

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

ЛУЦЬКОВА ВІКТОРІЯ АНАТОЛІЇВНА

УДК 663.25.045.5:001.892:581.54(477.7-17)

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КРИЖАНОГО ВИНА В АГРОКЛІМАТИЧНИХ
УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я**

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 Одеській національній академії харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник:

доктор технічних наук, доцент
Ткаченко Оксана Борисівна,
Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, завідувач кафедри технології вина та сенсорного аналізу

Офіційні опоненти:

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

доктор сільськогосподарських наук, професор

Токар Анастасія Юхимівна,
Уманський національний університет садівництва Міністерства освіти та науки України, кафедра технології зберігання і переробки плодів та овочів, професор

Захист дисертації відбудеться 4 грудня 2019 р. о 14:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.04 Національного університету харчових технологій Міністерства освіти і науки України за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, аудиторія А-311.

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

Автореферат розісланий

30 жовтня 2019 р.

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

М.В. Карпутіна

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми. Розвиток сучасного винного ринку направлений на задоволення потреб споживача, який почав надавати перевагу вишуканим винам преміум сегменту. Тому розширення асортименту такими винами, що мають оригінальні фізико-хімічні та органолептичні властивості, повинно стати пріоритетною метою для вітчизняних виробників. Наразі деякі країни представляють власні елітні позиції шляхом виробництва крижаного вина, яке особливо цінується гурманами.

Крижані вина відносять до спеціального типу, бо їх технологія передбачає прийоми, більшість із яких є нетрадиційними у виноробстві: заморожування винограду, пресування цілих заморожених ягід, обов'язкове освітлення сусла і стабілізація вина допоміжними матеріалами, зброджування спеціальними расами дріжджів. Заморожування винограду здійснюють за температур мінус $7\div(-12)$ °C природним способом або штучним – шляхом застосування холодильного устаткування (кріоекстракція). В існуючих стандартах України відсутня група, тип крижаного вина, проте на ринку наявні його позиції. Тому на шляху до євроінтеграції одним із пріоритетних напрямів у вітчизняному виноробстві є гармонізація законодавчої бази, що призведе до створення національного продукту із оригінальними властивостями, зрозумілого світовому суспільству.

Вагомий внесок у розвиток наукових та практичних основ технології крижаного вина здійснили закордонні вчені – Bowen A. J., Cliff M., Dami I. E., Reynolds A.G., Pickering G.J., Inglis D.L., Pigeau G.M., Tian R. R., Zhang, Q. H. та ін., які вказували на вирішальну роль кліматичних умов у формуванні показників якості винограду, як сировини для крижаних вин. Однак аналіз їхніх теоретичних і експериментальних досліджень свідчить про те, що деякі питання вивчені недостатньо, зокрема, критерії сортопридатності винограду для заморожування одним із способів, технологічні параметри кріоекстракції і пресування замороженого винограду, показники якості купажних крижаних вин. У більшості досліджень проаналізовано фізико-хімічні і органолептичні властивості винограду сортів Рислінг і Відал Блан для виробництва крижаних вин у Канаді та Китаї. Тому у цьому аспекті великий інтерес представляє Північне Причорномор'я, як регіон України з такими агрокліматичними умовами, які дозволяють вирощувати сорти винограду для використання у різних напрямках винної індустрії.

Таким чином, розробка технології крижаного вина природним і штучним способами заморожування винограду на основі використання сортів, культивованих в умовах Північного Причорномор'я, є актуальним завданням для вітчизняної виноробної галузі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано згідно плану науково-дослідних робіт кафедри технології вина та енології Одеської національної академії харчових технологій (ОНАХТ) «Розробка технології крижаного вина в агрокліматичних умовах Північного Причорномор'я» (№ держ. реєстрації 0118 U 004165).

Автором особисто розроблено програми та методики лабораторних досліджень, оброблені та узагальнені отримані результати, визначені оптимальні значення технологічних параметрів.

Мета і завдання досліджень.

Мета роботи – розробка технології крижаного вина із замороженого винограду природним і штучним способами, вирощеного в умовах Північного Причорномор'я. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні **завдання**:

- дослідити показники механічного і фізико-хімічного складу сортів винограду, культивованого в умовах Північного Причорномор'я, протягом періоду перезрівання для визначення вибору способу його заморожування у виробництві крижаних вин;
- визначити технологічні параметри кріоекстракції для отримання кондиційного винограду для крижаних вин;
- дослідити вплив способу заморожування винограду на параметри його пресування;
- визначити раціональні прийоми переробки винограду для виробництва крижаних вин;
- обґрунтувати доцільність використання технологічного прийому купажування суслу із природно і штучно замороженого винограду;
- визначити ефективність застосування живлення для дріжджів при зброджуванні високоцукрового суслу в технології крижаних вин;
- обґрунтувати вибір допоміжних препаратів для стабілізації виноматеріалів для крижаних вин до різних помутнінь;
- встановити специфічні органолептичні властивості крижаних вин, виготовлених із винограду, культивованого в умовах Північного Причорномор'я;
- розробити нормативну документацію, провести промислову апробацію і визначити економічну і соціально-економічну ефективність технології крижаного вина з винограду, замороженого двома способами.

Об'єкт дослідження – технологія вин спеціального типу.

Предмет дослідження – виноград білих і червоних сортів, вирощений в умовах Овідіопольського і Білгород-Дністровського районів Одеської області і Каховського району Херсонської області, Малокарпатського винного регіону Словацької Республіки, сусло і виноматеріали, крижані вина вітчизняного та закордонного виробництва.

Методи дослідження – стандартизовані та спеціальні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні, аналітичні, органолептичні, експериментально-статистичні методи аналізу винограду, виноматеріалів і вин.

Наукова новизна роботи.

Розроблено технологію вітчизняних крижаних вин із винограду сортів Ркацителі, Тельти курук, Молдови і Марселан, культивованих в умовах Північного Причорномор'я та замороженого природним та штучним способами.

На основі експериментальних даних отримано математичні моделі, що дозволяють спрогнозувати тривалість пресування замороженого винограду білих і червоних сортів з урахуванням масових концентрацій цукрів та температури заморожування.

Обґрунтовано купажування суслу із природно і штучно замороженого винограду сортів Ркацителі і Тельти Курук у співвідношеннях 20:80, 50:50 і 65:35, 50:50 % відповідно, Молдова і Марселан – у співвідношеннях 65:35, 50:50 і 35:65, 50:50 % для гармонізації органолептичних характеристик крижаних вин.

Доведено ефективність зброджування високоцукристого суслу дріжджами раси VIN 2000 сумісно із живленням, у складі якого наявні вітаміни, макро- і мікроелементи для забезпечення низького вмісту летких кислот у крижаних винах (до 1,5 г/дм³).

Виявлено ефективність застосування препаратів стабілізуючої дії, що містять ПВПП, бентоніт, желатин, вугілля із наступною витримкою на холоді за температури мінус 4...6 °С протягом 4...6 діб для обробки і стабілізації крижаних вин з метою збереження їх органолептичних властивостей.

Встановлено особливості ароматичного комплексу вітчизняних крижаних вин, який характеризується сухофруктовими, цитрусовими і горіховими дескрипторами.

Практичне значення одержаних результатів.

На основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень розроблено технологію крижаного вина в агрокліматичних умовах Північного Причорномор'я.

Визначено раціональні температурні режими кріоекстракції винограду білих і червоних сортів для забезпечення отримання сусла з необхідними фізико-хімічними показниками в технології крижаних вин.

Розроблено та затверджено нормативну документацію ТУ У 11.0-0271062-001:2018 «Крижане вино. Технічні умови», технологічні інструкції на виробництво крижаного вина з винограду, замороженого природним і штучним способами.

Розроблено алгоритм заходів щодо виробництва крижаного вина залежно від кліматичних умов року.

Надана пропозиція до Міністерства аграрної політики та продовольства України щодо включення та охарактеризування крижаного вина у Національний стандарт України ДСТУ 4806:2007 «Вина. Загальні технічні умови».

Проведено дослідно-промислові випробування розроблених технологій на підприємстві ТОВ «ПТК «Шабо». Виготовлено 200 дал крижаного вина з винограду, замороженого природним і штучним способами при фактичному економічному ефекті 34732 і 34664 грн, відповідно.

Особистий внесок здобувача полягає в постановці завдань, плануванні та проведенні експериментальних досліджень, науковому аналізі, математичній обробці, узагальненні та публікації їх результатів, формулюванні висновків та пропозицій, науковому обґрунтуванні та розробці технології, підготовці нормативної документації. Автор безпосередньо брав участь у написанні наукових статей та заявок на видачу патентів, апробації основних результатів роботи на міжнародних науково-практичних конференціях, організації та проведенні дослідно-промислових випробувань.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались на Міжнародній практичній конференції «Possibilities of scientific and educational cooperation between universities of Ukraine and Poland» (Херсон, 2016); на науковій конференції «Фундаментальні та прикладні дослідження у сучасній науці» (Харків, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції «Харчові технології, хлібопродукти та комбікорми» (Одеса, 2016); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Підвищення ефективності діяльності підприємств харчової та переробної галузей АПК» (Київ, 2016); 77-науковій конференції викладачів академії (Одеса, ОНАХТ, 2017); Міжнародній науково-практичній конференції «Innovative development of food, light and hospitality industry dedicated to 60th anniversary of Almaty

technological university» (Казахстан, Алмати, 2017); на лекції-семінарі «International wine industry» (Словаччина, Нітра, 2017).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 14 наукових праць, у тому числі у 5 статтях у наукових фахових виданнях, з них 4 – у виданнях, включених до наукометричних баз (Index Copernicus, Directory of Research Journal Indexing (DRJI), EBSCO), 9 тез доповідей конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаної літератури, який включає 203 найменувань, у тому числі 167 – закордонних авторів, та 10 додатків. Основний зміст роботи викладено на 160 сторінках друкованого тексту, містить 38 рисунків та 61 таблицю.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено мету та завдання досліджень, приведені наукова новизна і практична значимість одержаних результатів, представлено дані щодо їх апробації, а також відомості про особистий внесок здобувача в проведених дослідженнях і в підготовці публікацій за темою дисертаційної роботи.

Перший розділ «Особливості технології крижаних вин та їх властивості» присвячений аналізу наукових праць вітчизняних та закордонних вчених, пов'язаних з вивченням особливостей технологій крижаних вин. Встановлено, що виробництво крижаних вин визначається наявністю температури повітря в регіоні культивування винограду не більше мінус 7 °С у осінньо-зимовий період, що уможливило отримання кондиційного винограду з масовою концентрацією цукрів не менше 250 г/дм³. Проаналізовано кліматичні умови Північного Причорномор'я та встановлено наявність температурного оптимуму повітря для виробництва крижаних вин. Проаналізовано технологічні прийоми штучного заморожування винограду у разі відсутності низьких природних температур у регіоні. На основі огляду літератури зроблені висновки, що визначають актуальність вибраного напрямку досліджень, сформульовано мета та задачі досліджень.

У другому розділі «Матеріали та методи досліджень» наведено характеристики матеріалів, методів та схему проведення досліджень. Матеріалами досліджень були: виноград сортів Ркацтелі, Ріслінг, Тельти курук, Марселан і Молдова, вирощений в умовах Білгород-Дністровського і Овідіопольського районів Одеської області і Каховського району Херсонської області; виноград сорту Піно Блан (Словаччина); сусло і виноматеріали для крижаних вин; крижані вина вітчизняного і зарубіжного виробництва; раси дріжджів – VIN 2000, Zymaflore X5, Zymaflore VL1; комплексне живлення для дріжджів: Superstar Blanc, Maxaferm, Booster Blanc; антиоксидант: Sulphur Dioxide; препарати для освітлення сусла: Granucol Ge (активний вугільний порошок), Granucol FA (активний вугільний порошок), Фінекол (гранульований рибний клей), Polylact (казеїн), Протоклар К (казеїнат калію), Фармабент (бентоніт), Карбофлор (активний вугільний порошок), Microcol Alpha (бентоніт); препарати для стабілізації вин до помутнінь: Неоклар АФ (натрієвий бентоніт, желатин, вугілля), Гідроклар 45 (гранульований желатин), Ербсле ПВПП (полівінілполіпіролідон); поживні середовища (медіа) для вирощування та культивування колоній грибів: пептонова декстроза дріжджових екстрактів і картопляний декстрозний агар; поживні середовища (медіа) для

виращування та культивування колоній бактерій: R2A і MRS; праймери для грибків і дріжджів: ITS3 і ITS4; бактеріальні праймери: G17 і суміш 1:1 GplusR та GminusR; праймери для секвенування бактеріального гену 16S рРНК: 27f і 685r; хімічний реактив для очищення апліфікованих продуктів полімеразної ланцюгової реакції: ExoSAP-IT; ДНК-полімераза – HotStarTaq DNA Polymerase, ПЛР-буфер, суміш дезоксинуклеотидтрифосфатів (дНТФ), реактив для очищення QIAquick PCR Purification Kit.

Фізико-хімічні та органолептичні властивості винограду, суслу і вина досліджували протягом 2015-2018 років у лабораторіях кафедри технології вина і енології, кафедри товарознавства і митної справи Одеської національної академії харчових технологій, а також у виробничій лабораторії і лабораторії інноваційно-аналітичного відділу ТОВ «ПТК «Шабо». Мікробіологічні показники винограду у технологічно зрілому та замороженому станах досліджували у Лабораторії мікробіологічних досліджень навколишнього середовища та продуктів харчування в Інституті молекулярної біології Словацької академії наук (м. Братислава, Словаччина).

Схема експериментальних досліджень передбачала:

- дослідження механічного і фізико-хімічного складу винограду, культивованого в умовах Північного Причорномор'я, протягом серпня-січня, після природного і штучного заморожування;
- дослідження епіфітної мікрофлори винограду за технологічної зрілості, після природного і штучного заморожування;
- визначення температурних режимів кріоекстракції винограду, направленою на штучне заморожування;
- дослідження виноградного суслу за фізико-хімічними, оптичними, органолептичними властивостями після їх освітлення допоміжними матеріалами;
- розробка купажованих схем суслу з винограду, замороженого двома способами;
- дослідження динаміки бродіння суслу, зокрема, тривалості зброджування при одноразовому внесенні дріжджів спеціальної раси разом з живленням для них;
- вибір ефективних препаратів для стабілізації виноматеріалів для крижаних вин;
- дослідження сортових і купажних виноматеріалів для крижаних вин за фізико-хімічними, органолептичними показниками, у тому числі, визначення ароматичного комплексу виноматеріалів методом газової хроматографії;
- порівняльний аналіз фізико-хімічних і органолептичних властивостей крижаних вин східноєвропейських і українських виробників з експериментально виготовленими крижаними винами з винограду, культивованого у Північному Причорномор'ї.

Заморожування винограду штучним способом проводили шляхом послідовного пониження температур кожні 12 год від мінус 6 до мінус 10 °С, за температури мінус 15 °С – протягом 2...6 годин у морозильній камері; природним способом – у діапазонах природних температур повітря від мінус 7 до 12 °С.

Дослідження фізико-хімічних властивостей виноматеріалів та вин проводили за загальноприйнятими у виноробстві методами аналізу. Аналіз винограду за фізико-хімічними і біохімічними показниками проводили згідно РД 033483.042-2005. Особливості механічного складу грона визначали згідно методики проф. Простосердова М.М. Вивчення складу ароматичних речовин крижаних вин

проводили методом газорідинної хроматографії. Сенсорний аналіз вин проводили за 7-бальною шкалою.

Одержані експериментальні дані обробляли методами математичної статистики із застосуванням надбудови «Аналізу даних» (пакет аналізу) у програмі Microsoft Excel.

У третьому розділі «Дослідження сортового потенціалу винограду Північного Причорномор'я для виробництва крижаних вин» представлені характеристики винограду, вирощеного в умовах Північного Причорномор'я за технологічної зрілості, природному і штучному заморожуванні, що дозволило обрати раціональні технологічні параметри для виробництва високоякісних крижаних вин.

На першому етапі роботи було досліджено механічний і фізико-хімічний склад винограду протягом його періоду перезрівання. Встановлено, що із подовженням осінньо-зимового терміну до перших заморозків маси грона і ягід зменшуються у 1,1...1,2 разів, а масові концентрації цукрів і титрованих кислот підвищуються у 1,3...1,6 разів, показник рН – в 1,1...1,3 рази, що пов'язано з протіканням одночасних процесів, а саме випаровування вільної води з ягоди винограду і підвищенні фізико-хімічних показників унаслідок перезрівання.

Згідно показників механічного складу винограду: середня маса грона, кількість ягід в ньому, маса ягід, шкірочки, м'якоті із соком, і з урахуванням масових концентрацій цукрів у винограді окремого сорту на листопад місяць, визначено спосіб його заморожування. При заморожуванні природним способом кількість ягід винограду сорту Рислінг у гроні становила менше 45 %, що, у свою чергу, обумовило зменшення його маси удвічі, а також не було досягнуто масової концентрації цукрів у винограді 280 г/дм³. Відповідно до Міжнародної організації винограду і вина, масова концентрація цукрів у винограді більша за 280 г/дм³ є головним критерієм його переробки на крижане вино, досягнення якої при природному і штучному заморожуванні винограду залежить від температури і тривалості процесу (табл. 1). Тому виноград сорту Рислінг було направлено на штучне заморожування, а виноград усіх інших сортів – на заморожування природним способом в умовах Північного Причорномор'я.

Таблиця 1 – Залежності масової концентрації цукрів винограду від температури і тривалості заморожування

Сорти винограду	Рівняння регресії	R ²
Білі		
Рислінг*	$Y = 284,48 - 1,25x + 0,17z$	0,99
Ркацтелі	$Y = 286,61 - 1,04x + 0,09z$	0,98
Тельти курук	$Y = 282,37 - 1,03x + 0,12z$	0,97
Червоні		
Молдова	$Y = 280,52 - 1,02x + 0,15z$	0,95
Марселан	$Y = 283,58 - 1,13x + 0,21z$	0,92

Примітка:* – значення по сортам за 3 роки досліджень. Y – масова концентрація цукрів після заморожування, г/дм³, X – температура заморожування, °C; z – тривалість заморожування, годин; R² – коефіцієнт детермінації.

Визначено, що застосування кріоекстракції дозволяє досягти масової концентрації цукрів у винограді білих сортів до 290...310 г/дм³ за 48...60 годин за

температури мінус 8 °С у морозильній камері, червоних сортів – 84...96 годин за температури мінус 10 °С.

Масові концентрації титрованих кислот винограду порівняно із технологічно зрілим зростали за обох способів заморожування на 50...67 % і за температури мінус 7,2...8,0 °С становили 8,1...8,5 г/дм³. Проте значення показника рН у разі природного заморожування складали 3,5...3,8 у.о. і були вищими на 15...20 % ніж після кріоекстракції, що, ймовірно, пов'язано із біохімічними перетвореннями у ягоді під впливом умов до заморожування. Такі зміни відобразилися на органолептичних властивостях винограду та його епіфітній мікрофлорі.

Встановлено, що якісний склад і кількісний вміст грибкових і бактеріальних видів мікроорганізмів на винограді відрізняється залежно від способу його заморожування. Найбільший відсоток мікроорганізмів виявлений на природно

замороженому винограді, найменший – на штучно замороженому, що пов'язано з різними умовами для їх розвитку.

Протягом періоду перезрівання винограду спостерігали зміни у його фенольному комплексі (рис. 1). Загальний вміст фенольних речовин зріс у 1,2...2,0 рази порівняно з технологічно зрілим виноградом, що пов'язано з біохімічними перетвореннями антоціанів у винограді червоних сортів та флаванолів, катехинів з лейкоантоцінідинів – у білих. Крім цього, у замороженому винограді штучним способом масові концентрації полімерних форм підвищились у 1,5 раз, природним – майже у 6 разів порівняно з технологічно зрілим виноградом (рис. 2), що призвело до погіршення якості суслу.

У ході дегустаційного оцінювання встановлено, що сусло, отримане із винограду білих і червоних сортів, замороженого природним способом характеризувалось коричневим забарвленням з квітково-фруктовими ароматами

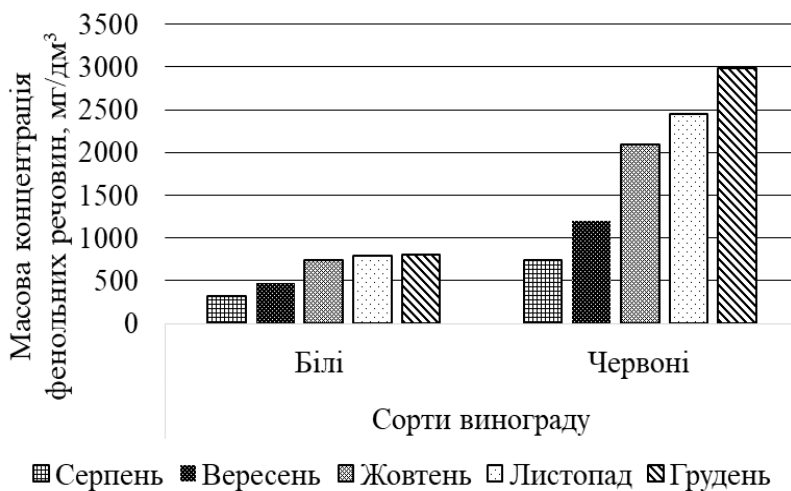


Рисунок 1 – Масові концентрації фенольних речовин винограду протягом серпня-січня 2015-2018 рр., мг/дм³

Примітка: середні дані за 3 роки досліджень.

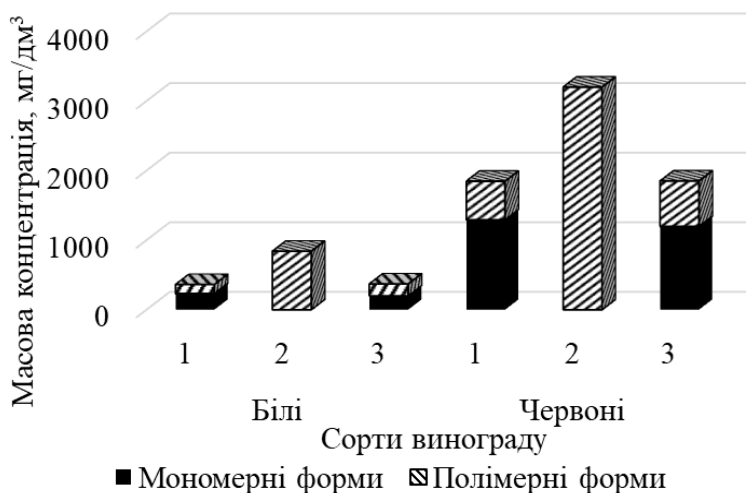


Рисунок 2 – Масові концентрації мономерних і полімерних форм фенольних речовин, мг/дм³

Примітка: середні дані за 3 роки досліджень. Виноград 1) технологічно зрілий; 2) природно заморожений; 3) штучно заморожений.

із рослинними відтинками, а виноград білих і червоних сортів, що був заморожений у морозильній камері мав темно-жовте і темно-червоне забарвлення із сухофруктовими і ягідними ароматами відповідно.

Досліджені особливості сортового потенціалу винограду, вирощеного в умовах Північного Причорномор'я вказують на необхідність обґрунтування вибору раціональних режимів та параметрів на кожному етапі переробки винограду для виробництва крижаних вин.

У четвертому розділі «Обґрунтування вибору технологічних параметрів для виробництва крижаних вин» визначено технологічні параметри виробництва крижаних вин, досліджено вплив способу заморожування на якість суслу, встановлено фізико-хімічні та органолептичні показники суслу, обґрунтовано необхідність освітлення суслу перед бродінням, визначено ефективність одноразового внесення дріжджів разом із комплексним живленням для отримання виноматеріалу з масовою концентрацією цукрів 150,0...190,0 г/дм³, летких кислот 1,0...1,5 г/дм³, об'ємною часткою етилового спирту 9,0...12,0 % об. і високими органолептичними показниками.

Встановлено, що тривалість пресування винограду залежить від температури його заморожування та й ще і від масових концентрацій цукрів у ньому у разі штучного способу проведення процесу (табл. 2). Крім цього, обґрунтовано зв'язок між морфологічним станом ягід винограду на момент пресування, тривалістю пресування і об'ємом отриманого суслу: у винограді, замороженого на лозі міститься більше вологи, хоча певна її частка підлягає випаровуванню, у штучно замороженому – уся вільна і слабозв'язана вода технологічно зрілого винограду переходить у кристалічну фазу з утворенням великих кристалів. Тому пресування винограду після витримки у морозильній камері ускладнене, і об'єм суслу становить 13...15 дал/т, що є меншим на 10...15 % порівняно з об'ємом суслу із природно замороженого винограду.

Таблиця 2 – Залежності тривалості пресування замороженого винограду від температури заморожування і його масових концентрацій цукрів

Сп. з*	Виноград сорту	Рівняння регресії	R ²
II	Ркацители	$Y = 107,0 - 2,61x$	0,94
	Тельти курук	$Y = 104,56 - 1,55x$	0,98
	Молдова	$Y = 102,88 - 1,04x$	0,91
	Марселан	$Y = 103,45 - 1,26x$	0,99
III	Рислінг	$Y = 115,25 - 1,59x + 0,2z$	0,93
	Ркацители	$Y = 112,11 - 1,09x + 0,31z$	0,95
	Тельти курук	$Y = 109,28 - 1,62x + 0,17z$	0,95
	Молдова	$Y = 108,55 - 0,84x + 0,29z$	0,96
	Марселан	$Y = 108,46 - 0,28x + 0,42z$	0,94

Примітка: середні дані за 3 роки досліджень. Сп. з – спосіб заморожування; II – природний спосіб заморожування винограду; III – штучний спосіб заморожування винограду; Y – тривалість пресування, хв.; x – температура заморожування, °C; z – масова концентрація цукрів винограду, г/дм³; R² – коефіцієнт детермінації.

Враховуючи той факт, що після заморожування виноград характеризується високими масовими концентраціями полімерних форм фенольних речовин, що знижує органолептичні властивості суслу, необхідне його освітлення перед бродінням

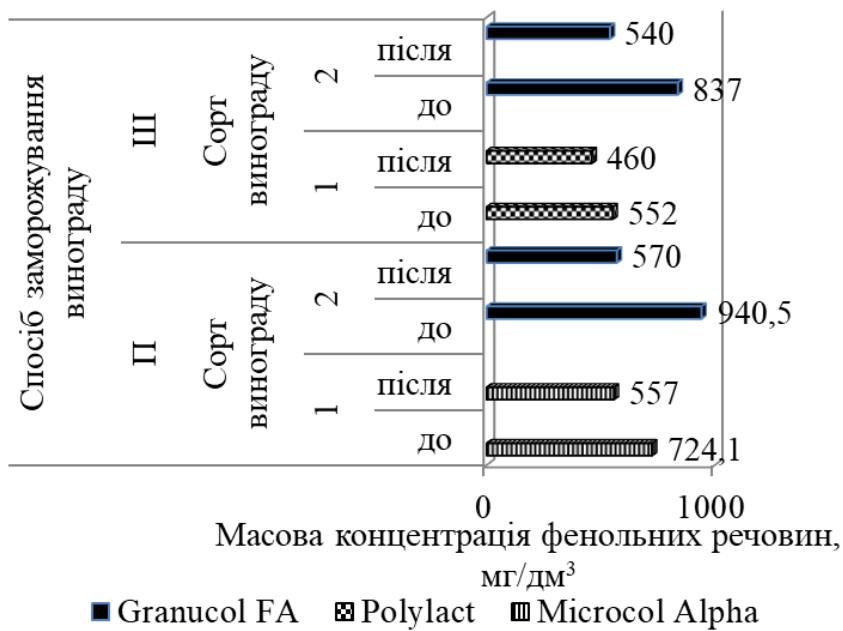


Рисунок 3 – Масова концентрація фенольних речовин у суслі до і після освітлення препаратами, мг/дм³

Примітка: середні дані за 3 роки досліджень. Виноград сортів: 1 – білих, і 2 – червоних. II – природний спосіб заморожування винограду; III – штучний.

FA у дозуванні 0,07 і 0,05 г/дм³ відповідно.

Освітлення сусла цими препаратами позитивно відобразилось на зміні кольору сусла, що підтверджує зменшення його оптичних показників (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив освітлювальних препаратів на оптичні показники сусла із винограду, замороженого природним і штучним способами

Препарати/ оптичні показники	Спосіб заморожування					
	Природний			Штучний		
	Сусло із винограду білих сортів, у.о.					
	I	T	G	I	T	G
Контроль (без препаратів)	0,527	2,6	13,5	0,427	1,7	11,2
Polylact	0,347	1,52	10,54	0,354	1,4	9,8
Microcol Alpha	0,322	1,34	9,55	0,367	1,53	10,3
Сусло із винограду червоних сортів, у.о.						
Контроль (без препаратів)	0,570	2,88	14,1	0,420	2,1	13,0
Granucol FA	0,348	1,40	9,67	0,349	1,48	9,8

Примітка: середні дані за 3 роки досліджень. I – інтенсивність забарвлення; T – показник забарвлення; G – показник жовтизни

Так, значення інтенсивності забарвлення, відтінку кольору і показника жовтизни знизились в 1,3, 1,5 і 1,2 рази відповідно після обробки сусла із винограду білих сортів; у 1,2, 1,7 і 1,3 рази відповідно – червоних сортів. Самоосвітлення сусла без

Із даних рисунку 3 видно, що вміст фенольних речовин у суслі із природно замороженого винограду білих і червоних сортів зменшилась на 30 і 45 %, із штучно замороженого – на 25 і 65 % відповідно.

На основі результатів аналізу дегустаційного оцінювання сусла було визначено оптимальне дозування освітлювальних препаратів для забезпечення його прозорості. Дегустатори відмітили найвищими балами зразки сусел із природно замороженого винограду білих сортів після обробки їх бентонітом Microcol Alpha і червоних сортів – вугіллям Granucol FA у разі дозування 0,5 г/дм³, із штучно замороженого – казеїном Polylact і вугіллям Granucol

застосування препаратів освітлювальної дії не призводить до покращення забарвлення суслу, що відображається у високих оптичних показниках суслу, які збільшилися на 60...80 %.

У ході досліджень встановлено, що введення діоксиду сірки в концентраціях 70...100 мг/дм³ сприяє зменшенню грибкових і бактеріальних видів мікроорганізмів суслу до 1,0...1,1 %, за концентрації 100 мг/дм³ – спостерігається повна відсутність мікроорганізмів.

З метою отримання купажних крижаних вин з гармонійними органолептичними властивостями, застосували прийом купажування суслу. На основі результатів дегустаційного оцінювання вин обрано купажі сусел із винограду сортів Ркацителі і Тельти курук у співвідношеннях 20:80, 50:50 і 65:35, 50:50 % відповідно, які мали інтенсивно виражені тони сухофруктів і меду в ароматі, Молдова і Марселан – у співвідношеннях 65:35, 50:50 і 35:65, 50:50 % відповідно, яким були притаманні ягідно-медові і горіхові тони в ароматі та смаку.

Експериментальним шляхом доведено ефективність застосування допоміжного живлення для дріжджів, до складу якого входять вітаміни, макро- і мікроелементи, що забезпечує зброджування високоцукрового суслу до об'ємної частки етилового спирту 9...12 % об. із вмістом залишкових цукрів 160...190 г/дм³, титрованих кислот 8,0...9,0 г/дм³, летких кислот 1,0...1,5 г/дм³, що, у свою чергу, формує гармонійні органолептичні властивості виноматеріалів.

Встановлено, що застосування дріжджів рас VIN 2000 для зброджування високоцукрового суслу дозволяє отримати виноматеріали з найменшими масовими концентраціями летких кислот, які становили 0,9...1,4 г/дм³, що позитивно впливає

на якість крижаного вина (рис. 4).

Дослідження впливу заходів щодо стабілізації крижаних вин показало, що застосування препаратів стабілізуючої дії, до складу яких входять ПВП, желатин, бентоніт або вугілля до 95 % ефективно видаляють полімерні форми фенольних речовин. Обробка холодом за температури мінус 4...6 °С з наступним стерильним

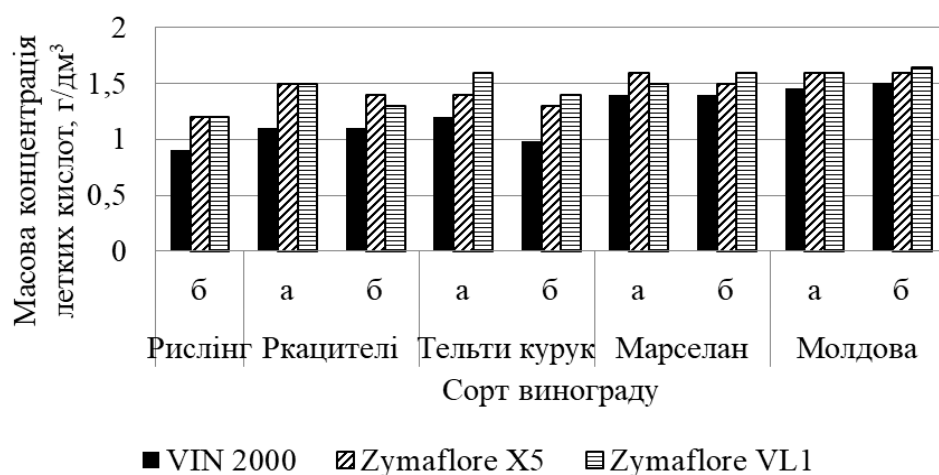


Рисунок 4 – Масові концентрації летких кислот у виноматеріалах залежно від рас дріжджів, г/дм³

Примітка: середні дані за 3 роки досліджень. Виноград, заморожений: а – природним, б – штучним способом.

розливом в пляшки надавала гарантії прозорості виноматеріалам після 6 місяців зберігання, що відобразилось на практично сталих величинах мутності, які не перевищували 0,3 ф.о.(рис. 5).

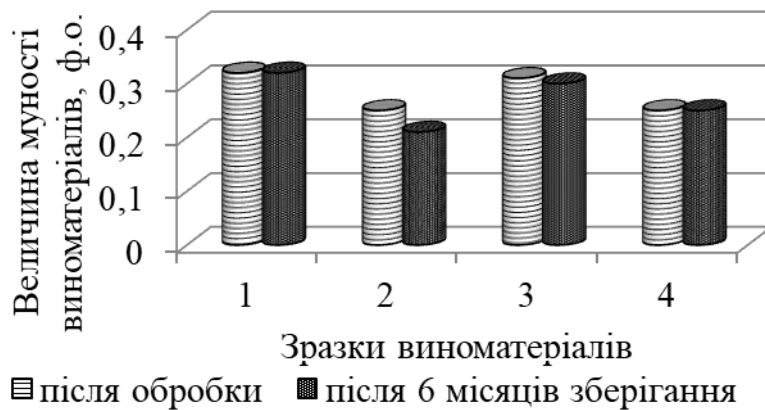


Рисунок 5 – Величина мутності виноматеріалів для крижаних вин після обробки холодом і після 6 місяців зберігання, ф.о.

Примітка: середні дані за 3 роки досліджень. Сортів виноматеріали, виготовлені із винограду замороженого: 1 – природним способом, 2 – штучним способом; купажні виноматеріали, виготовлені із винограду замороженого: 3 – природним способом, 4 – штучним способом.

білих сортів складається із сухофруктових і квіткових-медових дескрипторів, штучно замороженого – із цитрусових і медових; вина із винограду червоних сортів, заморожених різними способами, відрізняється за інтенсивністю ягідних, сухофруктових і горіхових ароматів (рис. 6).

У виноматеріалах для крижаних вин виявлено 30...45 % етилових ефірів і ацетатів, яким властиві фруктові і ягідні аромати, 45...55 % вищих і 1...5 % терпенових спиртів, що формують квіткові, цитрусові і медові аромати, 1...5 % ароматичних кислот і альдегідів, що надають горіхові і відтінки тропічних фруктів. Досліджено, що аромат вин залежить від способу заморожування і сорту винограду: аромат крижаних вин із природно замороженого винограду

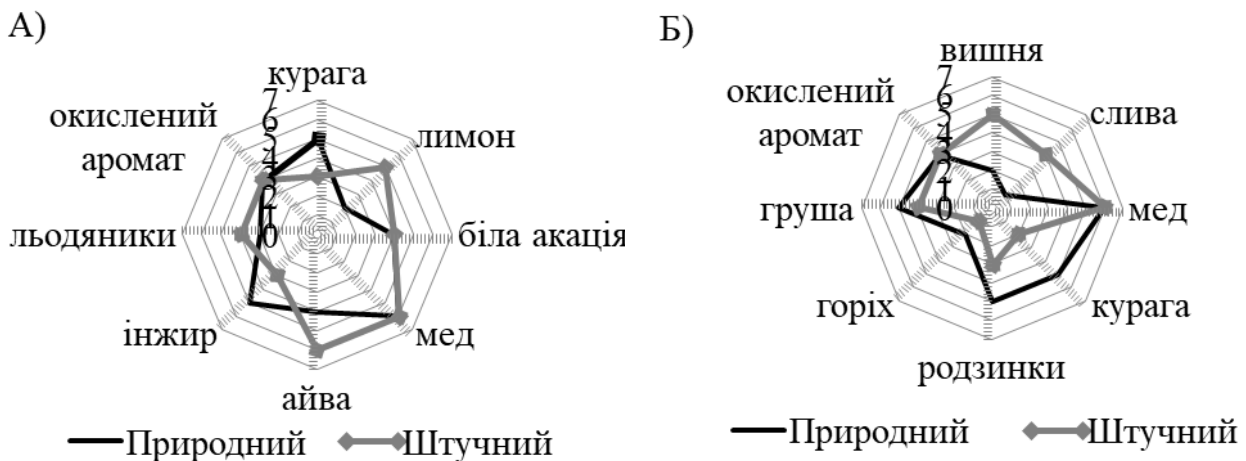


Рисунок 6 – Ароматичні профілі крижаних вин залежно від способу заморожування винограду: А – білих, Б – червоних сортів.

Отже, проведені дослідження надали змогу розробити технологію крижаного вина природним і штучним способами заморожування винограду.

У п'ятому розділі «Розробка технології крижаного вина природним і штучним способами заморожування винограду» наведено узагальнені результати досліджень.

Згідно порівняльного аналізу фізико-хімічних і органолептичних властивостей експериментально виготовлених зразків з винами східноєвропейських виробників, вони є максимально подібними за вмістом спирту 9...12 % об., масовою

концентрацією цукрів 160...190 г/дм³; виявлено дескриптори «медовий», «цитрусовий», «сухофруктовий» в ароматі.

У ході роботи визначено головні критерії для придатності винограду у виробництві крижаних вин природним способом заморожування: наявність товстої шкірки, стійкості до хвороб і шкідників, середня маса грона не менше 190 г та масова концентрація цукрів більше за 250 г/дм³ у листопаді місяці. Встановлено, що здатність винограду на лозі витримувати несприятливі умови, визначає його подальшу переробку. У разі виникнення ризику втрати врожаю через недостатньо низькі температури, які потрібні для крижаного вина, виноград направляють на виробництво вин «пізнього збору» (late harvest wines) або на штучне заморожування (рис. 7).

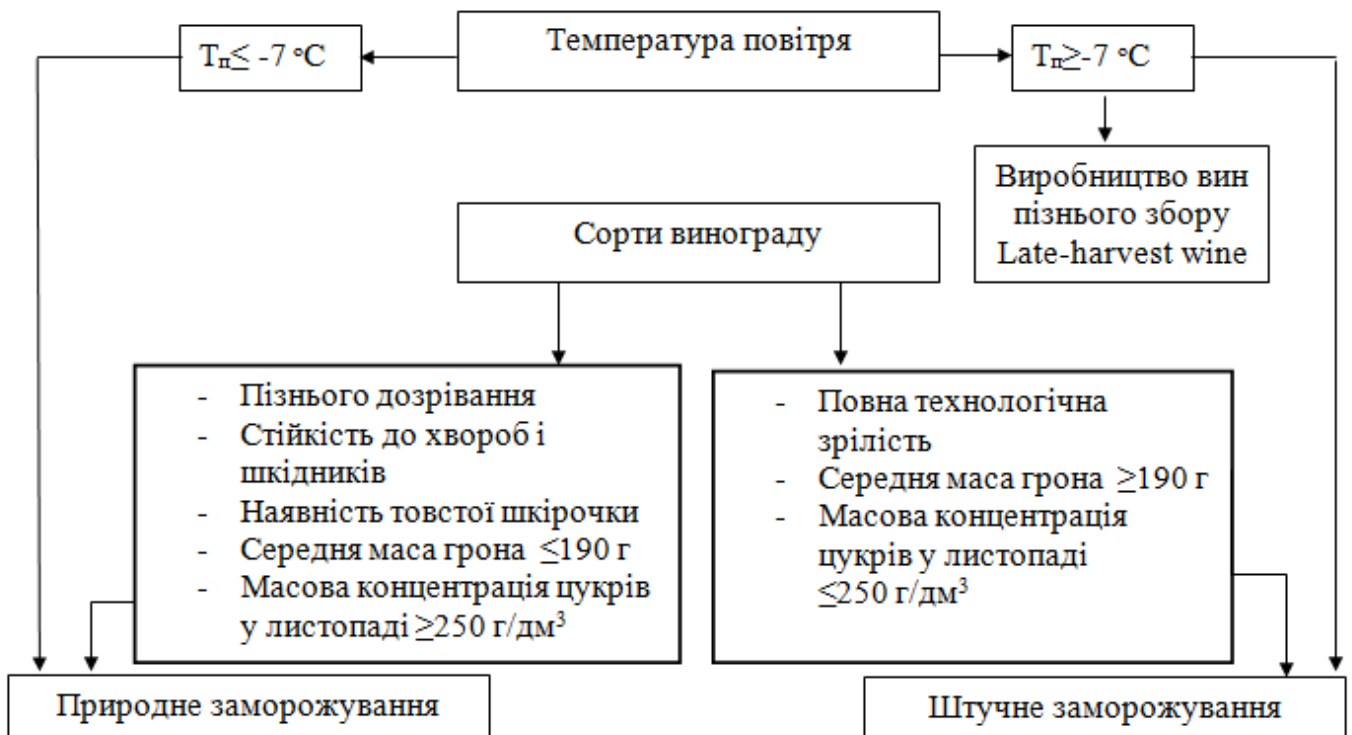


Рисунок 7 – Вибір переробки винограду залежно від температурних умов та характеристик винограду

Примітка: Т_п – температура повітря

На основі отриманих даних розроблено технологічну схему виробництва крижаного вина природним способом заморожування винограду, яка передбачає переробку винограду сортів Ркацелі, Молдова, Марселан або Тельти курук, зібраних за температури повітря мінус 7 ÷ (-12) °C (рис. 8).

Схема передбачає отримання сусла пресуванням цілих ягід. Його сульфитування здійснюється відповідно до рН сусла, освітлення сусла із білих сортів винограду – бентонітом Microcol Alpha, червоних – вугіллям Granucol Fa. У разі виготовлення купажних крижаних вин проводять купажування сусла. Освітлене сусло декантують з осаду і зброджують дріжджами *Saccharomyces cerevisiae* Vin 2000 разом із комплексним живленням *Maxaferm* і неактивними дріжджами *Booster blanc* за температури 15...20 °C.

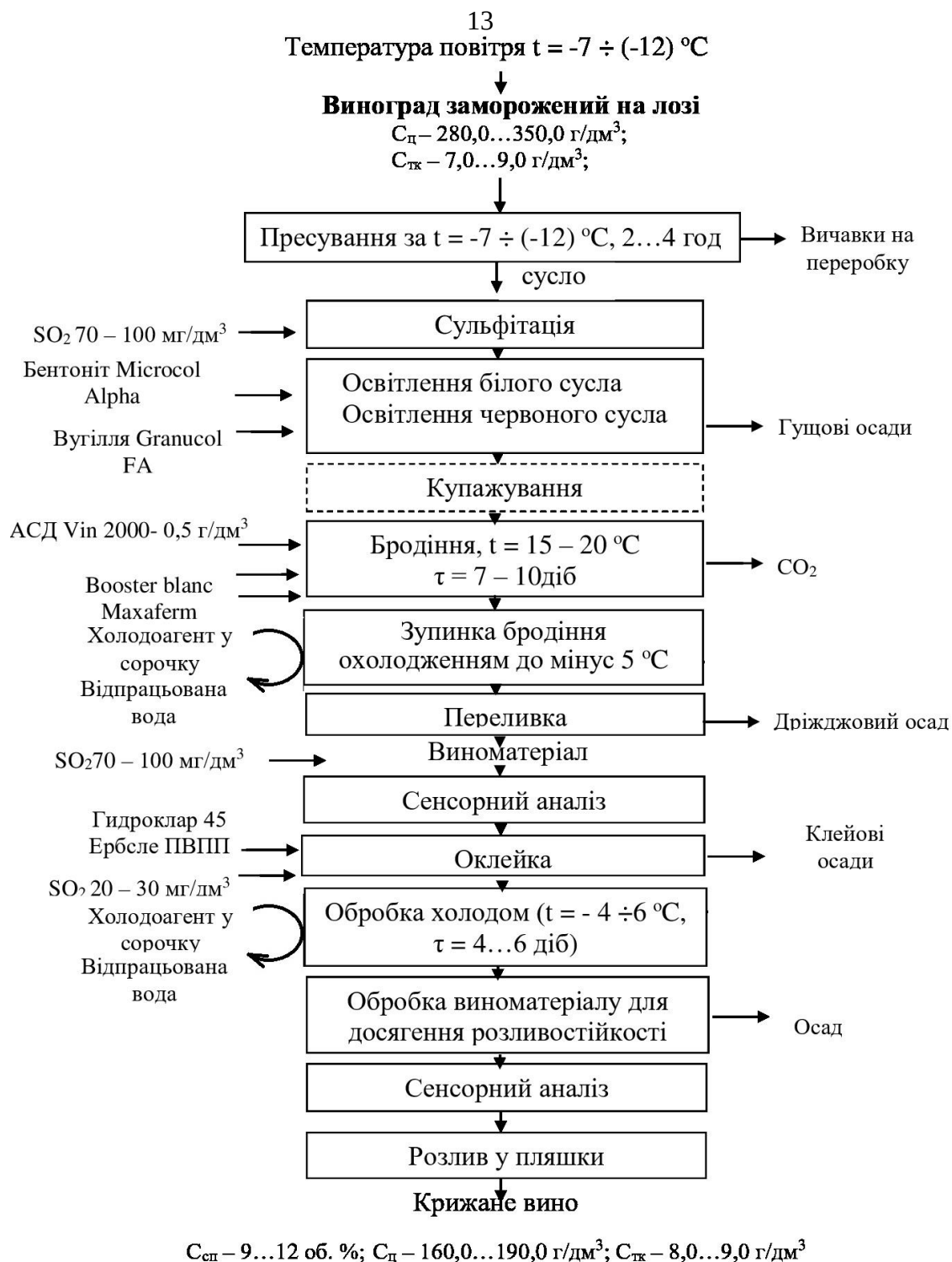


Рисунок 8 – Технологічна схема виробництва крижаного вина з винограду, замороженого природним способом

Примітка: $C_{\text{сп}}$ – об'ємна частка етилового спирту; $C_{\text{ц}}$ – масова концентрація цукрів; $C_{\text{тк}}$ – масова концентрація титрованих кислот.

У разі досягнення вмісту етанолу $9 \dots 12 \text{ \% об.}$ виноматеріал охолоджують за температури мінус $5 ^\circ\text{C}$, потім знімають з дріжджового осаду, додаючи до виноматеріалу діоксид сірки для запобігання окиснення і мікробної профілактики. Виноматеріали стабілізують за допомогою препарату Неоклар АФ і наступному їх витримуванні на холоді за температури мінус $4 \div -6 ^\circ\text{C}$ протягом $4 \dots 6 \text{ діб}$.

Технологія крижаного вина з винограду, замороженого штучним способом – кріоекстракцією, заснована на використанні винограду сортів Рислінг, Ркацителі, Молдова, Марселан і Тельти курук (рис. 9).

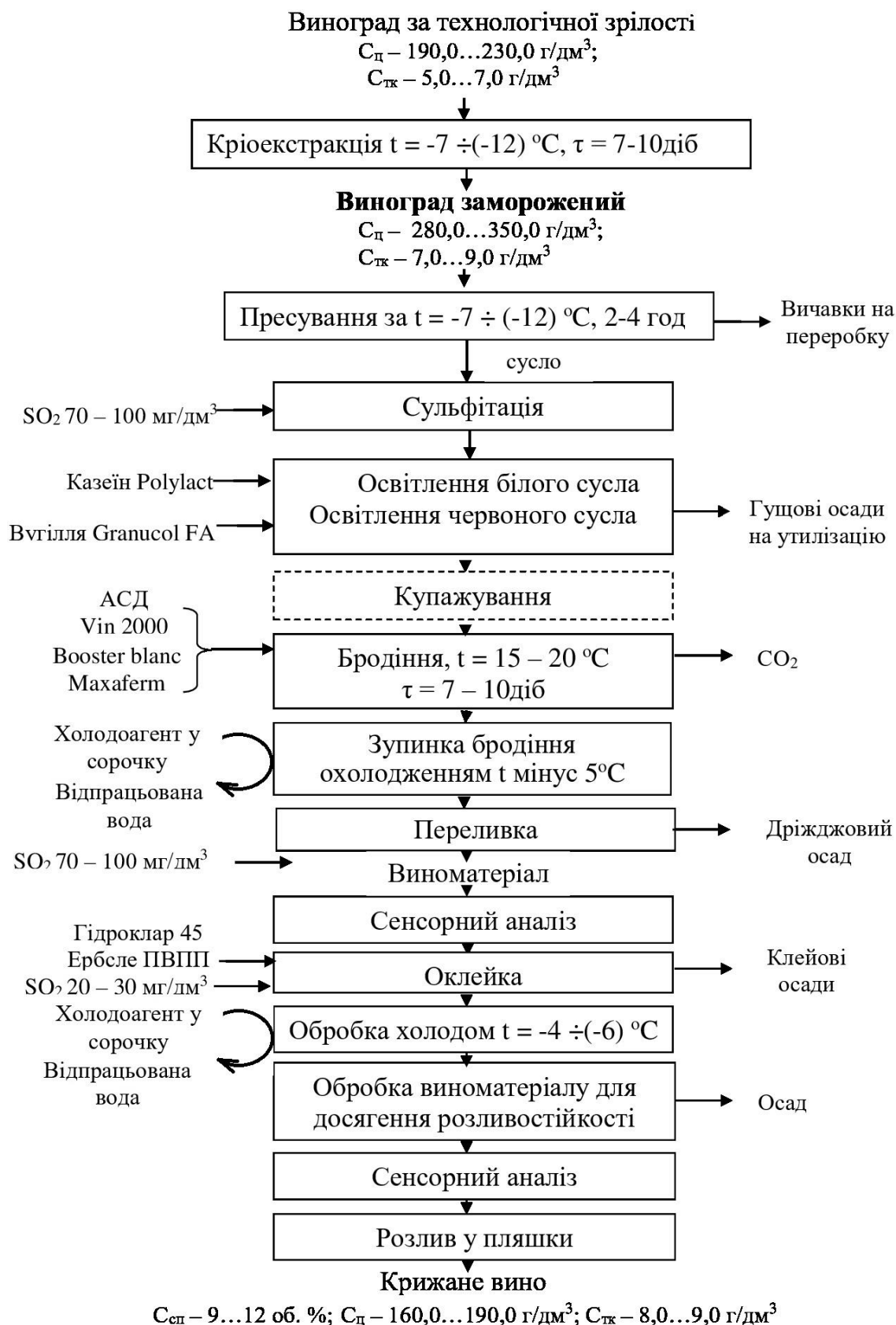


Рисунок 9 – Технологічна схема виробництва крижаного вина з винограду, замороженого штучним способом

Примітка: $C_{\text{сп}}$ – об'ємна частка етилового спирту; $C_{\text{ц}}$ – масова концентрація цукрів; $C_{\text{тк}}$ – масова концентрація титрованих кислот.

Збір винограду починається за технологічної зрілості у разі масової концентрації цукрів не менше 180 г/дм^3 . Заморожування винограду білих сортів проводять у рефрижераторі за температури мінус $8 ^\circ\text{C}$, червоних – мінус $10 ^\circ\text{C}$ протягом $48 \dots 60$

годин і 84...90 годин відповідно, після чого направляють на пресування за тих же умов. Отримане сусло сульфітують діоксидом сірки у кількості 70...100 г/дм³. Освітлення і прозорість сусла із винограду білих сортів забезпечують казеїном Polylact, червоних – вугіллям Granucol Fa. У разі виготовлення купажних крижаних вин проводять купажування сусла. Після декантації сусло зброджують за температури 15...20 °С дріжджами раси Vin 2000 разом із живленням Махаferm і неактивними дріжджами Booster blanc для підтримки активного зброджування. При досягненні вмісту етилового спирту 9...12 % об. виноматеріал охолоджують за температури мінус 5 °С, сульфітують до 120 мг/дм³ загальної сірчистої кислоти. Ефективна стабілізація та обробка сортових виноматеріалів забезпечується застосуванням препарату ПВПП, купажних – застосуванням суміші препаратів ПВПП і Гідроклар 45 при наступному їх витримуванні на холоді за температури мінус 4 ÷ 6 °С протягом 4...6 діб.

У «Додатках» дисертації наведено інформаційні таблиці, нормативна документація, акти та протоколи виробничих випробувань технології крижаного вина на підприємстві ТОВ «ПТК «Шабо» (Одеська обл.).

ВИСНОВКИ

На основі аналізу науково-технічної літератури, проведених аналітичних та експериментальних досліджень встановлено, що розширення асортименту вітчизняної винопродукції крижаними винами преміум-сегменту з оригінальними органолептичними властивостями стримується через відсутність аналізу кліматичних умов виноробних зон України та вимог до сировини.

1. Розроблено технологію крижаних вин із винограду білих та червоних сортів, замороженого штучним і природним способами в умовах Північного Причорномор'я.

2. Розроблено вимоги до винограду, які передбачають визначення маси грона винограду (Мг) та масової концентрації цукрів технологічного зрілого винограду (Мц), культивованого в умовах Північного Причорномор'я, для виробництва крижаних вин. Встановлено, що виноград сортів Ркацелі, Тельти курук, Марселан і Молдова відповідають вимогам для заморожування його природним способом (Мг менше 190 г, Мц більше 250 г/дм³), Ріслінг – штучним способом (Мц менше 250 г/дм³).

3. Встановлено та науково обґрунтовано раціональні температурні режими і тривалість заморожування винограду штучним способом для досягнення в ньому необхідних масових концентрацій цукрів на рівні або більше 280 г/дм³: для винограду білих сортів мінус 8 °С не менше 48 год, червоних – мінус 10 °С не менше 84 год.

4. Обґрунтовано вплив способу заморожування винограду на параметри його пресування на пневматичному пресі: тривалість пресування винограду, замороженого природним способом залежить від температури заморожування, штучним – від масових концентрацій цукрів у ньому і температури заморожування, що пов'язано з різним морфологічним станом ягід винограду перед заморожуванням та процесом кристалоутворення, і відображається на отриманні сусла в об'ємі 13...20 % від загальної кількості замороженого винограду.

5. Встановлено, що освітлення сусла із винограду білих сортів бентонітом і казеїном, червоних сортів – активним вугіллям, додавання діоксиду сірки не менше

70 мг/дм³ забезпечують повне знешкодження мікроорганізмів та зменшення масових концентрацій фенольних речовин на 25...65 %.

6. Вперше апробовано технологічний прийом купажування суслу із природно і штучно замороженого винограду сортів Ркацелі і Тельти Курук у співвідношеннях 20:80, 50:50 і 65:35, 50:50 % відповідно, Молдова і Марселан – 65:35, 50:50 і 35:65, 50:50 %, що дозволяє отримати виноматеріали для крижаних вин з гармонійними органолептичними властивостями.

7. Вперше запропоновано спосіб зброджування високоцукрового суслу при одноразовому внесенні дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* Vin 2000 концентрацією 5 г/дал разом з комплексним живленням, до складу якого входять вітаміни, макро- і мікроелементи, що забезпечує отримання виноматеріалів з об'ємною часткою етилового спирту 9...12 % об., масовою концентрації цукрів 160...190 г/дм³, титрованих кислот 8,0...9,0 г/дм³, летких кислот 1,0...1,5 г/дм³, та високими органолептичними показниками.

8. Визначено ефективний спосіб стабілізації виноматеріалів для крижаних вин при обробці їх препаратами стабілізуючої дії, що містять ПВПП, бентоніт, желатин і вугілля із наступною витримкою на холоді за температури мінус 4...6 °С протягом 4...6 діб, що запобігає утворенню полімерних форм фенольних речовин на 95 % і дозволяє зберегти сенсорні властивості вин протягом 6 місяців.

9. Встановлено, що специфіка аромату крижаних вин, виготовлених із винограду, культивованого в умовах Північного Причорномор'я, полягає у наявності тонів сухофруктів, меду, горіхових відтінків, та обумовлена наявністю етилових ефірів, ацетатів і вищих спиртів, загальна частка яких складає 89 % від загальної кількості ароматовмісних речовин.

10. Розроблено нормативну документацію: «Крижане вино. Технічні Умови», технологічні інструкції для виробництва крижаного вина двома способами заморожування. Проведено дослідно-промислові випробування технології крижаного вина на підприємстві ТОВ «ПТК «Шабо», що підтвердили їх економічну і соціально-економічну ефективність, а також можливість виробництва крижаних вин в агрокліматичних умовах Північного Причорномор'я. Виготовлено 200 дал крижаних вин з природно і штучно замороженого винограду при фактичному економічному ефекті 34732 і 34664 грн відповідно.

Список публікацій здобувача

Статті у фахових виданнях України:

1. Ostapenko V., Tkachenko O., Iukuridze E. Analysis of market current state and historical roots of icewine production. *Technology audit and production reserves*. 2016. Vol. 5, No 3. P. 46-53. (Україна, Ulrich's Periodicals Director, DRIVER, BASE, Index Copernicus, РИИЦ, ResearchBib).

2. Ostapenko V. Analysis on application of different grape varieties in the production of icewine. A review. *Ukrainian Food Journal*. 2016. Vol. 5, No 4. P. 678-694. (Україна, Index Copernicus, Directory of Research Journal Indexing (DRJI), EBSCO).

3. Ostapenko V., Tkachenko O., Iukuridze E. Analysis of alternative methods and price politic of Icwine production. *Food Science and Technology*. 2017. Vol. 11, No 2. P. 9-15. (Україна, Web of Science).

4. Ostapenko V., Tkachenko O., Iukuridze, E. Sensory and chemical attributes of dessert wines made by different freezing methods of Marselan grapes. *Ukrainian Food Journal*. 2017. Vol. 6, No 2. P. 278-290. (**Україна, Index Copernicus, Directory of Research Journal Indexing (DRJI), EBSCO**).

5. Ostapenko V., Kameneva N. Suitability of the technical grape variety of the Northern Black Sea Coast in the traditional production for "Icewine". *Ukrainian Food Journal*. 2017. Vol. 6, No 4. P. 727-737. (**Україна, Index Copernicus, Directory of Research Journal Indexing (DRJI), EBSCO**).

Тези доповідей та матеріали конференцій

6. Ostapenko V., Vlasenko N. Impact of innovation on improving competitiveness based on icewine technology. *International scientific – practical Conference «Possibilities of scientific and educational cooperation between universities of Ukraine and Poland»*: зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., Lublin-Kherson, 19 трав. 2016. Kherson, 2016. P. 5-8.

7. Ostapenko V. Icewine as modern global brand. Food technology, bakery and feed: collection of abstracts of the International Scientific Conference, Odessa, Sept. 13-17 2016. Odessa, 2016. P.117-119.

8. Остапенко В., Ткаченко О. Інтенсифікація інноваційної діяльності у формі впровадження технології крижаного вина. *Підвищення ефективності діяльності підприємств харчової та переробної галузей АПК*: мат. V Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Київ, 17-18 листопада 2016 р. Київ, 2016. С. 172-174.

9. Остапенко В., Ткаченко О. Б., Іукурідзе Е. Вплив кріогенної екстракції на фізико-хімічні властивості сортів винограду шабського теруару. *77 наукова конференція науково-педагогічного складу академії*: зб. тез доповідей 77 наукової конференції викладачів академії, м. Одеса 18-21 квітня 2017р. Одеса, 2017. С.164-166.

10. Tkachenko O., Bilko M., Ostryk A., Ostapenko V. Regulation of icewine production in the world. *Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution*: collection of abstracts of 83 International scientific conference of young scientist and students, Kyiv, 5-6 April 2017. Kyiv, 2017. P. 256.

11. Ostapenko V., Tkachenko O. The reasoning of grapechoice for icewine production in Ukraine. *Innovative development of food, light and hospitality industry” dedicated to 60 th anniversary of Almaty technological university*: Proceedings of international scientific and practical conference, Almaty, October 6-7 2017. Almaty, 2017. P. 179-181.

12. Ostapenko V. Comparative analysis of volatiles of sweet wines obtained by natural and artificial freezing of Marselan grapes. *Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів ОНАХТ*. Одеса, 2017. С.117-118.

13. Ostapenko V., Tkachenko O. Investigation of chemical and organoleptic composition of icewines from Eastern Europe. *Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution*: collection of abstracts of 84 International scientific conference of young scientist and students, Kyiv, 23-24 April 2018. Kyiv, 2018. P. 287.

14. Луцькова В.А. Дослідження популяцій грибкових та бактеріальних видів на винограді різного технологічного стану при виробництві крижаних вин. *Ключові питання освіти та науки: перспективи розвитку для України та Польщі*: зб. тез міжнар. мультидисципл. конф., м. Стальова Воля, 20-21 липня 2018. Стальова Воля, 2018. С. 99-102.

АНОТАЦІЯ

Луцькова В.А. Розробка технології крижаного вина в агрокліматичних умовах Північного Причорномор'я. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.05 – «Технологія цукристих речовин та продуктів бродіння». Одеська національна академія харчових технологій, Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, Київ, 2019.

Дисертація присвячена розробці технології крижаного вина із замороженого винограду природним і штучним способами, вирощеного в умовах Північного Причорномор'я.

Визначено критерії доцільності вибору сортів винограду для їх заморожування природним і штучним способами. Досліджено фізико-хімічні і органолептичні властивості природно і штучно замороженого винограду, вирощеного в умовах Північного Причорномор'я.

Досліджено фізико-хімічні властивості виноматеріалів для крижаних вин. Обґрунтовано технологічний прийом купажування суслу із природно і штучно замороженого винограду, визначено ефективність одноразового використання дріжджів разом із живленням для отримання виноматеріалів з масовою концентрацією цукрів 150...190 г/дм³, летких кислот 1,0...1,5 г/дм³, об'ємною часткою етилового спирту 9...12 % об.

Розроблено «Крижане вино. Технічні умови», технологічні схеми виробництва крижаного вина шляхом заморожування винограду природним і штучним способом. Доведено, що економічно доцільним є виробництво сортових і купажних крижаних вин.

Ключові слова: крижане вино, виноград, заморожування, кріоекстракція, Марселан, Молдова, Північне Причорномор'я, Рислінг, Ркацителі, Тельти курук.

АННОТАЦИЯ

Луцкова В.А. Разработка технологии ледяного вина в агроклиматических условиях Северного Причерноморья. – На правах рукописи.

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

Диссертация посвящена разработке технологии ледяного вина из винограда, выращенного в условиях Северного Причерноморья путем его замораживания естественным и искусственным способами.

Аналитический этап исследований основан на изучении особенностей технологии ледяных вин и их свойств. Проанализирован рынок ледяных вин, определены критерии выбора сортов винограда, которые целесообразны для замораживания естественным способом, изучены факторы формирования физико-химических и органолептических свойств данного типа вин, исследованы температурные условия осенне-зимнего периодов Северного Причерноморья, как

фактора определения вероятного производства ледяных вин путем естественного способа замораживания винограда.

Установлено, что с продлением срока созревания масса грозди и ягод винограда уменьшаются, но повышаются массовые концентрации сахаров, титруемых кислот и показатель pH. Представлены результаты исследований винограда в стадии технологической зрелости тех же сортов, в дальнейшем, направленных на искусственное замораживание. Доказано пригодность винограда сортов Ркацители, Тельти курук, Марселан и Молдова, культивированного в условиях Северного Причерноморья для производства ледяных вин естественным способом замораживания винограда, виноград сорта Рислинг – искусственным способом, на основе показателей механического и физико-химического состава гроздьев винограда.

Установлено, что при искусственном способе замораживания винограда более быстрое достижение массовой концентрации сахаров, высшей 280 г/дм^3 в винограде красных и белых сортов обеспечивается при меньших массах гроздьев и высшей первичной массовой концентрации сахаров в исходном винограде соответственно. Процесс замораживания естественным и искусственным способами сопровождался повышением массовых концентраций сахаров и титруемых кислот в 1,3...1,6 раз, однако показатель pH в винограде, замороженного криоэкстракцией был на уровне 3,0...3,2 у.е., что на 15...20 % меньше, чем pH естественно замороженного винограда.

Исследовано влияние способа замораживания на продолжительность прессования винограда, получения объема сусла и его физико-химических свойств. Установлено, что продолжительность прессования винограда, замороженного на лозе, зависит от температуры замораживания, искусственно замороженного – от массовых концентраций сахаров винограда и температуры замораживания. Обоснована необходимость осветления сусла перед брожением, обогащенного полимерными формами фенольных веществ. Обоснован прием купажирования сусла с естественно и искусственно замороженного винограда сортов Ркацители и Тельти курук в соотношениях 20:80, 50:50 и 65:35, 50:50 % соответственно, сортов Молдова и Марселан в соотношениях 65:35, 50:50 и 35:65, 50:50 % соответственно, как способа оптимизации физико-химических и получения новых оригинальных органолептических свойств вин. Определена эффективность однократного внесения дрожжей с использованием вспомогательного питания для них, в состав которого входят витамины, макро- и микроэлементы, что проявляется в сокращении срока брожения, получению виноматериалов с необходимыми показателями физико-химических и органолептических свойств. Установлено эффективную стабилизацию виноматериалов с высоким содержанием сахара к различным помутнениям.

Проведен сравнительный анализ физико-химических и органолептических свойств экспериментально изготовленных ледяных вин и вин производителей Восточной Европы и Украины.

На основе экспериментальных исследований разработано: две технологические схемы – технологии ледяного вина путем замораживания винограда естественным и искусственным способами, «Ледяное вино. Технические условия». Практическим результатом работы является выполнение научно-экспериментальных исследований и внедрения технологии ледяных вин из винограда, замороженного на лозе и искусственным способом на предприятии ООО «ПТК «Шабо».

Ключевые слова: ледяное вино, виноград, замораживание, криоэкстракция, Марселан, Молдова, Северное Причерноморье, Рислинг, Ркацители, Тельти курук.

ANNOTATION

Lutskova V. A. Development of icewine technology in the agricultural climatic conditions of the Northern Black Sea Coast. – Manuscript copyright.

The thesis for the degree of a candidate of technical sciences on the specialty 05.18.05 "Technology of sugar substances and fermentation products". Odessa National Academy of Food Technologies, National University of Food Technologies of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, Kyiv, 2019.

The thesis is dedicated to the development of the icewine technology in the conditions of the Northern Black Sea Coast region from grapes, frozen by natural and artificial methods. The criteria of expediency of selection of grape varieties for freezing by natural and artificial methods are determined. The physical and chemical and phenolic composition of grapes frozen by natural method in the conditions of the Northern Black Sea Coast region and artificial way were investigated.

The physical and chemical properties of wine materials for icewine are investigated. The technological application of must bland from natural and artificial frozen grapes is substantiated, the expediency of one-time use of yeast together with complex supplementation has been determined to achieve conditions in the wine material: 150...190 g/dm³ of mass concentration of sugars, 1,0...1,5 g/dm³ – volatile acids, 9...10 % v/v ethanol.

On the basis of experimental research, two technological schemes were developed: technology of icewine by freezing grapes natural way and artificial way. Production of varietal and blended icewine is proved to economically feasible.

Key words: icewine, grapes, freezing, cryoextraction, Marselan, Moldova, the Northern Black Sea Coast, Riesling, Rkatsiteli, Telti kukur.