

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

БІЛЬКО МАРИНА ВОЛОДИМИРІВНА



УДК 663.252:253

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІТЧИЗНЯНИХ РОЖЕВИХ
СТОЛОВИХ ТА ІГРИСТИХ ВИН**

05.18.05 – технологія цукристих речовин та продуктів бродіння

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

Науковий консультант: доктор технічних наук, професор
Гержикова Вікторія Григорівна,
Національний інститут винограду і вина «Магарач»
Національної академії аграрних наук України, головний науковий співробітник відділу хімії і біохімії вина

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор, лауреат
Державної премії в галузі науки і техніки
Литовченко Олександр Михайлович,
Інститут садівництва НААН України,
лабораторія зберігання та переробки плодів і ягід,
головний науковий співробітник

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий
співробітник

Мулюкіна Ніна Анатоліївна,
Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова» НААН України,
заступник директора з наукової роботи

доктор сільськогосподарських наук, професор
Токар Анастасія Юхимівна,
Уманський національний університет садівництва МОН
України, кафедра технології зберігання і переробки
плодів та овочів, професор

Захист відбудеться «27» червня 2019 р. о 10 год. 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 ознайомитися у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий «27» травня 2019 р.

Учений секретар спеціалізованої
вченої ради, к.т.н., доцент

Карпутіна М.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасні тенденції розвитку української виноробної галузі ґрунтуються на раціональному використанні сировинних ресурсів, виробництві рентабельної і конкурентоспроможної продукції високої якості тривалого терміну гарантійного зберігання, розширенні асортименту вин з урахуванням споживчого попиту.

Одним із пріоритетних напрямків вітчизняного виробництва є розробка технологій рожевих столових та ігристих вин, які займають лідируючі позиції в Європі.

Виробництву рожевих вин в Україні сприяє сировинна база та екологічно-кліматичний потенціал. Організація виробництва регіональних високоякісних столових та ігристих вин створить нові робочі місця у виноробній та суміжних галузях, буде сприяти імпортозаміщенню, дозволить розширити експортні можливості виноробної галузі та надасть додатковий поштовх розвитку енотуризму.

Основною проблемою в технології рожевих вин є їх схильність до окиснення, що проявляється у дестабілізації органолептичних показників і є наслідком окиснювальних процесів, які супроводжуються появою в кольорі неприємних жовтих, помаранчевих або бурих відтінків, втратою аромату та гармонії смаку.

Відсутність ґрунтовної науково-теоретичної бази для розуміння процесів, які спричиняють окиснення рожевих вин та погіршення їх якості, гальмує виробництво рожевих вин в Україні.

На проблему окисненості рожевих вин указували Є.П. Шольц-Куліков, О.К. Власова, В.М. Бегліца, Л.Т. Вакарчук, В. Бишка, А.А. Лісовець, А. Dumont, L. Cayla, A. Silvano, N. Pouzalgues, G. Masson, M. R. Salinas, M.L. Murat та ін., які внесли вагомий вклад у виявлення показників, що характеризують окисненість вин, встановили роль кисню, фенольних речовин (ФР), зокрема антоціанів (Ан), металів змінної валентності, діоксиду сірки та інших речовин у процесі окиснення вин. Водночас різноманіття фізико-хімічних і біохімічних процесів, що протікають під час формування рожевих виноматеріалів, свідчить про необхідність пошуку кола показників хімічного складу і властивостей, які дозволять визначити не тільки наявність окисненості та її ступінь, але й передбачать можливість її виникнення.

Дисертаційна робота, що присвячена *вирішенню наукової проблеми* – розробленню вітчизняних інноваційних технологій рожевих столових та ігристих вин шляхом наукового обґрунтування та розробки системи регулювання окисно-відновних (ОВ) процесів під час їх виробництва з використанням комплексу прийомів, що запобігають окисненню, є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема роботи входить у план науково-дослідних робіт кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства НУХТ «Розроблення інноваційних ресурсо- та енергозберігаючих технологій продуктів бродіння і біоетанолу з рослинної сировини» (0113U007689).

Автор приймала участь у теоретичних та експериментальних дослідженнях, опрацюванні та узагальненні отриманих результатів, розробленні нормативної документації та впровадженні технологій.

Мета і завдання досліджень. *Мета* досліджень – теоретичне обґрунтування та розроблення вітчизняних інноваційних технологій рожевих столових та ігристих

неокиснених вин на основі створення системи технологічних і організаційно-технічних заходів.

Для виконання поставленої мети треба вирішити наступні *задачі*:

- провести аналіз зразків рожевих тихих та ігристих вин світових виробників, визначити їхні органолептичні і фізико-хімічні показники якості та пріоритетність споживчого попиту;
- оцінити виноробні зони України за ґрунтово-кліматичними умовами та виноград різних сортів для виробництва неокиснених вітчизняних рожевих вин;
- встановити особливості та механізми окиснення рожевих вин та розробити систему регулювання ОВ-процесами у їх виробництві;
- проаналізувати технологічні прийоми виробництва рожевих столових та ігристих вин для захисту від окиснення;
- обґрунтувати вибір сортів винограду, способи його переробки, схеми асамблювання виноматеріалів та способ шампанізації для виробництва сортових рожевих ігристих вин;
- розробити систему управління якістю рожевих столових та ігристих вин;
- розробити інноваційні технології вітчизняних рожевих столових та ігристих вин, відповідну нормативно-технічну документацію та впровадити у виробництво.

Об'єкт досліджень – технологія рожевих столових та ігристих виноматеріалів і вин.

Предмет досліджень – виноград білих та червоних сортів, м'язга, сусло, рожеві виноматеріали, рожеві столові та ігристі вина вітчизняного та зарубіжного виробництва.

Методи досліджень – стандартизовані та спеціальні фізико-хімічні, органолептичні, хроматографічні, експериментально-статистичні, аналітичні методи аналізу винограду, виноматеріалів, вин та ґрунту.

Наукова новизна. На основі теоретичних та експериментальних досліджень сформульована і реалізована наукова концепція регулювання окисно-відновних процесів в технології рожевих столових та ігристих вин різних стилів шляхом використання комплексу антиокислювальних технологічних прийомів у їхньому виробництві.

Вперше:

1. Науково обґрунтовано інноваційні технології рожевих столових вин в різних регіонах України з врахуванням аналізу хімічного складу, структури ґрунтів та режимів культивування винограду.

2. Встановлено взаємозв'язок між стилями рожевих вин, дескрипторами кольору та фізико-хімічними показниками, зокрема компонентами фенольного комплексу, оптичними та потенціометричними характеристиками для забезпечення якості *розе*.

3. Встановлено закономірності окиснення рожевих вин, що ґрунтуються на дії оксидаз винограду (1 стадія) та активуючій дії металів змінної валентності (2 стадія) на компоненти фенольного комплексу.

4. Теоретично обґрунтовано та сформульовано механізм окисно-відновних процесів у виробництві рожевих вин, який базується на окисненні складових вина за участю супероксид аніон-радикалу, гідроксильного та перикисного радикалів. Специфікою рожевих вин є особливості структури антоціанів (метилування гідроксильних груп кільця В та ацилування гликозильного залишку) та відсутність у складі фенольних речовин (агентів окиснення) їх копігментованих форм.

5. Встановлено, що для запобігання окисненню рожевих вин необхідно вводити комплекс антиоксидантів, які блокують окиснювальні ферменти винограду на стадії м'язга-сусло та забезпечують утворення копигментованих форм антоціанів. Пролонгування захисного ефекту здійснюється на етапі бродіння шляхом секреції дріжджами глутатіону та діоксиду сірки.

6. Розроблено систему регулювання ОВ-процесів виробництва рожевих вин європейського стилю, що передбачає введення комплексу антиокислювачів (діоксиду сірки, глутатіону та проціанідинових танінів) на стадії отримання сусла та використання рас дріжджів з високою здатністю до синтезу діоксиду сірки і глутатіону протягом бродіння. Для вітчизняного стилю *розе* відмінність від європейського полягає у використанні галотаніну замість глутатіону та проціанідинового таніну.

7. Обґрунтовано співвідношення виноматеріалів, отриманих за технологічними схемами переробки винограду – по-білому, настоюванням та підброджуванням м'язги, яке забезпечує оптимальні значення оптичних характеристик і пінистих властивостей сортових рожевих ігристих вин.

Отримало подальший розвиток дослідження:

– сортів винограду, способів їх переробки, схем асамблювання та шампанізації у виробництві сортових рожевих столових та ігристих вин;

– систем управління якістю рожевих столових та ігристих вин на основі використання комплексу антиоксидантів, який включає діоксид сірки, глутатіон дріжджового походження, гідролізовані та конденсовані таніни.

Практична значимість. Розроблено інноваційні технології рожевих вин неокисненого типу, які засновані на сортових особливостях та якісних характеристиках винограду, що включають його переробку по-білому способом або холодну мацерацію м'язги, застосування комплексу антиоксидантів (діоксиду сірки, глутатіону дріжджів і таніну різного походження), використання рас дріжджів з високою здатністю до синтезу компонентів, що формують органолептичні характеристики рожевих вин, та комплексних препаратів в процесі оброблення виноматеріалів.

Розроблено та затверджено ТІ У на виробництво вина ординарного столового сухого сортового рожевого «Піно Нуар розе» ТІ 37471967-700-2015. Розроблено та затверджено ТІ У на виробництво виноматеріалів рожевих сухих із винограду сорту Піно Грі та Піно Нуар для ігристих вин, вина ігристого сортового рожевого «Піно Нуар», вина ігристого сортового рожевого «Піно Грі».

Розроблені інноваційні технології рожевих вин і виноматеріалів впроваджені у виробництво ТОВ (СПК) «Лиманський» (Миколаївська обл.), ТОВ «Південний регіон» (Одеська область), ТОВ «Червоний маяк» (Херсонська область), ТОВ «Вейн унд Вассер» (Крим), «Виноградна долина» (Одеська обл.), ПрАТ Одеський завод шампанських вин, Артемівський завод шампанських вин «Артемівськ вайнері». Загальний обсяг впровадження становив 94277 дал. Фактичний економічний ефект від впровадження розроблених технологій рожевих сортових столових вин (в цінах 2018 р.) становив 312719 грн., ігристих рожевих вин – 155042 грн.

Результати роботи використовуються у викладанні дисциплін «Технологія вина» та «Інноваційні технології пива, спирту і вина».

Особистий внесок здобувача полягає у розробленні концепції роботи, постановці завдань досліджень, виконанні програми експериментальних досліджень, аналізі та обробленні отриманих результатів, їхньому впровадженні, розробленні технічної документації та підготовці до друку наукових праць. Усі наукові узагальнення, положення, результати, висновки та рекомендації, викладені у дисертації, виконані автором особисто.

Обговорення та узагальнення результатів досліджень проведено спільно з науковим консультантом – професором, д.т.н. Гержиковою В.Г. Ряд досліджень було проведено спільно з аспірантами А.І. Тенеткою, М.В. Скорченко.

Апробація роботи. Основні положення та результати досліджень повідомлено, обговорено та схвалено на наукових семінарах кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства НУХТ, Міжнародних наукових конференціях молодих вчених, аспірантів та студентів НУХТ (Київ, 2001, 2006-2018 рр.), 1-й Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні напрямки розвитку технології алкогольних і безалкогольних напоїв» (Київ, 2006 р.), Міжнародних науково-практичних конференціях «Инновационные технологии в пищевой промышленности» (Мінськ, Беларусь, 2011, 2012 рр.), Міжнародних науково-практичних конференціях SWorld (Іваново, 2013-2014, 2016-2017 рр.), Міжнародних науково-практичних конференціях молодих вчених, аспірантів та студентів НУБіП (Київ, 2011, 2014 рр.), Міжнародному форумі виноробів і енологів «Научные аспекты формирования национальной аутентичности украинских винодельческих районов» (Одеса, 2012 р.), Міжнародному форумі виноробів і енологів «Презентация ампелоэкологического потенциала Украины» (Київ, 2012 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья» (Воронеж, Росія, 2014 р.), National scientific conference with international participation «Wine – history and inspiration» 25-26 April, 2016 «Lyuben karavelov» regional library – Ruse (Ruse, Bulgaria, 2016), Міжнародних науково-практичних конференціях «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство» (Воронеж, Росія, 2016, 2017 рр.), XVIII Міжнародній науково-практичній конференції «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств» (Барнаул, Росія, 2017 р.), Другому Північно- та Східно-Європейському Конгресі з харчової науки NEEFood-2013 (Київ, 2013 р.), Міжнародній науковій конференції, присвяченій 130-річчю НУХТ «Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості» (Київ, 2014 р.), Київській конференції з аналітичної хімії «Сучасні тенденції» (Київ, 2014 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Практика і перспективи розвитку еногастрономічного туризму: світовий досвід для України» (Київ, 2015), 8th Central European Congress of Food 2016 — Food Science for Well-being (CE-Food 2016) (Київ, 2016 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Харчові технології, хлібопродукти і комбікорми» (Одеса, 2015 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції» (Київ, 2017 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 80 наукових праць, у тому числі: 31 стаття, з них: 7 – у міжнародних наукових журналах (наукометричні бази Scopus, Index Copernicus, CAB Abstracts і Global Health, РИНЦ Science Index), 23 – в наукових фахових виданнях, затверджених Міністерством освіти і науки України, 43 тези допові-

дей та матеріали конференцій, 2 патенти України на винахід та 3 – на корисну модель, 1 – інша публікація. У співавторстві опублікована монографія «Актуальні проблеми управління виноградо-виноробним комплексом», яка включає матеріали дисертації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація викладена на 293 сторінках машинописного тексту, складається зі вступу, шести розділів, висновків. Список використаної літератури включає 427 найменувань. Робота містить 64 таблиці та 97 рисунків, має 6 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі доведено актуальність теми дисертації, сформульовано мету і завдання досліджень, показано наукову новизну і практичну значимість одержаних результатів, наведено дані щодо їх апробації та відомості про особистий внесок здобувача в проведених дослідженнях і у підготовці публікацій за темою дисертаційної роботи.

Перший розділ «Рожеві столові та ігристі вина і проблеми їх якості» присвячено аналізу сучасного стану виробництва рожевих столових та ігристих вин, робіт вітчизняних та закордонних вчених, пов'язаних з проблемами стабільності *розе*, аналізу теоретичних уявлень про ОВ-процеси у їхньому виробництві. Проаналізовано хімічний склад рожевих вин та особливості їхнього окиснення. Встановлено, що якість *розе* визначається окислювальною трансформацією речовин фенольного та ароматичного комплексу ферментативним та хімічним шляхом. Механізм ОВ-процесів в рожевих виноматеріалах і винах підпорядковується загальним кінетичним закономірностям ферментативного й неферментативного окиснення та має свої особливості у порівнянні з білими та червоними винами, завдяки невеликій кількості антоціанів, які містяться в рожевих винах. Визначено, що ферментативне окиснення характерно в системі «виноград-м'язга-сусло» до спиртового бродіння під дією ферментів монофенолмонооксигенази (МФМО) і пероксидази (ПО), неферментативне – у виноматеріалах, де ініціаторами є метали змінної валентності з утворенням супер-оксид аніон-радикалу, перикисного та гідроксильного радикалу, які залучають в процес окиснення компоненти вина. Проаналізовано форми антоціанів виноградної ягоди та виявлено, що найбільш стійкими до окиснення є їхні ацетильні та копігментовані форми.

Визначено сортимент та ґрунтово-кліматичні умови вирощування винограду регіонів України як сировини для виробництва рожевих вин. Проаналізовано технології і технологічні прийоми виробництва рожевих столових та ігристих вин і встановлено, що в Україні не сформовані вимоги до їх виробництва, хоча цьому сприяє сировинна база, екологічно-кліматичний потенціал, стрімке технічне переоснащення підприємств, відсутні вимоги до червоних сортів винограду для переробки його на *розе* та характеристики вітчизняних регіонів для отримання продукції високої якості з урахуванням уподобань українського споживача. На основі узагальнення літературних даних визначена мета та сформульовано задачі досліджень.

У другому розділі «Матеріали, методика та методи досліджень» представлені характеристики матеріалів, схема, напрямки, методики проведення основних етапів досліджень, загальні та спеціальні методи аналізу винограду, сусла, виноматеріалів і вин, ґрунту.

Дослідження проводили протягом 2010...2018 рр. на кафедрі біотехнології продуктів бродіння і виноробства НУХТ, на підприємствах виноробної

промисловості Миколаївської, Херсонської, Одеської, Донецької, Закарпатської області та Криму.

Матеріалами досліджень були: виноград сортів Піно Нуар, Каберне-Совіньйон, Мерло, Сіра, Темпранільйо, Пті Вердо, Санджовезе, Піно Грі; рожеві виноматеріали, столові та ігристі вина; кюве, виготовлені в умовах мікровиноробства і виробництва ТОВ (СПК) «Лиманський», «Beukush Winery» (Миколаївська обл.), ТОВ «Південний регіон» (Одеська обл.), ТОВ «Червоний маяк» (Херсонська обл.), ТОВ «Вейн унд Вассер» (Крим), «Виноградна долина» (Одеська обл.), ПрАТ Одеський завод шампанських вин, Артемівський завод шампанських вин «Артемівськ вайнері»; модельні системи на основі рожевих виноматеріалів та на виннокислих водно-спиртових розчинах, які імітували рожеві столові сухі виноматеріали і містили об'ємну частку етилового спирту 9...12 % об., масову концентрацію титрованих кислот 6...9 г/дм³, фенольних 300...1200 мг/дм³ та барвних речовин (БР) 5...100 мг/дм³ і значення показника рН 3,0...3,2.

Дослідження винограду проводили відповідно до методики оцінки винограду за фізико-хімічними і біохімічними показниками (РД 033483.042-2005). Здатність винограду до віддачі фенольних та барвних речовин у сушло розраховували як приріст ФР у суслі після 4 годин настоювання м'язги за $t = 20...25\text{ }^{\circ}\text{C}$ та її пресування.

Рожеві столові виноматеріали виготовляли купажуванням білих та червоних виноматеріалів, класичним способом за схемами, які передбачали переробку винограду по-білому способом, настоювання м'язги 3...12 год, холодної мацерації м'язги за температури 6...8 °С протягом 24...48 год, підброджування м'язги до об'ємної частки спирту 2,0 %. Було використано 17 рас дріжджів, 3 препарати живлення для дріжджів, 13 антиоксидантів, 7 ферментних препаратів пектолітичної дії, 7 – регуляторів кислотності, 18 допоміжних препаратів та матеріалів стабілізуючої дії.

Рожеві сортові ігристі вина виготовляли шляхом асамбляжу рожевих виноматеріалів, виготовлених із винограду сортів Піно Нуар та Піно Грі, перероблених за білим способом, настоюванням м'язги 3...6 год, підброджуванням м'язги до об'ємної частки спирту 2,0 %. Шампанізацію здійснювали резервуарним та пляшковим способом з витримкою кюве 13 місяців.

Для визначення стабільності антоціан-фенольного комплексу рожевих вин та модельних систем, які імітували рожеві вина, їх піддавали індукованому окисненню термостатуванням за температури $45 \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 7 діб з вільним доступом повітря.

Дослідження хімічного складу виноматеріалів і вин проводили за загальноприйнятими методами аналізу, визначали оптичні характеристики – інтенсивність (I), відтінок (T), жовтизну (G); потенціометричні характеристики – редокс-потенціал (E_{h_0}), приріст потенціалу (ΔE_h), показник окисненості фенольних речовин (ПОФР) (W), питомий приріст потенціалу (ППП) (ω), індекси «хімічного віку» – $IXV_{1...3}$, які відображають співвідношення мономерних антоціанів та антоціан-танінних комплексів. Оцінку розливостійкості проводили за результатами тестів. Дослідження якісного складу речовин ароматичного комплексу проводили методом газорідинної хроматографії, фенольних сполук – високоефективною рідинною хроматографією (ВЕРХ), органічних кислот – іонною та ВЕРХ.

Визначення масової концентрації мономерних, копінгментованих, іонізованих форм антоціанів здійснювали згідно методик T.S. Somers, M.E. Evans.

Спектри поглинання вин в ультрафіолетовій області були отримані в діапазоні

220...400 нм з кроком 1 нм на розведених зразках вин (1:20), товщина шару поглинання 1,00 см.

Органолептичний аналіз зразків виноматеріалів та вин здійснювали згідно з традиційними правилами дегустації виноградних вин. Для сенсорного аналізу кольору дослідних виноматеріалів використовували набір дескрипторів забарвлення рожевих вин, розроблений Центром вивчення рожевих вин (Прованс, Франція). Дегустаційне оцінювання рожевих столових виноматеріалів здійснювали з використанням описового методу за п'ятьма основними елементами дескрипторів.

Для визначення вмісту хімічного складу ґрунтів застосовували наступні методи аналізів: вміст рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна, вміст органічної речовини за ДСТУ 4289:2004 та легкогідролізованого азоту за методом С1.ВЛ.5.4.-01.

В процесі проведення експериментів використовували методи математичного планування, результати піддавали статистичній обробці методами регресійного, кореляційного, хеометричного (метод головних компонент) аналізів. Рівень довірчої вірогідності $P_d = 95\%$.

Третій розділ «Обґрунтування виробництва і технології рожевих вин у виноробних зонах України» присвячений аналізу фізико-хімічних показників якості рожевих вин світових виробників з метою визначення діапазонів їх варіювання, впливу технологій і технологічних прийомів переробки винограду для отримання *розе* зі стабільними органолептичними характеристиками з урахуванням пріоритетів українського споживача та особливостей регіонів України.

Аналіз дослідження уподобань кольору *розе* українського споживача (526 респондентів) із різних регіонів України дозволив встановити, що його кольоровий фокус зосереджений навколо лососевих відтінків – класичний європейський стиль (41 %) та малиново-рожевих кольорів (54 %). Ці результати були взяті за основу для розроблення технологій українських рожевих вин європейського та вітчизняного стилів.

Встановлено, що *розе* двох стилів різняться між собою вмістом фенольних сполук та їхніх форм, речовинами ароматутворюючого комплексу, оптичними та потенціометричними характеристиками.

Аналіз органолептичних характеристик та показників якості рожевих вин, виготовлених за купажною та класичною технологією, дозволив встановити суттєві відмінності. Купажні зразки характеризувалися насиченим червоним кольором з помітними рудуватими тонами, вироблені за класичною технологією – мали кольори без окисленості. Вміст ФР та БР у рожевих винах залежать від їх технології (табл. 1).

Таблиця 1 – Характеристика фенольного комплексу рожевих столових вин

Технологія рожевих вин	Масова концентрація, мг/дм ³				Ступінь полімеризації фенольних речовин, %	Діапазони співвідношень	
	фенольних речовин	барвних речовин	катехінів	проціанідинів		$\frac{\text{ФР}}{\text{БР}}$	$\frac{\text{ПФ}}{\text{БР}}$
Класична	250...700	13...31	7...50	47...120	10...40	12...30	1,9...9,0
Купажна	600...700	5...113	80...90	150...155	25...55	54...120	3,4...30,0

Примітка: ПФ – поліфеноли

Так, купажні *розе* відрізнялись високими концентраціями фенольних, зокрема, барвних сполук та ступенем полімеризації фенольних речовин, наявність останніх у купажних винах негативно впливає на їх кольорові характеристики, оскільки їх значна кількість зумовлює появу в кольорі рудих відтінків. Про це свідчили й високі значення показника жовтизни (55...70 у.о.) у порівнянні зі зразками рожевих вин, виготовлених за класичною технологією (18...50 у.о.).

Вивчення окисно-відновного стану купажних рожевих вин після індукованого окиснення дозволило встановити, що такі вина мають більшу схильність до окиснення і менш стабільний стан кольору, ніж їх контролю, які виготовлені виключно з винограду червоних сортів (рис. 1).

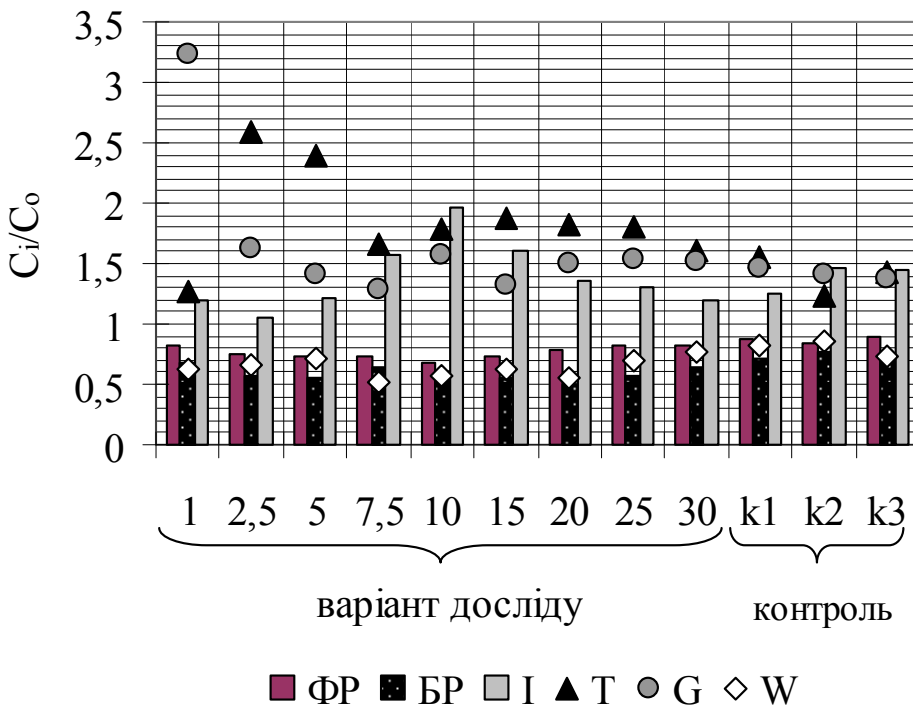


Рисунок 1 – Зміна показників якості рожевих виноматеріалів після індукованого окиснення: варіанти дослідження 1...30 – відсоток червоного виноматеріалу у купажі: к – контролю: рожеві виноматеріали, виготовлені з винограду сорту Піно Нуар за білим способом (1), настоюванням м'язги (2), підброджуванням м'язги (3); C_i – значення показника після індукованого окиснення; C_0 – значення показника до індукованого окиснення

Отже, експериментально підтверджено, що застосування купажної технології унеможливує отримання рожевих виноматеріалів зі стабільними кольоровими характеристиками та сприяє отриманню більш окислених вин, ніж застосування класичної технології виключно з червоних сортів винограду.

Правильний вибір теруару, який об'єднує в собі особливості клімату, ґрунту і зовнішніх факторів, впливає на якісні характеристики винограду, зокрема, активність оксидаз та синтез антоціанів.

Аналіз ґрунтово-кліматичних умов культивування винограду Миколаївської, Одеської, Херсонської, Закарпатської області та Севастопольської зони Криму, які є традиційними теруарами українського виноробства для отримання легких вин, дозволив встановити відмінності у значеннях суми активних температур, температури найтеплішого місяця, вмістом калію, фосфору, азоту у ґрунтах, що дозволяє виробляти рожеві вина з різними кольоровими характеристиками (рис. 2).

Вміст фенольних речовин та антоціанів у суслі, в подальшому й у виноматеріалі, є результатом процесів екстрагування компонентів із твердих елементів виноградної ягоди, а їх стан – результатом ферментативного окиснення, полімеризації і конденсації.

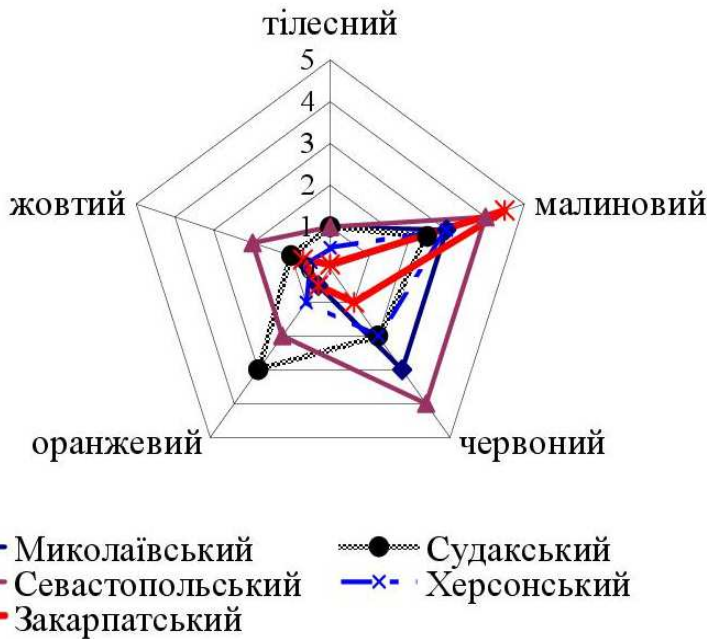


Рисунок 2 – Профілі кольору рожевого вина із Каберне-Совіньон різних регіонів України

Вивчення мацеруючої здатності винограду червоних сортів дозволило встановити відмінності фенольного комплексу винограду, які впливають на оптичні показники і, відповідно, колір рожевих виноматеріалів (табл. 2).

Севастопольська та Судакська зони характеризується мінімальним накопиченням фенольних речовин у винограді, найбільшим – Миколаївська. Разом з тим, виноград Судакського та Севастопольського регіону мають найменшу здатність до переходу фенольних речовин у сусло, який складає 6,5...11,2 %, а найбільша була відмічена в Закарпатській зоні – 30,7...31,0 %.

Таблиця 2 – Показники фенольного та ферментного комплексів винограду червоних сортів різних регіонів України та оптичні показники рожевих матеріалів (середні значення)

Регіон	Характеристики								
	Винограду							Рожевих виноматеріалів	
	Сорт	Технологічний запас, мг/дм ³		Мацеруюча здатність м'язги, мг/дм ³		Активність, од.·1000		Оптичні показники, у.о.	
		ФР	БР	ФР	БР	МФМО	ПО	І	Т
Миколаївський	Піно Нуар	4111,7	438,5	756,8	12,7	2,5	3,0	0,04	1,7
Севастопольський		1064,8	1003,9	119,3	52,8	15,0	16,0	0,35	0,7
Одеський		1192,0	320,5	321,4	10,2	8,0	4,3	0,17	0,9
Миколаївський	Каберне-Совіньон	3862,2	797,8	641,2	19,0	52,0	1,0	0,15	1,4
Севастопольський		2847,2	1384,3	224,9	79,3	4,0	3,4	0,47	0,5
Херсонський		3560,2	1051,4	746,8	66,5	20,0	21,0	0,31	0,7
Судакський		2779,6	400,5	181,3	11,6	152,0	4,0	0,12	0,7
Закарпатський		2121,0	640,0	652,0	45,5	100,0	30,0	0,20	0,9
Миколаївський	Мерло	3741,0	739,7	612,7	6,3	21,0	5,0	0,06	1,4
Одеський		2169,9	486,1	435,9	6,4	30,0	9,0	0,18	0,7
Закарпатський		2255,1	655,1	698,0	35,1	38,0	14,0	0,28	0,7

Примітка: МФМО – монофенолмонооксигеназа, ПО – пероксидаза

Барвні речовини більшою мірою синтезуються у винограді, культивованому у Севастопольській області, а найменше – в Одеській та Судакській зонах.

Порівняльний аналіз даних щодо здатності переходу БР у сусло дозволив визначити у винограді Закарпатського регіону найбільшу здатність до мацерації барвних речовин під час його перероблення.

Вивчення окислювальних властивостей винограду червоних сортів дозволило встановити, що активності оксидаз винограду істотно відрізняються за значеннями серед регіонів, і провокують окиснення *розе* вже на початку переробки винограду.

Застосування хемометричного аналізу дозволило згрупувати зразки за географічним зазначенням (рис. 3) та встановити можливість виробництва рожевих вин двох стилів – європейського та вітчизняного в різних регіонах України, на що вказує співставлення діапазонів показників якості зразків *розе* (табл. 3).

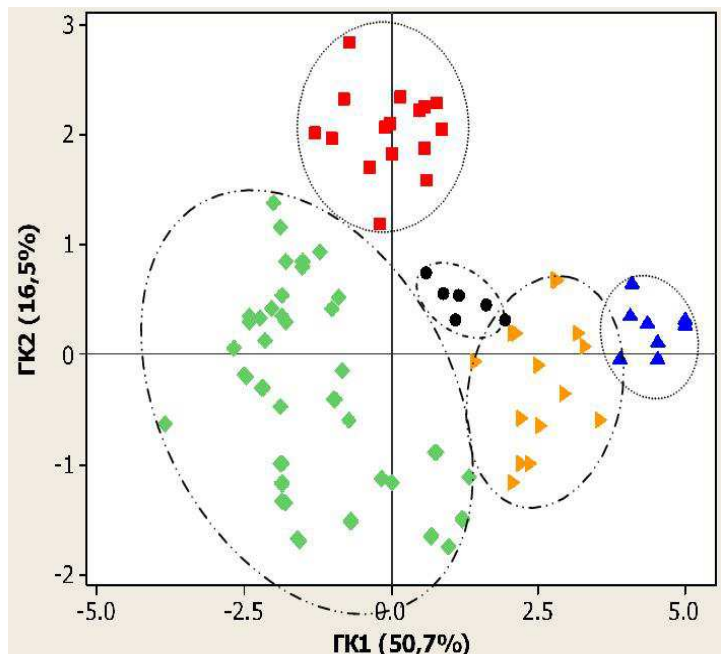


Рисунок 3 – Групування зразків в кластери за географічним зазначенням: ГК – головна компонента: 1 – перша, 2 – друга; виноробні зони України:

- – Закарпаття
- – Севастопольська
- ◆ – Миколаївська
- ▲ – Одеська
- ▴ – Херсонська

Таблиця 3 – Діапазони показників рожевих столових виноматеріалів різних регіонів України та стилів

Показник якості	Регіони України					Стилі <i>розе</i>	
	М	Х	З	СД	СВ	Європейський	Вітчизняний
Фізико-хімічні показники, мг/дм³							
ФР	348...524	530...1143	266...687	285...960	224...1922	290...478	532...726
Ан	6,3...70,5	36...84,5	12,7...58,1	20,2...63,1	9,5...45	6,0...44,0	50,6...64,5
Оптичні показники, у.о.							
I	0,06...0,33	0,18...0,33	0,04...0,97	0,07...0,13	0,15...1,05	0,08...0,40	0,20...1,11
T	0,68...1,20	0,68...0,83	0,83...2,20	0,60...1,15	0,45...0,97	0,81...1,35	0,76...1,10
G	2,1...14,3	8,6...13,4	2,7...70,1	3,0...8,6	3,3...54,3	18,1...42,5	34,1...69,8
Потенціометричні показники							
E _h , мВ	280...286	188...255	218...266	250...308	122...263	133...268	140...190
ΔE _h , мВ	93...117	145...196	149...166	110...140	117...176	98...188	108...130
W ₃ , мВдм ³ /мг	0,18...0,32	0,16...0,42	0,27...0,57	0,15...0,39	0,09...0,67	0,25...0,64	0,38...0,75

Примітка: регіони М – Миколаївський, Х – Херсонський, З – Закарпатський, СД – Судакський, СВ – Севастопольський; Ан – антоціани

Найбільший вплив на розподіл кластерів мали фенольні сполуки, зокрема, антоціани, оптичні та потенціометричні показники якості, які будуть використані як критерії для контролю кольору та окисненості *розе*.

У четвертому розділі «Дослідження технологічних прийомів виробництва столових рожевих вин неокисненого типу» наведено результати досліджень щодо впливу технологічних прийомів та режимів технології на формування показників якості рожевих столових вин неокисненого типу, серед яких: способи перероблення винограду, застосування ферментних препаратів, рас дріжджів, оклеювання та зберігання виноматеріалів та ін.

З підвищенням інтенсивності контакту сусла з м'язгою зростає вміст фенольних речовин, у т.ч. барвних, у всіх сортових виноматеріалах. Слід відмітити, всі схеми переробки винограду Піно Нуар забезпечували концентрацію барвних речовин у виноматеріалах у діапазоні 8,5...79,3 мг/дм³, яка характерна для кольору рожевих вин (1,1...160 мг/дм³).

Для винограду сорту Каберне-Совіньйон перероблення по-білому способу та настоювання на м'яззі не більше як 3 години, для Мерло 6 годин дозволяють отримати характерний рожевий колір, що обумовлено особливостями сорту щодо синтезу та віддачі речовин фенольного комплексу. Масова концентрація антоціанів у виноматеріалах із сорту Каберне-Совіньйон не перевищувала 73 мг/дм³, Мерло – 82 мг/дм³.

Аналіз потенціометричних характеристик рожевих виноматеріалів показав, що рівень редокс-потенціалу та показника ΔEh вказують на більш відновлений стан по мірі збільшення тривалості контакту з м'язгою, але за значеннями показника окисненості фенольних речовин, які зменшуються у ряді, переробка по-білому способу → настоювання м'язги → підброджування, виноматеріали мають схильність до окиснення. Найбільш виражена залежність була відмічена у винограді сорту Піно Нуар, де значення ПОФР зменшилися у два рази, для Мерло на 31 %, а для Каберне-Совіньйон становила 19 %.

Аналогічний характер мали зміни показника жовтизни виноматеріалів, значення якого збільшується по мірі інтенсифікації процесу контакту сусла з м'язгою, що пояснюється перевагою процесів окиснення фенольних сполук МФМО і ПО винограду, які активізуються на початку перероблення винограду в суслі, над екстрагуванням.

Дослідження динаміки ФР і БР в ході настоювання м'язги показало, що вона має тенденцію до збільшення та її характер залежить від сорту винограду (рис. 4).

Під час цього протягом перших шести годин вміст ФР у м'яззі винограду сортів Каберне-Совіньйон і Мерло активно збільшувався с подальшим сповільненням. ФР із м'язги сорту Піно Нуар інтенсивно екстрагували у сусло протягом всього періоду досліджень і тільки після 21 годин настоювання процес уповільнювався. Разом з тим виноград сорту Піно Нуар мав найменшу здатність до екстрагування БР.

Активність МФМО протягом перших трьох годин настоювання збільшувалась у суслі всіх сортів винограду і стрімко спадала після зазначеного часу, що, вірогідно, пояснюється частковим інактивуванням її активності фенольними сполуками, які в цей час екстрагували у сусло (рис. 5).

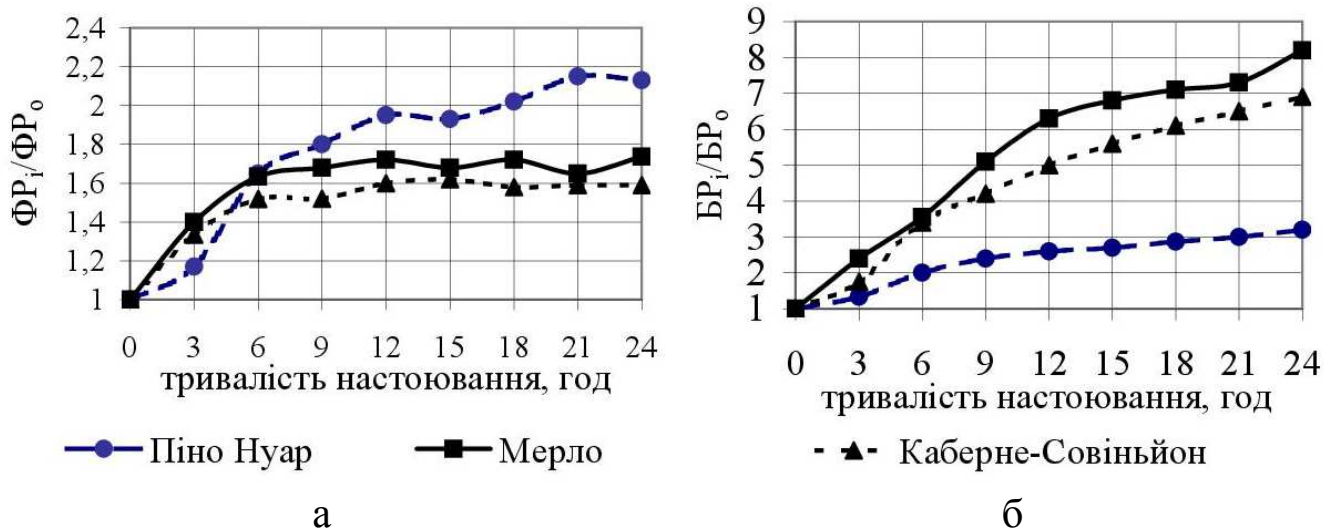


Рисунок 4 – Зміна масової концентрації фенольних (а) і барвних (б) речовин у суслі у процесі настоювання м'язги: ФР – фенольні речовини, БР – барвні речовини, БР_0 , ФР_0 – початкові значення в суслі до настоювання, ФР_i , БР_i – значення показників протягом настоювання в i -ий періоду часу

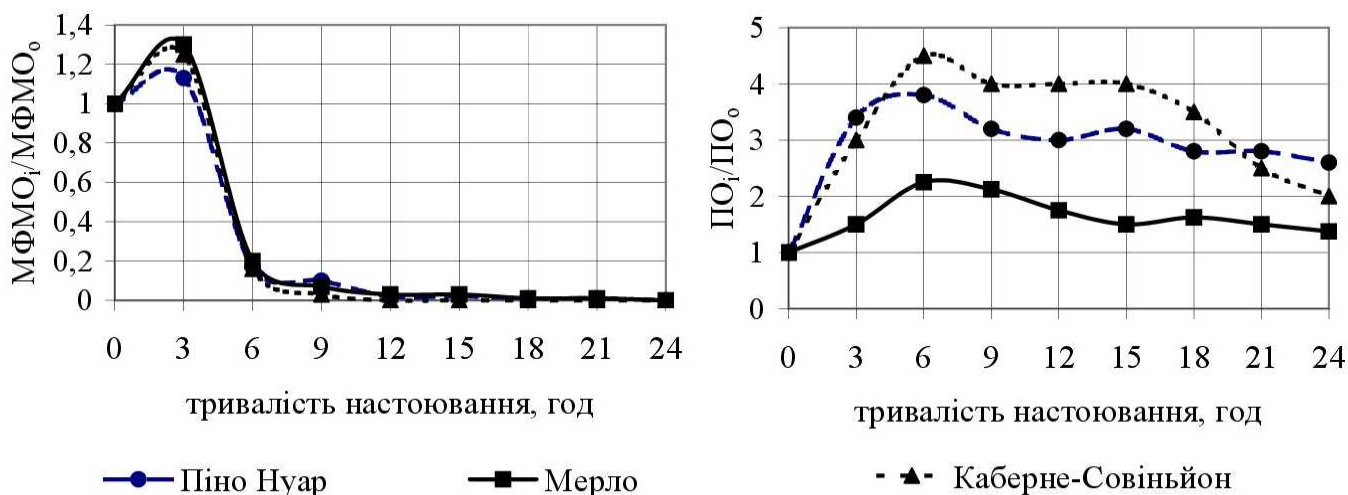


Рисунок 5 – Зміна активності МФМО і ПО в суслі в процесі настоювання м'язги: МФМО_0 , ПО_0 – початкові значення в суслі до настоювання м'язги, МФМО_i , ПО_i – значення показників протягом настоювання в i -ий період часу

Динаміка активності ПО у виноградному суслі мала хвилеподібний характер і не залежала від сорту винограду: збільшувалась на початку настоювання і набувала свого максимуму на шосту годину процесу, після чого повільно знижувалася на декілька одиниць та мала незначні коливання до закінчення настоювання.

За вказаний період часу дія оксидаз уможлиблює негативні зміни у формуванні кольору рожевих вин.

Отже, технологічний прийом настоювання м'язги призводить до екстракції речовин фенольного комплексу, які локалізовані у виноградній ягоді, що провокує збільшення окислювальних процесів у рожевих виноматеріалах і впливає на формування кольорових характеристик рожевих виноматеріалів.

Проведені дослідження дозволили встановити температуру настоювання м'язги як регулятора окисно-відновних процесів у виробництві рожевих виноматеріалів.

Вибір температурного режиму та тривалості процесу мацерації був направлений на ефективне екстрагування барвних та ароматичних сполук винограду та уповільнення мацерації полімерів ФР, що мають терпкий смак.

Екстрагування м'язги в діапазоні температур 6...8 °С протягом 48 годин дозволяє зменшити екстракцію фенольних речовин у сусло у порівнянні з настоюванням м'язги за температури 18...20 °С протягом 12 годин у 1,2...2,3 рази. Проте зниження температури мацерації виявило позитивний ефект щодо екстрагування барвних речовин, вміст яких на 10...90 % перевищував значення у суслі за нормальних температурних умов проведення процесу.

Співставлення значень ПОФР та ППП виноматеріалів дозволили встановити більш відновлений стан виноматеріалів виготовлених за схемою із застосуванням холодної обробки м'язги, ніж протягом настоювання за температури 18...20 °С (табл. 4).

Таблиця 4 – Потенціометричні характеристики рожевих виноматеріалів

Потенціометричні характеристики	Сорт винограду								
	Сіра			Санджовезе			Пті Вердо		
	Способи переробки винограду*								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Eh _o , мВ	277	258	275	243	255	265	253	252	277
ΔEh, мВ	91	133	93	84	115	107	115	119	104
ω, мВ/см ³	75,8	83,2	53,2	70,0	66,9	71,8	95,8	69,4	65,0
W, мВ·дм ³ /мг	0,8	1,53	0,53	0,39	0,47	0,35	0,35	0,71	0,45
Потенціометричні характеристики	Сорт винограду								
	Темпранільйо				Каберне-Совіньйон				
	Способи переробки винограду*								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Eh _o , мВ	246	230	302	278	261	258	278	261	258
ΔEh, мВ	178	197	116	101	114	101	101	114	101
ω, мВ/см ³	98,9	68,7	41,1	84,2	71,3	63,1	84,2	71,3	63,1
W, мВ·дм ³ /мг	0,68	0,69	0,34	0,70	1,10	0,84	0,70	1,10	0,84

*1 – по-білому; 2 – настоювання м'язги 48 год., t=6...8 °С; 3 – настоювання м'язги 12 год., t= 18...20 °С

Характер кольору рожевих вин, який обумовлений антоціанами та фенольними речовинами, залежить від показника рН середовища, який, у свою чергу, впливає на інтенсивність протікання біохімічних процесів, ступінь поглинання кисню та схильність вина до окиснення. Ступінь зрілості винограду, зокрема рівень титрованої кислотності корелює з вмістом фенольних та барвних речовин у виноматеріалах. Протягом визрівання винограду та зменшення масової концентрації титрованих кислот вміст фенольних та барвних речовин збільшується.

Встановлено, що тривалість контакту сусла з м'язгою сприяє збільшенню рівня цих речовин у рожевих виноматеріалах.

На ПОФР вміст титрованих кислот винограду в діапазоні 7,1...9,5 мг/дм³ суттєво не впливає і тільки нижче рівня кислотності 7,1 мг/дм³ показник починає знижуватися (рис. 6).

Слід відмітити інтенсифікацію окиснювальних процесів протягом збільшення тривалості контакту м'язги зі суслем, яка проявлялася у зниженні значень ПОФР та ППП.

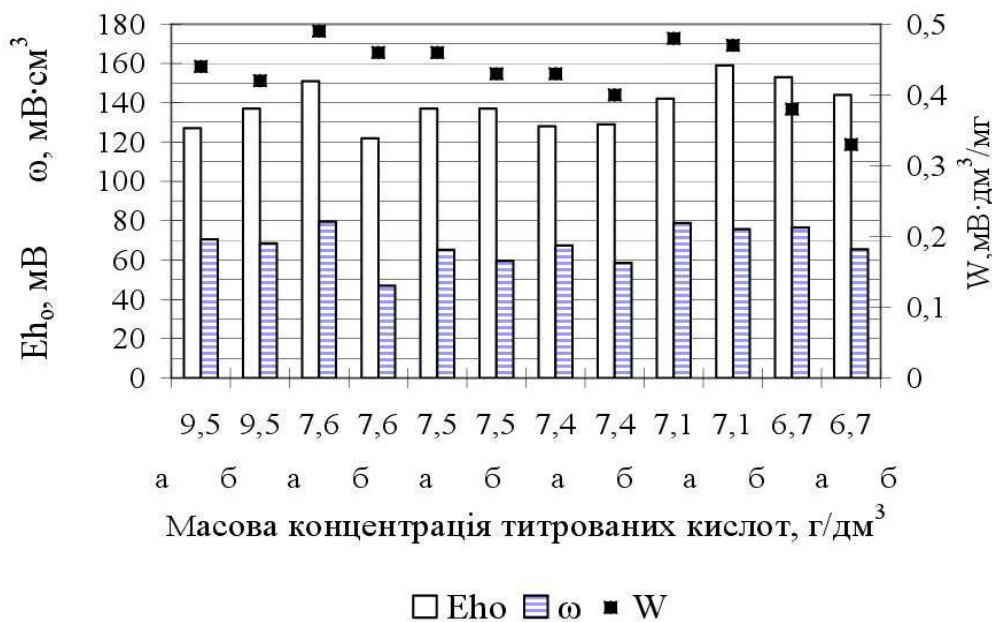
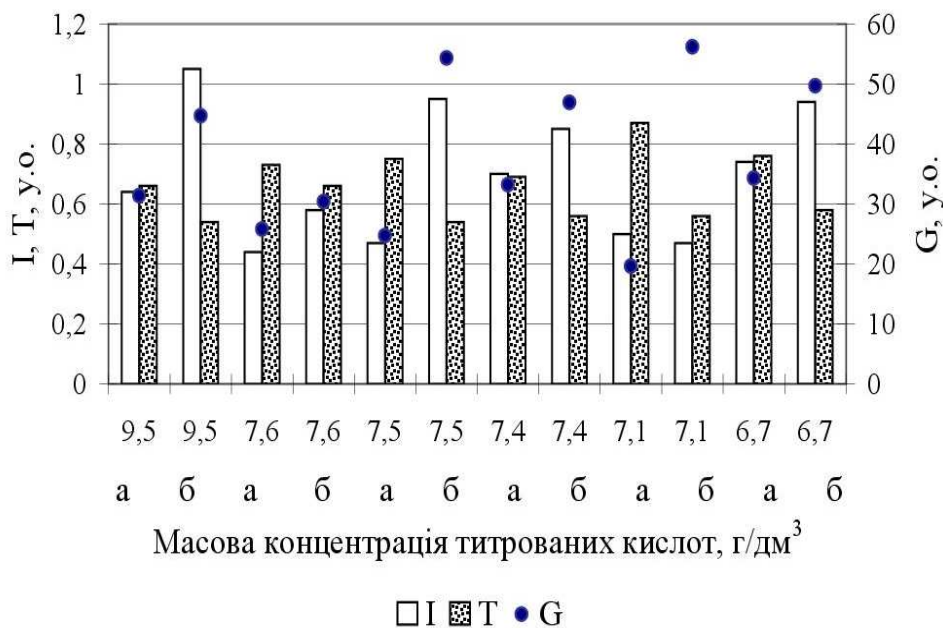


Рисунок 6 – Вплив масової концентрації титрованих кислот винограду на характеристики окисно-відновного стану рожевих столових виноматеріалів: перероблення винограду: а – по-білому способу; б – настоювання м'язги

Оптичні характеристики рожевих виноматеріалів, які відображають інтенсивність червоних та жовтих пігментів у їхньому кольорі, не зазнають суттєвих змін залежно від рівня титрованої кислотності винограду (рис. 7).



Однак, контакт суслу з м'язгою призводить до зростання показників інтенсивності кольору і жовтизни та зменшення показника відтінку.

Співставлення результатів аналізу дегустаційного балу рожевих виноматеріалів дозволило визначити оптимальний діапазон вмісту титрованих кислот у винограді, який сприяє отриманню *розе* з високими органолептичними характеристиками.

Рисунок 7 – Вплив масової концентрації титрованих кислот винограду на оптичні характеристики рожевих столових виноматеріалів: перероблення винограду: а – по-білому способу; б – з настоюванням м'язги

Залежність дегустаційного балу від масової концентрації титрованих кислот винограду носить нелінійний характер та відображається у вигляді параболи з вираженим максимумом в діапазоні рівня титрованої кислотності 7,8...8,4 г/дм³ (рис. 8) та описується рівнянням з коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0,7$:

$$Y = 7,00 - 0,44 \cdot X + 0,14 \cdot X^2 - 0,009 \cdot X^3,$$

де Y – дегустаційний бал, X – масова концентрація титрованих кислот у винограді.

Дегустаторами було відмічено, що виноматеріали, які були виготовлені з вино-



◆ дегустаційний бал — поліноміальний дегустаційний бал

Рисунок 8 – Залежність органолептичної оцінки рожевих виноматеріалів від вмісту титрованої кислотності винограду

граду з титрованою кислотністю в установлених межах мають свіжий, гармонійний, злагоджений смак та аромат.

Вище чи нижче цих значень кислотності відповідно виноматеріал був пустим або мав різку кислотність.

Отже, масова концентрація титрованих кислот винограду в діапазоні 7,8...8,4 г/дм³ сприяє отриманню *розе*

з приємною свіжою кислотністю. Використання винограду із вмістом титрованих кислот менше, ніж 7,1 г/дм³ призводить до підвищення окисненості фенольних сполук.

Інгібування окислювальних процесів екзогенними антиоксидантами є одним із способів збереження кольору, який, головним чином, обумовлений антоціанами.

Наступний блок досліджень був присвячений вивченню якісного складу антоціанів рожевих вин, дослідженню впливу антиоксидантів як фактора захисту антоціанів від окиснення, особливостей протікання окисно-відновних процесів у виробництві рожевих вин із застосуванням антиоксидантів, а також встановлення їхньої оптимальної комбінації та дозувань.

Результати визначення масових концентрацій антоціанів методом ВЕРХ дозволили встановити, що до складу антоціанів рожевих виноматеріалів входять глікозиди дельфінідину, ціанідину, петунідину, пеонідину, мальвідину та їхні похідні (табл. 5).

Систематизація отриманих даних дозволила поділити антоціани на 3 групи: I – глікозиди антоціанів, II – ацетильні похідні глікозидів, III – *n*-кумароїл похідні глікозидів. Кожна група відрізняється різною стійкістю до окиснення.

Додавання у рожеві виноматеріали антиоксидантів і створення умов, які сприяли прискоренню окиснення рожевих вин дозволили встановити, що антоціановий комплекс *розе* змінювався в напрямку зниження концентрації антоціанів на 3...32 %, залежно від варіанту дослідження.

Сульфитація дозволяє зберегти антоціани на 85 %, додавання глутатіону дріжджів і таніну підвищує їхню стійкість до окиснення до 91 %, а внесення аскорбінової кислоти знижує ефективність захисту до 64 %.

Порівняння середніх даних I, II і III груп показує, що використання 1 і 2 схем надає більш високу стійкість до дії кисню ацетильованим похідним антоціанів, а застосування схем 3, 4, і 5 – їхнім глікозидам.

Найбільшу стійкість до окиснення при застосуванні антиоксидантів проявляють ацетильні і *n*-кумароїльні форми глікозидів пеонідину і мальвідину, які мають насичені червоно-сині відтінки.

Таблиця 5 – Вплив антиоксидантів на зміну антоціанового комплексу модельних систем рожевих виноматеріалів після індукованого окиснення

Назва речовини	Група антоціанів	Схема досліджу				
		1	2	3	4	5
Антоціанідини, мг/дм ³		%				
Дельфінідин-3-О-глікозид	I	34	67	97	100	91
Ціанідин-3-О-глікозид		47	47	68	72	93
Петунідин-3-О-глікозид		44	62	83	90	93
Пеонідин-3-О-глікозид		64	69	96	97	96
Мальвідин-3-О-глікозид		64	70	94	97	98
Дельфінідин-3-О-6-ацетил-глікозид	II	47	71	85	86	95
Ціанідин-3-О-6-ацетил-глікозид		67	67	80	75	71
Петунідин-3-О-6-ацетил-глікозид		44	69	69	97	86
Пеонідин-3-О-6-ацетил-глікозид		66	63	97	100	97
Мальвідин-3-О-6-ацетил-глікозид		60	76	90	91	93
Дельфінідин-3-О-6-п-кумароїл-глікозид	III	38	45	54	47	89
Ціанідин-3-О-6-п-кумароїл-глікозид		58	61	97	97	90
Петунідин-3-О-6-п-кумароїл-глікозид		50	44	85	91	83
Пеонідин-3-О-6-п-кумароїл-глікозид		54	91	87	100	93
Мальвідин-3-О-6-п-кумароїл-глікозид		52	54	87	94	90
<i>Середнє</i>		53	64	85	89	91

Примітки: схеми досліджу: 1 – контроль без антиоксидантів; 2 – SO₂ – 100 мг/дм³ + АК – 0,2 г/дм³; 3 – SO₂ – 100 мг/дм³; 4 – SO₂ – 100 мг/дм³ + ГД – 0,2 г/дм³; 5 – SO₂ – 100 мг/дм³ + ГД – 0,2 г/дм³ + ТГ – 0,2 г/дм³; % – відсоток неокиснених антоціанів; АК – аскорбінова кислоти, ГД – глутатіон дріжджів, ТГ – танін галовий

Встановлено негативний вплив аскорбінової кислоти на окисно-відновний стан рожевих виноматеріалів, їх органолептичні та інші показники якості, який був відображений у збільшенні значенні оптичної густини за довжиною хвилі $\lambda = 420$, яка характеризує наявність жовто-коричневих відтінків в розчинах, показника відтінку кольору, редокс-потенціалу, зменшенні значень ПОФР, після створення умов, що прискорюють окиснення рожевих вин.

У кольорі всіх зразків, де була внесена аскорбінова кислота, переважали жовто-оранжеві відтінки (рис. 9). Встановлені факти вказують на здатність аскорбінової кислоти проявляти прооксидантні властивості, що узгоджується з низкою літературних даних (S.V. Jovanovic et al., 1996; R.G. Dambergs et al., 2012; A.I. Тенетка, 2015 та ін.).

З метою встановлення впливу антиоксидантів на основні показники якості *розе*, були виготовлені і проаналізовані виноматеріали із винограду сортів Піно Нуар і Мерло (табл. 6).

Наведені дані демонструють більш відновлювальний стан рожевих виноматеріалів, виготовлених з інгібіторами окиснення, що проявляється у збереженні барвних речовин, більшій концентрації вільної форми діоксиду сірки, дегустаційного балу, менших значеннях редокс-потенціалу і більших його приросту.

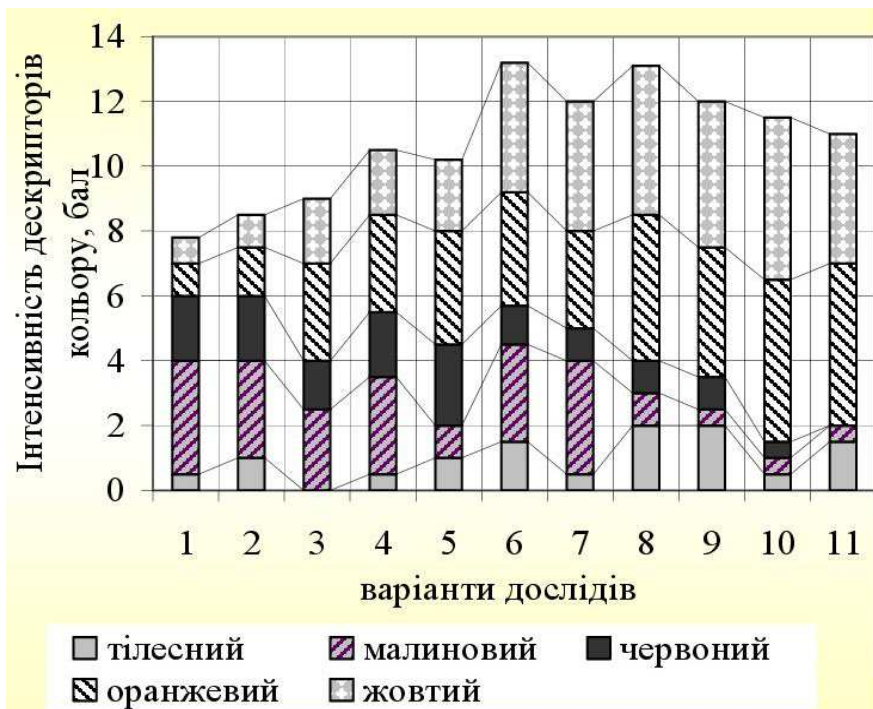


Рисунок 9 – Інтенсивність дескрипторів кольору модельних систем рожевих вин з різними комбінаціями антиоксидантів після індукованого окиснення: варіанти дослідів: 1 – контроль (без антиоксидантів); 2-5 – АК в дозуванні, г/дм³: 2 – 0,05; 3 – 0,1; 4 – 0,15; 5 – 0,2; 6-7 – АК з ГД (0,1...0,4 г/дм³) в дозуванні, г/дм³: 6 – 0,1; 7 – 0,15; 8-9 – АК з ТГ (0,1...0,4 г/дм³) в дозуванні, г/дм³: 8 – 0,1; 9 – 0,15; 10-11 – АК з ГД та ТГ в дозуванні, г/дм³: 10 – 0,1; 11 – 0,15

Таблиця 6 – Вплив антиоксидантів на фізико-хімічні, потенціометричні, оптичні показники якості рожевих столових виноматеріалів та дегустаційний бал

Варіант дослідів	Фізико-хімічні						Потенціометричні		Оптичні, у.о.		ДБ, бал
	об'ємна частка спирту, %	масова концентрація				Еh, мВ	ΔЕh, мВ	I	T		
		ТК, г/дм ³	ФР, мг/дм ³	БР, мг/дм ³	діоксиду сірки, мг/дм ³						
		В	З								
Піно Нуар											
контроль	13,0	8,9	380	23,0	11	50,2	210	131	0,20	1,40	7,60
ГД	12,9	9,0	280	35,0	14	50,9	198	165	1,17	1,05	7,80
ГД+ТГ	13,2	8,8	586	33,0	12	52,0	205	167	0,18	1,10	7,75
ТГ	13,2	9,2	618	29,0	13	47,0	201	163	0,18	1,12	7,75
<i>СР</i>	<i>13,1</i>	<i>9,0</i>	<i>528</i>	<i>32,3</i>	<i>13</i>	<i>50,0</i>	<i>201</i>	<i>165</i>	<i>0,51</i>	<i>1,09</i>	<i>7,77</i>
Мерло											
контроль	13,3	7,8	539	33,8	9	56,3	282	104	0,18	0,73	7,70
ГД	13,2	7,9	444	39,0	13	52,5	268	136	0,17	0,73	7,83
ГД+ТГ	12,7	8,9	595	34,0	9	44,8	240	128	0,15	0,74	7,86
ТГ	12,7	8,6	545	29,0	10	51,2	245	118	0,15	0,76	7,80
<i>СР</i>	<i>12,9</i>	<i>8,5</i>	<i>528</i>	<i>34,2</i>	<i>11</i>	<i>49,5</i>	<i>251</i>	<i>127</i>	<i>0,16</i>	<i>0,74</i>	<i>7,83</i>

Примітка: ГД – глутатіон; ТГ – танін; *СР* – середнє значення по дослідним зразкам; ТК – титровані кислоти, ФР – фенольні речовини, БР – барвні речовини, В – вільна форма, З – загальний вміст, ДБ – дегустаційний бал; сульфатація зразків – 75 мг/дм³

Відомо, що таніни пригнічують дію оксидаз та приймають участь у реакції копігментації з антоціанами, що позитивно відображається на стабільності кольору вин. Проведені власні дослідження у напрямку встановлення впливу екзогенних та-

нінів на активність оксидаз винограду, стабільність кольору та ОВ-стан *розе* дозволили встановити наступне.

Активність ПО винограду повністю блокується внесенням таніну у сусло незалежно від природи препарату, а активність МФМО змінюється залежно від природи таніну (рис. 10).

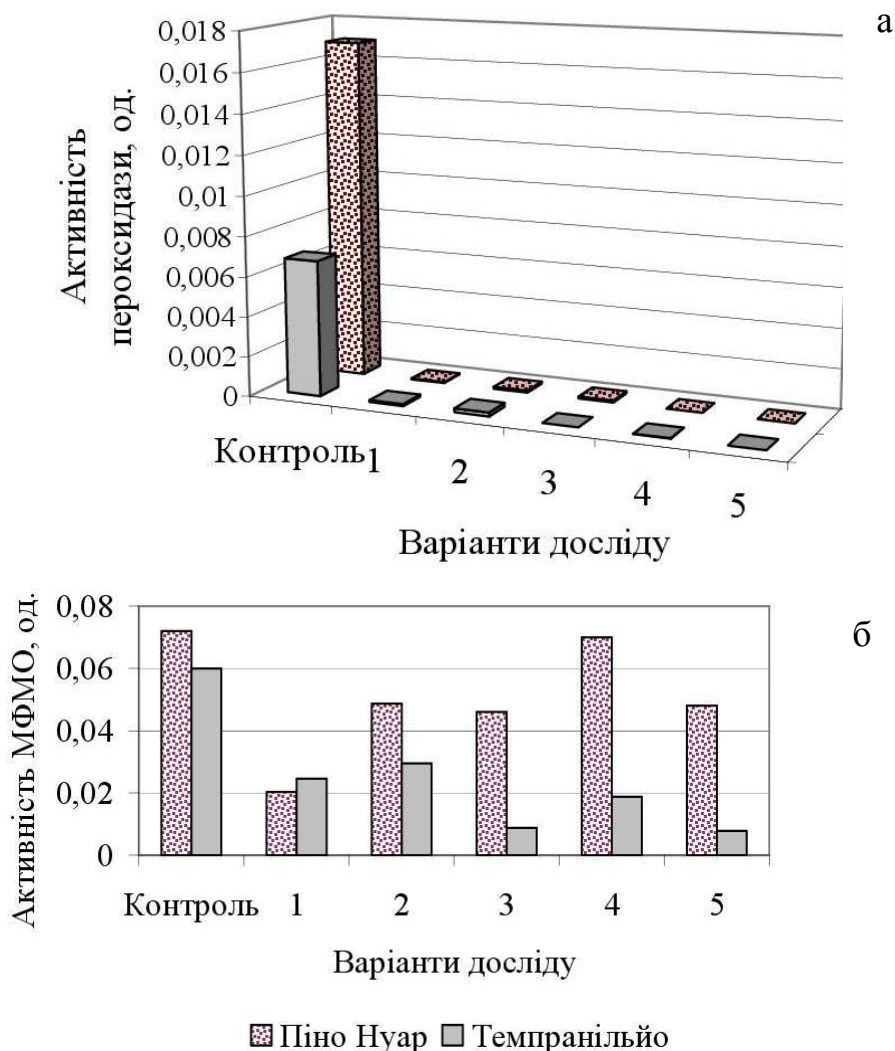


Рисунок 10 – Вплив препаратів танінів на активність пероксидази (а) та монофенолмонооксигенази (б) в суслі винограду сортів Піно Нуар і Темпранільйо: варіанти дослідів: контроль – без внесення препаратів таніну, 1 – Мульти (конденсований + гідролізований); 2 – Танігал (гідролізований); проціанідинові: 3 – Таненол Skin; 4 – Танірейзн; 5 – ExGrape PEL

Всі препарати танінів знижують активність МФМО у порівнянні з контролем, окрім препарату Танірейзн на суслі сорту Піно Нуар. Найбільше зниження до 70 % було відмічено у разі застосування таніну змішаного типу внесенням його у сусло Піно Нуар, а таніни конденсованого типу із шкірки винограду в суслі з Темпранільйо знижують активність МФМО на 68...85 %. Такі зміни активності можна пояснити особливостями фенольного складу сортів винограду та відмінностями у частці гідроксильних груп препаратів танінів.

Всі препарати таніну сприяють як збільшенню загального вмісту антоціанів у виноматеріалах, так і їхніх іонізованих форм, до складу яких входять і копігментовані, які саме й є носіями червоних відтінків кольору рожевих вин. Найбільший вміст антоціанів у *розе* був відмічений у разі застосування гідролізованого таніну Танігал та проціанідинового (ТП) Танірейзн (рис.11).



Рисунок 11 – Вміст антоціанів у рожевих виноматеріалах, виготовлених з винограду сорту Піно Нуар з використанням препаратів таніну: варіанти дослідження: контроль – без внесення препаратів таніну, 1 – Мульти (конденсований + гідролізований); 2 – Танігал (гідролізований); проціанідинові: 3 – Таненол Skin; 4 – Танірейзн; 5 – ExGrape PEL

Результати розрахунку індексів «хімічного віку» (табл. 7) показали, що тип внесеного таніну впливає на співвідношення між мономерними антоціанами і антоціантанінним комплексом у рожевих виноматеріалах, на що вказують зміни значень ІХВ. Всі таніни сприяють зменшенню вмісту полімерних антоціанів у виноматеріалах та збільшенню їх мономерних фракцій. Найбільший вплив на ці зміни роблять таніни Танігал і Танірейзн.

Таблиця 7 – Зміна фізико-хімічних показників якості рожевих виноматеріалів Піно Нуар та дегустаційного балу від внесення танінів

Варіант дослідження	Індекси «хімічного віку»			Зміни пігментів у хроматичній структурі вин*, %		Потенціометричні характеристики, мВ		Масова концентрація терпенових спиртів, мг/дм³	Дегустаційна оцінка, бал
	ІХВ ₁	ІХВ ₂	ІХВ ₃	жовтих	червоних	Eh ₀	ΔEh		
Контроль	0,77	0,71	0,018	–	–	303	108	0,99	7,68
Мульти	0,71	0,51	0,009	-1,37	+3,28	303	107	1,24	7,77
Танігал	0,53	0,31	0,019	-4,12	+9,97	268	131	1,21	7,76
Таненол Skin	0,69	0,62	0,074	-0,85	+5,84	270	137	1,25	7,80
Танірейзн	0,51	0,25	0,161	-4,74	+4,52	260	139	1,18	7,71
ExGrape PEL	0,65	0,50	0,184	-37,63	+22,16	290	113	1,52	7,84

* – відносно контрольного зразку

Всі таніни, окрім препарату змішаного типу Мульти, сприяють утворенню копійгментованих форм антоціанів та стабілізації кольору, про що свідчить збільшення значень ІХВ₃. Найбільшу здатність до цього процесу виявили проціанідинові таніни. Значення ІХВ₃ збільшувались у 5...10 разів.

Внесення препаратів таніну у виготовленні рожевих виноматеріалів супроводжується пригніченням процесу окислювальної полімеризації, на що вказує зниження значень початкового редокс-потенціалу на 2...43 мВ і збільшення ΔE_h на 5...31 мВ.

Таніни сприяють зниженню частки жовтих пігментів у хроматичній структурі кольору вина і збільшенню червоних. Масова концентрація терпенових спиртів, які надають виноматеріалам квіткових відтінків, мала більші на 19...54 % значення у дослідних зразках з танінами у порівнянні з контролем.

Застосування препаратів танінів сприяє підвищенню дегустаційного балу рожевих виноматеріалів.

Використання ферментних препаратів (ФП) у виробництві рожевих виноматеріалів у своїй більшості посилює інтенсивність кольору дослідних зразків в бік жовтої та помаранчевої складової. Це пояснюється тим, що разом з гідролізом пектину відбувається гідроліз фенольних сполук, які під дією ферменту о-дифенолоксидази, що міститься у винограді, піддаються окисненню з утворенням хінонів.

Аромат дослідних зразків був дещо змінений у порівнянні з контролем (рис.12). ФП у своїй більшості знижують загальну інтенсивність аромату зразків, водночас появляються квіткові відтінки і тони вишні. При цьому в деяких зразках з'явилися невластиві рожевому вину тони калини.

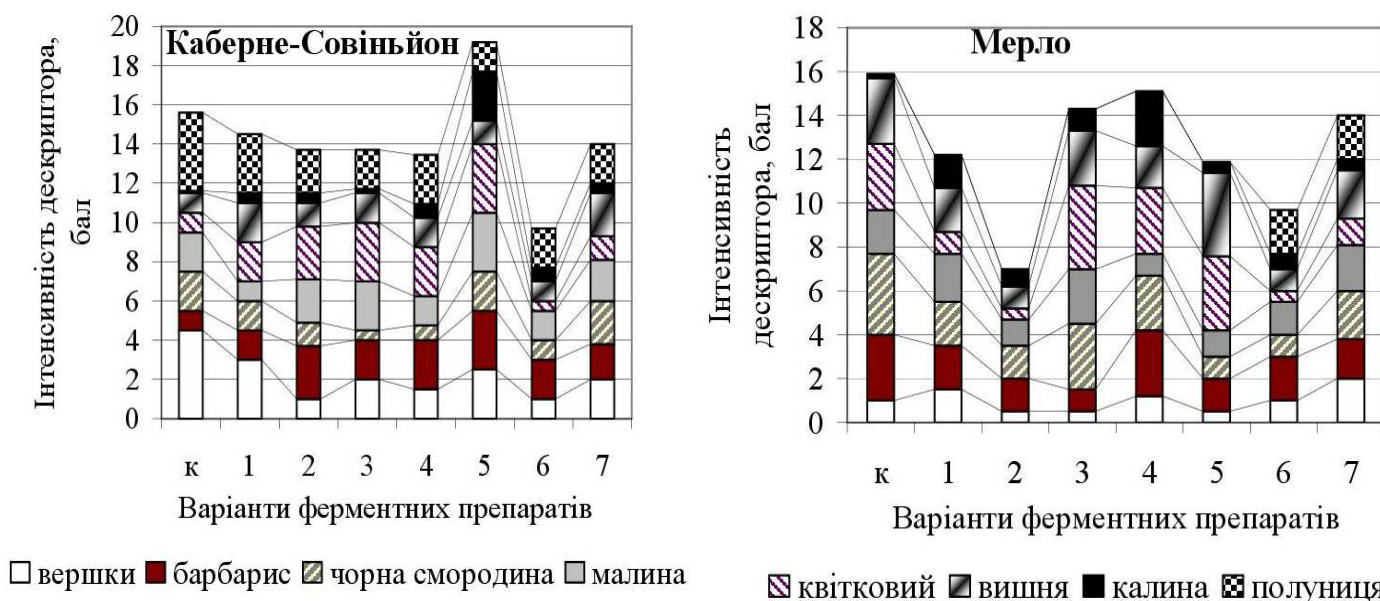


Рисунок 12 – Профілі аромату рожевих виноматеріалів, виготовлених із використанням ферментних препаратів: к – контроль, 1 – Тренолін опти, 2 – Тренолін руж, 3 – Тренолін букет, 4 – Тренолін Фріо, 5 – Кюве блан; 6 – Дспектил кларифікейшн; 7 – Софразим

Результати дослідження впливу ФП на вміст фенольних сполук дозволили встановити збільшення частки їх полімерних форм майже у всіх дослідних зразках внаслідок процесів екстрагування під дією інших ферментів, що входять до складу ФП.

Процес бродіння суттєво впливає на якість рожевих виноматеріалів, змінюючи хімічний склад та фізико-хімічні властивості суслу. Блокування оксидаз винограду починається з перших діб бродіння рожевого суслу внаслідок сорбції дріжджами ферментів білків. Активність МФМО повністю зникає на другу добу бродіння, ПО – на п'яту добу.

Дослідження динаміки вмісту форм антиоксиданту діоксиду сірки та активаторів окиснення іонів заліза (II) і (III) показало, що в процесі зброджування знижується

ся масова концентрація вільного та загального діоксиду сірки на 68 та 65 % відповідно. Частина діоксиду сірки витрачається на інактивацію пероксиду водню, який утворюється внаслідок окиснених перетворень фенольних речовин на початку бродіння, а також вивільняється та виходить із системи з током газів бродіння.

В суслі переважає іонне залізо (II), вміст якого протягом бродіння має тенденцію до незначного зниження. Масова концентрація іонів Fe (III) також зменшується, що, вірогідно, пов'язано з перерозподілом їх форм та дією на них редуруючих речовин сусла та дріжджів.

Аналіз динаміки фенольного комплексу та окисно-відновного стану сусла в процесі бродіння дозволив встановити, що загальний вміст фенольних речовин змінюється хвилеподібно та має тенденцію до зменшення наприкінці бродіння (рис. 13).

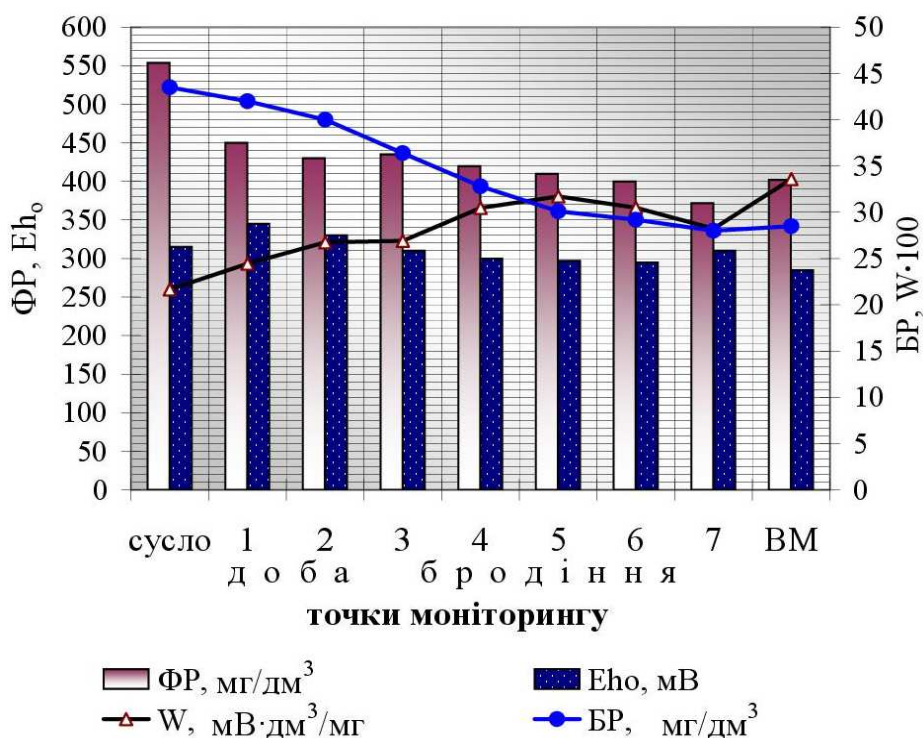


Рисунок 13 – Динаміка фенольних, барвних речовин та показників окисно-відновного стану під час зброджування рожевого сусла із винограду сорту Каберне-Совіньйон: ВМ – виноматеріал

тенденцію до зниження наприкінці процесу. Цей факт вказує на відновний характер процесу, про що свідчать й рівень ПОФР, які збільшують своє значення у виноматеріалі на 55 % у порівнянні з суслим.

Застосування рас дріжджів зі здатністю до синтезу діоксиду сірки, зокрема Litto lewir pink, EC1118, Cross Evolution, сприятливо позначалося на ОВ-стані виноматеріалів, знижуючи редокс-потенціал системи (табл. 8).

Водночас у цих зразках виноматеріалів було відмічено найвищий вміст антоціанів та їхніх іонізованих форм.

Аналіз результатів хроматографічних досліджень ароматутворюючого комплексу рожевих виноматеріалів дозволив вивчити його склад і встановити раси дріжджів, які здатні в більшій кількості синтезувати речовини, що мають приємний аромат і сприяють прояву ягідно-фруктових тонів *розе*: Cross Evolution, QA23 і Oenoferm PinoType .

Такий характер змін пояснюється частковою сорбцією фенольних речовин на стінках дріжджів, взаємодії з білками з наступним випаданням в осад та їх вивільненням із зависів сусла під дією полігалактуронази дріжджової клітини.

Загалом сусли втрачає до 30 % фенольних сполук і до 40 % барвних речовин, що значно впливає на колір рожевих виноматеріалів.

Аналіз показників ОВ стану сусла в процесі бродіння показав, що ОВ-потенціал змінюється в інтервалі 285...345 мВ та має

Таблиця 8 – Вплив рас дріжджів на вміст діоксиду сірки, антоціанів та потенціометричні характеристики рожевих виноматеріалів із Піно Нуар

Раса дріжджів	Масова концентрація діоксиду сірки, мг/дм ³		Антоціани		Показники ОВ-стану		
	загальна	вільна	масова концентрація, мг/дм ³	% іонізованих форм	Eh ₀ , мВ	ΔEh, мВ	W ₃ , мВ·дм ³ /мг
*Litto lewur pink	57,1	12,1	12,5	59,1	215	158	0,38
*EC1118	80,4	7,1	13,7	52,8	200	168	0,52
*Cross Evolution	64,6	13,0	28,8	60,0	205	200	0,46
BDX	42,0	9,2	5,8	52,4	294	125	0,35
TOP 15	47,2	8,0	8,1	33,3	292	117	0,32
QA23	45,5	10,2	7,4	58,1	270	122	0,44
Oenoferm PinoType	56,0	4,1	8,5	32,4	250	143	0,44
D47	49,3	4,5	7,4	35,0	254	136	0,46
47-K	47,0	5,0	15,0	40,2	235	180	0,47
D254	35,1	5,6	13,7	44,9	230	166	0,45

* – раси дріжджів з високою здатністю до синтезу діоксиду сірки

Аналіз профілограми аромату дозволив підтвердити, що в разі застосування цих рас дріжджів виноматеріали набували відтінків барбарису, червоної смородини та льодяників, що є характерним для *розе* (рис. 14).

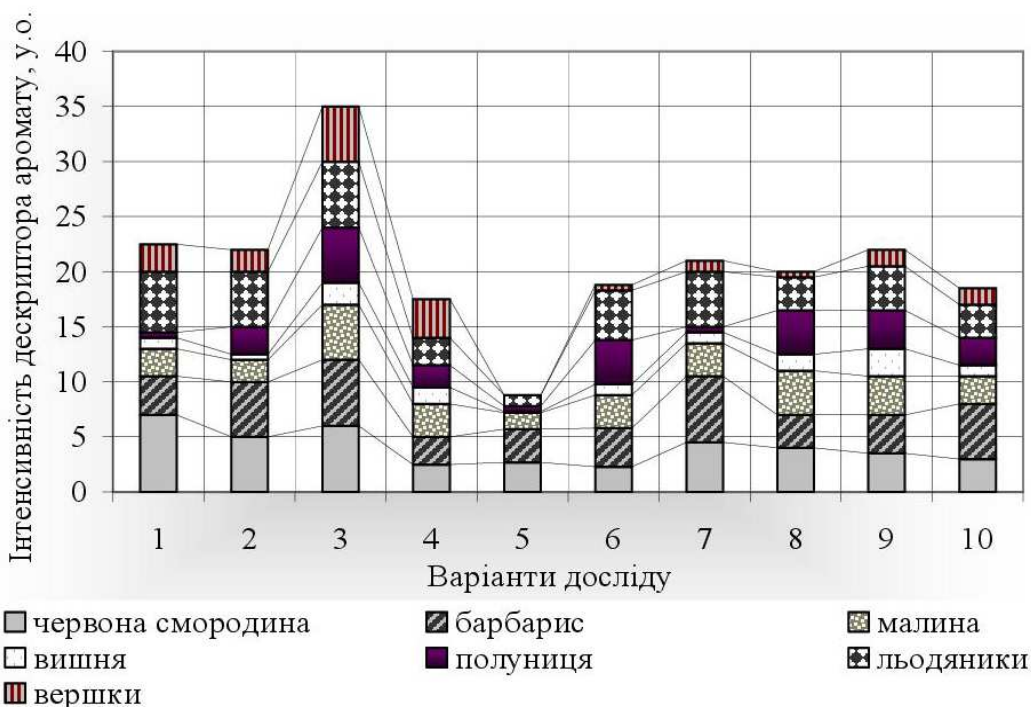


Рисунок 14 – Профілограми аромату рожевих виноматеріалів, виготовлених з використанням рас дріжджів: 1 – Litto lewur pink; 2 – EC1118; 3 – Cross Evolution; 4 – BDX; 5 – TOP 15; 6 – QA23; 7 – Oenoferm PinoType; 8 – D 47; 9 – 47-K; 10 – D254

Дослідження впливу живлення для дріжджів на показники якості рожевих виноматеріалів дозволили встановити, що внесення у сусло до бродіння комплексного препарату Fermaid, який містить амонійний азот, полісахариди, мінеральні солі, ві-

таміни та жирні кислоти, зменшує вміст поліфенолів, значення редокс-потенціалу, показника жовтизни та збільшує ΔEh . Цей факт дозволяє констатувати перевагу протікання відновлювальних процесів над окисненням в системі «суло-виноматеріал» у присутності додаткового живлення для дріжджів.

Активна кислотність визначає направленість та інтенсивність біохімічних і окисно-відновних процесів, залежить від сировини, рівень якої в процесі технології може змінюватися.

Корегування кислотності виноматеріалів внесенням винної або лимонної кислоти сприяє невеликому приросту антоціанів (15...19 %), вірогідно, за рахунок переходу безбарвних форм псевдооснов і хіноїдних структур в забарвлені форми антоціанів, чому сприяє зниження рН на 0,12...0,13 од. (табл. 9).

Таблиця 9 – Вплив корегування кислотності на показники якості рожевих виноматеріалів Каберне-Совіньйон

Варіант досліду	Процес	Масова концентрація			рН	Потенціометричні показники			Оптичні показники, у.о.		
		ФР	БР	ТК		Eh_0 , мВ	ΔEh , мВ	W , $\frac{3}{\text{дм}^3/\text{мг}}$	I	T	G
		мг/дм ³		г/дм ³							
Контроль	кислотопідвищення	395	26,0	4,70	3,36	228	140	0,35	0,69	0,64	6,1
Лимонна кислота		380	29,4	5,93	3,24	219	153	0,40	0,72	0,62	4,1
Винна кислота		377	31,2	5,99	3,23	219	151	0,40	0,74	0,59	3,6
Контроль	розкислення	383	21,0	9,13	3,00	221	153	0,39	0,60	0,87	4,4
Калінат		363	22,1	7,33	3,27	215	158	0,44	0,56	0,72	3,5
Бікарбонат калію		368	20,3	7,38	3,29	192	165	0,45	0,53	0,97	3,3
Неоантицид		366	24,2	7,30	3,28	209	159	0,44	0,52	0,79	3,6
Крейда		370	24,4	7,32	3,31	212	158	0,43	0,52	0,84	3,9

Зміна рН в результаті кислотопідвищення відображається на значеннях потенціометричних характеристик – зниження рівня початкового редокс-потенціалу на 9 од. та підвищенні ПОФР на 0,04...0,05 од., які ілюструють перевагу відновлювальних процесів.

Під час хімічного розкислення масова концентрація барвних речовин майже не змінюється, але відбувається зниження початкового редокс-потенціалу на 3...13 % та підвищуються значення W на 10...15 %, що свідчить про більш відновлений стан системи виноматеріалів у порівнянні з контрольним зразком. Інтенсивність кольору та показник жовтизни знижують свої значення, вірогідно, внаслідок осадження окиснених полімерних форм фенольних речовин разом з утворенням кристалічного осаду важкорозчинних солей.

Високі значення рН та низькі масові концентрації титрованих кислот сприяють підвищенню схильності виноматеріалів до окиснення. За рН у діапазоні 2,94...3,30 відбуваються мінімальні зміни в окисно-відновному стані рожевих столових виноматеріалів в процесі індукованого окиснення, але вищі значення рН призводять до їх суттєвого окиснення (рис.15).

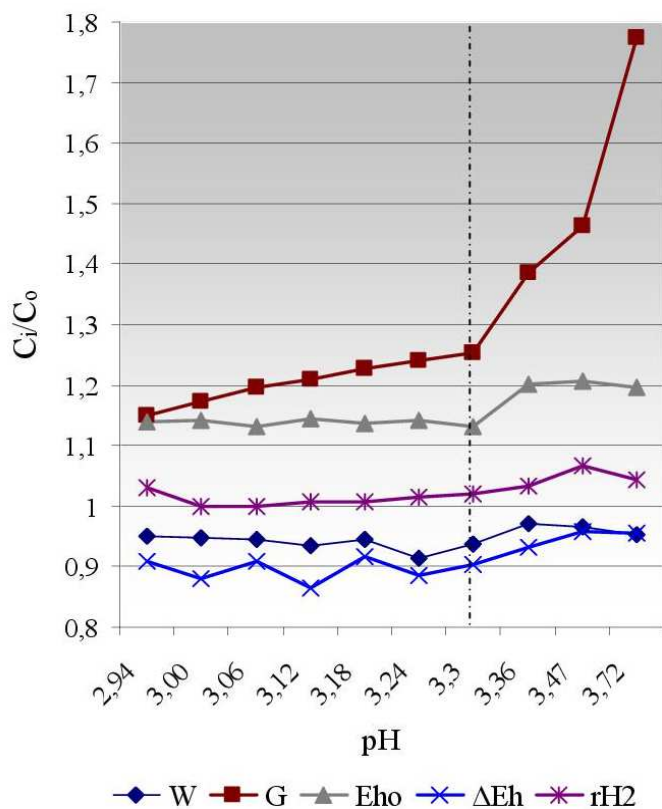


Рисунок 15 – Зміна показників якості рожевих виноматеріалів Каберне-Совіньйон з різним рН після індукованого окиснення: C_1 – показник після індукованого окиснення, C_0 – показник до індукованого окиснення

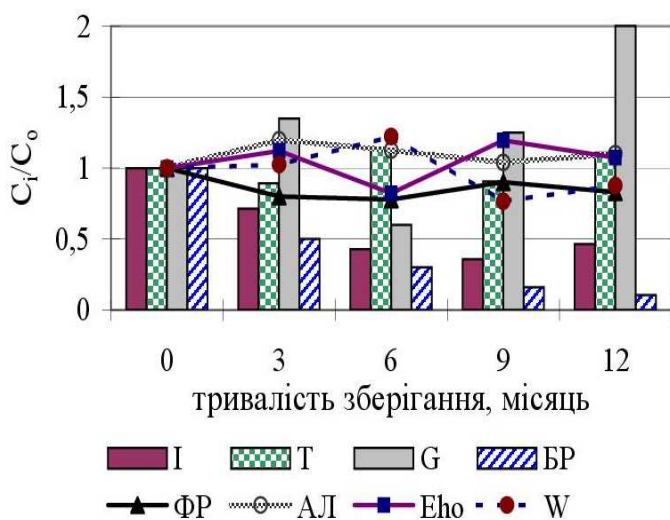


Рисунок 16 – Динаміка показників якості рожевих сухих виноматеріалів Піно Нуар під час зберігання: C_0 – показник на початку зберігання, C_1 – показник у процесі зберігання

Дослідження впливу препаратів для оклеювання рожевих виноматеріалів дозволило визначити комбінацію таніну з комплексним білковим препаратом (КБП) як найефективнішу для збереження антоціанів та зниження вмісту жовтих пігментів у кольорі.

Дослідження динаміки показників якості рожевих сухих виноматеріалів протягом 12 місяців зберігання за температури 10...14 °С і умов відсутності світла дозволило встановити суттєві зміни у потенціометричних, оптичних та фізико-хімічних показниках виноматеріалів, які характеризувались зниженням вмісту фенольних, зокрема барвних сполук (рис. 16).

Найбільшу стійкість до зниження антоціанів (до 48,4 %) проявляли виноматеріали із Каберне-Совіньйон, що пояснюється високою часткою пеонідину і мальвідину та їхніх ацетильних і п-кумароїльних форм глікозидів (більше 70 %), які найменше піддаються окисненню.

Більше антоціанів втрачають виноматеріали із Піно Нуар, вміст яких під час зберігання знижується на 89,5 % (частка глікозидів пеонідину і мальвідину складає більше 50 %).

Значення показників інтенсивності кольору знижуються протягом всього періоду зберігання і тільки в період 9...12 місяців підвищуються, показники відтінку кольору та жовтизни мають хвилеподібні зміни із загальною тенденцією до збільшення після піврічного зберігання за рахунок утворення жовто-коричневих продуктів конденсації та полімеризації фенольних сполук.

Масова концентрація альдегідів (АЛ) збільшується протягом всього періоду зберігання рожевих вин з перевагою швидкості їх утворення до 6 міс., що пояснюється протіканням процесу окиснення етилового спирту в оцтовий альдегід.

Другий період характеризується окисненням ацетальдегіду до надоцтової кислоти, яка, в свою чергу, приймає участь в окисненні інших компонентів рожевих вин, про що свідчать встановлені зміни в їхньому окисно-відновному стані.

Математична обробка даних дозволила визначити регресійні залежності між масовими концентраціями антоціанів та тривалістю зберігання для різних сортових виноматеріалів, за допомогою яких можна спрогнозувати ступінь зниження антоціанів у рожевих виноматеріалах протягом зберігання (табл. 10).

Таблиця 10 – Регресійні залежності між масовими концентраціями антоціанів та тривалістю зберігання виноматеріалів

Сортовий виноматеріал	Рівняння регресії	R^2
Піно Нуар	$Y_k = A - 2,71 X + 0,10 X^2$	0,97
Мерло	$Y_k = A - 2,52 X + 0,03 X^2$	0,96
Каберне-Совінйон	$Y_k = A - 1,50 X - 0,01 X^2$	0,98
Y_k – масова концентрація антоціанів в процесі зберігання, мг/дм ³ , A – масова концентрація антоціанів до зберігання, мг/дм ³ , X – тривалість зберігання, міс.		

Отже, на основі оцінювання технологічних прийомів виробництва рожевих виноматеріалів визначені найефективніші з них, які уможливають виробництво якісних рожевих столових вин,

серед яких: перероблення винограду з масовою концентрацією титрованих кислот 7,8...8,4 г/дм³ з настоюванням м'язги в умовах її холодної обробки ($t = 6...8$ °С), використання разом з діоксидом сірки антиоксидантів таніну галового сумісно з глутатіоном дріжджів або енотаніну, зброджування суслу на расах дріжджів, що сприяють найменшій сорбції антоціанів та синтезу діоксиду сірки та глутатіону, підтримка рівня рН у виноматеріалах 2,94...3,30, використовуючи регулятори кислотності, застосування для оклеювання виноматеріалів комплексного білкового препарату разом з таніном та зберігання вина у пляшках не більше 9 місяців.

У п'ятому розділі «Обґрунтування технології сортових ігристих рожевих вин неокисненого типу» наведені дослідження щодо формування показників якості рожевих сортових ігристих вин неокисненого типу, виготовлених класичною та акратофорною шампанізацією.

У технології рожевих ігристих вин купажування проводять з метою забезпечення необхідних кондицій за кольором. Але за даними J.S. Casscles (2013) за своїм ароматом та смаком вони нагадують білі вина та, зазвичай, не мають танінової гармонійності.

Дослідженнями встановлено пріоритетність сортової технології з одного сорту винограду, у порівнянні з купажною, на основі аналізу зміни показників якості кюве в процесі його витримки. Сортові рожеві кюве характеризувались більш відновленим станом у порівнянні з купажними, на що вказувало на 19 мВ менші значення редокс потенціалу, підвищення на 24 % вмісту барвних речовин та на 33 % ігристих властивостей.

Встановлено придатність сорту Піно Грі для виробництва рожевих виноматеріалів. Аналіз його технологічних характеристик дозволив встановити наявність антоціанів, технологічний запас яких варіює в діапазоні 57...85 мг/дм³ залежно від ступеня визрівання винограду. Використання технологічних прийомів, що передбачають настоювання м'язги дозволяє отримати до 30 мг/дм³, а підброджування більше 60 мг/дм³ антоціанів у суслі.

З метою підбору оптимального співвідношення компонентів асамбляжу для виготовлення сортових рожевих вин були проведені експериментальні закладки тиражів, виготовлених із сортових виноматеріалів, які, в свою чергу, були отримані переробленням винограду за трьома способами: по-білому, настоювання м'язги 3...6 годин та підброджування м'язги до об'ємної частки спирту 1,5...2,0 % об. Встановлено, що найвищим дегустаційним балам відповідали ігристі вина, в асамбляжах яких один із компонентів складав 60 % (рис. 17).

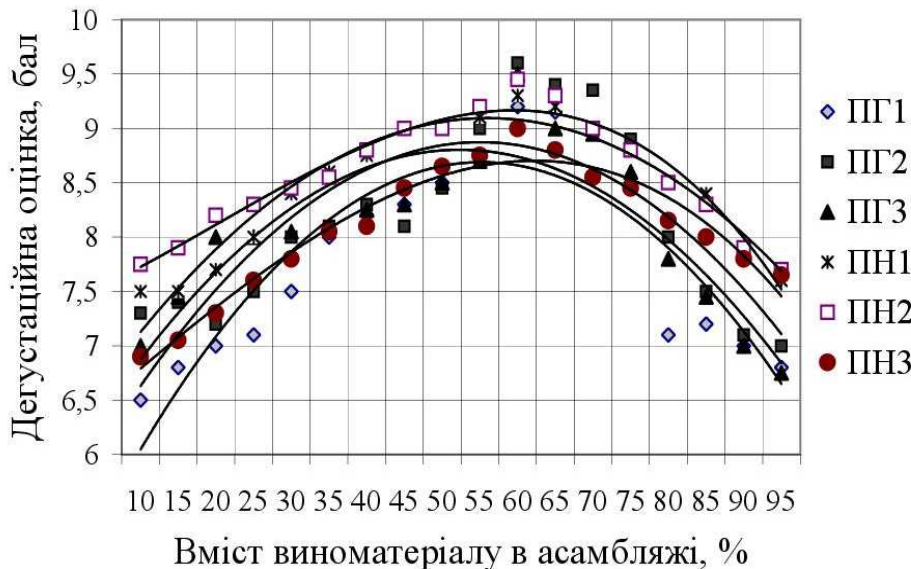


Рисунок 17 – Вплив компонентного складу асамбляжу на дегустаційний бал сортового рожевого ігристого вина: ПГ – Піно Грі; ПН – Піно Нуар; 1...3: схема асамбляжу, в якому 60 % складає виноматеріал, вироблений способом перероблення винограду: 1 – по-білому; 2 – настоювання м'язги; 3 – підброджування м'язги

Їхні фізико-хімічні показники та ігристі властивості входили у діапазони, що були встановлені нами на основі світових зразків рожевих ігристих вин. Органолептична характеристика свідчила про отримання кольору вина, властивого для сортових рожевих ігристих вин.

Дослідження впливу способу шампанізації асамбляжів виноматеріалів Піно Грі та Піно Нуар показав деякі відмінності в їхньому ароматичному комплексі.

Пляшкова шампанізація збагачує рожеві ігристі вина складними естерами, вищими спиртами з приємним ароматом, лактонами та ін., що вигідно підкреслює букет Піно Нуар, який характеризується тонами червоних ягід та йогурту. Під час резервуарної шампанізації в зразках залишаються терпенові спирти в концентраціях, що дозволяють відчутти аромат сорту. Ця група речовин відноситься до сортових дескрипторів Піно Грі. За класичної технології масова концентрація терпенових сполук була на 17...36 % меншою, ніж за акратофорною, що вказує на втрату сортових особливостей Піно Грі.

Результати дегустаційного аналізу визначили пріоритетність резервуарної шампанізації для виноматеріалів із Піно Грі та класичної для Піно Нуар (рис.18).

Для сортових рожевих ігристих вин із Піно Грі, виноматеріали яких характеризувалися тонами яблук, персиків та меду, акратофорна шампанізація сприяє розвитку даних сортових ароматів. Натомість класична шампанізація призводить до їх втрати.

Інша тенденція спостерігалась у зразках із Піно Нуар, сортовими ароматами якого є тони йогурту, червоні та чорні ягоди. Ароматичний профіль акратофорних зразків практично повністю співпадає з профілем виноматеріалу. Зразки, отримані за класичним способом, не тільки зберігали свої сортові особливості, але й посилювали їх.

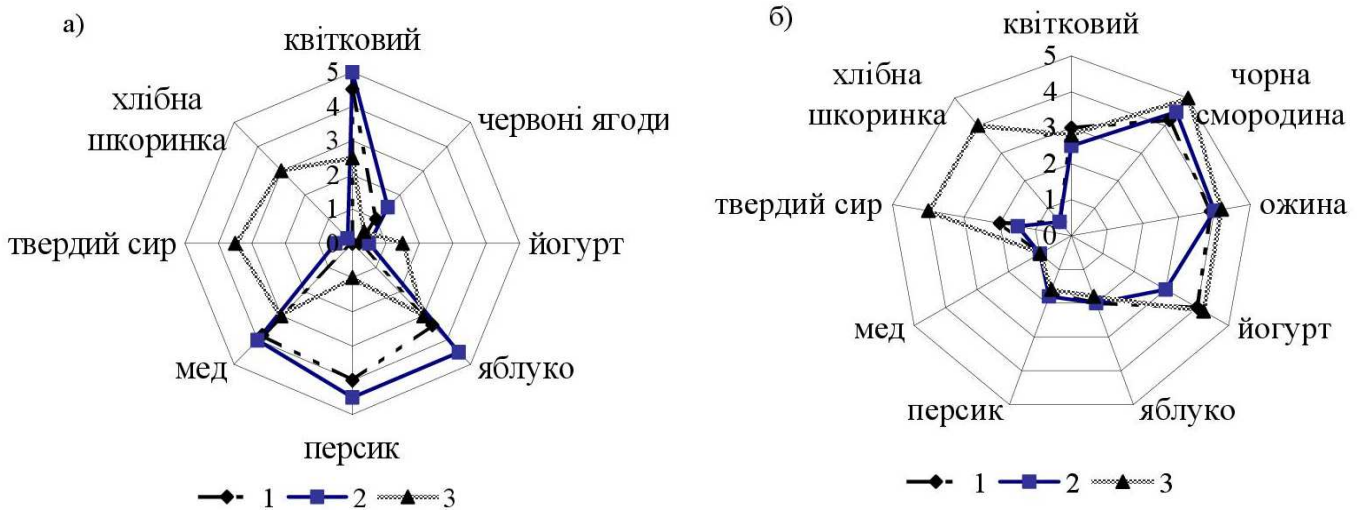


Рисунок 18 – Профілі аромату рожевих ігристих вин із Піно Грі та Піно Нуар залежно від способу шампанізації: а) Піно Грі, б) Піно Нуар, 1 – асамбляж до шампанізації, ігристі вина: 2 – акратофорна технологія, 3 – класична технологія

Для сортових рожевих ігристих вин із Піно Грі, акратофорна шампанізація сприяла розвитку малинових відтінків, при чому інтенсивність жовтих тонів спадала, що вірогідно пов'язано із переважанням відновних процесів під час бродіння (рис. 19). Натомість класична шампанізація призводила до домінування помаранчевих та жовтих відтінків та відхилення від типу, що значно погіршувало привабливість рожевого ігристого вина.

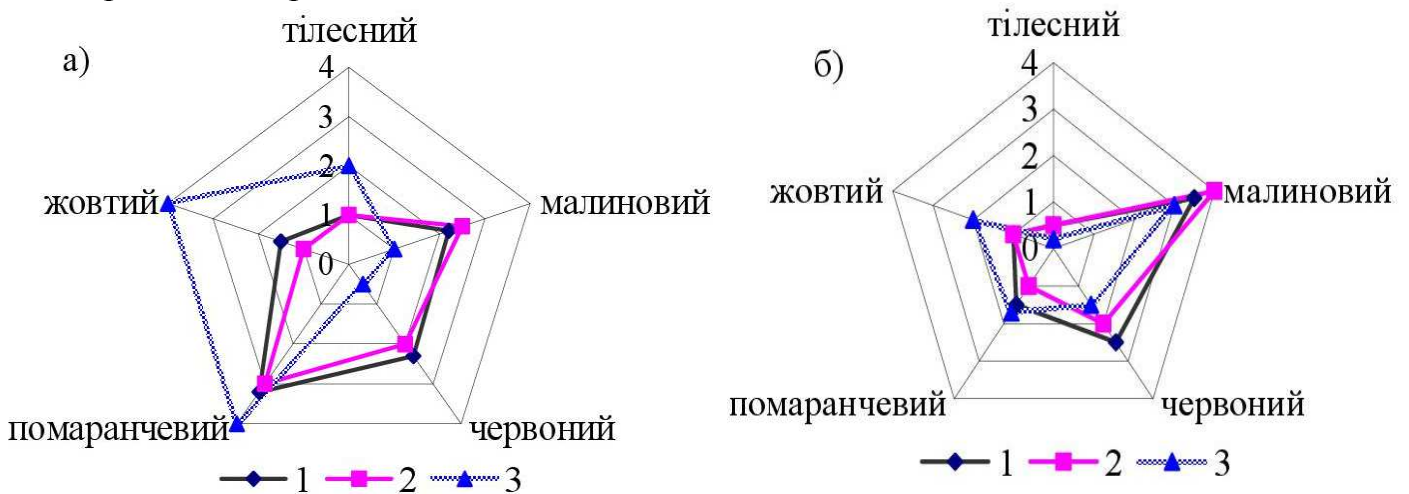


Рисунок 19 – Профілі кольору рожевих сортових ігристих вин Піно Грі та Піно Нуар залежно від способу шампанізації: а) Піно Грі, б) Піно Нуар, 1 – асамбляж до шампанізації, ігристі вина: 2 – акратофорна технологія, 3 – класична технологія

Інша тенденція спостерігалась у зразках із Піно Нуар, барвні речовини якого є більш стабільними, ніж у Піно Грі. Профілі кольору вин, отриманих за акратофорною та класичною технологіями, мали мінімальні відмінності, що дозволяє рекомендувати Піно Нуар для виробництва рожевих сортових ігристих вин за обома способами.

З метою визначення впливу тривалості витримки на показники якості ігристих вин та визначення оптимальної тривалості витримки, було проаналізовано динаміку основних показників якості кюве.

Вміст фенольних речовин, зокрема антоціанів, мав тенденцію до зниження, що обумовлено процесами сорбції їх на дріжджах і участю цих речовин у окисно-відновних реакціях. Значення показника відтінку протягом 11 місяців витримки поступово збільшувались і переходили від зони рожево-червоних відтінків до помаранчевих (рис. 20, а). Зміна окисно-відновних показників вказує на направленість окисно-відновних процесів в кюве в бік окиснення після 11 місяців витримки (рис. 20, б).

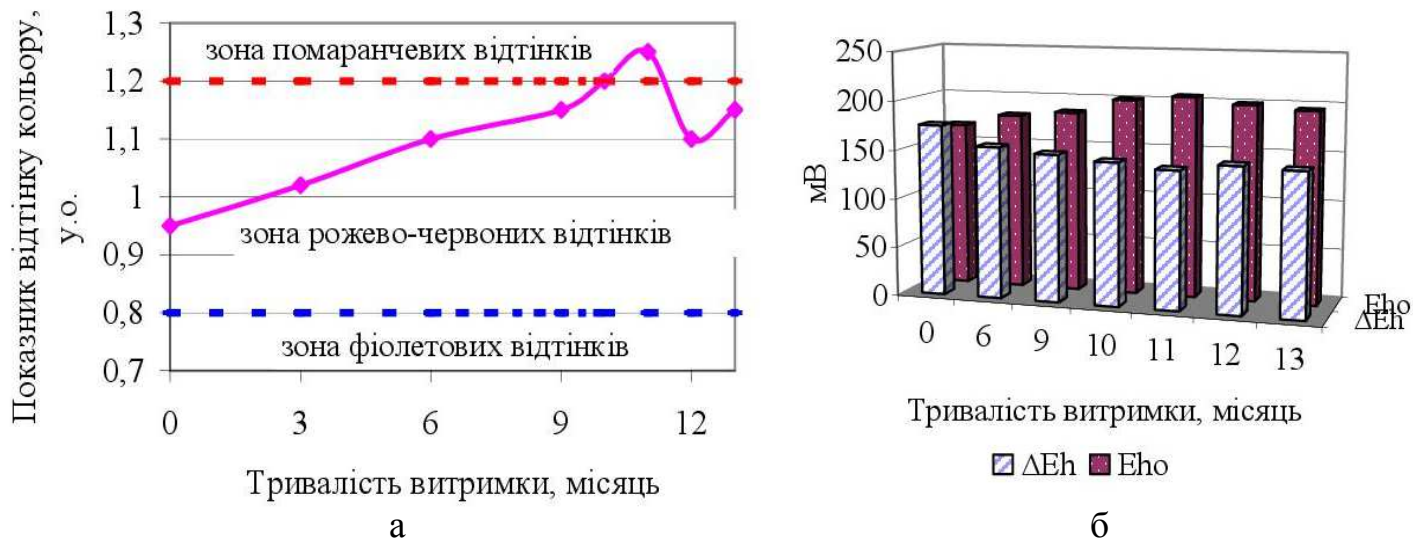


Рисунок 20 – Динаміка зміни показника відтінку кольору (а) та потенціометричних показників (б) під час витримки рожевого кюве Піно Нуар

Математична обробка даних дозволила визначити оптимальний термін витримки кюве, який становить 9...10 місяців для отримання рожевих ігристих сортових вин неокисненого типу.

Отже, на основі експериментальних даних доведена придатність винограду сорту Піно Грі для виробництва сортових ігристих рожевих вин резервуарною шампанізацією та Піно Нуар резервуарною та пляшковою шампанізацією.

Обґрунтовано співвідношення виноматеріалів, отриманих переробкою винограду з настоюванням, підброджуванням м'язги та по-білому способу в асамбляжах для виробництва сортових рожевих ігристих вин Піно Нуар і Піно Грі. Один із компонентів асамбляжу повинен складати 60 %, що забезпечує оптимальні значення оптичних характеристик і пінистих властивостей сортових рожевих ігристих вин. Рекомендований термін витримки шампанізованого кюве Піно Нуар становить 9...10 місяців.

В шостому розділі «Аналіз і обґрунтування результатів досліджень та розробка інноваційних технологій рожевих столових і ігристих вин» представлено аналіз та узагальнення результатів досліджень, які дозволили розробити алгоритми та принципові технологічні схеми виробництва ординарних рожевих столових вин неокисненого типу, сортових рожевих сухих виноматеріалів для ігристих вин та сортових рожевих ігристих вин резервуарним та пляшковим способом, в основі яких пооб'єктний моніторинг показників якості виноматеріалів і керування процесами їхнього виробництва.

Для виробництва ординарних рожевих столових вин неокисненого типу блокування активності МФМО винограду здійснюється внесенням діоксиду сірки в дозуванні 75...100 мг/дм³ разом з таніном галовим (0,2 г/дм³) або препарату на основі глутатіону дріжджів (0,2 г/дм³) сумісно з проціанідиновим таніном (0,2 г/дм³) під час перероблення винограду (рис. 21).

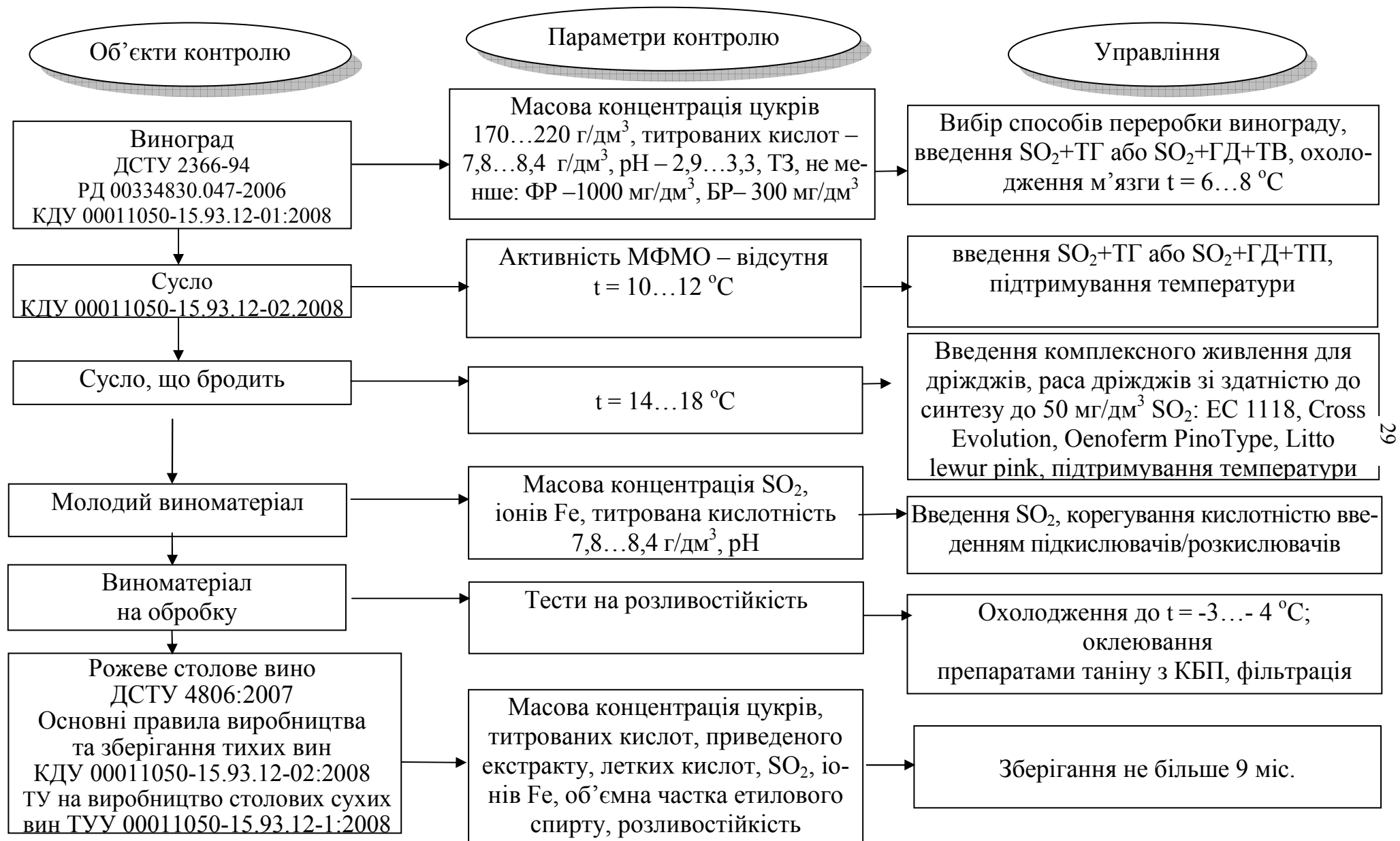


Рисунок 21 – Система управління якістю ординарних рожевих столових вин

Місце внесення глутатіону дріжджів – сусло до відстоювання, таніну та діоксиду сірки – м'язга. Спосіб переробки винограду обирається залежно від сорту винограду та ТЗФР і ТЗБР.

Для забезпечення мінімальної дії МФМО до її блокування та ефективного екстрагування барвних та ароматутворюючих сполук винограду за уповільнення мацерації полімерів ФР, що мають терпкий грубий смак, рекомендується здійснювати настоювання м'язги в умовах її холодної обробки ($t = 6 \dots 8 \text{ } ^\circ\text{C}$). На етапі бродіння регулювання температури забезпечується шляхом охолодження сусла, що бродить. Зброджування сусла рекомендовано проводити на дріжджах, що синтезують до 50 мг/дм^3 діоксиду сірки: рас ЕС 1118, Cross Evolution, Oenoferm PinoType, Litto lewug pink із застосуванням живлення для дріжджів Fermaid.

У виноматеріалах треба підтримувати рівень рН у діапазоні $2,94 \dots 3,30$, використовуючи у разі потреби регулятори кислотності. Регулювання рівня діоксиду сірки у виноматеріалах здійснюється його внесенням у дозуваннях, передбачених чинною нормативною документацією.

У відповідності з тестами на розливостійкість молодий виноматеріал оклеюють, застосовуючи танін разом з КБП, обробляють холодом за температури мінус $3 \dots 4 \text{ } ^\circ\text{C}$, фільтрують та зберігають вина у пляшках не більше 9 місяців.

Технологічна схема виробництва ординарних рожевих столових вин європейського типу наведена на рис. 22.

Виноград сорту Піно Нуар для виробництва ординарних рожевих столових вин європейського стилю оцінюють у відповідності з ДСТУ 2366:2009 та іншими нормативними документами за масовою концентрацією цукрів, титрованих кислот, рН, ТЗФР і ТЗБР, активності МФМО і ПО. Ґрунтуючись на значеннях отриманих показників відбувається вибір режимів перероблення винограду та внесення препаратів від окиснення.

Відмінність технології рожевих столових вин вітчизняного стилю полягає у використанні винограду сортів Каберне-Совіньйон, Мерло, Сіра, застосуванні галотаніну замість проціанідинового таніну з глутатіоном дріжджів. Переробка винограду передбачає настоювання м'язги до 3 годин для Каберне-Совіньйон, до 6 годин для Мерло, до 12 годин для Сіра за температури не більше $20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Діапазони варіювання, середні значення показників якості рожевих виноматеріалів європейського та вітчизняного стилів представлені в таблиці 11.

Виноматеріали сухі рожеві із Піно Нуар європейського стилю, виготовлені у виробничих умовах, мали тілесно-рожевий колір з відтінком абрикосу або сьомги, яскравий, чистий, ягідний аромат з нотами вершків, барбарису та малини, гармонійний, освіжаючий смак.

Зразки із Каберне-Совіньйон і Мерло вітчизняного типу відрізнялись яскравомалиновим кольором, насиченим ягідним ароматом полуниці, вершків і вишні.

Особливостями технології рожевих виноматеріалів для ігристих вин є перероблення винограду сорту Піно Нуар, вміст цукрів в якому не повинен перевищувати 195 г/дм^3 , а рН знаходитися у межах $2,90 \dots 3,10$, для Піно Грі аналогічні показники повинні становити 185 г/дм^3 та $3,00 \dots 3,15$.

Технологічний запас барвних речовин для винограду сорту Піно Грі повинен становити не менше 57 г/дм^3 , для Піно Нуар – 300 мг/дм^3 .

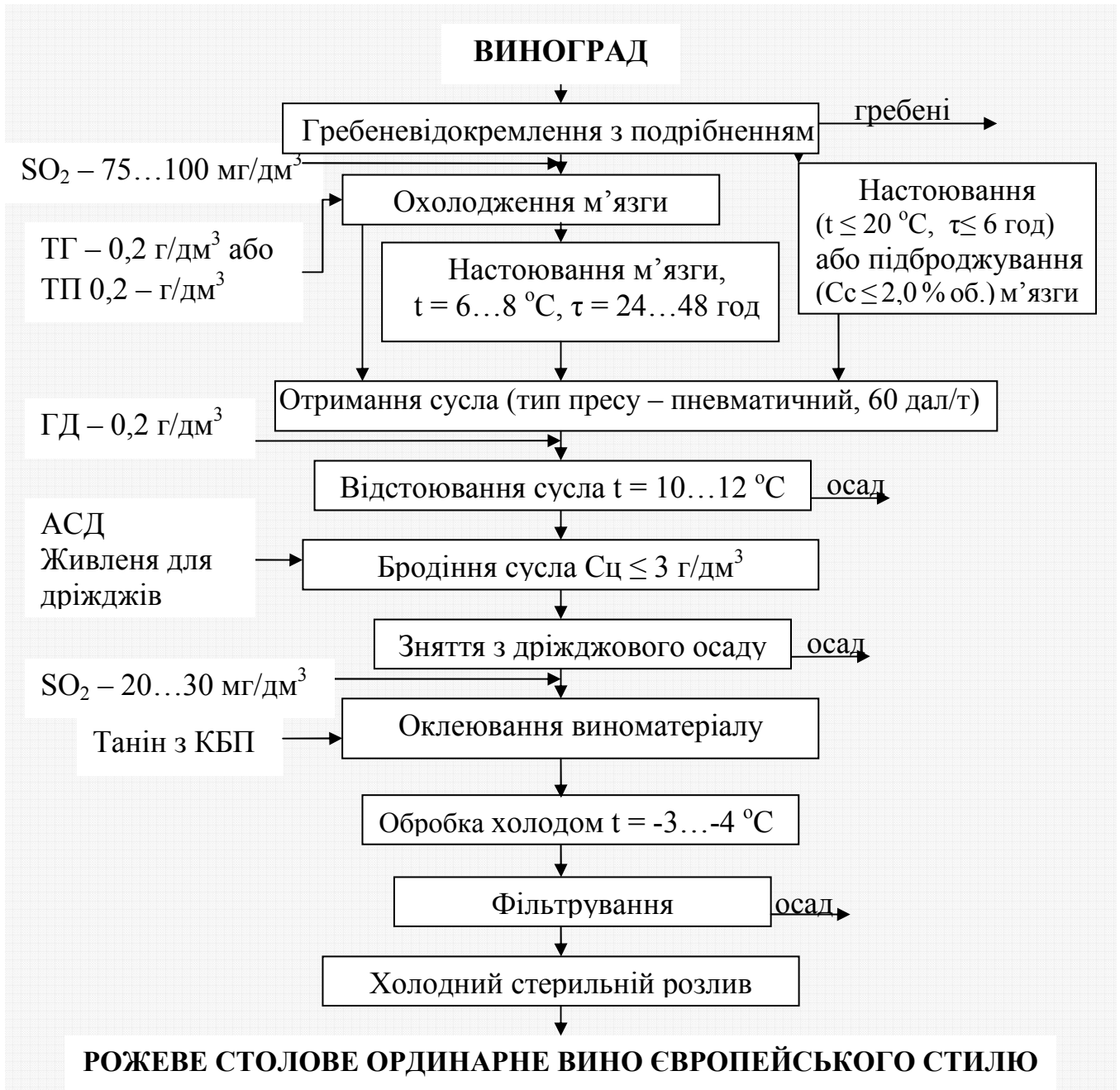


Рисунок 22 – Принципова технологічна схема виробництва ординарного рожевого столового вина європейського стилю: ТГ – танін галовий; ТП – танін проціанідиновий; ГД – глутатіон дріжджів; АСД – активні сухі дріжджі; Сс – об'ємна частка спирту, %, Сц – масова концентрація цукрів, г/дм³

Для інтенсифікації екстрагування барвних речовин та стабілізації їх стану в технології треба передбачити настоювання м'язги 3...6 годин або її підброджування до об'ємної частки спирту 2,0 %.

Особливостями технології сортових рожевих ігристих вин є асамблювання рожевих сухих виноматеріалів, які були отримані переробленням винограду за трьома способами: по-білому, настоюванням м'язги 3...6 годин та підброджуванням до об'ємної частки спирту 1,5...2,0 % об. у співвідношенні, де 60 % складає виноматеріал виготовлений за однією із трьох схем перероблення винограду, 40 % – за двома іншими схемами у будь-якому співвідношенні.

Таблиця 11 – Діапазони варіювання (чисельник) та середні значення (знаменник) показників якості рожевих виноматеріалів європейського та вітчизняного стилів

Показники якості	Європейський стиль	Вітчизняний стиль
Масова концентрація:	$\frac{224...444}{370}$	$\frac{490...803}{660}$
• фенольних речовин, мг/дм ³	$\frac{6,3...32,0}{25,1}$	$\frac{20,2...84,5}{65,0}$
• барвних речовин мг/дм ³	$\frac{7,1...8,0}{7,8}$	$\frac{5,5...7,9}{7,5}$
• титрованих кислот, г/дм ³	$\frac{2,92...3,09}{3,05}$	$\frac{2,97...3,14}{3,10}$
pH	$\frac{122...255}{200}$	$\frac{218...286}{230}$
Eh ₀ – початковий окисно-відновний потенціал, мВ	$\frac{0,11...0,14}{0,125}$	$\frac{0,18...0,22}{0,20}$
I – інтенсивність кольору, у.о.	$\frac{0,67...1,22}{0,90}$	$\frac{0,49...1,00}{0,80}$
T – відтінок кольору, у.о.		

Рекомендовано підтримувати вміст барвних речовин у асамбляжі Піно Грі не менше 12 мг/дм³, а Піно Нуар не менше 48 мг/дм³. Вміст фенольних речовин повинен бути в межах 600...750 мг/дм³. За реалізації пляшкової шампанізації рекомендовано витримка кюве на дріжджовому осаді 9...10 місяців.

Розроблені технології були реалізовані на виноробних підприємствах ТОВ «Південний регіон», ТОВ «Вейн унд

Вассер», ТОВ «Бейкуш Вайнері», ТОВ «Червоний маяк», ТОВ «Виноградна долина», ПрАТ «Одеський завод шампанських вин», ПрАТ «Артемівськ Вайнері». Загальний обсяг впровадження за 2013-2018 рр. склав 94277 дал. Фактичний економічний ефект від впровадження розроблених технологій рожевих сортових столових вин (в цінах 2018 р.) склав 312719 грн., ігристих рожевих вин – 155042 грн.

Результати проведених досліджень були використані для розроблення нормативних документів: ТІ 37471967-700-2015 Технологічна інструкція на виробництво вина ординарного столового сухого сортового рожевого «Піно Нуар розе», затвердженій МінАгрополітики та продовольства України, ТІ У на виробництво виноматеріалів рожевих сухих із винограду сорту Піно Нуар для ігристих вин, вина ігристого сортового рожевого «Піно Нуар» марок «брют», «сухе», «напівсолодке», вина ігристого сортового рожевого «Піно Грі» марки «брют», вина ігристого витриманого напівсухого рожевого «Артінеро».

Результати досліджень були використані для розроблення Патентів України на винахід № 108405, № 108406 «Спосіб виробництва рожевих малоокиснених ординарних столових вин», Патенту України на корисну модель № 102046 «Спосіб виготовлення виноматеріалів сортових рожевих сухих із винограду сорту Піно Грі для ігристих вин», Патенту України на корисну модель № 112159 «Спосіб виробництва рожевих сухих виноматеріалів для столових і ігристих вин із винограду сорту Піно Грі», Патент України на корисну модель № 112156 «Спосіб виробництва сортового рожевого ігристого вина Піно Грі».

Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес НУХТ.

ВИСНОВКИ

На основі аналізу науково-технічної та патентної літератури, результатів досліджень вітчизняних та закордонних зразків рожевих вин встановлено, що обмежені обсяги їх виробництва в Україні пов'язані з недостатнім вивченням процесів окиснення рожевих вин.

1. Розроблено інноваційні технології рожевих столових та ігристих вин неокисненого типу з використанням комплексу антиокислювальних прийомів.

2. Встановлено двохстадійний характер окиснення рожевих вин, який характеризується дією оксидаз винограду (I стадія) і металів змінної валентності (II стадія), які каталізують вільнорадикальний процес перетворення компонентів фенольного комплексу. Специфікою рожевих вин є відсутність у складі фенольних сполук стабільних копігментованих форм антоціанів та особливості їхньої структури.

3. Теоретично обґрунтовано механізм окисно-відновних процесів у виробництві рожевих вин, заснований на дії супероксидного аніон-радикалу, перекисного та гідроксильного радикалів на компоненти виноматеріалу, що призводить до зміни органолептичних, фізико-хімічних, оптичних та потенціометричних показників якості.

4. Розроблено систему регулювання ОВ-процесів у виробництві рожевих вин, що передбачає введення комплексу антиокислювачів (діоксиду сірки, галотаніну або проціанідинового таніну разом з глутатіоном) та використання рас дріжджів з високою синтезуючою здатністю до діоксиду сірки та глутатіону під час бродіння.

5. Обґрунтовано особливості вітчизняного та європейського стилів рожевих вин під час їх виробництва в умовах України на основі аналізу органолептичних, фізико-хімічних, оптичних, потенціометричних показників якості та споживчого попиту. Європейський стиль *розе* характеризується тілесно-рожевим кольором з відтінком абрикосу або сьомги та показниками: І (інтенсивність кольору) – 0,11...0,14 у.о., Т (відтінок кольору) – 0,67...1,22 у.о., БР (барвні речовини) – 6,3...32,0 мг/дм³, ФР (фенольні речовини) – 224...444 мг/дм³, E_h – 122...225 мВ, вітчизняний – малиново-рожевими тонами в кольорі та І – 0,18...0,22 у.о., Т – 0,49...1,00 у.о., БР – 20,2...84,5 мг/дм³, ФР – 490...803 мг/дм³, E_h – 218...286 мВ.

6. Встановлено відмінності виноробних зон України для виробництва неокиснених рожевих вин та розроблено вимоги до винограду, що включають вуглеводно-кислотний, фенольний та оксидазний комплекси.

7. Проаналізовано технологічні прийоми та встановлені найефективніші для виробництва неокиснених рожевих вин, на основі яких розроблені технології рожевих вин різних стилів. Технологія європейського стилю передбачає перероблення винограду Піно Нуар по-білому способу, з холодною мацерацією м'язги або підброджування до об'ємної частки спирту 2,0 %, застосування комплексу антиоксидантів (діоксид сірки, глутатіон дріжджів та проціанідинові таніни), рас дріжджів з високою здатністю до синтезу діоксиду сірки, глутатіону та складних естерів і низькою сорбцією антоціанів, використання комплексних препаратів разом з таніном під час оброблення виноматеріалів та терміну зберігання не більше 9 місяців. Відмінність вітчизняної технології полягає у використанні винограду сортів Каберне-Совіньйон, Мерло, Сіра з переробленням, що передбачає настоювання м'язги до 12 год за тем-

ператури не більше 20 °С, внесення галотаніну замість глутатіону дріжджів і проціанідинових танінів.

8. Обґрунтована придатність винограду сорту Піно Грі для виробництва рожевих сортових ігристих вин резервуарним способом, Піно Нуар – пляшковим і резервуарним. Теоретично та експериментально обґрунтовано співвідношення виноматеріалів, отриманих переробленням винограду сортів Піно Нуар і Піно Грі з підброджуванням, настоюванням м'язги і по-білому способу, в асамбляжах для виробництва сортових рожевих ігристих вин. Встановлено рекомендований термін витримки рожевого кюве із Піно Нуар 9...10 місяців.

9. Розроблено системи управління якістю рожевих столових вин, рожевих виноматеріалів для ігристих вин із винограду сортів Піно Грі і Піно Нуар, ігристих сортових вин, виготовлених резервуарною та пляшковою шампанізацією та ігристих вин, які включають в себе об'єкти, параметри та способи управління ОВ-процесами під час їх виробництва.

10. Розроблені нормативні документи: технологічні інструкції «ТІ У на виробництво ординарного столового сухого рожевого вина «Піно Нуар розе» ТІ 37471967-700-2015, «ТІ на виробництво рожевих виноматеріалів для ігристих вин», «ТІ на виробництво ігристих рожевих сортових вин «Піно Нуар» (брют, сухе, напівсолодке), «Піно Грі» (брют).

11. Проведені приймальні випробування технологій із загальним обсягом впровадження – 94277 дал. Фактичний економічний ефект від впровадження розроблених технологій рожевих сортових столових вин склав 312719 грн., ігристих рожевих вин – 155042 грн.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографія:

1. Білько М. Виноград, теруар і технологія – основні фактори створення якісних рожевих столових вин в Україні / Актуальні проблеми управління виноградо-виноробним комплексом: колективна монографія. І. Бабич, Д. Басюк, М. Білько та ін.; за заг. ред. П.Л. Шияна, Д.І. Басюк; Кам'янець-Подільський, 2014. С. 63-74.

Статті у наукових журналах:

2. Гержикова В.Г., Аникіна Н.С., Білько М.В., Коновец Н.И. Некоторые подходы к оценке сортового аромата столовых виноматериалов. «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. Ялта. № 4. 2001. С. 19-21. (фахове видання).

3. Гержикова В.Г., Білько М.В., Аникіна Н.С. Исследование сортового аромата столовых виноматериалов. *Виноделие и виноградарство*. Москва. № 3. 2002. С.36-37. (Росія, міжнародне видання).

4. Гержикова В.Г., Аникіна Н.С., Гемаев Х.З., Білько М.В. Влияние препаратов древесины дуба на химический состав белых столовых вин. «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. Ялта. №2. 2003. С. 22-24. (фахове видання).

5. Білько М.В., Гержикова В.Г. Ферментні препарати у виноробстві. *Харчова і переробна промисловість*. Київ. Травень, 2003. С.20-21. (фахове видання).

6. Білько М.В., Гержикова В.Г. Використання ферментних препаратів. *Харчова і переробна промисловість*. Київ. Березень, 2006. С.14-15. (фахове видання).

7. Домарецький В.А., Куц А.М., Білько М.В., Гречко Н.Я. До європейських стандартів. *Харчова і переробна промисловість*. Київ. № 5. 2006. С. 22-23. (фахове видання).
8. Бабич І.М., Білько М.В., Домарецький В.А. Високоякісне чисте вино. *Харчова і переробна промисловість*. Київ. Липень, 2006. С. 17-18. (фахове видання).
9. Стабілізація напоїв. В.А. Домарецький, А.М. Куц., М.В. Білько, Н.Я. Гречко, І.М. Бабич. *Харчова і переробна промисловість*. Київ. Травень, 2007. С. 26-28. (фахове видання).
10. Тенетка А.І., Білько М.В., Ларин В.В. Колір – один із основних показників якості рожевих столових вин. *Виноградарство и виноделие. Сб. научн. трудов*. Т.ХІІ. ч.2. Ялта: НІВіВ «Магарач», 2011. С. 95-97. (фахове видання).
11. Білько М.В., Тенетка А.І., Ткаченко О.Б. Вплив оклеюючих матеріалів на стабільність кольору рожевих столових виноматеріалів. *Харчова наука і технологія*. Одеса: ОНАХТ. № 3 (16). 2011. С. 90-92. (фахове видання).
12. Білько М.В., Тенетка А.І. Удосконалення технології білих столових вин з використанням антиоксидантів. Київ: НУХТ. *Харчова промисловість*. № 10-11, 2012. С. 36-41. (фахове видання).
13. Управління окисно-відновними процесами при виробництві рожевих столових виноматеріалів. М.В. Білько, А.І. Тенетка, М.В. Скорченко, І.М. Бабич. *Наукові праці ОНАХТ*. Одеса: ОНАХТ, № 42, т. 2. 2012. С. 330-335. (фахове видання).
14. Bilko M., Tenetka A. Formation of aromatic profile of rose table wines made of Pinot Noir and Cabernet-Sauvignon. *Journal of EcoAgriTourism*. 2013. № 1, v.9. P. 5-9. (Румунія, міжнародне видання, наукові бази CAB Abstracts і Global Health).
15. Bilko M., Tenetka A. The regulation doses of sulfur dioxide with the aid of preparations, based on glutathione of yeasts in the production of pink table wine. *Ukraine journal of food science*. 2013. № 1. P. 77-82. (фахове видання).
16. Білько М.В., Дунаєва О.Ю. Дослідження впливу рН та титрованої кислотності на формування якісних показників рожевих столових виноматеріалів. *Сб. Науч. труд. SWorld*. Т. 17. Иваново. 2013. С. 29-36. (Росія, міжнародне видання, наукова база РИНЦ).
17. Скорченко М. В., Білько М.В., Тенетка А.І. Оцінка впливу сортів винограду Піно Нуар та Піно Грі на формування якісних показників рожевих виноматеріалів для рожевих ігристих вин. *Сб. науч. труд. SWorld*. Иваново. №2, т. 8. 2014. С. 45-51. (Росія, міжнародне видання, наукова база РИНЦ).
18. Скорченко М.В., Білько М.В. Встановлення оптимального терміну витримки кюве рожевих ігристих вин. *Восточно-европейский журнал передовых технологий*. 1/6 (73). Харьков. 2015. С. 43-48. (фахове видання, міжнародна база Scopus).
19. Циганкова Е.В., Білько М.В. Дослідження показників якості сортових вин Санджовезе і Сира. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. Т.4 (21). 2015. С. 58-63. (фахове видання).
20. Білько М.В., Гержикова В.Г., Ермихіна М.В., Зайцев Г. Антиоксиданти – фактори захисту антоціанов от окислення. *Сб. науч. тр. НИВіВ «Магарач»*, Ялта. Т.ХІV. 2015. С. 98-100. (фахове видання).
21. Білько М.В., Гречко Н.Я. Влияние ионов железа на качество розовых столовых виноматериалов. *Виноградарство и виноделие*. Москва. № 2. 2015. С.26-28. (Росія, міжнародне видання, наукова база РИНЦ).

22. Білько М.В. Оценка защитного действия антиоксидантов на антоцианы розовых столовых виноматериалов. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Зб. наук. праць. № 30 (1139). 2015. С. 3-11. (фахове видання).

23. Білько М.В., Іщенко М.В., Скорченко М.В., Гержикова В.Г. Застосування танінів для підвищення якості рожевих столових вин. *Сб. Науч. труд. SWorld*. Вып. 3(40). Т. 5. Иваново. 2015. С. 42-52. (Росія, міжнародне видання, наукова база РИИЦ).

24. Цыганкова Е.В., Білько М.В. Исследование показателей качества белых и розовых виноматериалов из перспективных сортов винограда. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Зб. наук. праць. Серія «Нові рішення в сучасних технологіях». № 12 (1184). 2016. С. 201-206. (фахове видання).

25. Скорченко М.В., Білько М.В. Регулювання вмісту органічних кислот у рожевих виноматеріалах для ігристих вин. *Науч. труд. SWorld*. Вып. 1(42). Т. 3. Иваново: «Научный мир». 2016. С. 58-64. (Росія, міжнародне видання, наукова база РИИЦ).

26. Бабич І., Басюк Д., Білько М. Тенденції розвитку виноградарсько-виноробної галузі України. *Наукові праці НУХТ*. Київ: НУХТ, 2016. т.22 (№3). С. 103-112. (фахове видання).

27. Цыганкова О.В., Білько М.В. Дослідження впливу способу переробки винограду на фенольний комплекс столових вин. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Зб. наук. праць. Серія «Нові рішення в сучасних технологіях». № 25 (1197). 2016. С. 164-170. (фахове видання).

28. Bilko M., Motuzenko O., Petlina D. Challenges and opportunities in vinegrowing and winemaking industries of Ukraine. *Науч. труд. SWorld «Научный взгляд в будущее»*. Вып. 6. Т. 4. Одесса. 2017. С. 89-97. (фахове видання).

29. Білько М.В. Обґрунтування методу шампанізації при виробництві сортових ігристих рожевих вин. *Наукові праці НУХТ*. 2017. Т. 23, № 5 (2). С. 162-168. (фахове видання).

30. Studying the influence of yeast strains on the aroma of wines made from grape of Zagrey variety / M. Bilko, A. Permyakova, I.Kalmykova, A. Pashkovskiy, I. Haidai. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. №3/3 (41), 2018. С.55-59. (фахове видання).

31. Білько М.В., Шишкін Г.О. Дослідження показників якості при витримці рожевого кюве із Піно Нуар. *Almanahul SWorld*, Молдова, Вип.1., Січень, 2019. С. 28-34. (Молдова, міжнародне видання, наукові бази Index Copernicus, Google Scholar).

Тези та матеріали наукових конференцій

32. Білько М.В., Кеменяш І.В., Домарецький В.А. Використання ферментних препаратів глікозидазної дії Новоферм 12 при виробництві білих міцних вин. *Матеріали 67-ї конференції студентів, аспірантів і молодих вчених*. Київ, УДУХТ. 2001. ч.2. С. 27.

33. Білько М.В. Використання ферментних препаратів при виробництві столових виноматеріалів. *Сучасні напрямки розвитку технології алкогольних і безалкогольних напоїв: тези доповідей 1-ої Міжнародної науково-практичної конференції, 16-17 травня, 2006: Київ*. С.45-48.

34. Журова О.М., Білько М.В. Вплив летких фенольних речовин на якість червоних столових вин. *Матеріали 73-ї наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів*, Київ: НУХТ, 2007, ч.2. С. 5.

35. До питання оцінки окисленості білих столових виноматеріалів. В.Г. Гержикова, О.Б. Ткаченко, Д.Ю. Погорелов М.В. Білько. *74-а Наукова конференція молодих учених, ас-*

пірантів і студентів "Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті" 21—22 квітня 2008 р.. Київ: НУХТ, 2008. — С. 193.

36. Тенетка А.І., Білько М.В. Удосконалення технології білих столових виноматеріалів з використанням антиоксидантів. *Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у XXI столітті: тези доп. 76-ї наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ (12-13 квітня 2010 р.)* Київ: НУХТ, 2010. Ч. II. С. 69-70.

37. Білько М.В., Тенетка А.І., Бабич І.М. Цветовые характеристики розовых столовых вин. *Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы X междунар. науч.-практ. конф., 5-6 октября 2011 г.*, Минск: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». 2011. С. 438-443.

38. Білько М.В., Тенетка А.І. Формирование аутентичного розового столового вина Севастопольского региона Крыма. *Тезисы международного форума виноделов и энологов «Научные аспекты формирования национальной аутентичности украинский винодельческих районов».* Одесса. 23-25.02.2012 г. 2012. С.23.

39. Скорченко М.В., Тенетка А.І., Білько М.В. Вплив антиоксидантів на ОВ-перетворення гідроксикоричних кислот та їх роль у формуванні забарвлення рожевих виноматеріалів. *Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у XXI столітті: тези доп. 78-ої наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ (2-3 квітня 2012 р.)* Київ: НУХТ, 2012. Ч. I. С. 194-195.

40. Білько М.В., Тенетка А.І., Скорченко М.В. Вплив препаратів відновлюваної дії на формування фенольного комплексу рожевих столових виноматеріалів. *Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: зб. праць за підсумками II Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів НУБіП, 19–20 квітня 2012.* Київ: НУБіП, 2012. ч.1. С. 228-229.

41. Білько М.В., Тенетка А.І., Скорченко М.В. Влияние антиоксидантов на окислительно-восстановительное состояние розовых столовых виноматериалов. *Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XI Международной научно-практической конференции (г. Минск, 3-4 октября 2012 г.)*. Минск, 2012. С. 34-36.

42. Білько М.В., Тенетка А.І. Использование препаратов на основе глутатиона дрожжей для снижения концентрации диоксида серы при производстве розовых столовых виноматериалов. *Тезисы международного форума виноделов и энологов «Презентация ампелоэкологического потенциала Украины».* Киев. 31.10.2012р. С.23.

43. Bilko M., Tenetka A., Grechko N. Aromatic complex of rose table wines made of Pinot Noir and Cabernet-Sauvignon. *Матеріали другого східноєвропейського конгресу «NEEFood-2013», (26-29.05.2013).* Київ: НУХТ. 2013. С. 84.

44. Тенетка А.І., Скорченко М.В., Білько М.В. Порівняльна характеристика українських регіонів виробництва рожевих столових вин. *Матеріали 80-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті».* ч.1. 10-11 квітня 2014 р. Київ: НУХТ. С. 326-327.

45. Пашковський О., Білько М. Порівняльна характеристика якісних показників сортових та купажних рожевих ігристих вин. *Матеріали 80-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. «Наукові здобутки молоді –*

вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті». ч.1. 10-11 квітня 2014 р. Київ: НУХТ. С. 341-343.

46. Любовська М., Ситниченко А., Білько М. Дослідження впливу ферментних препаратів та матеріалів освітлюючої дії на якість сухих столових рожевих виноматеріалів. *Матеріали 80-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті».* ч.1. 10-11 квітня 2014 р. Київ: НУХТ. С. 325-326.

47. Скрипченко Є., Білько М. Дослідження закономірностей формування та зміни антоціан-фенольного комплексу при виробництві ігристих рожевих вин. *Матеріали 80-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті».* ч.1. 10-11 квітня 2014 р. Київ: НУХТ. С. 324-325.

48. Класифікація рожевих вин на основі аналізу спектроскопічних багатовимірних даних / М.В. Білько, М.В. Іщенко, Н.О. Карабут, М.В. Скорченко, А.І. Тенетка. *Сучасні тенденції 2014: тези доп. Київської конференції з аналітичної хімії, присвяченої 100-річчю від дня народження академіка Пилипенка А.Т. (9-12 червня 2014 р.)* Київ: КНУ ім. Т.Г. Шевченка, 2014. С. 152-153.

49. Білько М.В., Іщенко Н.В., Скорченко М.В., Тенетка А.И. Использование методов спектроскопии и хемометрии для выбора показателей качества розовых сухих виноматериалов в аспекте их окисленности. *Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья: материалы международной научно-практической конференции (25-26 сентября 2014 г.)*. Воронеж, 2014. С. 98-102.

50. Тенетка А.І., Білько М.В., Іщенко М. В. Створення рожевих столових вин України за допомогою методів спектроскопії та хемометрії. *Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості: тези доп. Міжнародної наукової конференції, присвяченої 130-річчю НУХТ (13-17 жовтня 2014 р.)*. Київ: НУХТ. 2014. С. 114-115.

51. Колеснік В., Білько М. Застосування координатної системи CIELAB для оцінювання кольору та якості рожевих столових виноматеріалів. *Матеріали 81-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів: «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті».* ч.1. 22 квітня 2015 р. Київ: НУХТ. С. 205.

52. Бабенко Л., Білько М. Дослідження впливу ферментних препаратів на якість рожевих столових виноматеріалів. *Матеріали 81-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів: «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті».* ч.1. 22 квітня 2015 р. Київ: НУХТ. С. 207.

53. Скорченко М., Білько М. Дослідження впливу органічних кислот на показники якості рожевих виноматеріалів для ігристих вин. *Матеріали 81-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів: «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті».* ч.1. 22 квітня 2015 р. Київ: НУХТ. С. 204.

54. Ромашко О., Білько М. Антиоксидантний ефект танінів при виробництві рожевих сортових сухих виноматеріалів. *Матеріали 81-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів: «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті».* ч.1. 22 квітня 2015 р. Київ: НУХТ. С. 204.

55. Найдан Я., Білько М. Дослідження впливу рас дріжджів та азотистого живлення на якість рожевих сортових виноматеріалів. *Матеріали 81-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів: «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»*. ч.1. 22 квітня 2015 р. Київ: НУХТ. С. 206.

56. Горюха І.Л., Білько М.В., Іщенко М.В., Циганкова О.В. Вплив технології на фенольний склад та органолептичні характеристики рожевих вин. *"Сучасні проблеми хімії": тези XVI Міжнародної конференції студентів та аспірантів, 20-22 травня 2015 р. Київ: Ун-т ім. Т. Шевченка. С. 110.*

57. Костюк А.О., Білько М.В., Іщенко М.В., Ромашко О.М. Зв'язок хроматичних та люмінесцентних характеристик рожевих вин з їх загальним фенольним складом. *"Сучасні проблеми хімії": тези XVI Міжнародної конференції студентів та аспірантів, 20-22 травня 2015 р. Київ: Ун-т ім. Т. Шевченка. С. 115.*

58. Скорченко М.В., Білько М.В. Класичні українські теруари для виробництва якісних рожевих столових і ігристих вин. *"Практика і перспективи розвитку еногастрономічного туризму: світовий досвід для України": матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 24 вересня 2015 р. Київ: НУХТ. С. 103-105.*

59. Орловська Є., Білько М.В. Вибір та обґрунтування технологічних прийомів при виробництві вітчизняних рожевих вин. *"Практика і перспективи розвитку еногастрономічного туризму: світовий досвід для України": матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 24 вересня 2015 р. Київ: НУХТ. С. 122-123.*

60. Дзюба А., Білько М. Стабілізація рожевих сухих виноматеріалів для ігристих вин із застосуванням інноваційних допоміжних матеріалів. *"Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті": матеріали 82-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 13–14 квітня 2016 р. Ч.1. Київ: НУХТ, 2016. С. 245.*

61. Івашко О., Білько М. Дослідження показників якості червоних сухих вин із перспективних сортів винограду. *"Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті": матеріали 82-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 13–14 квітня 2016 р. Ч.1. Київ: НУХТ, 2016. С. 246.*

62. Орловська Є., Білько М., Гречко Н. Темпранільо – перспективний сорт винограду для виробництва вітчизняних вин. *"Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті": матеріали 82-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 13–14 квітня 2016 р. Ч.1. Київ: НУХТ, 2016. С. 247.*

63. Циганкова О.В., Білько М.В. Дослідження впливу способу переробки винограду на фенольний комплекс столових вин. *"Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті": матеріали 82-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 13–14 квітня 2016 р. Ч.1. Київ: НУХТ, 2016. С. 248.*

64. Мартинюк О., Білько М. Дослідження впливу рас дріжджів на формування якості рожевих сухих виноматеріалів. *"Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті": матеріали 82-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 13–14 квітня 2016 р. Ч.1. Київ: НУХТ, 2016. С. 249.*

65. Bilko M., Grechko N., Babych I. Prospects for establishing the quality of rose table wines with the use of enzyme preparations. *National scientific conference with international participation "Wine - history and inspiration" April 25 and 26 2016 "Lyuben*

karavelov” regional library – Ruse: proceedings of the national scientific conference with international participation. Bulgaria. P. 124-129.

66. Скорченко М.В., Білько М.В. Study of terroirs the production of rose wine in Ukraine. 8-th Central European Congress on Food 2016 — Food Science for Well-being (CEFood 2016): Book of Abstracts. 23-26 May 2016. Kiev: NUFT, 2016. P. 162.

67. Циганкова О.В., Білько М. Температурні режими переробки винограду як регулятори якості столових рожевих вин. «Харчові технології, хлібопродукти і комбікорми»: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції. 13-17.09.2016. Одеса: ОНАХТ, 2016. С. 119-120.

68. Білько М.В., Циганкова О.В., Івашко О. Исследование влияния способов переработки винограда на потенциометрические характеристики столовых вин. «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: сборник материалов III Международной научно-технической конференции 8.11.2016 г. Воронеж: Воронеж. гос. ун-т инж. технол., 2016. С. 131-135.

69. Білько М.В., Мартынюк О.И. Исследования влияния расы дрожжей на формирование показателей качества розовых сухих виноматериалов. *Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XVIII международной научно-практической конференции (16-17 февраля 2017 г.)*. Барнаул: Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова, 2017. С. 28-32.

70. Білько М.В. Обґрунтування методу шампанізації при виробництві сортових ігристих рожевих вин. "Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції": тези міжнародної науково-технічної конференції 7-8 листопада 2017 р. Київ: НУХТ, 2017. С. 78-79.

71. Білько М.В. Динамика показателей качества при хранении розовых сухих вин. *IV Международная научно-техническая конференция (заочная) «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство»: сборник материалов, 9-10 ноября 2017 г.* Воронеж: ВГУИТ, 2017. С. 27-31.

72. Яковенко Т., Білько М. Дослідження застосування танінів для захисту від окиснення антоціанів червоних вин. «Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»: тези 84-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 24–25 квітня 2018 р. Частина 1. Київ: НУХТ, 2018. С. 260.

73. Білько М.В., Іщенко М.В., Яковенко Т.М., Олійник А.О. Препарати таніну в технології рожевих вин для стабілізації кольору. *Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності: матеріали VII Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 13 вересня 2018 р., м. Київ.* Київ: НУХТ, 2018. С.23-24.

74. Білько М.В. Исследование влияния рас дрожжей на формирование показателей качества розового кюве. *материалы V Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство», 16 ноября 2018 г., г. Воронеж.* Воронеж: ФГБОУ ВО ВГУИТ, 2018. С.66-69.

Патенти

75.Спосіб виробництва ординарного рожевого столового малоокисненого вина: пат. на винахід 108405 Україна / М.В. Білько, А.І. Тенетка. 201307796; заявл. 19.06.2013; опубл. 27.04.2015 р. бюл. № 8.

76.Спосіб виробництва ординарного рожевого столового малоокисненого вина: пат. на винахід 108406 Україна / М.В. Білько, А.І. Тенетка. 201307801; заявл. 19.06.2013; опубл. 27.04.2015 р. бюл. № 8.

77.Спосіб виготовлення виноматеріалів сортових рожевих сухих із винограду сорту Піно Грі для ігристих вин: пат. на корисну модель 102046 Україна / М.В. Білько, М.В. Скорченко, В. Колесник. 2015 04115; заяв. 28.04.2015, опубл. 12.10.2015 р. бюл. № 19.

78.Спосіб виробництва сортового рожевого ігристого вина Піно Грі: пат. на корисну модель 112156 Україна / М.В. Білько, М.В. Скорченко, І.М. Бабич. 201604753; заяв. 28.04.2016, опубл. 12.12.2016 р. бюл. № 23.

79.Спосіб виробництва рожевих сухих виноматеріалів для столових і ігристих вин із винограду сорту Піно Грі: пат. на корисну модель 112159 Україна. / М.В. Білько, М.В. Скорченко, О.І. Мартинюк. 2016 04756; заяв. 28.04.2016, опубл. 12.12.2016 р. бюл. № 23.

Інші публікації

80.Білько М.В. Некоторые аспекты технологии розовых столовых вин. *Виноградарство і виноробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є.Таїрова», 2011. Вип. 48. С. 27-29.

Особистий внесок здобувача у наукових роботах – теоретичний аналіз літературних джерел, розроблення методології досліджень, написання та підготовка статті до публікації [1, 10, 13, 16, 20-23, 29, 33, 38, 40, 65, 70, 71, 74, 80]; систематизація завдань, керівництво та участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, участь у підготовці до друку [11, 12, 14, 15, 17-19, 24, 25, 27, 28, 30-32, 34, 36, 37, 39, 41-55, 60-62, 64, 68, 69, 73]; аналіз та узагальнення отриманих даних, підготовка до друку [2-9, 26, 35, 56-59, 63, 66, 67, 72]; проведення патентно-інформаційних досліджень, апробація результатів у виробництво, їх узагальнення та підготовка матеріалів до патентування [75-79].

АНОТАЦІЯ

Білько М.В. Інноваційні технології вітчизняних рожевих столових та ігристих вин.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.05 – технологія цукрових речовин та продуктів бродіння. – Національний університет харчових технологій, МОН України, Київ, 2019.

Дисертаційна робота присвячена вивченню особливостей окисненості рожевих столових та ігристих вин та розробленню системи регулювання окисно-відновних процесів шляхом використання комплексу антиокислювальних прийомів під час їх виробництва.

Встановлено, що механізм окиснення рожевих вин має двостадійний характер: перший етап полягає у дії оксидаз винограду на компоненти фенольного комплексу, що викликає необхідність блокування активності ферментів, другий – нефермента-

тивного окиснення, пов'язаний з дією металів змінної валентності на фенольні сполуки з утворенням продуктів радикального характеру, що призводить до зміни показників якості *розе*.

Сформульовано та обґрунтовано механізм окисно-відновних процесів протягом виробництва рожевих вин, заснований на вільнорадикальному окисненні компонентів вин. Специфікою рожевих вин є відсутність у складі фенольних сполук копінтованих форм антоціанів та особливості їхньої структури.

Встановлені особливості фізико-хімічних та біохімічних властивостей винограду червоних сортів, культивованих в різних виноробних зонах України, для виробництва рожевих вин та дозволили обґрунтувати необхідність застосування заходів щодо контролювання активності ферментів винограду на перших стадіях переробки винограду для забезпечення отримання рожевих вин неокисненого типу.

Обґрунтовані особливості європейського та вітчизняного стилів рожевих вин на підставі аналізу органолептичних, фізико-хімічних, оптичних та потенціометричних показників якості. Обґрунтована технологія рожевих вин різних стилів.

На основі оцінювання технологічних прийомів виробництва рожевих виноматеріалів визначені найефективніші з них, які уможливають виробництво якісних рожевих столових вин. Встановлено позитивний ефект від застосування комплексу антиоксидантів, серед яких діоксид сірки, препарати на основі глутатіону дріжджів та таніну на окисно-відновний стан рожевих виноматеріалів. Встановлено, що на формування показників якості вин суттєвий вплив мають раси дріжджів, які відрізняються здатністю до синтезу ароматичних сполук, органічних кислот, діоксиду сірки.

Визначені найбільш придатні сорти винограду для виробництва ігристих рожевих вин: Піно Грі для резервуарної шампанізації та Піно Нуар для класичної шампанізації та обґрунтоване оптимальне співвідношення компонентів асамбляжу для виробництва сортової технології рожевих ігристих вин.

Розроблена та затверджена нормативно-технічна документація.

Ключові слова: рожеві вина, окисно-відновні процеси, фенольні речовини, оксидази, антиоксиданти, колір вина, оптичні характеристики, потенціометричні характеристики.

АННОТАЦІЯ

Билько М.В. Инновационные технологии отечественных розовых столовых и игристых вин.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.05 – технология сахарных веществ и продуктов брожения. – Национальный университет пищевых технологий МОН Украины, Киев, 2019.

Диссертация посвящена изучению особенностей окисления розовых столовых и игристых вин и разработке системы регулирования окислительно-восстановительных процессов путем использования комплекса антиокислительных приемов при их производстве.

Установлено, что механизм окисления розовых вин имеет двухстадийный характер: первый этап заключается в действии оксидаз винограда на компоненты фенольного комплекса, что вызывает необходимость блокирования активности ферментов, второй – неферментативного окисления – связан с действием металлов переменной валентности на фенольные соединения с образованием продуктов радикального характера, что приводит к изменению показателей качества *розе*.

В работе сформулирован и обоснован механизм окислительно-восстановительных процессов при производстве розовых вин, основанный на свободнорадикальном окислении компонентов вин. Спецификой розовых вин является отсутствие в составе фенольных соединений копигментированных форм антоцианов и особенности их структуры.

Установлены особенности физико-химических и биохимических свойств винограда красных сортов, культивируемых в разных винодельческих зонах Украины, для производства розовых вин, которые позволили обосновать необходимость применения мероприятий по контролю активности ферментов винограда на первых стадиях его переработки для обеспечения получения розовых вин неокисленного типа.

Обоснованы особенности европейского и отечественного стилей розовых вин на основе анализа органолептических, физико-химических, оптических и потенциометрических показателей качества. Европейский стиль *розе* характеризуется телесно-розовым цветом с оттенком абрикоса или семги и показателями: I – 0,11...0,14 у.е., T – 0,67...1,22 у.е., красящие вещества – 6,3...32,0 мг/дм³, фенольные вещества – 224...444 мг/дм³, Eh₀ – 122...225 мВ, отечественный – малиново-розовыми тонами в цвете и I – 0,18...0,22 у.е., T – 0,49...1,00 у.е., красящие вещества – 20,2...84,5 мг/дм³, фенольные вещества – 490...803 мг/дм³, Eh₀ – 218...286 мВ.

Обоснована технология розовых вин разных стилей. Технология европейского стиля предполагает переработку винограда Пино Нуар по-белому способу, холодной мацерацией мезги или подбраживанием мезги до объемной доли спирта 2,0 %, применение комплекса антиоксидантов (диоксид серы, глутатион дрожжей и процианидиновые танины), рас дрожжей с высокой способностью к синтезу диоксида серы, глутатиона дрожжей и сложных эстеров и низкой сорбцией антоцианов, использование комплексных препаратов и танина при обработке виноматериалов и срока хранения не более 9 месяцев. Отличие отечественной технологии заключается в использовании винограда сортов Каберне-Совиньон, Мерло, Сира с переработкой, предусматривающий настаивание мезги до 12 ч. при температуре не более 20 °С, внесение диоксида серы и галотанина.

На основе оценки технологических приемов производства розовых виноматериалов определены эффективные из них, позволяющие производить качественные розовые столовые вина. Установлен положительный эффект от применения комплекса антиоксидантов, среди которых диоксид серы, препараты на основе глутатиона дрожжей и танина, на окислительно-восстановительное состояние розовых виноматериалов. Установлено, что на формирование показателей качества вин существенное влияние оказывают расы дрожжей, которые отличаются способностью к синтезу ароматообразующих соединений, органических кислот, диоксида серы.

Определены наиболее подходящие сорта винограда для производства игристых розовых вин: Пино Гри для резервуарной шампанизации и Пино Нуар для классической шампанизации и обосновано оптимальное соотношение компонентов ассамбляжа для производства сортовой технологии розовых игристых вин.

Разработана и утверждена нормативно-техническая документация.

Ключевые слова: розовые вина, окислительно-восстановительные процессы, фенольные вещества, оксидазы, антиоксиданты, цвет вина, оптические характеристики, потенциометрические характеристики.

ANNOTATION

Bilko M.V. Innovative technologies of domestic rosé table and sparkling wines.

Thesis for the degree of Doctor of Technical Sciences in speciality 05.18.05 - technology of sacchariferous substances and fermentation products. – National University of Food Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2019.

The dissertation is devoted to the study of the peculiarities of rosé tables and sparkling wines oxidation and the development of a system for regulating oxidation-reducing processes through the use of a complex of antioxidant techniques during their production.

It was established that the mechanism of oxidation of rosé wines has a two-stage character. The first stage consists in the action of the oxidase of the grape on the components of the phenol complex, this fact causes the need to block the activity of enzymes, the second stage – non-enzymatic oxidation of phenolic compounds, is associated with the action of metals of variable valency with the formation of products of radical nature, which leads to changes in quality indicators of rosé wines.

The mechanism of oxidative-reducing processes in the production of rosé wines is formulated and substantiated, based on the free radical oxidation of the wines components. The specificity of rosé wines is the absence of copolymerized forms of anthocyanins in the composition of phenolic compounds and the peculiarities of their structure.

The peculiarities of physicochemical and biochemical properties of grapes of red varieties cultivated in different wine-growing zones of Ukraine, for the production of rosé wines are established. They allowed to substantiate the necessity of applying measures to control the activity of grape enzymes at the first stages of grape processing in order to ensure the production of rosé wines of an unoxidized type.

The peculiarities of European and domestic styles of rosé wines are grounded on the basis of analysis of organoleptic, physico-chemical, optical and potentiometric quality indices. The technology of rosé wines of different styles is grounded.

Based on the evaluation of technological methods of production of rosé wine materials, the most effective ones are determined, which make it possible to produce quality rosé table wines. The positive effect of the use of a complex of antioxidants, including sulfur dioxide, preparations based on glutathione of yeast and tannin on the oxidative-reducing state of rosé wine materials, was established. It has been established that the formation of the quality indices of wines is essentially influenced by yeast races, which differ in their ability to synthesize aromatic compounds, organic acids, sulfur dioxide, and alter the optical characteristics of wine materials.

The most suitable varieties of grapes for the production of sparkling pink wines are found: Pinot Gris Champagne Tanks and Pinot Noir for Classical Champagne. The optimum correlation of assembling components for the production of high technology rosé sparkling wines was established.

The normative and technical documentation has been developed and approved.

Key words: *rosé*, oxidation-reduction processes, phenolic substances, oxidase, antioxidants, color of wine, optical characteristics, potentiometric characteristics.