

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЦИГАНКОВА ОЛЕНА ВІКТОРІВНА



УДК 663.252.2/252.3/253.34

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СТОЛОВИХ ВИН
РЕГУЛЮВАННЯМ ВМІСТУ ФЕНОЛЬНИХ РЕЧОВИН**

05.18.05 – Технологія цукристих речовин та продуктів бродіння

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий керівник: доктор технічних наук, доцент
Білько Марина Володимирівна,
Національний університет харчових технологій
Міністерства освіти і науки України,
кафедра біотехнології продуктів бродіння і
виноробства, доцент

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

кандидат технічних наук, доцент
Гайдай Ірина Володимирівна,
Уманський національний університет садівництва
Міністерства освіти і науки України
кафедра технології зберігання і переробки плодів
та овочів, старший викладач

Захист відбудеться «19» грудня 2019 року о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.04 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, аудиторія А-311.

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

Автореферат розісланий «18» листопада 2019 року.

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



М. В. Карпутіна

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми. Аналіз тенденцій розвитку харчового сектору світової економіки свідчить про необхідність виробництва продуктів, які підвищують резистентність живого організму до шкідливих факторів довкілля. В сучасному вітчизняному виноробстві простежується тенденція культивування нових для України, але відомих в Європі сортів винограду, задля розширення асортименту вин.

Різноманітність сортів винограду обумовлює специфіку складу фенольних сполук, які забезпечують біологічну цінність вина, як харчового продукту. Багатогранність їх властивостей вимагає від виробників застосування технологічних прийомів, спрямованих на їх оптимальне вилучення з сировини й тривале збереження в процесі реалізації технології.

Дослідженням фенольного комплексу та біологічної цінності натуральних столових вин були присвячені роботи багатьох науковців: Г. Г. Валуйко, Г. М. Арпентіна, А. К. Родопуло, О. М. Датунашвілі, О. О. Преображенського, З. М. Кишковського, М. Г. Запрометова, Є. П. Шольца-Кулікова, П. І. Унгур'яна, Ж. Рибєро-Гайона, Ж. Маскельє та ін.

Отже, дослідження, направлені на удосконалення технології столових вин регулюванням вмісту сполук фенольного комплексу з нових для України сортів винограду, з використанням технологічних прийомів і допоміжних матеріалів, які сприяють підвищенню та зберіганню біологічної цінності натуральних столових вин, є актуальним завданням у виноробній галузі України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно плану науково-дослідних робіт кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства Навчально-наукового інституту харчових технологій НУХТ «Розроблення інноваційних ресурсо- та енергозберігаючих технологій продуктів бродіння і біоетанолу з рослинної сировини» (№ держ. реєстрації 0116U008077).

Особистий внесок автора полягає у розробленні програм, методики, проведенні лабораторних досліджень, виробничих випробувань, обробці і узагальненні отриманих результатів, визначенні оптимальних технологічних параметрів, а також, у підготовці до публікацій результатів досліджень за темою дисертаційної роботи.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – удосконалення технології столових вин шляхом регулювання вмісту речовин фенольного комплексу із перспективних для України сортів винограду.

Відповідно до поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- провести дослідження сортів винограду Сіра, Санджовезе, Пті Вердо, Темпранільйо, Пінотаж, Буковинка за фізико-хімічними показниками для вибору способів їх переробки, які направлені на підвищення біологічної цінності виноматеріалів;

- встановити взаємозв'язок між зрілістю винограду та вмістом в ньому фенольних речовин;

- обґрунтувати ефективні прийоми і параметри переробки винограду для виробництва білих та червоних столових вин з підвищеним вмістом речовин фенольного комплексу;

- обґрунтувати використання збідненої м'язги в технології червоних вин з метою підвищення в них вмісту речовин фенольного комплексу;
- встановити вплив рас дріжджів на формування фенольного і ароматичного комплексу білих та червоних столових вин;
- визначити ефективність препаратів танінів та матеріалів стабілізуючої дії для збереження речовин фенольного комплексу в червоних столових виноматеріалах;
- обґрунтувати співвідношення сортових виноматеріалів у купажах для гармонізації органолептичних характеристик червоних столових вин;
- дослідити та порівняти фізико-хімічні та органолептичні показники якості вин із винограду сортів Сіра, Санджовезе, Пінотаж, Темпранільйо, культивованих в умовах України, із закордонними аналогами;
- удосконалити технологію білих виноматеріалів із винограду сорту Буковинка і червоних виноматеріалів із винограду сортів Сіра, Санджовезе, Пті Вердо, Пінотаж та Темпранільйо;
- розробити нормативну документацію на виробництво червоних виноматеріалів з підвищеним вмістом речовин фенольного комплексу та провести її апробацію у виробничих умовах.

Об'єкт досліджень – технологія столових сухих виноматеріалів.

Предмет досліджень – виноград білих і червоних сортів, сусло, виноматеріали, білі та червоні столові сухі вина вітчизняного та закордонного виробництва.

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

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше встановлено відмінності фенольного комплексу винограду сортів Пінотаж, Пті Вердо, Сіра, Санджовезе, Темпранільйо, Буковинка, культивованих в умовах України, для розширення його асортименту та виробництва білих і червоних вин підвищеної біологічної цінності.

Обґрунтовано механізм формування фенольного комплексу винограду різних сортів, залежно від ступеня його визрівання.

Встановлено закономірності підвищення вмісту речовин фенольного комплексу білих та червоних столових вин, які полягають у застосуванні технологічних прийомів: використання збідненої м'язги, препаратів танінів, матеріалів стабілізуючої дії.

Науково обґрунтовано співвідношення сортових виноматеріалів Сіра, Санджовезе і Пті Вердо у купажі для гармонізації органолептичних властивостей із збереженням біологічної цінності.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами теоретичних та експериментальних досліджень удосконалено спосіб виробництва білого столового сухого виноматеріалу із винограду сорту Буковинка з підвищеним вмістом речовин фенольного комплексу, який включає настоювання сусла на м'яззі за температури 4...6 °С протягом 5 діб, застосування конденсованого таніну, препарату комплексної дії (суміш полівінілполіпіролідону, бентоніту, камеді арабіку та целюлози), гуміарабіку. Удосконалено спосіб виробництва червоних столових сухих виноматеріалів із винограду сортів Сіра, Санджовезе, Пті Вердо, Темпранільйо,

Пінотаж з підвищеним вмістом речовин фенольного комплексу, який включає бродіння, або підброджування м'язги із застосуванням збідненої м'язги (Патенти України на корисну модель №№ 120625, 129258, 129260, 129765).

Розроблено та затверджено нормативну документацію – технологічну інструкцію на виробництво ординарного столового сухого сортового червоного вина «Темпранільйо». Розроблено технологію купажного ординарного столового сухого червоного вина «Оksamитовий сезон» (Патент України на корисну модель № 130417).

Проведено виробничі випробування удосконаленої технології. Дослідно-промислому партію виноматеріалу з використанням збідненої м'язги вироблено на ТОВ «Бейкуш Вайнері» у кількості 200 дал. Розрахунковий економічний ефект (у цінах 2018 року) склав 77020 грн на 1000 дал виноматеріалу.

Особистий внесок здобувача. Внесок здобувача полягає в постановці завдань досліджень, плануванні та проведенні експериментів, науковому аналізі, обробленні та узагальненні отриманих результатів, науковому обґрунтуванні удосконаленої технології, підготовці нормативної документації, заявок на видачу патентів, апробації основних результатів роботи на міжнародних науково-практичних конференціях, участі у проведенні дослідно-промислових випробувань.

Апробація матеріалів дисертації. Основні положення та результати досліджень повідомлено, обговорено та схвалено на наукових семінарах кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства НУХТ, Міжнародних наукових конференціях молодих учених, аспірантів та студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», НУХТ (Київ, 2015, 2016, 2017, 2018 рр.); XVI Міжнародній конференції студентів та аспірантів «Сучасні проблеми хімії», Київський національний університет ім. Тараса Шевченка (Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Харчові технології, хлібопродукти і комбікорми», ОНАХТ (Одеса, 2016 р.); III Міжнародній науково-технічній конференції «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство», ВГУИТ (Вороніж, Росія, 2016 р.); I Міжнародній науково-практичній конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії», ЧДТУ (Черкаси, 2017 р.); Міжнародній конференції «Ефективність переробки виноградної продукції як шлях розвитку виноградарства» (Одеса, 2017 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 21 наукова праця, у тому числі: 7 статей, які входять у міжнародні наукометричні бази, при цьому 1 – у міжнародному науковому виданні, 6 – у наукових фахових виданнях України; 9 тез доповідей на міжнародних наукових та науково-практичних конференціях; 5 патентів України на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 149 сторінках машинописного тексту, складається зі вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаної літератури, який включає 215 найменувань, в тому числі 75 закордонних авторів. Робота містить 45 рисунків, 24 таблиці, 9 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовані мета та завдання досліджень, наукова новизна і практичне значення одержаних результатів, представлено дані апробації, а також, відомості про особистий внесок здобувача у проведенні досліджень і підготовці публікацій за темою дисертаційної роботи.

У першому розділі «Характеристика біологічної цінності винограду та виноградних столових вин» наведено аналітичний огляд робіт вітчизняних та закордонних вчених, пов'язаних із дослідженнями речовин фенольного комплексу винограду і виноматеріалів, які проявляють бактерицидні, Р-вітамінні та антиоксидантні властивості, що мають позитивний вплив на організм людини. Проаналізовано вплив способів переробки винограду на формування речовин фенольного комплексу, танінів для підвищення та збереження мономерних форм фенольних сполук, способів обробки і умов зберігання виноматеріалів.

На основі систематизації літературних джерел зроблено висновки, які визначають актуальність обраної теми, сформульовані мета та завдання досліджень.

У другому розділі «Матеріали, методи і методики досліджень» представлено характеристики матеріалів, методів, методик, та схему проведення досліджень.

Матеріалами досліджень були: виноград сортів Сіра (С), Пті Вердо (ПТ), Санджовезе (СД), Темпранільйо (ТМ), Пінотаж (ПТ) та Буковинка (Б), культивованій у Миколаївській, Херсонській областях та у Судакському регіоні АР Крим; сусло, виноматеріали, вина з вищенаведених сортів винограду, виготовлені в умовах мікровиноробства на ТОВ «Бейкуш Вайнері» Миколаївської області, ДП «Морське» НВАО «Масандра»; зразки вин з вищенаведених сортів винограду закордонних виробників (Австралія, Аргентина, Греція, Ізраїль, Іспанія, Італія, ПАР, Франція, Чилі); раси дріжджів: Vitilevure DV10, Vitilevure LB rouge, Еноферм руж, Lalvin EC 1118; модельні системи вина на основі виннокислих водно-спиртових розчинів, які імітували червоні сухі виноматеріали і містили об'ємну частку етилового спирту 10,5...12,0 %, масову концентрацію барвних речовин 70...120 мг/дм³ за антоціанами і показника рН 3,0...3,2; допоміжні матеріали: препарати танінів – Танал W4, Танал CW, Оактан FU, Танал W2, Танін WG, Танірейзн, Танал QW (2...3 г/дал); стабілізуючі матеріали: бентоніт, желатин, комплексний препарат, до складу якого входить суміш полівінілполіпірролідону (ПВПП), бентоніту, камеді арабіку та целюлози; препарат гуміарабіку.

Експериментальні дослідження за темою дисертаційної роботи були виконані протягом 2013-2018 років на кафедрі біотехнології продуктів бродіння і виноробства НУХТ. Виробничі випробування проводили в умовах мікровиноробства на ТОВ «Бейкуш Вайнері» та ДП «Морське».

Дослідження винограду проводили за фізико-хімічними і біохімічними показниками, відповідно до методики РД 033483042–2005.

Переробку винограду червоних сортів здійснювали за білим способом, настоюванням м'язги, за різних умов: протягом 3...6 годин за температури 18...20 °С; протягом 18...20 годин за температури 18...20 °С, протягом 5 діб за температури 4...6 °С, підброджуванням м'язги до об'ємної частки спирту 2...3 %, бродінням м'язги до 6...7 % об. Для підвищення вмісту речовин фенольного

комплексу у м'язгу червоних сортів винограду додавали збіднену м'язгу (отримана після відбору сусла-самопливу для виробництва інших типів вин) обсягом 40...50 % від загальної кількості м'язги. Переробку винограду білих сортів проводили за білим способом, настоюванням м'язги протягом 3...6 годин за температури 18...20 °C та за температури 4...6 °C протягом 5 діб.

У винограді визначали технологічний запас фенольних речовин (ТЗФР), у тому числі технологічний запас антоціанів (ТЗА), та ступень екстрагування їх у сусло.

Визначення фізико-хімічних показників сусла, виноматеріалів і вин проводили за загальноприйнятими у виноробстві методиками.

Потенціометричні і оптичні характеристики, якісний склад речовин фенольного комплексу визначали методом газорідинної хроматографії і методом спектрального аналізу в УФ-спектрі, визначення масової концентрації іонізованих форм антоціанів здійснювали за методикою T. S. Somers, M. E. Evans.

Сенсорний аналіз виноматеріалів та вин проводили згідно діючих в Україні нормативних вимог. Дегустаційну оцінку виноматеріалів та вин проводили за 10-ти бальною системою. Для створення ароматичних профілів виноматеріалів застосували описовий метод, використовуючи шкалу оцінювання від 0 до 5.

Результати експериментальних досліджень систематизували та обробляли за загальноприйнятими методиками кореляційного і регресійного аналізів із застосуванням комп'ютерних програм Microsoft Office Excel 2010 та StatistikaV.10.1.

У третьому розділі «Дослідження сортового потенціалу винограду перспективних сортів для виробництва столових вин підвищеної біологічної цінності» представлено аналіз фізико-хімічних показників перспективних для України сортів винограду, який дозволив вибрати оптимальні схеми їх переробки для отримання столових сухих вин підвищеної біологічної цінності.

Результати аналізу фізико-хімічних показників винограду сортів Сіра, Пті Вердо, Санджовезе, Темпранільйо, Пінотаж та Буковинка врожаїв 2013-2018 рр. свідчать про відповідність кондицій та визрівання в умовах України.

Встановлено, що білий виноград сорту Буковинка мав високий ТЗФР (677 мг/дм³), представлений проціанидінами, кафтаровою кислотою, каутаровою, галовою кислотами, (-)-епікатехіном, які характеризуються Р-вітамінною та антиоксидантною активністю.

Слід відмітити, що у винограді сорту Ркацители (контроль), який займає найбільші посадки з білих сортів в Україні, технологічний запас був на 19 % нижче, ніж у Буковинки, та майже відсутні у його складі кафтарова та каутарова кислоти. Із червоних сортів винограду Темпранільйо на 14,5 % мав більший ТЗФР, у порівнянні з сортом Каберне-Совіньйон (контроль). Решта червоних сортів характеризувалися меншим на 16...36 % ТЗФР за контроль, але вони мали вищу ступінь екстрагування цих речовин у сусло.

Результати досліджень частки мономерних форм фенольних речовин (ФР), які мали найбільшу біологічну цінність, показали перевагу цих показників у винограді досліджуваних сортів у порівнянні з контролем, на 9...21 % (рис. 1).

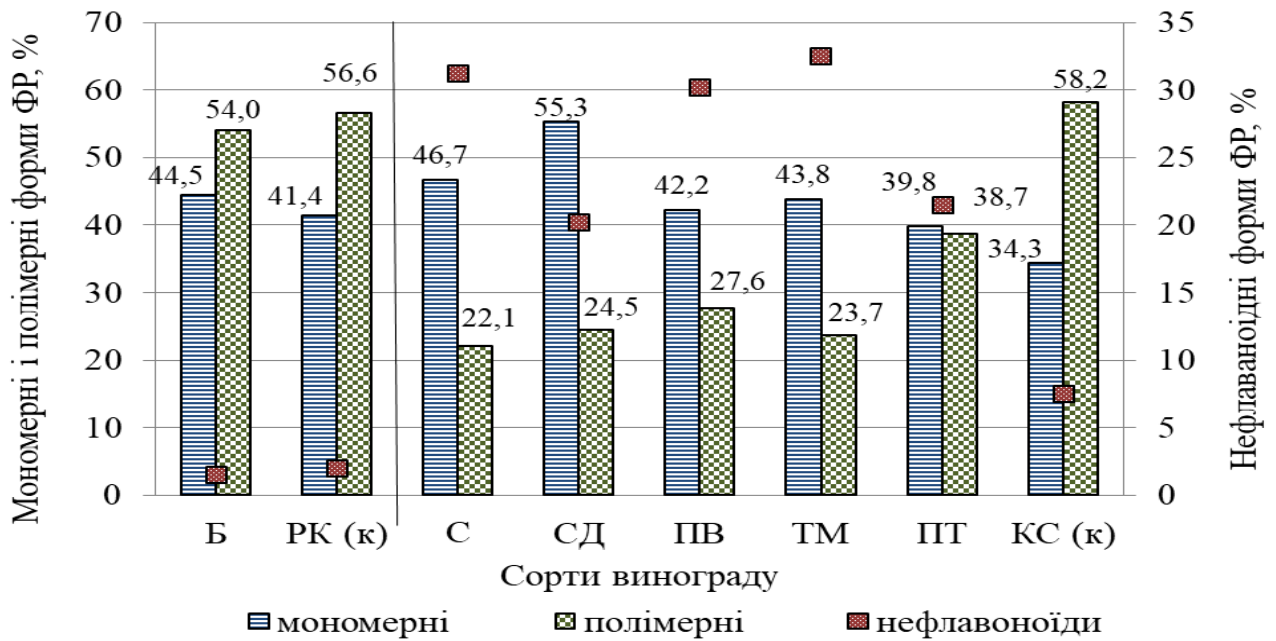


Рисунок 1 – Співвідношення форм ФР у винограді різних сортів: Б – Буковинка, РК(к) – Ркацителі (контроль), С – Сіра, СД – Санджовезе, ПВ – Пті Вердо, ТМ – Темпранільйо, ПТ – Пінотаж, КС(к) – Каберне-Совіньйон (контроль)

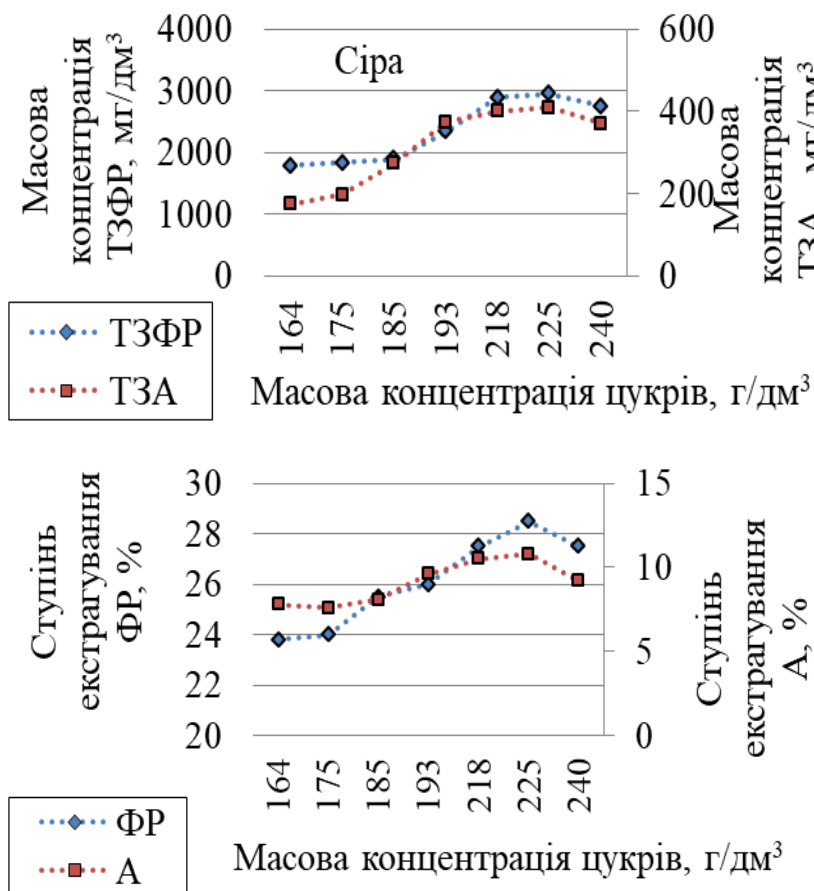


Рисунок 2 – Масова концентрація і ступінь екстрагування фенольних речовин винограду сорту Сіра у сусло: ТЗФР і ТЗА – технологічний запас фенольних речовин і антоціанів, ФР – фенольні речовини, А – антоціани

Виноград червоних сортів, у порівнянні з контрольним зразком, мав на 14...25 % більший вміст фенольних речовин нефлаваноїдної природи.

Білі сорти винограду суттєво не відрізнялися за співвідношенням форм фенольних речовин (ФР).

Встановлено що технологічний запас фенольних речовин, у тому числі антоціанів, збільшувався під час визрівання винограду і досягав максимуму за масовою концентрацією цукрів у діапазоні 225...239 г/дм³, а потім зменшувався (рис. 2). Ступінь екстрагування цих речовин у сусло мала подібну залежність.

Статистична обробка даних дозволила встановити взаємозв'язок між вмістом цукрів і технологічним запасом, ступенем екстрагування цих речовин у сусло (табл. 1).

Таблиця 1 – Результати аналізу впливу цукристості винограду на вміст ТЗФР і ТЗА та ступені їх екстрагування у сусло

Сорт	Рівняння регресії	Коефіцієнти	
		R^2	r
Сіра	$Y_1 = 2491,40 - 1004,80X + 374,40X^2 - 32,22X^3$	0,98	0,92
	$Y_2 = 180,43 - 46,09X + 38,15X^2 - 3,97X^3$	0,99	0,86
	$Y_3 = 24,83 - 1,78X + 0,86X^2 - 0,08X^3$	0,98	0,93
	$Y_4 = 10,11 - 3,44X + 1,29X^2 - 0,12X^3$	0,99	0,77
Санджовезе	$Y_1 = 2301,40 - 648,45X + 202,38X^2 - 14,17X^3$	0,94	0,94
	$Y_2 = 246,09 - 108,56X + 41,86X^2 - 3,54X^3$	0,97	0,91
	$Y_3 = 27,87 - 5,59X + 1,99X^2 - 0,17X^3$	0,95	0,95
	$Y_4 = 7,93 - 1,48X + 0,64X^2 - 0,06X^3$	0,99	0,90

Примітка. Y_1 – масова концентрація ТЗФР, мг/дм³; Y_2 – масова концентрація ТЗА, мг/дм³; Y_3 – ступінь екстрагування ФР у сусло, %; Y_4 – ступінь екстрагування А у сусло, %; X – масова концентрація цукрів, г/дм³; коефіцієнти R^2 – детермінації, r – кореляції

Доведено, що вміст ФР у винограді і, відповідно, у суслі збільшується та досягає максимуму за цукристості, яка забезпечує міцність вина на рівні 13...14 % об., що становить верхню межу для столових вин за чинною нормативною документацією.

Наступним етапом роботи було дослідження впливу

способів переробки винограду на кількісний вміст і якісний склад фенольних речовин (рис. 3).

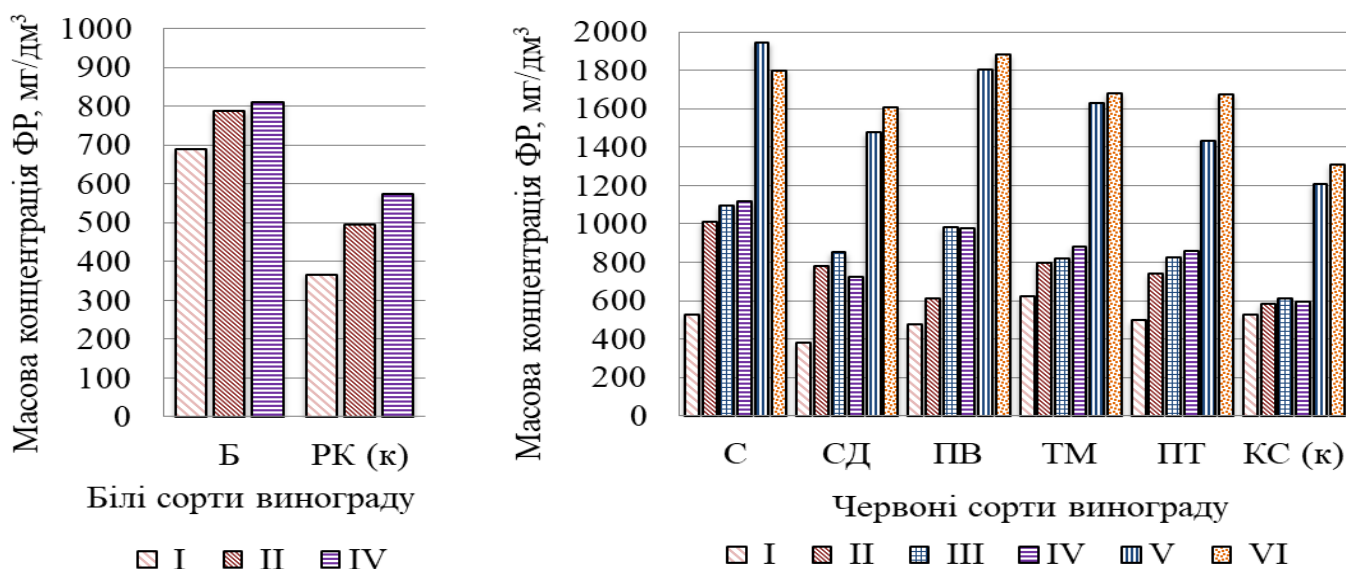


Рисунок 3 – Масова концентрація фенольних речовин у виноматеріалах залежно від способів переробки винограду: I – по-білому; II – настоювання м'язги 3...4 години за температури 18...20 °С; III – настоювання м'язги 18...20 годин за температури 18...20 °С; IV – настоювання м'язги 5 діб за температури 4...6 °С; V – підброджування м'язги до об'ємної частки спирту 2...3 %; VI – бродіння м'язги до об'ємної частки спирту 6...7 %

Встановлено, що зі збільшенням контакту сусла з м'язгою вміст фенольних речовин у виноматеріалах підвищується. Білий виноматеріал Буковинка, отриманий переробкою по-білому способу, настоюванням сусла на м'яззі протягом 3 годин за

температури 18...20 °C та 5 діб за температури 4...6 °C на 59...87 % має більшу концентрацію фенольних речовин, ніж контрольний зразок.

Для червоних виноматеріалів найбільше значення мали зразки, виготовлені способом підброджування м'язги. Разом з тим були відмічені деякі відмінності між сортовими виноматеріалами в межах одного способу переробки винограду.

Виноматеріал із винограду сорту Темпранільйо, отриманий переробкою по білому способу, характеризувався найбільшим вмістом фенольних сполук, у порівнянні з іншими сортовими виноматеріалами. Виноматеріали із винограду сорту Сіра відрізнялися більшим вмістом ФР у разі застосування прийомів настоювання м'язги з різною тривалістю та температурними режимами. Підброджування і бродіння м'язги дозволяли збільшити вміст ФР у всіх сортах на 61...92 %, у порівнянні зі схемами настоювання. Настоювання протягом 18...20 годин і з охолодженням м'язги до 4...6 °C і настоюванням протягом 5 діб суттєво не впливало на масову концентрацію ФР у виноматеріалах в межах сорту. Найбільшу концентрацію ФР мали виноматеріали з винограду сортів Сіра і Пті Вердо. Схеми підброджування і бродіння м'язги сприяли найбільшому вмісту антоціанів у червоних виноматеріалах.

Результати хроматографічного аналізу дозволили встановити, що фенольний комплекс червоних сортів винограду представлений катехінами, а саме (+) - D катехіном та (-) - епікатехіном, кверцетіном та їх похідними, антоціанами, головним чином мальвідин-3-О-глюкозидом, а також цианідин-3-О-глюкозидом, петунідин-3-О-глюкозидом, пеонідин-3-О-глюкозидом, дельфінідин-3-О-глюкозидом та їх похідними, фенолкарбоновими (кафтарова і каутарова) і оксикоричними (галола, бузкова) кислотами.

Найбільший вміст антоціанів відмічено у виноматеріалах із винограду сортів Сіра і Темпранільйо. Високим рівнем катехінів характеризувалися виноматеріали Пті Вердо і Санджовезе. Нефлаваноїдні форми фенольних речовин переважають у Пінотаж і Пті Вердо.

Подальші дослідження дозволили визначити вплив рас дріжджів на вміст форм фенольних сполук та формування ароматичного комплексу білих і червоних виноматеріалів. Раси дріжджів Vitilevure LB rouge і Lalvin EC 1118 сприяли отриманню виноматеріалів із меншим вмістом полімерних форм фенольних речовин, які не мають біологічної цінності. Вони зберігають концентрації терпенових спиртів у виноматеріалах, які входять до складу ефірних олій винограду та мають антиоксидантну активність.

Отже, сорти винограду Сіра, Санджовезе, Пті Вердо, Темпранільйо, Пінотаж і Буковинка збагачені речовинами фенольного комплексу, найбільший вміст яких відповідає масовій концентрації цукрів у межах 225...239 г/дм³, а використання технологічних прийомів переробки м'язги: настоювання за температури 4...6 °C протягом 5 діб для білих виноматеріалів та підброджування до 2...3 % об. і бродіння до 6...7 % об. для червоних, сприяло найбільшому накопиченню антоціанів у виноматеріалах.

Порівняльний аналіз зразків червоних вин сортів Сіра, Санджовезе, Темпранільйо і Пінотаж із закордонними аналогами дозволив встановити, що в

останніх переважала масова концентрація фенольних речовин, але значна їх частина припадала на полімерні фракції, які не мають біологічної цінності.

У четвертому розділі «Обґрунтування вибору технологічних прийомів для підвищення та збереження вмісту фенольних сполук у виробництві червоних столових виноматеріалів» наведено результати досліджень щодо застосування збідненої м'язги у технології червоних виноматеріалів, яка є відходом виробництва вин різних типів, але має біологічну цінність і може бути використана в технології червоних столових вин, а також інших технологічних прийомів, серед яких: застосування препаратів гідролізованих і конденсованих танінів, матеріалів стабілізуючої дії, купажування та зберігання виноматеріалів.

Проведено дослідження впливу на вміст речовин фенольного комплексу, додавання від 30 до 60 % збідненої м'язги до загальної кількості, у технології вин із винограду сортів Сіра, Санджовезе і Пті Вердо, виготовлених за схемою бродіння м'язги (табл. 2).

Таблиця 2 – Вплив додавання збідненої м'язги на вміст речовин фенольного комплексу в червоних виноматеріалах

Показник	Схеми переробки винограду				
	контроль	схема з додаванням збідненої м'язги (% м'язги)			
		30	40	50	60
Виноматеріали столові сухі червоні з винограду сорту Сіра					
Масова концентрація, мг/дм ³					
– катехіну, кверцетину та їх похідних	79,4±0,5	99,5±0,5	104,8±0,5	114,4±0,5	125,2±0,5
– мальвідину та його похідних	315,7±0,5	332,5± 0,5	339,6±0,5	343,7±0,5	352,4± 0,5
– фенолкарбонових кислот	8,3±0,05	8,1±0,05	7,5±0,05	7,4±0,05	6,3±0,05
– оксикоричних кислот	25,4±0,1	25,0±0,1	23,8±0,1	22,6±0,1	20,0±0,1
Сума фенольних сполук, мг/дм ³	428,9 ± 8	465,1± 8	475,7± 8	488,2± 8	503,9± 8
Виноматеріали столові сухі червоні з винограду сорту Санджовезе					
Масова концентрація, мг/дм ³					
– катехіну, кверцетину та їх похідних	94,3±0,5	135,3±0,5	189,1±0,5	223,9±0,5	263,7±0,5
– мальвідину та його похідних	215,3±0,5	226,9±0,5	238,1±0,5	245,7±0,5	241,1±0,5
– фенолкарбонових кислот	20,9±0,05	21,4±0,05	25,1±0,05	25,8±0,05	17,2±0,05
– оксикоричних кислот	46,9±0,1	58,1±0,1	60,5±0,1	60,6±0,1	66,9±0,1
Сума фенольних сполук, мг/дм ³	377,4± 8	441,7± 8	512,8± 8	555,9± 8	588,9± 8
Виноматеріали столові сухі червоні з винограду сорту Пті Вердо					
Масова концентрація, мг/дм ³					
– катехіну, кверцетину та їх похідних	164,7±0,5	210,3±0,5	238,8±0,5	271,8±0,5	285,4±0,5
– мальвідину та його похідних	221,9±0,5	223,5±0,5	234,0±0,5	224,7±0,5	228,8±0,5
– фенолкарбонових кислот	19,0±0,05	24,2±0,05	32,9±0,05	36,9±0,05	39,7±0,05
– оксикоричних кислот	132,4±0,1	129,4±0,1	94,3±0,1	88,7±0,1	87,6±0,1
Сума фенольних сполук, мг/дм ³	538,1± 8	587,4± 8	600,0± 8	622,0± 8	641,5± 8

Додавання збідненої м'язги дозволяє підвищити вміст фенольних сполук у виноматеріалах від 9 до 47 %, залежно від сорту винограду. Відмічене збагачення виноматеріалів катехіном, кверцетіном, мальвідином та їх похідними. Разом з тим, виноматеріали, виготовлені із додаванням більше 50 % збідненої м'язги, мали більш грубий смак, вірогідно за рахунок збільшення катехінів та їх похідних, що відобразилося в органолептичній оцінці виноматеріалів (рис. 4).

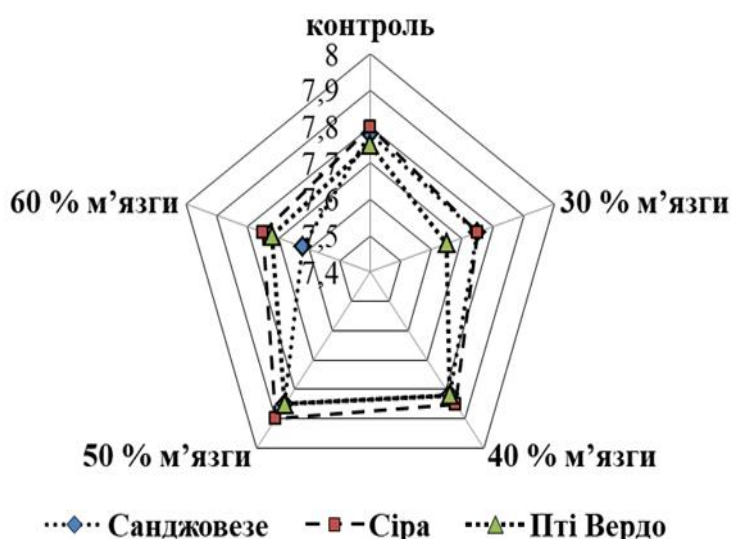


Рисунок 4 – Органолептична оцінка червоних виноматеріалів, виготовлених із додаванням різної частки збідненої м'язги

У ароматі виноматеріалів сорту Сіра відчувалися стиглі ягоди чорної смородини, агрусу, чорниці, з тонами свіжого мигдалю, легкий аромат шкіри, сиру; для виноматеріалів сорту Санджовезе були характерні аромат фруктів, прянощів, вершків, приємна танінність; у виноматеріалах сорту Пті Вердо було відмічено аромат лісових ягід із саф'яновими та карамельними тонами.

Однак зразки сорту Пті Вердо, у порівнянні з Сіра та Санджовезе, мали більшу кислотність і надмірну танінність та повноту смаку, це може пояснюватися особливостями сорту, який характеризується нерівномірним визріванням грона і малим розміром ягід Пті Вердо.

Таблиця 3 – Вплив співвідношення виноматеріалів у купажі на вміст речовин фенольного комплексу

Варіант купажу	Склад купажу, %			Масова концентрація складових фенольних сполук, мг/дм ³			
	С	СД	ПВ	К	М	Ф	О
1	50	25	25	153,8	289,5	19,8	48,6
2	40	30	30	143,0	278,6	19,6	77,4
3	35	33	32	151,1	273,3	20,7	81,3
4	33	32	35	155,8	270,7	21,3	84,8
5	32	35	33	155,7	270,1	21,4	83,5
6	30	40	30	156,4	268,8	22,1	81,6
7	30	30	40	163,3	266,7	22,3	90,6
8	25	50	25	194,8	264,9	24,2	58,8
9	25	25	50	206,8	259,7	26,8	65,1

С – Сіра, СД – Санджовезе, ПВ – Пті Вердо; К – катехін та його похідні, М – мальвидін та його похідні, Ф і О – фенолкарбонові і оксикоричні кислоти

Для гармонізації органолептичних характеристик та збалансування співвідношення фенольних речовин виноматеріали були зкупажовані (табл.3).

Варіанти купажів 3, 4 і 5 мали найвищі органолептичні бали, характеризувалися насиченим рубіновим кольором із гранатовим відтінком, ароматом стиглих ягід чорної смородини, агрусу, чорниці, мали легкий аромат сиру, шкіри,

чистий, гармонійний, повний, танінний смак.

Методом математичного моделювання знайдено співвідношення сортів виноматеріалу (0,48:0,13:0,39), що забезпечувало оптимальний вміст катехіну та його похідних ($K=173,0 \text{ мг/дм}^3$), мальвідіну та його похідних ($M=284,0 \text{ мг/дм}^3$), фенолкарбонових кислот ($\Phi=20,6 \text{ мг/дм}^3$) та оксикоричних кислот ($O=62 \text{ мг/дм}^3$) з урахуванням дегустаційної оцінки (рис. 5).

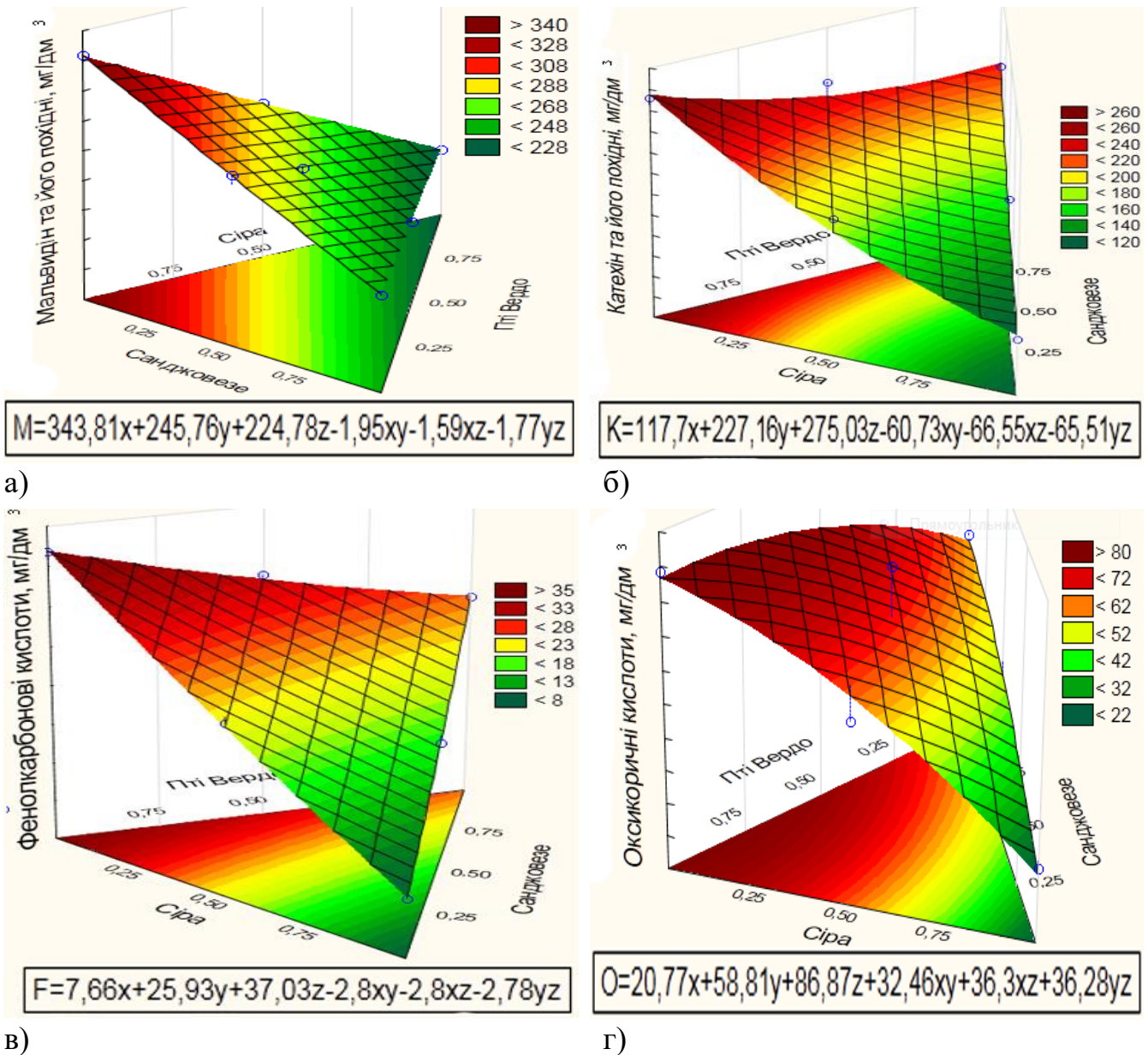


Рисунок 5 – Залежність масової концентрації фенольних речовин від співвідношень сортових виноматеріалів у купажі: а) мальвідіну та його похідних, б) катехіну та його похідних, в) фенолкарбонових кислот, г) оксикоричних кислот; x, y, z – оптимальні параметри для сортів Сіпа, Санджовезе, Пті Вердо

В технології червоних вин особливе значення має стійкість речовин фенольного комплексу в процесі виробництва і зберігання виноматеріалів та вин.

Дослідженнями на модельних системах вин встановлено, що застосування танінів сприяє збереженню іонізованих та копігментованих форм антоціанів. Найбільша частка копігментованих антоціанів була у разі використання

гідролізованих танінів із деревини Тара та із галових горішків Алепо. Іонізовані форми антоціанів переважали у зразках із використанням гідролізованого дубового таніну та конденсованого із виноградної шкірки.

Аналіз результатів досліджень червоних сухих виноматеріалів із застосуванням препаратів таніну дозволив встановити збільшення вмісту фенольних речовин у середньому на 2,5...11,0 %, антоціанів на 7,0...13,0 % у порівнянні з контролем.

Дослідження тривалості зберігання виноматеріалів показали (табл. 4), що масова концентрація фенольних речовин, у тому числі антоціанів, зменшується впродовж зберігання, що пояснюється конденсацією, полімеризацією та випаданням їх в осад.

Таблиця 4 – Зміна масової концентрації ФР виноматеріалів Темпранільйо протягом зберігання

Варіант досліджу	Тривалість зберігання, місяців											
	Масова концентрація, мг/дм ³								Дегустаційний бал			
	фенольних речовин				антоціанів							
	0	6	12	24	0	6	12	24	0	6	12	24
контроль	2940	2808	1853	1260	328	316	218	150	7,69	7,75	7,50	7,35
T1	3100	3038	2278	1708	397	389	255	189	7,82	7,90	7,73	7,40
T2	2980	2935	2289	1717	396	390	265	198	7,84	7,95	7,80	7,45
контроль – без внесення танінів, T1 –Танал QW, T2 –Танал W2												

Протягом 6 місяців зберігання вміст фенольних сполук у контрольному зразку зменшувався незначно, через рік їх масові концентрації знижувались на 63...66 % і після 24 місяців зберігання – більш ніж у два рази.

У разі використання танінів, зменшення кількості речовин фенольного комплексу відбувалось повільніше, їх масова концентрація залишалася більшою на 23...24 % і 17...22 % протягом 12 місяців зберігання та 35...36 % і 26...32 % протягом 24 місяців зберігання відповідно, у порівнянні зі зразками, де танін не використовували. Дегустаційний бал був вищим у дослідних зразках, які зберігали протягом 6 місяців. В них було відмічене уповільнення зниження кількості фенольних і барвних речовин, особливо у проміжок між 6 і 12 місяцями на 12...14 % і 22...23 %, у порівнянні з контрольним виноматеріалом.

Оклеювання може призводити до втрати частини біологічно цінних речовин. Проведені дослідження вказують на зниження сумарного вмісту фенольних сполук та їхніх представників у виноматеріалах Темпранільйо після оклеювання. Найменші зміни вмісту фенольних сполук були відмічені у виноматеріалах, оброблених препаратом гуміарабіку разом з бентонітом або комплексним препаратом.

Було проведено порівняльну характеристику червоних сухих вин сортів Сіра, Санджовезе, Темпранільйо і Пінотаж із закордонними зразками, яка показала, що масова концентрація фенольних речовин у зарубіжних зразках коливалася в межах 1600...2150 мг/дм³, у вітчизняних – 1643...2050 мг/дм³, залежно від сорту. Вміст антоціанів був вищий у вітчизняних зразках і становив 134...180 мг/дм³, у закордонних – 85...97 мг/дм³. За вмістом катехіну, кверцетину та їхніх похідних, нефлавоноїдних поліфенолів українські вина також переважали іноземні зразки.

У середньому дегустаційний бал вітчизняних вин був у межах 8,50...9,21 бали, закордонних – 8,05...8,75.

Отже, виноматеріали, виготовлені з додаванням збідненої м'язги за схемами підброджування і бродіння м'язги мали найбільшу масову концентрацію фенольних речовин. Застосування препаратів таніну в технології червоних вин та гуміарабіку з комплексним препаратом який включає суміш полівінілпірролідону, бентоніту, камеді арабіку та целюлози, позитивно впливає на збереження речовин фенольного комплексу вин.

У п'ятому розділі «Удосконалення технології столових сухих вин для підвищення та збереження їх біологічної цінності» представлені результати реалізації експериментальних досліджень щодо удосконалення технології білих та червоних столових вин підвищеної біологічної цінності. Технологічна схема виробництва білих столових вин із винограду сорту Буковинка передбачає відокремлення винограду від гребенів, подрібнення, сульфитацію до $50...75 \text{ мг/дм}^3$, додавання препарату таніну із розрахунку $2...3 \text{ г/дал}$, настоювання м'язги протягом 5 діб за температури $4...6 \text{ }^\circ\text{C}$, пресування з відокремленням суслу обсягом $60...65 \text{ дал/т}$ з подальшим його відстоюванням протягом $18...24 \text{ год}$ за температури $12...14 \text{ }^\circ\text{C}$ та зняттям з гущових осадів. Бродіння суслу за температури $16...18 \text{ }^\circ\text{C}$ до концентрації залишкового цукру не більше 3 г/дм^3 , зняття з дріжджового осаду, сульфитування та егалізація. Виноматеріал оклеюють комплексним препаратом (суміш полівінілполіпірролідону, бентоніту, камеді арабіку та целюлози) і препаратом гуміарабіку із розрахунку $1...2 \text{ г/дал}$ з витримкою $7...10 \text{ діб}$.

Для виробництва червоних виноматеріалів використовували виноград сортів Сіра, Санджовезе, Пті Вердо, Темпранільйо, Пінотаж.

Удосконалена технологічна схема (рис. 6) виробництва червоних сухих виноматеріалів передбачає гребеневідокремлення та подрібнення винограду, сульфитацію м'язги з розрахунку $50...80 \text{ мг/дм}^3$ загальної сірчистої кислоти, додавання $40...50 \%$ збідненої м'язги, після отримання суслу для виробництва інших типів вин, внесення препарату таніну із розрахунку $2...3 \text{ г/дал}$, бродіння м'язги за температури $18...22 \text{ }^\circ\text{C}$ до $6...7 \%$ об. спирту, пресування м'язги з відокремленням суслу обсягом $60...65 \text{ дал/т}$, доброджування за температури $18...20 \text{ }^\circ\text{C}$. Подальші технологічні операції, аналогічні схемі виробництва білих вин.

У разі виробництва купажного виноматеріалу, після егалізації передбачено купажування сортових сухих червоних виноматеріалів сортів Сіра, Санджовезе і Пті Вердо.

Результати досліджень використано для розроблення патентів України на корисну модель на спосіб виробництва червоних сухих виноматеріалів підвищеної біологічної цінності (№120625, 129258, 129260) і на виробництво купажного вина «Оksamитовий сезон» (№ 130417).

Розроблено та затверджено технологічну інструкцію на виробництво вина ординарного столового сухого сортового червоного «Темпранільйо» та запатентовано спосіб виробництва з використанням препаратів таніну для збереження речовин фенольного комплексу (патент України на корисну модель № 129765).

Обґрунтованість встановлених технологічних параметрів підтверджена промисловою апробацією у виробничих умовах ТОВ «Бейкуш Вайнері» (Миколаївська область, Україна).

За удосконаленою технологією отримано 200 дал столового сухого червоного виноматеріалу Темпранільйо. Розрахунковий економічний ефект від впровадження розробленої технології червоних столових виноматеріалів підвищеної біологічної цінності шляхом регулювання вмісту речовин фенольного комплексу (в цінах 2018 року), склав 77020 грн на 1000 дал.

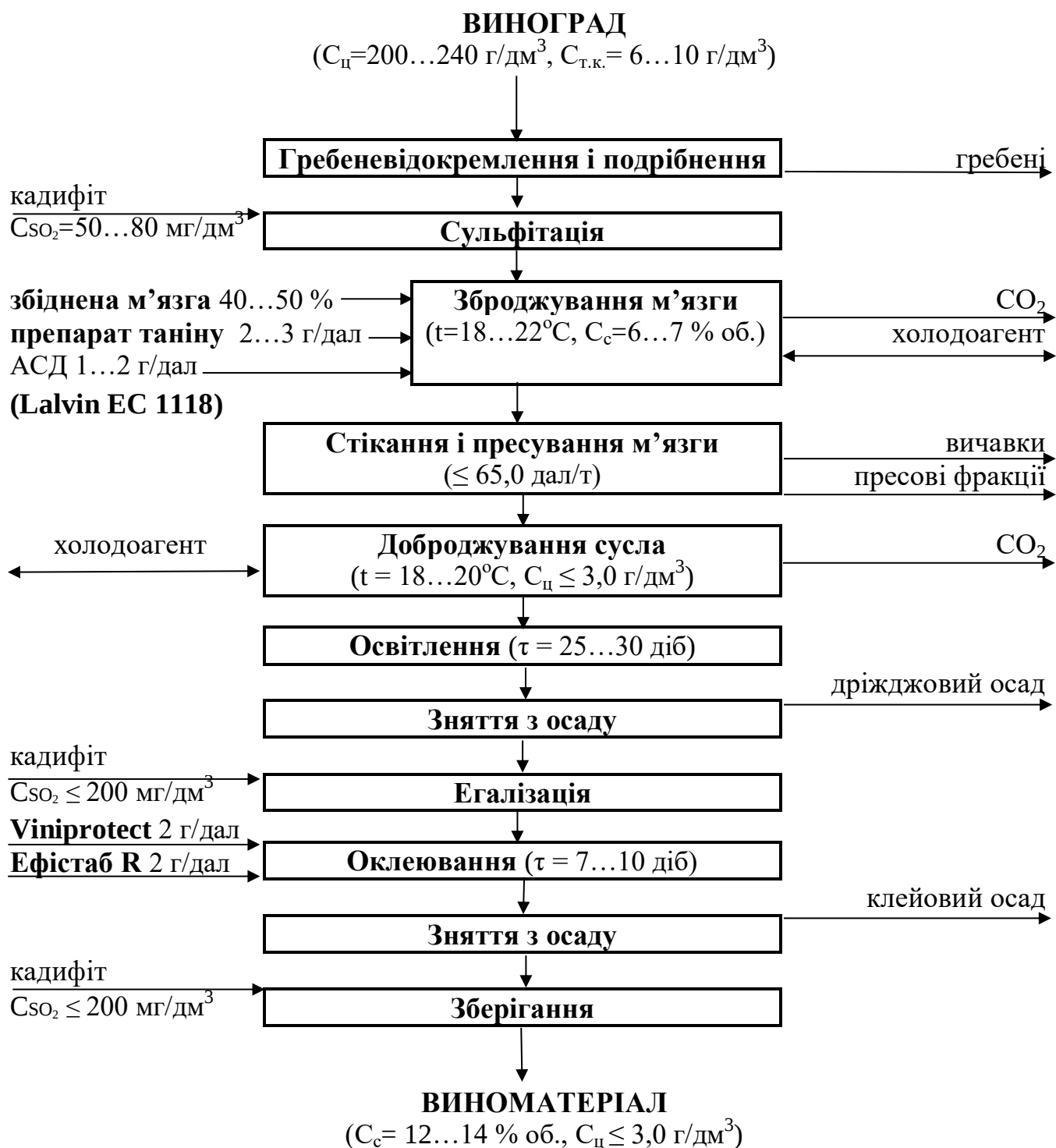


Рисунок 6 – Принципова технологічна схема виробництва столових червоних сухих виноматеріалів за удосконаленою технологією

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На основі теоретичних та експериментальних досліджень удосконалено технологію столових сухих білих виноматеріалів із винограду сорту Буковинка та червоних виноматеріалів із винограду сортів Сіра, Санджовезе, Пті Вердо та Темпранільйо з підвищеною біологічною цінністю шляхом регулювання вмісту речовин фенольного комплексу.

1. Розроблено та обґрунтовано ефективні способи переробки винограду сортів Сіра, Санджовезе, Темпранільйо, Пті Вердо, Пінотаж для виробництва червоних столових сухих виноматеріалів з підвищеною біологічною цінністю на основі встановлення відмінностей їхнього фенольного складу, які включають підброджування м'язги до 2...3 % об. спирту або бродіння м'язги до 6...7 % об. спирту; для виробництва білого виноматеріалу сорту Буковинка – настоювання м'язги за температури 4...6 °C протягом 5 діб.

2. Встановлено, що біологічна цінність білого винограду сорту Буковинка обумовлена перевагою проціанідинів і оксикоричних кислот у його фенольному комплексі, для винограду червоних сортів – антоціанами і катехінами.

3. Доведено і математично підтверджено залежність між масовою концентрацією цукрів винограду, технологічним запасом фенольних та барвних речовин і ступенем екстрагування їх у сусло. Встановлено, що масова концентрація цукру 225...239 г/дм³ відповідає максимальній масовій концентрації фенольних і барвних речовин у винограді та ступеню їх екстрагування у сусло.

4. Обґрунтовано застосування технологічного прийому додавання збідненої м'язги із червоних сортів винограду (отримана після відбору сусла для виробництва інших типів вин) у кількості 40...50 % від загальної маси м'язги, що переробляється, для підвищення біологічної цінності вин, що збільшує вміст мономерних форм фенольних сполук на 14...47 % залежно від сорту.

5. Встановлено, що застосування рас дріжджів Vitilevure LB rouge і Lalvin EC 1118 для зброджування м'язги винограду сортів Сіра, Санджовезе, Темпранільйо, Пті Вердо, Пінотаж забезпечує у виноматеріалах збільшення вмісту терпенових спиртів на 8...19 %, мономерних форм фенольних сполук на 3...5 % та нефлаваноїдів на 4...11 %.

6. Розроблено ефективні способи збереження фенольних речовин червоних виноматеріалів: застосування конденсованого таніну із деревини Квебрахо або гідролізованого таніну із галових горішків Алепо у дозуванні 1...2 г/дал під час бродіння м'язги та гуміарабіку сумісно з комплексним препаратом (полівінілполіпіролідон, бентоніт, камеді арабіку, целюлоза) під час оклеювання виноматеріалів, що позитивно впливає на біологічну цінність вин. Препарати таніну уповільнюють зменшення вмісту фенольних речовин на 12...14 % та антоціанів на 22...23 % протягом 12 місяців зберігання.

7. Обґрунтовано співвідношення виноматеріалів Сіра, Санджовезе, Пті Вердо (0,48:0,13:0,39) у купажі для виробництва купажного вина «Оksamитовий сезон» на основі збалансування речовин фенольного комплексу та органолептичних характеристик.

8. Встановлено переваги червоних вин із винограду сортів Сіра, Санджовезе, Пінотаж, Темпранільйо, культивованих в умовах України, над закордонними аналогами за біологічно цінними мономерними формами фенольних речовин, у середньому на 17...58 %.

9. Розроблено і затверджено технологічну інструкцію на виробництво вина ординарного столового сухого «Темпранільйо». Проведені виробничі випробування технології червоних виноматеріалів на ТОВ «Бейкуш Вайнері» із обсягом впровадження 200 дал, розрахунковий економічний ефект (у цінах 2018 року) склав 77020 грн на 1000 дал виноматеріалу. Соціальний ефект удосконаленої технології столових вин полягає у підвищеному вмісті біофлаваноїдів, що позитивно впливає на біологічну цінність продукту.

СПИСОК ПРАЦЬ ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових виданнях:

1. Цыганкова Е. В., Билько М. В. Изучение малораспространенных сортов винограда, выращенных в горно-долинной зоне Крыма для производства столовых вин в аспекте их биологической ценности. *Сб. науч. тр. SWorld*. Иваново, 2014. Т. 10, № 4 (37). С. 3–10. (*Росія, міжнародне видання, РИНЦ*).

2. Цыганкова Е. В., Билько М. В. Исследование показателей качества сортовых вин Санджовезе и Сира. *Технологический аудит и резервы производства*. Харків, 2015. № 1/4 (21). С. 58–63. (*Фахове видання*).

3. Цыганкова Е. В., Билько 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». Харків, 2016. № 12 (1184). С. 201–206. (*Фахове видання*).

4. Цыганкова О. В., Билько 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». Харків, 2016. № 25 (1197). С. 164–170. (*Фахове видання*).

5. Билько М. В., Цыганкова О. В. Удосконалення технології червоних столових вин підвищеної біологічної цінності. *Харчова промисловість*. Київ, 2017. № 21. С. 74–81. (*Фахове видання*).

6. Способи підвищення та зберігання біологічної цінності червоних столових вин / М. В. Билько, О. В. Цыганкова, А. М. Куц, Ю. О. Онищук. *Біоресурси і природовикористання*. Київ, 2018. Т. 10, № 3–4. С. 228–234. (*Фахове видання*).

7. The influence of tannin preparations on the content and form of anthocyanins of model wine systems in the conditions of induced / М. Bilko, М. Ishchenko, О. Tsyhankova etc. *Харчова наука і технологія*. Одеса, 2019. Т. 13, № 1. Р. 42–48. (*Фахове видання, Web of Science*).

Тези доповідей та матеріали конференцій:

8. Цыганкова Олена, Билько Марина. Оцінювання сортів винограду для виробництва вин з високим біологічним потенціалом. *Матеріали 81-ї Міжнарод. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді –*

вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», 23–24 квітня 2015 р. Київ: НУХТ. 2015. Ч. 1. С. 203.

9. Вплив технології на фенольний склад та органолептичні характеристики рожевих вин / І. Л. Горюха, М. В. Білько, М. В. Іщенко, О. В. Циганкова. *Матеріали 16-ї міжнарод. конф. студентів та аспірантів «Сучасні проблеми хімії»*. 20–22 травня 2015 р. Київ: Київський націон. ун-т ім. Тараса Шевченка. 2015. С. 110.

10. Циганкова Олена, Білько Марина. Дослідження впливу способу переробки винограду на фенольний комплекс столових вин. *Матеріали 82-ї Міжнарод. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»*, 13–14 квітня 2016 р. Київ: НУХТ. 2016. С. 248.

11. Білько М. В., Циганкова О. В. Температурні режими переробки винограду як регулятори якості сортових рожевих вин. *Матеріали Міжнарод. науково-практичної конф. «Харчові технології, хлібопродукти і комбікорми»*. 2016 Верес. 13–17. Одеса: Одеська нац. акад. харч. технологій. 2016. С. 119.

12. Білько М. В., Цыганкова Е. В., Ивашко О. Г. Исследование влияния способов переработки винограда на потенциометрические характеристики столовых вин. *Материалы III Международ. научно-технической конф. (заочной) «Инновационные технологи в пищевой промышленности: наука, образование и производство»*, 8 ноября 2016 г. Воронеж: Воронежский гос. ун-т инж. технологий. 2016. С. 131–135.

13. Циганкова О., Білько М., Макаренко Є. Удосконалення технології червоних сухих вин підвищеної біологічної цінності. *Матеріали 83-ї Міжнарод. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»*, 5–6 квітня 2017 р. Київ: НУХТ. 2017. Ч. 1. С. 258.

14. Білько М. В., Циганкова О. В. Технологія червоних столових вин із винограду сорту Темпранільйо. *Матеріали Першої Міжнародної Науково-практичної Конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії»*. 2017 Жовт. 19–20. Черкаси, 2017. Т. 1. С. 13–16.

15. Способи підвищення та зберігання біологічної цінності червоних столових вин / О. Циганкова, Ю. Онищук, М. Білько, А. Куц. *Матеріали 84-ї Міжнарод. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»*, 23–24 квітня 2018 р. Київ: НУХТ. 2018. Ч. 1. С. 248.

16. Циганкова О., Білько М. Порівняльна характеристика червоних сухих вин з перспективних для України сортів винограду. *Матеріали 84-ї Міжнарод. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»*, 23–24 квітня 2018 р. Київ: НУХТ. 2018. Ч. 1. С. 264.

Патенти:

17. Спосіб виробництва червоних сухих виноматеріалів із винограду сорту Сіра: пат. на корисну модель 120625 Україна / М. В. Білько, О. В. Циганкова, № 201705200; заяв. 29.05.2017; опуб. 10.11.2017, бюл. № 21/2017, 7 с.

18. Спосіб виробництва червоних сухих виноматеріалів підвищеної біологічної цінності з винограду сорту Санджовезе: пат. на корисну модель 129258 Україна / М. В. Білько, О. В. Циганкова, № 201804477; заяв. 24.04.2018; опуб. 25.10.2018, бюл. № 20/2018. 7 с.

19. Спосіб виробництва червоних сухих виноматеріалів підвищеної біологічної цінності з винограду сорту Пті Вердо: пат. на корисну модель 129260 Україна / М. В. Білько, О. В. Циганкова, № 201804480; заяв. 24.04.2018; опуб. 25.10.2018, бюл. № 20/2018. 7 с.

20. Спосіб виробництва червоних сухих виноматеріалів підвищеної біологічної цінності з винограду сорту Темпранільйо: пат. на корисну модель 129765 Україна / М. В. Білько, О. В. Циганкова, Ю. О. Онищук, № 201805338; заяв. 15.05.2018; опуб. 12.11.2018, бюл. № 21/2018. 7 с.

21. Вино купажне столове сухе червоне «Оksamитовий сезон»: пат. на корисну модель 130417 Україна / М. В. Білько, О. В. Циганкова, № 201805805; заяв. 24.05.2018; опуб. 10.12.2018, бюл. № 23/2018. 6 с.

АНОТАЦІЯ

Циганкова О. В. Удосконалення технології столових вин регулюванням вмісту фенольних речовин.

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

Дисертаційна робота присвячена удосконаленню технології червоних та білих столових сухих вин із перспективних для України сортів винограду Буковинка, Сіра, Санджовезе, Пті Вердо, Темпранільйо, Пінотаж шляхом регулювання вмісту речовин фенольного комплексу для підвищення їх біологічної цінності.

Встановлено, що накопичення технологічного запасу фенольних речовин, у тому числі антоціанів, збільшується при визріванні винограду і досягає максимуму за масовою концентрацією цукрів у діапазоні 225...239 г/дм³.

Встановлено, що виноматеріали, виготовлені на расах дріжджів *Vitilevure LB rouge* і *Lalvin EC 1118* характеризувалися більш високою концентрацією терпенових спиртів, які входять до складу ефірних олій винограду та мають антиоксидантні властивості.

Доведено ефективність технологічного прийому додавання 40...50 % збідненої м'язги для підвищення вмісту речовин фенольного комплексу. Для збалансування органолептичних характеристик та фенольного комплексу червоних сортових виноматеріалів запропоновано їхнє купажування. Регресійний аналіз дозволив встановити співвідношення сортових виноматеріалів Сіра, Санджовезе та Пті Вердо у купажі 0,48:0,13:0,40 відповідно.

Застосування танінів сприяє уповільненню зменшення кількості фенольних речовин і антоціанів в процесі зберігання виноматеріалів. Встановлено, що використання гуміарабіку та комплексного препарату для оклеювання виноматеріалів позитивно впливає на збереження речовин фенольного комплексу в порівнянні з іншими речовинами.

На основі порівняльної характеристики вмісту речовин фенольного комплексу закордонних зразків червоних сортових сухих вин зі зразками, виготовленими за удосконаленою технологією встановлено перевагу у іноземних зразках полімерних фракцій фенольних сполук, які не мають біологічної цінності.

Розроблено нормативну документацію – технологічну інструкцію на виробництво вина ординарного столового сухого сортового червоного «Темпранільйо», виробничу апробацію технології проведено в умовах підприємства ТОВ «Бейкуш Вайнері» (Миколаївська обл., Україна).

Розрахункова економічна ефективність впровадження результатів розробок склала (у цінах 2018 року) 77020 грн на 1000 дал виноматеріалу.

Ключові слова: виноматеріали, Сіра, Санджовезе, Пті Вердо, Темпранільйо, Пінотаж, Буковинка, біологічна цінність, фенольні речовини, антоціани, танін, гуміарабік.

АННОТАЦИЯ

Цыганкова Е. В. Усовершенствование технологии столовых вин регулированием содержания фенольных веществ.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.05 Технология сахаристых веществ и продуктов брожения – Национальный университет пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Киев, 2019.

Диссертационная работа посвящена усовершенствованию технологии красных и белых столовых сухих вин из перспективных для Украины сортов винограда Буковинка, Сира, Санджовезе, Пти Вердо, Темпранильо, Пинотаж путем регулирования содержания веществ фенольного комплекса для повышения их биологической ценности.

Установлено, что технологический запас фенольных веществ, в том числе антоцианов, увеличивается при созревании винограда и достигает максимума при массовой концентрации сахара в диапазоне 225...239 г/дм³, которая обеспечивает потенциальную крепость вина на уровне 13,5...14 % об., что составляет верхний предел для столовых вин по действующей нормативной документации.

Доказано влияние способов переработки винограда на распределение антоцианов, катехинов, фенолкарбоновых и оксикоричных кислот в виноматериалах.

Применение рас дрожжей Vitilevure LB rouge и Lalvin EC 1118 способствуют сохранению в виноматериалах терпеновых спиртов, входящих в состав эфирных масел винограда, характеризующихся антиоксидантной активностью.

Доказана эффективность технологического приема добавления 40...50 % обедненной мезги к ее общей массе. Установлено, что мономерная форма фенольных соединений в виноматериалах увеличивается на 14...47 % в зависимости от сорта винограда.

Для сбалансирования органолептических характеристик и фенольного комплекса красных сортовых виноматериалов предложено их купажирование. Регрессионный анализ позволил установить соотношение сортовых виноматериалов Сира, Санджовезе и Пти Вердо в купаже 0,48:0,13:0,40 соответственно.

Сравнительный анализ столовых вин показал, что массовая концентрация фенольных веществ и антоцианов в иностранных образцах была выше, однако преобладали полимерные фракции, которые не имели биологической ценности.

Доказано, что виноматериалы, выработанные с добавлением обедненной мезги по схемам подбродивания и брожения мезги имели больший индекс ионизации антоцианов. Применение препаратов танинов способствовало сохранению ионизированных форм антоцианов, защите их от окисления за счет реакций копегментации. Увеличилось содержание фенольных веществ в среднем 5...12 %, что положительно сказалось на биологической ценности виноматериалов. Применение

танинов способствует замедлению уменьшения количества фенольных веществ и антоцианов в процессе хранения виноматериалов.

Установлено, что использование гуммиарабика и комплексного препарата для оклейки виноматериалов положительно влияет на сохранение веществ фенольного комплекса по сравнению с другими оклеивающими веществами.

Разработана нормативно-техническая документация: технологическая инструкция на производство вина ординарного столового сухого сортового красного «Темпранильо», производственную апробацию усовершенствованной технологии красных столовых виноматериалов проведено в условиях предприятия ООО «Бейкуш Вайнери» (Николаевская обл., Украина).

Расчетная экономическая эффективность от внедрения результатов разработок составила (в ценах 2018 года) 77020 грн на 1000 дал виноматериала.

Ключевые слова: виноматериалы, Сира, Санджовезе, Пти Вердо, Темпранильо, Пинотаж, Буковинка, биологическая ценность, фенольные вещества, антоцианы, танин, гуммиарабик.

ANNOTATION

Tsyhankova O. V. Improving the technology of table wines by regulating the content of phenolic complex substances

Thesis for the degree of Candidate of Technical Sciences in specialty 05.18.05 Technology of sugar substances and fermentation products – National University of Food Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2019.

The dissertation is devoted to the improvement of the technology of red and white table dry wines from perspective grape varieties Bukovinka, Syrah, Sangiovese, Petit Verdot, Tempranillo, Pinotage for Ukraine by regulating the content of phenolic complex substances to increase their biological value.

It has been established that the technological content of phenolic substances and anthocyanins increases with the ripening of grapes. The content of phenolic compounds reaches a maximum at a content of sugar in the range of about 225... 239 g/l.

It has been established that wine materials made on Vitilevure LV rouge and Lalvin EC 1118 yeast races had a higher concentration of terpene alcohols.

It is proved that the addition of crushed grapes in the amount of 40..50 %, which without must, increases the level of phenolic substances in red wines. The blending of red wine materials allows you to get a balance of organoleptic characteristics and the phenolic complex of red varietal wines. The ratio of varietal wine materials Syrah, Sangiovese and Petit Verdot in the blend 0,48:0,13:0,40, the use of regression analysis was established.

In imported pink and red table wines, polymer fractions of phenolic substances that did not have biological value prevailed, it was found.

The use of tannins helps to slow down the decrease in the number of phenolic substances and anthocyanins during the storage of wine materials.

It has been established that the use of gum arabic and a complex preparation for gluing wine materials has a good effect on the conservation of phenolic complex substances in comparison with other substances.

Regulatory documentation has been developed: technological instructions for the production of ordinary table dry varietal red wine “Tempranillo”. The wine was produced at the enterprise “Beykush Vayneri” (Nikolaev region, Ukraine).

The estimated economic efficiency of the implementation of the development results amounted to (in 2018 prices) 77020 UAH per 100 gl of wine.

Key words: wine materials, Syrah, Sangiovese, Petit Verdot, Tempranillo, Pinotage, Bukovinka, biological value, phenolic substances, anthocyanins, tannin, gum arabic.