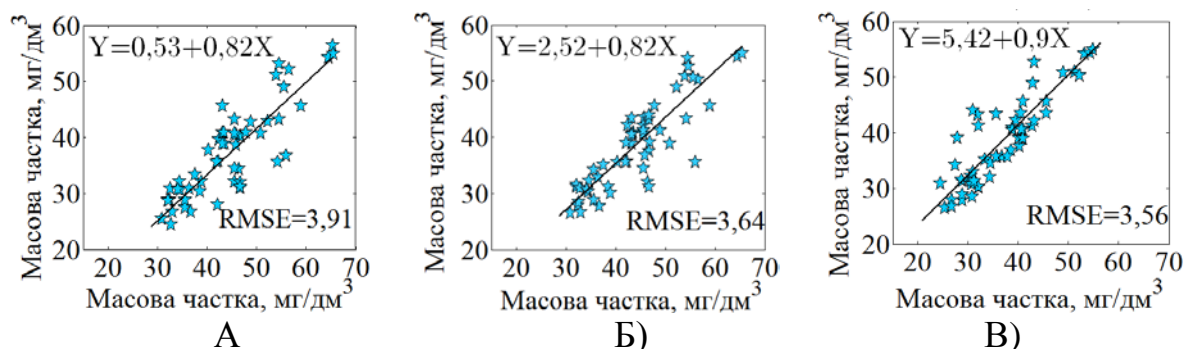


Рисунок 2  
виноматеріалах від способів фракціонування суслу

– Залежн

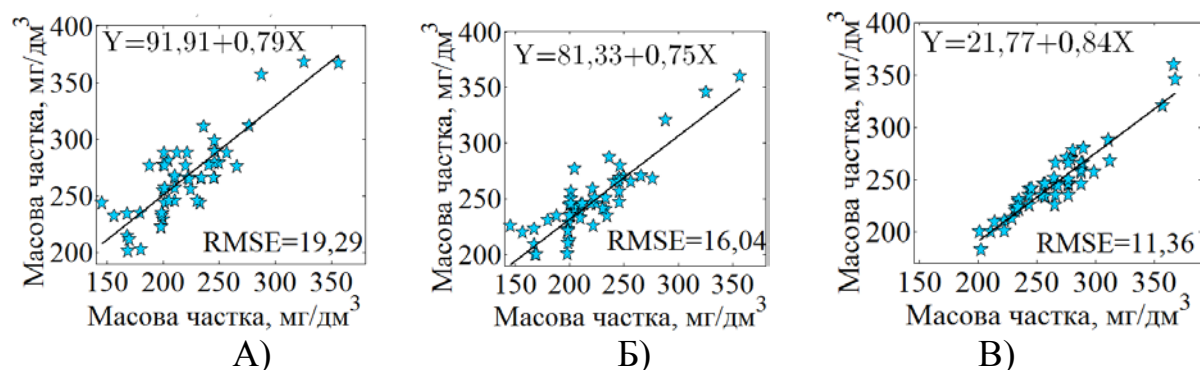


Рисунок 3 – Залежність вмісту у виноматеріалах масової частки фенольних сполук від способів фракціонування суслу

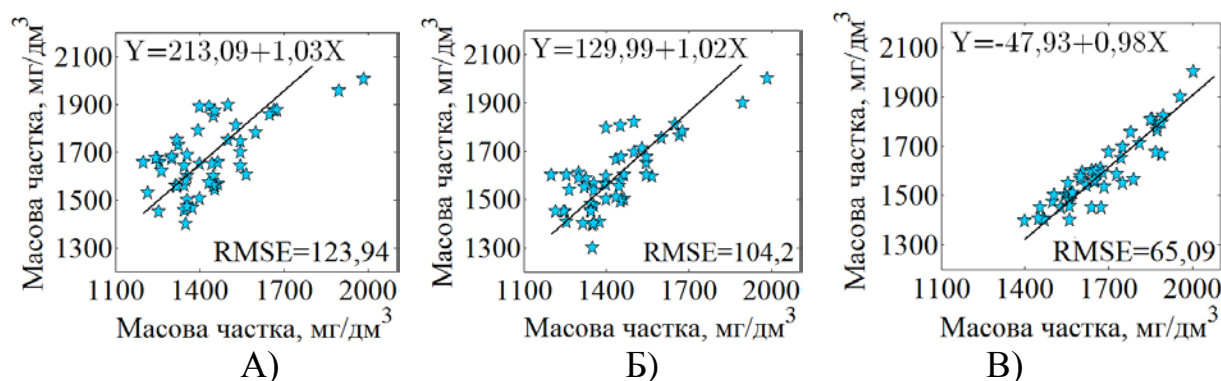


Рисунок 4 – Залежність вмісту у виноматеріалах масової частки вуглеводів від способів фракціонування суслу

Примітка: А) об'єднане суслу (20 дал/т) : суслу-самоплив (45 дал/т); Б) суслу, отримане за традиційною технологією (65 дал/т) : суслу-самоплив (45 дал/т); В) суслу, отримане за традиційною технологією (65 дал/т) : об'єднане суслу (20 дал/т).

За вмістом ПАР білкової ( $RMSE = 3,56$ ), фенольної ( $RMSE = 11,36$ ), вуглеводної ( $RMSE = 65,09$ ) природи найбільш близькими є зразки виноматеріалів, отримані з об'єданого суслу і за традиційною технологією переробки винограду, що обумовлено насиченням суслу компонентами шкірки та

кісточок виноградної ягоди, а також гребенів виноградного грона в результаті зростання тиску в пневматичному пресі.

Найбільш ефективно зв'язування та видалення нерозчинних продуктів полімеризації біосполук спостерігали у разі сумісного застосування ГТ+ФП+КП на стадії освітлювання сусла. У виноматеріалах, виготовлених із сусла-самопливу та об'єднаного сусла, відмічено зменшення вмісту цих сполук на 34,5 і 12,5 % відповідно у порівнянні з контролем (самоосвітлювання).

Гель-хроматографічні дослідження показали збільшення у виноматеріалах із об'єднаного сусла у порівнянні з такими із сусла-самопливу масової частки у комплексі полісахаридної складової на 9,3 %, зменшення кількості білкових на 3,9 % і фенольних сполук на 2,0 %. Відомо, що високий вміст полісахаридів сприяє підвищенню розчинності інших компонентів у складі комплексу, а також попереджає взаємодію білкових сполук з окисненими формами фенолів, що впливає на дестабілізацію вин. При включенні у систему освітлювання сусла комбінації препаратів ГТ+ФП+КП спостерігали зростання масової частки комплексів ПАР-біополімерів (в 1,2 рази) за рахунок збільшення вмісту білкової компоненти (в 2,7...3,3 рази) та зниження – фенольних сполук (в 1,7...3,0 рази), що свідчить про стабілізуювальну сумісну дію препаратів по відношенню до біополімерів. Інші варіації обробки сусла допоміжними препаратами призводять до зменшення масової частки біополімерних комплексів у всіх зразках виноматеріалів.

Таким чином, формування органолептичних показників виноматеріалів для ігристих вин та агрегатне стабілізування біополімерних комплексів за їхньою масовою часткою й компонентним складом забезпечується процесами фракціонування і освітлювання сусла допоміжними матеріалами.

**У четвертому розділі** «Дослідження технологічних процесів виробництва ігристих вин у формуванні їхніх типових властивостей» вивчено вплив технологічних обробок виноматеріалів для ігристих вин на їхній кількісний вміст та склад ПАР, визначено ефективні способи регулювання агрегатно-стабілізованих біополімерних ПАР ігристих вин, вивчено вплив процесу фільтрування вина на склад ПАР у готовій продукції, наведено результати досліджень комплексної оцінки типових властивостей ігристих вин фізичними та сенсорними методами аналізу.

За результатами пробних обробок виноматеріалів були визначені найбільш ефективні концентрації препаратів риб'ячого клею і бентоніту окремо та в комбінаціях. Встановлено, що позитивний ефект у стабілізуванні виноматеріалів до колоїдних помутнінь, отриманих за схемою А, досягається при використанні сумісно 0,01...0,02 г/дм<sup>3</sup> РК та 0,2...0,8 г/дм<sup>3</sup> Б. Це підтверджує результат танінового тесту: показник мутності складав 23,0...16,0 FNU та не перевищував гранично допустиме його значення (30 FNU). Для виноматеріалів, сусло яких отримували за схемою Б, показник тесту знижувався на 80,5 % лише при обробці їх високими дозами препаратів РК (0,02 г/дм<sup>3</sup>) сумісно з Б (0,8 г/дм<sup>3</sup>).

За результатами гель-хроматографічними дослідженнями ефективна система стабілізування біополімерного комплексу ПАР – використання комбінації препаратів РК (0,01 г/дм<sup>3</sup>) сумісно з Б (0,2 г/дм<sup>3</sup>). Кількісний вміст біополімерних комплексів у виноматеріалах, отриманих за схемою А, у порівнянні

з контролем (без оклеювання), збільшувався та не перевищував 3,1 % за рахунок вилучення фенольних сполук. Підвищення доз препаратів РК та Б у виноматеріалах, отриманих за схемою Б, призвело до зниження концентрації комплексу біополімерів на 20,0 %.

В наш час перспективними способами збагачення ігристого вина ПАР є введення готових продуктів лізису дріжджів (манопротеїнів) в бродильну суміш, процес витримування шампанізованого вина на дріжджовому осаді та використання гуміарабіку.

У разі внесення максимальної рекомендованої дози (0,3 г/дм<sup>3</sup>) ПЛД в бродильну суміш із виноматеріалів, отриманих за схемою А, масова частка біополімерних комплексів збільшувалась в 4,5 рази за рахунок зростання вмісту полісахаридної складової на 21,4 % (табл. 1). Слід відмітити, такий комплекс, за масовою часткою, в 1,6 рази був вищим, ніж у зразках вин, які виробляли із виноматеріалів, отриманих за схемою Б.

Таблиця 1 – Вплив концентрації продуктів лізису дріжджів на характеристику біополімерних комплексів ігристих вин

Концентрація препарату, г/дм <sup>3</sup>	Комплекс біополімерів у вині								
	загальний вміст (від Σ БР+ФС+ В у вині)		компонентний склад						Масове співвідношення БР:ФС:ПС
			БР		ФС		ПС		
	мг/дм <sup>3</sup>	%	мг/дм <sup>3</sup>	%	мг/дм <sup>3</sup>	%	мг/дм <sup>3</sup>	%	
Виноматеріали, отримані за схемою А									
0	18,5	0,3	5,1	27,6	2,2	11,9	11,2	60,5	1:0,4:2,2
0,1	45,5	0,6	9,9	21,8	3,0	6,6	32,6	71,6	1:0,3:3,3
0,2	72,2	0,9	10,3	14,3	3,2	4,4	58,7	81,3	1:0,3:6,7
0,3	132,5	1,4	20,8	15,7	3,2	2,4	108,5	81,9	1:0,2:5,2
Виноматеріали, отримані за схемою Б									
0	15,3	0,2	2,9	19,0	1,6	10,5	10,8	70,6	1:0,6:3,7
0,1	33,3	0,5	4,8	14,4	1,9	5,7	26,3	79,9	1:0,4:5,5
0,2	49,2	0,6	6,3	12,8	2,0	4,1	40,9	83,1	1:0,3:7,1
0,3	81,6	0,9	12,4	15,2	2,3	2,8	66,9	82,0	1:0,2:5,4

Примітка: БР – білкові речовини, ФС – фенольні сполуки, ПС – полісахариди; схема А – виноматеріали, отримані із фракціонованого та освітлюваного допоміжними препаратами сусла; схема Б – виноматеріали, отримані за традиційною технологією сусла

Це дає можливість виробляти ігристі вина близькими за вмістом та складом біополімерних ПАР до вин закордонного виробництва за умови стабілізування високомолекулярного комплексу ПАР виноматеріалів шляхом процесів фракціонування та освітлювання сусла з використанням ГТ+ФП+КП.

Незалежно від способу шампанізації виноматеріалів, контактування шампанізованого вина з дріжджовим осадом протягом 9-ти місяців за температури 10...12 °С – ефективна система стабілізування біополімерних ПАР у винах, вироблених із виноматеріалів фракціонованого та освітлюваного сусла. Це

підтверджено хімічним складом в них ПАР білкової, фенольної та вуглеводної природи, який є близьким за вмістом до вин Франції, Італії та Іспанії.

Отже, процес автолізу дріжджів сприяв зростанню в ігристих винах масової частки біополімерного комплексу в 5,3 рази при збільшенні в ньому вмісту полісахаридної складової (табл. 2), що вказує на перехід з дріжджів більше кінетично-стійких форм полісахаридів на відміну від білкових речовин.

Таблиця 2 – Вплив процесу витримування шампанізованого вина на дріжджовому осаді на характеристику біополімерних комплексів ігристих вин резервуарним способом

Тривалість витримування, місяці	Комплекс біополімерів у вині								
	загальний вміст (від $\Sigma$ БР+ФС+ В у вині)		компонентний склад						Масове співвідношення БР:ФС:ПС
			БР		ФС		ПС		
	мг/дм <sup>3</sup>	%	мг/дм <sup>3</sup>	%	мг/дм <sup>3</sup>	%	мг/дм <sup>3</sup>	%	
Виноматеріали, отримані за схемою А									
0	18,5	0,3	5,1	27,6	2,2	11,8	11,2	60,5	1:0,4:2,2
3	52,9	0,7	8,4	15,9	2,1	4,5	42,4	79,7	1:0,3:5,1
6	80,9	1,0	10,2	13,3	2,1	3,1	68,0	83,6	1:0,2:6,7
9	164,2	1,7	23,1	14,1	2,2	1,7	138,9	84,3	1:0,1:6,0
Виноматеріали, отримані за схемою Б									
0	15,3	0,2	2,9	19,0	1,6	10,5	10,8	70,6	1:0,6:3,7
3	33,7	0,5	4,2	12,5	1,6	4,7	27,9	82,8	1:0,4:6,6
6	55,0	0,7	8,4	15,3	1,7	3,1	44,9	81,6	1:0,2:5,3
9	85,6	1,1	14,0	16,5	1,6	1,9	70,2	83,8	1:0,1:5,0

Примітка: БР – білкові речовини, ФС – фенольні сполуки, ПС – полісахариди; схема А – виноматеріали, отримані із фракціонованого та освітлюваного допоміжними препаратами сусла; схема Б – виноматеріали, отримані за традиційною технологією сусла

В ігристих винах, виноматеріали для яких виробляли за схемою Б, даний технологічний прийом не забезпечив належне формування складу біосполук до такого, що у винах закордонного виробництва.

Максимальний позитивний ефект в стабілізації біополімерних ПАР був досягнутий при внесенні гуміарабіку до загального його вмісту у вині 0,3 г/дм<sup>3</sup>, на що вказує високий показник масової частки біополімерного комплексу (табл. 3).

Для ігристих вин, виноматеріали для яких отримували за схемою А, значення цього показника було найвищим та не перевищувало – 1,7 %, у зразках вин, виноматеріали для яких отримували за схемою Б, – сягало 1,1 %. При чому зростання масової частки таких комплексів (в 5,7 рази) у винах відбувалося за рахунок збільшення вмісту полісахаридної компоненти (в 1,2...1,4 рази), що вказує на вуглеводну природу застосовуваного гідроколоїду (домінує водорозчинний полісахарид) та його стабілізуючі властивості.

Незважаючи на високий вміст у всіх досліджуваних зразках ігристих вин білкових та вуглеводних ПАР, якісні тести на схильність вин до колоїдних помутнень показали високий рівень їхньої розливостійкості.

Таблиця 3 – Характеристика біополімерного комплексу ігристих вин при внесенні гуміарабіку

Концентрація препарату, г/дм <sup>3</sup>	Комплекс біополімерів у вині								
	загальний вміст (від Σ БР+ФС+ В у вині)		компонентний склад						Масове співвідношення БР:ФС:ПС
			БР		ФС		ПС		
мг/дм <sup>3</sup>	%	мг/дм <sup>3</sup>	%	мг/дм <sup>3</sup>	%	мг/дм <sup>3</sup>	%		
Виноматеріали, отримані за схемою А									
0	18,5	0,3	5,1	27,6	2,2	11,9	11,2	60,5	1:0,8:2,2
0,1	55,6	0,7	11,8	21,2	2,2	4,8	41,6	74,8	1:0,4:5,1
0,2	86,8	1,1	13,1	15,1	2,3	2,6	71,4	82,3	1:0,3:5,5
0,3	142,9	1,7	20,5	14,3	2,3	1,6	120,1	84,0	1:0,2:6,2
Виноматеріали, отримані за схемою Б									
0	15,3	0,2	2,9	19,0	1,6	10,5	10,8	70,6	1:1,3:3,7
0,1	28,6	0,4	5,5	19,0	1,5	5,2	21,6	75,5	1:0,6:7,0
0,2	54,7	0,7	8,3	15,2	1,5	2,7	44,9	82,1	1:0,3:5,2
0,3	85,8	1,1	13,4	15,6	1,5	1,7	70,9	82,6	1:0,2:6,1

Примітка: БР – білкові речовини, ФС – фенольні сполуки, ПС – полісахариди; схема А – виноматеріали, отримані із фракціонованого та освітлюваного допоміжними препаратами суслу; схема Б – виноматеріали, отримані за традиційною технологією суслу

Після реалізації комплексу досліджень наступним було вивчення ігристих властивостей вин, враховуючи наявність в них ендогенного CO<sub>2</sub>, що утворюється в процесі вторинного бродіння виноматеріалів.

В ігристих винах, беручи до уваги лише технологію виноматеріалів, спостерігали однакову тенденцію щодо зміни ігристих властивостей. Однак, зразки вин, виноматеріали для яких виробляли за схемою А, характеризувалися більш тривалим виділенням малодисперсних бульбашок CO<sub>2</sub>.



Рисунок 5 – Сенсорний профіль ігристих вин залежно від дозування в бродильну суміш продуктів лізису дріжджів

Примітка: виноматеріали для ігристих вин отримані із фракціонованого та освітлюваного суслу допоміжними препаратами

При внесенні максимально-ефективної дози препаратів продуктів лізису дріжджів (0,3 г/дм<sup>3</sup>) відбувалось зниження концентрації бульбашок на 26,1 %, їхніх розмірів – на 2,4 %, а тривалість виділення бульбашок збільшувалася в 1,4 рази. При побудові сенсорного профілю ігристих вин з покращенням їхніх типових властивостей було виявлено посилення інтенсивності аромату та смаку на противагу кольору (рис. 5).

Найбільш сприятливі умови для тривалого протікання процесу

газовиділення спостерігали при контактуванні вина з дріжджовим осадом протягом 9-ти місяців, на що вказує зменшення концентрації бульбашок газу на

51,6 %, їхнього діаметру – на 20,0 %, подовження тривалості процесу «гри» в 1,8 рази. Високі показники якості ігристих властивостей вин найбільш яскраво підкреслюють і посилюють його ароматичні та смакові характеристики (рис. 6).

Максимально допустима концентрація гуміарабіку ( $0,3 \text{ г/дм}^3$ ) гальмує процес утворення газових бульбашок на 29,9 %, зменшує їхній розмір на 7,4 %, а тривалість процесу виділення бульбашок малих розмірів збільшує в 1,4 рази. З посиленням ігристих властивостей вин аромат та смак покращується (рис. 7).



Рисунок 6 – Сенсорний профіль ігристих вин залежно від тривалості витримування шампанізованого вина на дріжджовому осаді

Примітка: виноматеріали для ігристих вин отримані із фракціонованого та освітлюваного суслу допоміжними препаратами

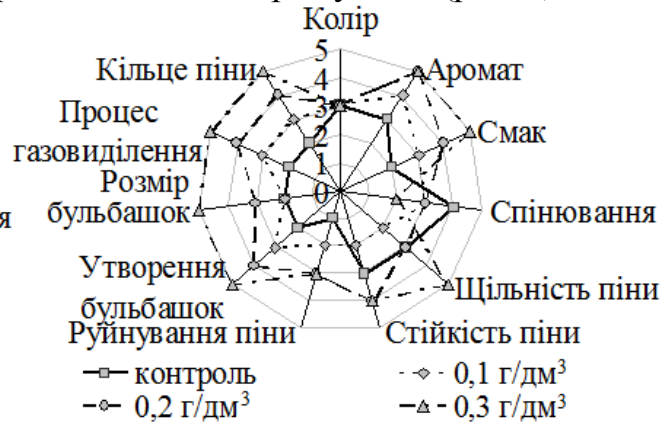


Рисунок 7 – Сенсорний профіль ігристих вин залежно від використання гуміарабіку

Примітка: виноматеріали для ігристих вин отримані із фракціонованого та освітлюваного суслу допоміжними препаратами

У п'ятому розділі «Удосконалення технології білих виноматеріалів та білих ігристих вин резервуарним способом» наведено узагальнені результати досліджень, на підставі яких визначено межі варіювання значень показників ПАР білкової, фенольної, вуглеводної природи у виноматеріалах та ігристих вин (табл. 4,5).

Таблиця 4 – Межі варіювання значень показників ПАР білих виноматеріалів для виробництва високоякісних ігристих вин

Назва показників	Значення показників	
	виноматеріал	біополімерний комплекс
Масова концентрація білкових речовин, $\text{мг/дм}^3$	10,0...30,0	8,5...19,5
Масова концентрація фенольних сполук, $\text{мг/дм}^3$	130,0...250,0	1,5...6,0
Масова концентрація вуглеводів, $\text{мг/дм}^3$	1000,0...1700,0	19,0...90,5

Таблиця 5 – Межі варіювання значень показників ПАР білих ігристих вин з підвищеними ігристими властивостями

Назва показників	Значення показників	
	ігристе вино	біополімерний комплекс
Масова концентрація білкових речовин, $\text{мг/дм}^3$	35,0...75,0	16,5...25,0
Масова концентрація фенольних сполук, $\text{мг/дм}^3$	160,0...250,0	2,0...3,5
Масова концентрація вуглеводів, $\text{мг/дм}^3$	8000,0...10000,0	70,0...170,0

На основі отриманих даних удосконалено технологічну схему виготовлення білих виноматеріалів для ігристих вин та білих ігристих вин резервуарним способом з підвищеними ігристими властивостями.

Удосконалена принципова технологічна схема виробництва білих сухих виноматеріалів для ігристих вин передбачає переробку винограду із регламентованих сортів винограду згідно ДСТУ 2366 з масовою концентрацією цукрів 160...200 г/дм<sup>3</sup>, титрованих кислот 8...11,0 г/дм<sup>3</sup>, показник рН не повинен перевищувати 3,1 (рис. 8).

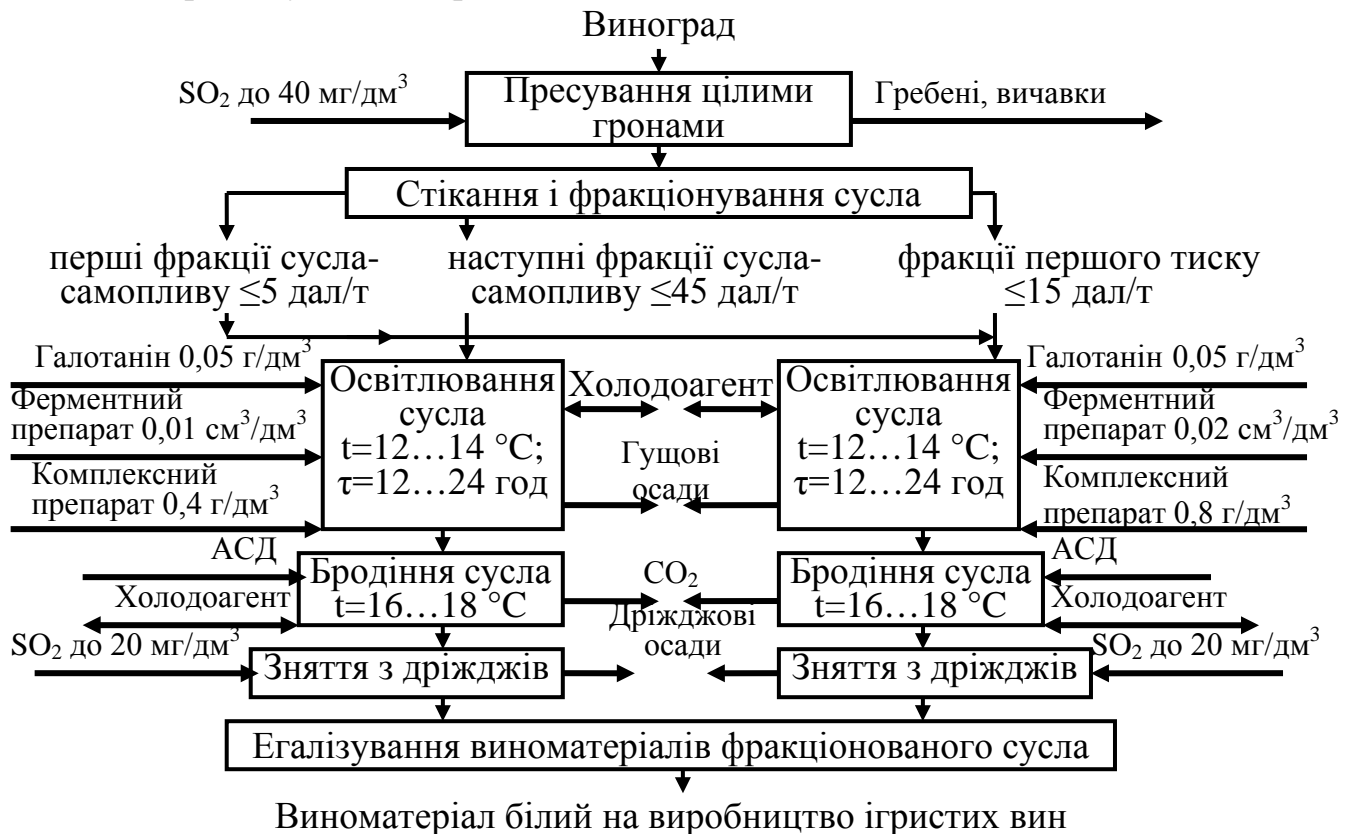


Рисунок 8 – Удосконалена принципова технологічна схема виробництва білих виноматеріалів для ігристих вин

Відбирання сусла здійснюють шляхом пресування сульфатованого винограду цілими гронами, з розрахунку не більше 40 мг/дм<sup>3</sup> від загальної кількості сірчистої кислоти в суслі, на пневматичних пресах з одночасним фракціонуванням сусла: відбирають перші 5 дал/т та наступні 45 дал/т сусла-самопливу. Повільно та поступово збільшуючи тиск у пневматичному пресі, відбирають фракції сусла об'ємом 15 дал/т. Далі ці фракції об'єднуються з першими 5 дал/т фракціями сусла-самопливу – це об'єднане сушло загальною кількістю 20 дал/т. Процес освітлювання двох отриманих фракцій проводять за температури 12...14 °C впродовж 12...24 год з використанням галотаніну сумісно з ферментним та комплексним (суміш білкових речовин, бентоніту та ПВПП) препаратами в концентраціях, встановлених шляхом проведення попередньої пробної обробки сусла в лабораторних умовах. Після зняття з гущових осадів бродіння сусла проводять за температури 16...18 °C з використанням препаратів активних сухих дріжджів (АСД). Зброджені та освітлювані виноматеріали знімають з дріжджового осаду, сульфатують з



розрахунку не більше  $20 \text{ мг/дм}^3$  від вільної кількості сульфитної кислоти, егалізують в межах сорту та відвантажують заводам-одержувачам.

Удосконалена принципова технологічна схема виробництва білих ігристих вин резервуарним способом з підвищеними ігристими властивостями передбачає використання сухих білих виноматеріалів для ігристих вин отриманих за удосконаленою технологією (рис. 9).

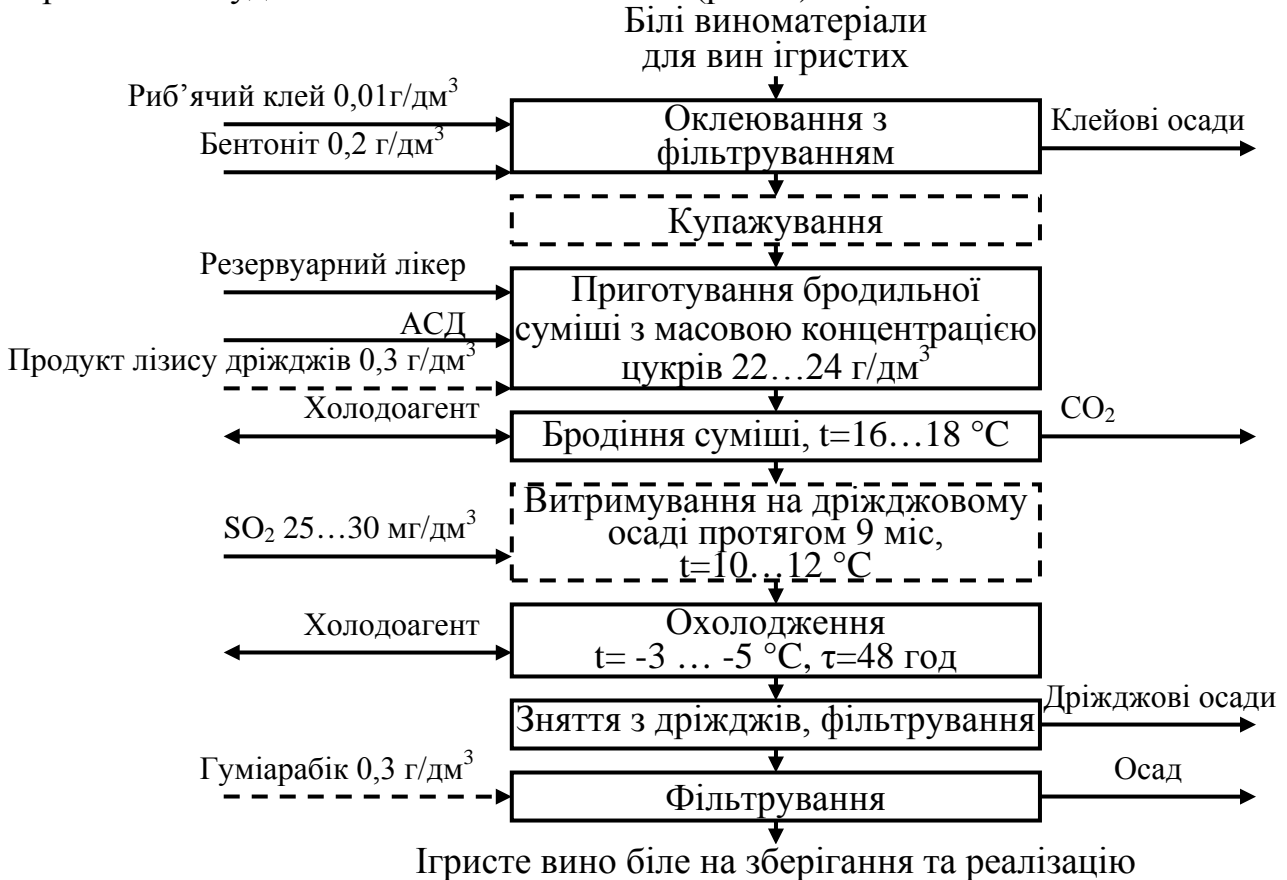


Рисунок 9 – Удосконалена принципова технологічна схема виробництва ігристого вина білого резервуарним способом з підвищеними ігристими властивостями

Обробку виноматеріалів проводять з використанням препаратів риб'ячого клею сумісно з бентонітом в концентраціях, встановлених шляхом проведення попередньої пробної обробки виноматеріалів в лабораторних умовах. Асамблювання, купажування (у разі потреби), підготовка до шампанізації, приготування резервуарного та експедиційного лікерів, оброблення холодом здійснюють згідно з чинною нормативною документацією. Бродильну суміш готують з розливостійких виноматеріалів, резервуарного лікеру та виробничої розводки дріжджів. Шампанізацію виноматеріалів проводять в акратофорах за температури  $16...18 \text{ }^\circ\text{C}$  до зброджування цукрів в кількості не менше  $18 \text{ г/дм}^3$  та досягненні тиску в акратофорі не менше  $400 \text{ кПа}$ . Одержане ігристе вино охолоджують до температури мінус  $3^\circ\text{C}$  – мінус  $5^\circ\text{C}$  і витримують при цій температурі не менше 48 годин. Далі фільтрують і направляють на приготування готової продукції.

Для підвищення ігристих властивостей вин, шляхом збагачення його агрегатно-стабілізованим біополімерним комплексом, проводять одну з наступних операцій: в бродильну суміш вносять  $0,3 \text{ г/дм}^3$  продуктів лізису



дріжджів (манопротеїнів); шампанізоване вино витримують на дріжджовому осаді за температури 10...12 °С протягом 9-ти місяців в акратофорах, застосовують гуміарабік із розрахунку 0,3 г/дм<sup>3</sup>.

Розроблено алгоритми регулювання ПАР-біополімерів при виробництві виноматеріалів та ігристих вин резервуарним способом, в основі яких закладено об'єктивний моніторинг показників якості винограду, сусла, виноматеріалів і вин та управління процесами їх виробництва.

Результати проведених досліджень були використані при розробці «Технологічної інструкції на виробництво вин ігристих білих резервуарним способом з підвищеними ігристими властивостями», яка пройшла виробничі випробування на підприємствах ДП «Дослідно-виробниче господарство «Таїровське» ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» ПрАТ «Одеський завод шампанських вин». Виготовлено 14260 дал виноматеріалів та 12000 дал ігристих вин при фактичному економічному ефекті 3420 грн і 58100 грн на 1000 дал відповідно.

## ВИСНОВКИ

На основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень удосконалено технологію ігристих вин на основі регулювання комплексу поверхнево-активних речовин, направлених на підвищення ігристих властивостей.

1. Комплексна оцінка вин з підвищеним вмістом діоксиду карбону вітчизняних та закордонних виробників за фізико-хімічними й органолептичними показниками дозволила обґрунтувати необхідність та доцільність підвищення ігристих властивостей вин завдяки регулюванню в їхньому складі кількісного вмісту та компонентного складу біополімерних комплексів.

2. На підставі досліджень фізико-хімічного складу винограду сортів клонової селекції встановлено кореляційну залежність між ступенем зрілості винограду та масовою часткою в ньому білкових речовин, що дозволяє прогнозувати вміст цих речовин у виноматеріалах для виробництва ігристих вин залежно від терміну збирання врожаю.

3. Встановлено, що застосування процесу фракціонування сусла сумісно з його освітлюванням за допомогою допоміжних матеріалів забезпечує агрегатне стабілізування біополімерних комплексів у виноматеріалах для ігристих вин, що виявляється у зростанні масової частки біополімерних комплексів в 1,2 рази за рахунок збільшення вмісту білкової компоненти (в 2,7...3,3 рази) та зменшення – фенольних сполук (в 1,7...3,0 рази).

4. Визначено ефективні способи регулювання кількісного вмісту та компонентного складу біополімерних комплексів ігристих вин при використанні продуктів лізису дріжджів на основі манопротеїнів (0,3 г/дм<sup>3</sup>), або гуміарабіку (0,3 г/дм<sup>3</sup>), чи застосуванні процесу витримування шампанізованого вина на дріжджовому осаді протягом 9-ти місяців за температури 10...12°С, які сприяють збільшенню вмісту біополімерних комплексів в 4,5...5,7 рази та формуванню стійкої системи вино-газ.

5. Розроблено інструментальний метод визначення ігристих властивостей вин, який заснований на фотографуванні процесу виділення діоксиду карбону із вина та обробленні отриманих даних методами «комп'ютерного зору», що

дозволяє використовувати його для кількісної та об'єктивної оцінки ігристих властивостей вин.

6. Доведено, що покращення ігристих властивостей вин залежить від компонентного складу біополімерних комплексів: підвищений вміст білкової та полісахаридної складової знижує концентрацію бульбашок CO<sub>2</sub> на 26,1...51,6 %, зменшує їхній розмір до 20,0 %, подовжує тривалість процесу «гри» в 1,0...1,8 рази.

7. Визначено межі варіювання значень показників масової частки ПАР білкової, фенольної, вуглеводної природи та розроблено алгоритми регулювання цих ПАР при виробництві виноматеріалів та ігристих вин, які забезпечують підвищення ігристих властивостей вин.

8. Розроблено «Технологічну інструкцію на виробництво вин ігристих білих резервуарним способом з підвищеними ігристими властивостями». Проведено виробничі випробування технології ігристих вин на підприємствах ДП «Дослідно-виробниче господарство «Таїровське» ННЦ «ІВіВ ім. В.С. Таїрова» та ПрАТ «Одеський завод шампанських вин». Виготовлено 14260 дал виноматеріалів та 12000 дал ігристих вин при фактичному економічному ефекті 3420 грн і 58100 грн на 1000 дал відповідно.

## СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

### Статті у фахових та іноземних виданнях:

1. Исследование влияния агроклиматических и агротехнических факторов на качество шампанских виноматериалов / С. С. Шум, О. Б. Ткаченко, Е. Ю. Тоня, Д. П. Ткаченко // Наукові праці ОНАХТ. – 2011. № 40. – 2.Т. С. 303 –309.
2. Влияние различных способов переработки винограда на качество шампанских виноматериалов / С. С. Шум, О. Б. Ткаченко, Д. П. Ткаченко, Е. Ю. Тоня // Виноградарство и виноделие: сб. науч. трудов НИВиВ «Магарач». – Ялта, 2011. – Т. XLI., Ч.2. – С. 78– 80.
3. Влияние ферментных препаратов на качественные показатели виноматериалов для игристых вин / А. Л. Ходаков, И. А. Устенко, А. С. Макаров, Н. И. Стовбурь, Т. П. Сташевская, Х. З. Гемаев, А. И. Григоришен, С. С. Шум // Харчова наука і технологія. – 2012. – № 3(20). С. 37–39. (Україна, наукометрична база **Index Copernicus**).
4. Изучение шампанских виноматериалов из отечественных и интродуцированных клонов технических сортов винограда / О. Б. Ткаченко, И. А. Ковальова, С. С. Древова, В. В. Тарасова // Наукові праці ОНАХТ. – 2012. – № 42. – Т. 2. – С. 306– 310.
5. Влияние обработки виноградного суслу на органолептический профиль белых виноматериалов / О. Б. Ткаченко, Л. С. Гураль, С. С. Древова, Д. П. Ткаченко // Сб. науч. труд. SWorld. – Иваново, 2014. – Вып. 2. – Т. 8. – С. 74–82. (Росія, наукометрична база **РІНЦ**).

6. Ткаченко О.Б. Влияние азотно-витаминных добавок на процесс спиртового брожения / О. Б. Ткаченко, Л. С. Гураль, С. С. Древова // Харчова наука і технологія. – 2014. – № 3(28). – С. 52–57. (Україна, наукометрична база **Index Copernicus**).

7. Древова, С. С. Оптимальные методы оценки белковых помутнений игристых вин / С. С. Древова, Л. С. Гураль, Д. П. Ткаченко // Харчова наука і технологія. – 2015. – № 2(31). – С. 56–63. (Україна, наукометрична база **Index Copernicus**).

8. Метод определения игристых свойств вина / О. Б. Ткаченко, С. С. Древова, В. П. Железный, Т. Л. Лозовский, А. Г. Никулин // Харчова наука і технологія. – 2015. – № 9 (3). – С. 36–44. (Україна, наукометрична база **Index Copernicus**).

#### Патенти:

9. Пат. на корисну модель 112318 України, МПК (2016.01) G01N 33/00 G01N 33/14 (2006.01). Спосіб визначення ігристих властивостей вин / В. П. Железный, О. Б. Ткаченко, С. С. Древова, Т. Л. Лозовський, А. Г. Нікулін: власн. ОНАХТ. – № u 2016 06464; заявл. 13.06.2016; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23.

10. Пат. на корисну модель 114032 України, МПК C12G 1/02 (2006.01). Спосіб виробництва виноматеріалів білих для вин ігристих / В. В. Власов, О. Б. Ткаченко, С. С. Древова, О. І. Пашковський: власн. ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова». – № u 2016 08969; заявл. 22.08.2016; опубл. 27.02.2017, Бюл. № 4.

11. Пат. на корисну модель 114034 України, МПК C12G 1/02 (2006.01). Спосіб виробництва ігристих вин / В. В. Власов, О. Б. Ткаченко, С. С. Древова, О. І. Пашковський: власн. ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова». – № u 2016 08986; заявл. 22.08.2016; опубл. 27.02.2017, Бюл. № 4.

12. Пат. на корисну модель 114035 України, МПК C12G 1/02 (2006.01). Спосіб виробництва ігристих вин / В. В. Власов, О. Б. Ткаченко, С. С. Древова, О. І. Пашковський: власн. ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова». – № u 2016 08987; заявл. 22.08.2016; опубл. 27.02.2017, Бюл. № 4.

#### Тези та матеріали конференцій:

13. Ткаченко О. Б. Основные проблемы формирования качества шампанских виноматериалов в условиях Украины / О. Б. Ткаченко, С. С. Шум // Вино и экология. Традиции, инновации: материалы международного форума виноделов и энологов, 2–3 нояб. 2011 р.: тезисы док. – К., 2011. – С. 26–27.

14. Ткаченко О. Б. Современные аспекты формирования национальной аутентичности игристых вин в условиях юга Украины / О. Б. Ткаченко, С. С. Древова // Научные аспекты формирования национальной аутентичности украинских винодельческих районов: материалы международного форума виноделов и энологов, 23–25 февр. 2012 р.: тезисы док. ~~с. 32–33.~~ **с. 32–33.**

15. Ткаченко О. Б. Вплив технологічних особливостей переробки винограду на якісні характеристики шампанського України та ігристих вин / О. Б. Ткаченко, С. С. Древова // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: програма і матеріали 78 між. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 2–3 квіт. 2012 р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2012. – Ч. 1. – С. 206–208.

16. Древова С. С. Современные технологические аспекты производства шампанских виноматериалов / С. С. Древова, О. Б. Ткаченко // Актуальні задачі сучасних технологій: III міжнар. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів, 19–20 лист. 2014 р.: тези доп. – Тернопіль: ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2014. – С. 295–296.

17. Древова С. С. Взаимосвязь осветления суслу методом оклейки и органолептических характеристик шампанских виноматериалов / С. С. Древова // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів / М-во освіти і науки, молоді та спорту України. – Одеса: ОНАХТ, 2014. – С. 77–79.

18. Древова С. С. Роль оклейки суслу в аспекте развития окислительных процессов в шампанских виноматериалах / С. С. Древова // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів / М-во освіти і науки, молоді та спорту України. – Одеса: ОНАХТ, 2015. – С. 23–24.

19. Древова С. С. Роль продуктов обработки и вспомогательных материалов в производстве шампанских виноматериалов / С. С. Древова, Д. П. Ткаченко // Сучасні проблеми науки і технологій в умовах забезпечення сталого розвитку економіки: «MPST-I-2015»: тези доп. першої наук.-практ. між нар. конф. 20–24 квіт. 2015 р.: тези доп. – Миргород: ЧДТУ, 2015. – С. 212–214.

20. Ткаченко О. Б. Гуммиарабик в производстве игристых вин / О. Б. Ткаченко, С. С. Древова, Д. П. Ткаченко // Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности: III Меж. науч.-практ. конф. 15–16 окт. 2015 г.: тез. докл. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2015. – С. 254–255.

21. Ткаченко О. Б. Дослідження можливості управління складом поверхнево-активних речовин на фінальній стадії виробництва ігристого вина / О. Б. Ткаченко, С. С. Древова // 75 наук. конф. викл. акад. 18–22 квіт. 2016 р: тези доп. Одеса: ОНАХТ, 2016. – С. 138–139.

#### **Інші публікації:**

22. Ткаченко О. Б. Проблемы повышения качества шампанских виноматериалов и пути их решения на основе совершенствования системы агротехники в условиях юга Украины / О. Б. Ткаченко, С. С. Шум // Виноградарство і виноробство. – Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова, 2010. – Вип. 47. – С. 172–177.

23. Исследование клонов, новых и интродуцированных сортов винограда с целью научного обоснования формирования сырьевой базы для производства шампанских виноматериалов / С. С. Шум, О. Б. Ткаченко, В. В. Тарасова, Е. Ю. Тоня // Виноградарство і виноробство. – Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова, 2011. – Вип. 48. – С. 189–193.

24. Ткаченко О. Б. Влияние различных схем переработки винограда на качество шампанских виноматериалов / О. Б. Ткаченко, Д. П. Ткаченко, С. С. Древова // Научное издание ГНУ Анапская ЗОСВиВ СКЗНИИСиВ: Инновационные технологии и тенденции в развитии и формировании современного виноградарства и виноделия. – 2013. – С. 235–240.

25. Використання комплексного препарату «Полігрин» як елементу в системі захисту виноградного суслу від окиснення / О. Б. Ткаченко,

Л. С. Гураль, С. С. Древова, Д. П. Ткаченко // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – 2014. – № 2 (59), Т.16., Ч. 4. – С. 198–206.

26. Ткаченко О. Б. Влияние обработки суслу на протекание окислительных процессов в шампанских виноматериалах / О. Б. Ткаченко, С. С. Древова, Д. П. Ткаченко // Русский виноград. – 2015. – Т. 2. – С. 104–108.

27. Роль гуммиарабика в формировании специфических качеств игристых вин / О. Б. Ткаченко, С. С. Древова, Л. С. Гураль, Т. Л. Лозовский, А. Г. Никулин, Д. П. Ткаченко, Ю. А. Кепканов // Наука и Мир. – 2015. – № 12 (28), Т.1. – С.49–54.

Особистий внесок – аналіз та узагальнення отриманих даних, підготовка статей до друку [1, 2, 4-8, 22-27], керівництво та участь у експериментальних дослідженнях [1-8, 22-27], апробація результатів у виробництво, їх узагальнення та підготовка матеріалів до патентування [9-12], аналіз та узагальнення отриманих результатів, оформлення тез, участь в експериментах, підготовка до друку [13-21].

## АНОТАЦІЯ

**Древова С.С. Удосконалення технології ігристих вин на основі регулювання комплексу поверхнево-активних речовин. – На правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.05 – Технологія цукристих речовин і продуктів бродіння – Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Київ, 2017.

Дисертація присвячена удосконаленню технології білих ігристих вин з підвищеними ігристими властивостями, стійкість системи вино-газ яких забезпечується завдяки поверхнево-активним речовинам білкової, фенольної та вуглеводної природи, які знаходяться в кінетично стійких формах.

Проведено комплексну оцінку вин з підвищеним вмістом діоксиду карбону вітчизняного та закордонного виробництва за фізико-хімічними й органолептичними показниками.

Встановлено кореляційну залежність між ступенем зрілості винограду та масовою часткою в ньому білкових речовин. Доведено, що сумісне застосування процесів фракціонування і освітлювання суслу допоміжними матеріалами забезпечує агрегатне стабілізування біополімерних комплексів виноматеріалів. Визначено ефективні способи регулювання кількісного вмісту та компонентного складу біополімерних комплексів ігристих вин.

Розроблено інструментальний метод визначення ігристих властивостей вин та обґрунтовано фізичні показники, що якісно і кількісно характеризують процес утворення, росту й виділення бульбашок діоксиду карбону.

Для підвищення стійкості системи вино-газ визначено межі варіювання значень показників білкових, фенольних, вуглеводних ПАР та розроблено алгоритми регулювання цих ПАР у виноматеріалах та ігристих винах.

**Ключові слова:** виноград, сусло, поверхнево-активні речовини, білкові речовини, фенольні сполуки, полісахариди, виноматеріали для ігристих вин, ігристі вина, ігристі властивості.

## АННОТАЦИЯ

**Древова С.С. Совершенствование технологии игристых вин на основе регулирования комплекса поверхностно-активных веществ. – На правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.05 – Технология сахаристых веществ и продуктов брожения – Национальный университет пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Киев, 2017.

Диссертация посвящена совершенствованию технологии белых игристых вин резервуарным способом с повышенными игристыми свойствами, стойкость двухфазной системы вино-газ которой зависит от кинетически устойчивых форм высокомолекулярных поверхностно-активных веществ, представленных биополимерными комплексами.

Проведена комплексная оценка вин с повышенным содержанием диоксида карбона отечественного и зарубежного производства по физико-химическим и органолептическим показателям.

Установлена зависимость массовой концентрации белковых веществ в винограде от степени его созревания. Доказан позитивный эффект комплексного применения процессов фракционирования и осветления сусла в производстве виноматериалов на содержание и состав в них кинетически-стойких поверхностно-активных веществ - биополимеров.

Определена способность продуктов лизиса дрожжей на основе маннопротеинов, либо гуммиарабика в концентрациях 0,3 г/дм<sup>3</sup>, или процесса выдержки шампанизированного вина на дрожжевом осадке в течение 9 месяцев регулировать количественное содержание и качественный состав биополимерных комплексов и формировать стойкую систему вино-СО<sub>2</sub>.

Разработан инструментальный метод определения игристых свойств вин, который основан на фотографировании процесса выделения диоксида карбона из вина и обработке полученных данных методами «компьютерного зрения». Предложены показатели, которые имеют конкретную физическую интерпретацию и количественно характеризуют процесс образования, роста, всплытия пузырьков, что позволяет использовать их для количественной и качественной оценки игристых свойств вин.

Доказано, что увеличение содержания белковой и полисахаридной составляющих в биополимерных комплексах способствует улучшению игристых свойств вина, что выражается в снижении концентрации пузырьков газа на 26,1...51,6 %, уменьшении их размеров до 20,0 %, замедлении процесса «игры» в 1,0...1,8 раза.

Установлены диапазоны варьирования значений показателей массовой концентрации поверхностно-активных веществ белковой, фенольной, углеводной природы, а также разработаны алгоритмы их регулирования на всех этапах технологии игристых вин, которые помогут улучшить игристые свойства отечественных вин.

Совершенствована технология игристых вин резервуарным способом.

По результатам теоретических и экспериментальных исследований разработана «Технологическая инструкция на производство вин игристых белых резервуарным способом с повышенными игристыми свойствами». Обоснованность технологических параметров подтверждена промышленной апробацией в производственных условиях ДП «ДГ «Таировское» ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» и ПрАТ «Одесский завод шампанских вин» (Одесская обл.).

**Ключевые слова:** виноград, сусло, поверхностно-активные вещества, белковые вещества, фенольные соединения, полисахариды, виноматериалы для игристых вин, игристые вина, игристые свойства.

## ABSTRACT

**S. S. Drevova. Improving the technology of sparkling wines on the basis of the regulation of the complex of the surfactants. – Manuscript.**

The thesis for the degree of a Candidate of Technical Sciences in the specialty 05.18.05– Technology of sugary substances and fermentation products – National University of Food Technologies of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2017.

The thesis is devoted to the improvement of the technology of white sparkling wines with increased sparkling properties, stability of the system of wine-gas which is provided due to the surfactants of protein, phenolic and carbohydrate nature, which are in kinetically stable forms.

The complex evaluation of wines with high content of carbon dioxide of domestic and foreign production is carried out according to physical, chemical and organoleptic parameters.

The correlation dependence between the degree of maturity of grapes and the mass fraction of protein substances in it is found out. It is proved that the joint application of the processes of fractionation and clarification of must with oenological adjuvant provides aggregate stabilization of biopolymer complexes of base wines. The effective methods of regulation of quantitative content and component composition of sparkling wines biopolymer complexes are determined.

The instrumental method for determining the sparkling properties of wines has been developed and physical parameters which qualitatively and quantitatively characterize the process of formation, growth of carbon dioxide bubbles and bubbling are substantiated.

To improve the stability of the wine-gas system, the limits of the variation of the parameters of the values of the parameters of protein, phenolic, carbohydrate surfactants and the algorithms of regulation of these surfactants in base wines and sparkling wines have are determined.

**Key words:** grapes, must, surfactants, protein substances, phenolic compounds, polysaccharides, base wines for sparkling wines, sparkling wines, sparkling properties.