

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра технології вина та сенсорного аналізу



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
на тему: Удосконалення технології червоних столових вин за
рахунок інтенсифікації процесу бродіння

Здобувач **Гуляєв К.В.**
(прізвище, ініціали)

2 курсу групи ТВМ-61
Керівник **доц. Мельник І.В.**
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: **доц. Яблонська Н.В.**
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 2022 р. протокол № ____.

Завідувачка кафедри ТВтаСА _____ Оксана Ткаченко
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2022 рік

Одеський національний технологічний університет

(назва ЗВО)

Факультет	<u>ТВтаТБ</u>
Кафедра	<u>ТВтаСА</u>
Ступінь вищої освіти	<u>магістр</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>Технології продуктів бродіння та виноробства</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри О.Б. Ткаченко

«_____» _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Гуляєва Костянтина Вадимовича

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технології червоних столових вин за рахунок інтенсифікації процесу бродіння

Затверджена наказом академії від 13.09.2021р. наказ № 715-03

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 01 грудня 2022 р.

3. Вихідні дані роботи: м'язга червоного сорту винограду Сапераві; активатор бродіння для дріжджової розводки АСД Go-Ferm, підкормка Fermeid-E; танін Enartis Tan Red Fruit ; АСД Канадської компанії Lallemand Animal Nutrition: Uvaferm BDX, Uvaferm HPS та Lalvin D254.

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

– вибір та оцінка АСД для приготування виноматеріалу для вина ординарного столового червоного сорту Сапераві;

– контроль за ходом бродіння суслу на м'яззі у 4-х ємностях, 3 з яких бродили на ЧКД, 1 – на «диких» дріжджах;

– вибір дріжджів, які при контрольованому режимі бродіння дають виноматеріал з найкращими органолептичними та фізико-хімічними показниками;

– підвищення якості червоних столових виноматеріалів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1 – Генплан ПрАТ «Одесавинпром»; 2 – Дробильно-пресове відділення (план в осях 1-5, розріз); 3 – Бродильне відділення (план в осях 1-6, розріз); 4 – Виносховище (план в осях 1-13).

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
<i>Економічна частина</i>	Яблонська Н.В.		

7. Дата видачі завдання 15.09.2022

Керівник _____ доц. Мельник І.В.

Завдання прийняв до виконання _____ Гуляєв К.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Обґрунтування теми, формулювання мети кваліфікаційної роботи магістра	15.09.21- 23.10.21	Виконано
2.	Задачі досліджень. Об'єкти та методи досліджень	23.10.21-08.11.21	Виконано
3.	Виконання експериментальних досліджень	08.11.21-13.02.22	Виконано
4.	Обробка результатів досліджень	13.02.22-24.02.22;15.04.22-31.05.22	Виконано
5.	Економічні розрахунки	01.06.22-30.06.22	Виконано
6.	Анотація, технологічна частина записки	01.09.22-25.10.22	Виконано
7.	Охорона праці	25.10.22-15.11.22	Виконано
8.	Робота над змістом пояснювальної записки, графічною частиною КРМ	15.11.22-01.12.22	Виконано
9.	Здача роботи на захист	01.12.22	Виконано
10.	Захист КРМ	21.12.22.	

Здобувач-дипломник _____
(підпис)

Гуляєв Костянтин Вадимович _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник роботи _____
(підпис)

Мельник Ірина Василівна _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Гуляєв К.В.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра присвячена підвищенню якості червоних столових виноматеріалів. В умовах ПрАТ «Одесавинпром», с. Розівка Одеської обл. було досліджено процес бродіння м'язги сорту Сапераві в 4 варіаціях з використанням активатора бродіння для дріжджової розводки АСД Go-Ferm, підкормки Fermeid-E і таніну Enartis Tan Red Fruit для всіх варіантів, але 3 з них бродили на АСД Канадської компанії Lallemand Animal Nutrition: Uvaferm BDX, Uvaferm HPS та Lalvin D254, а один – на «диких» дріжджах. Вибрані АСД забезпечують отримання червоних столових виноматеріалів високої якості.

В результаті роботи були отримані 4 експериментальних зразки виноматеріалів і проведена їх якісна оцінка: досліджені фізико-хімічні та органолептичні показники.

Робота складається з таких розділів: вступ; 1 – аналітичний огляд літератури; 2 – об'єкти і методи дослідження; 3 – експериментальна частина; 4 – розрахунок економічної ефективності; 5 – охорона праці; висновки; список використаних джерел; додатки.

Робота викладена на __ сторінках, містить __ таблиць і __ рисунків.
Ключові слова: ЧКД, АСД, бродіння, червоний столовий виноматеріал, якість, фізико-хімічні показники, органолептична оцінка.

ANNOTATION

The Master's thesis is devoted to improving the quality of red table wines. In the conditions of PJSC "Odesavynprom", c. Rozivka Odesa Region, the fermentation process of Saperavi squash was investigated in 4 variations using the fermentation activator for yeast breeding ASD Go-Ferm, Fermeid-E fertilizer and Enartis Tan Red Fruit tannin for all variants, but 3 of them were fermented on ASD of the Canadian company Lallemand Animal Nutrition : Uvaferm BDX, Uvaferm HPS and Lalvin D254, and one on "wild" yeast. Selected ASDs ensure the production of high-quality red table wines.

As a result of the work, 4 experimental samples of wine materials were obtained and their qualitative assessment was carried out: physico-chemical and organoleptic indicators were investigated.

The work consists of the following sections: introduction; 1 – analytical review of the literature; 2 – research objects and methods; 3 – experimental part; 4 – calculation of economic efficiency; 5 – Occupational Health; conclusions; references; additions

The work is laid out on __ pages, contains __ tables and __ figures. Key words: CKD, ASD, fermentation, red table wine material, quality, physico-chemical parameters, organoleptic assessment.

Актуальність теми:

Підвищення якості червоних столових виноматеріалів з використанням різних типів дріжджів при контрольованому режимі бродіння м'язги в умовах первинного виноробства ПрАТ «Одесавинпром».

Мета дослідження:

Метою проекту є наукове обґрунтування та розробка технології оптимізації процесу бродіння виноградного суслу із червоного сорту винограду Сапераві із використанням активаторів.

Завдання:

- вибір та оцінка АСД для приготування виноматеріалу для вина ординарного столового червоного «Сапераві»;
- контроль за ходом бродіння суслу на м'яззі у 4 ємностях, 3 з яких бродили на ЧКД, 1 – на «диких» дріжджах (для чистоти експерименту);
- вибір дріжджів, які при контрольовану режимі бродіння дають виноматеріал за найкращими органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Наукова новизна:

В процесі дослідження було проведено порівняльний аналіз результатів збродження м'язги одного сорту винограду при різних умовах в технології червоних столових виноматеріалів.

Практичне значення. На основі теоретичних та практичних досліджень при контрольованому режимі бродіння скорочений термін процесу з підвищенням якість червоних столових виноматеріалів в умовах ПрАТ «Одесавинпром».

Вступ	
Розділ 1. Аналіз науково-технічної літератури	
1.1. Виробництво вина в Україні.....	
1.2. Споживання вина в Україні.....	
1.3. Приготування виноматеріалів для червоного вина.....	
1.4. Чисті культури винних дріжджів.....	
1.5. Роль чистих культур дріжджів у виноробстві.....	
1.6. Енергетичний баланс бродіння і дихання.....	
1.7. Активатори та інгібітори спиртового бродіння.....	
Розділ 2. Об'єкти і методи дослідження	
2.1. Об'єкти досліджень.....	
2.1.1. Характеристика сорту винограду Сапераві.....	
2.1.2. Активатор бродіння для дріжджової розводки GO-FERM PROTECT.....	
2.1.3. FERMAID E – компонент живильного середовища для винних дріжджів.....	
2.1.4. Танін Enartis Tan Red Fruit.....	
2.1.5. Дріжджі UVAFERM BDX.....	
2.1.6. Дріжджі Uvaferm HPS.....	
2.1.7. LALVIN ICV D254.....	
2.2. Методи досліджень виноматеріалів.....	
Розділ 3. Експеримент	
3.1. Приготування червоного сухого виноматеріалу для вина ординарного столового червоного «Сапераві».....	
3.2. Схема проведення експерименту.....	
3.3. Технологічна схема приготування червоних столових ординарних виноматеріалів.....	
3.4. Динаміка зброджування м'язги.....	

				<i>КРМТВтаСА 1.715-03.1.4</i>			
<i>Посада</i>	<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Удосконалення технології червоних столових вин за рахунок інтенсифікації процесу бродіння</i>	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Студент</i>	<i>Гуляєв К.В.</i>				<i>КРМ</i>		
<i>Викладач</i>	<i>Мельник І.В.</i>				<i>ОНТУ каф. ТВ та СА</i>		
<i>Зав.каф.</i>	<i>Ткаченко О.Б.</i>						

Розділ 4. Розрахунок економічної ефективності.....	
4.1. Техніко-економічне обґрунтування.....	
4.2. Економічні розрахунки.....	
4.3. Інвестиційні витрати підприємства у виробництво.....	
Розділ 5. Охорона праці.....	
5.1. Заходи по пожежо- та вибухобезпеки.....	
5.2. Електробезпека.....	
5.3. Заходи захисту навколишнього середовища.....	
Висновки	
Список використаної літератури.....	

ВСТУП

Із столових сортів винограду найбільш поширені – Шасла, Карабурну, Мускат гамбурзький, Шабаш, Кардинал, Італія, Перли Саба, Ранній Магарача, Агадаї. Для приготування різних типів вин вирощують сорти – Ркацителі, Аліготе, Рислінг, Каберне-Совіньйон, Фетяска, Совіньйон зелений, Сильванер, група Піно, Мускат білий, Сапераві. З сортів нової селекції впроваджуються – Голубок, Сапераві північний, Фіолетовий ранній, Первісток Магарача, Антей, Подарунок Магарача, Мускат янтарний, Таврія.

Високою якістю відрізняються українські марочні бренді: Русь, Чорноморський, Україна, Київ, Аркадія, Одеса, Славутич, Чайка, Таврія, Карпати, Ужгород, Тиса. Виробництво брендів і витримка їх в дубових бочках на спеціальних заводах зосереджені в Одеській, Херсонській та Закарпатській областях.

Нині в Україні виробництво ігристого вина високої якості зосереджено в багатьох містах – Києві, Харкові, Одесі, Артемівську. Ігристі вина готують резервуарної і пляшкової (в Артемівську та Новому Світі) технологією з витримкою від одного року до трьох років. Виробляють їх з добірних сортів винограду групи Піно, а також Аліготе, Рислінг, Фетяска та ін.

Головним засобом підтримки галузі виноградарства і виноробства на сьогодні залишається Закон України «Про збір на розвиток виноградарства, садівництва і хмелярства». Протягом дії зазначеного Закону суб'єктами господарювання вже закладено 42,7 тис. га виноградників і 42,2 тис. га плодово-ягідних насаджень, з яких на площі 46,4 тис. га побудовано шпалеру і на площі 25,9 тис. га побудовані системи крапельного зрошення.

Крім цього для поліпшення конкурентоспроможності продукції вітчизняних виробників і продовження терміну її реалізації введена державна підтримка для будівництва холодильників з регульованим газовим середовищем.

Вітчизняними виробниками вже побудовані холодильники загальною ємністю 13,2 тис. т.

Таким чином, серед основних завдань для розвитку виноробства можна виділити наступні:

- створення сильної сировинної бази на основі використання сучасних інноваційних технологій;
- технічне переозброєння заводів первинного і вторинного виноробства;
- розвиток культури споживання вина шляхом формування громадської думки про вино, як про цінний продукт харчування, здатний замінити в спектрі споживання міцний алкоголь;
- реалізація спільно з виноробними організаціями маркетингових заходів з метою стимулювання збуту виробленої виноробної продукції;
- підтримка участі виробників у галузевих міжнародних виставках [2].

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Виробництво вина в Україні

Вигідне географічне розташування України та помірний клімат сприяють розвитку виноробства і вирощування найрізноманітніших сортів винограду. Однак попри це та давні традиції, виноробство в Україні досі має нереалізований потенціал. В останні роки через спад в економіці та надмірну зарегульованість виробництва галузь зазнає істотних втрат. Площі під виноградниками рік за роком стрімко скорочуються. Винороби скаржаться на бюрократизовану процедуру отримання ліцензій, проблеми із землею, відсутність допомоги з боку держави і тиск з боку місцевої влади.

Представники галузі скаржаться, що вона переживає найскладніші часи за всю історію і потребує системної політики управління та підтримки. Генеральний директор корпорації «Укрвинпром» Володимир Кучеренко вважає, що для розвитку виноградарства та виноробства потрібно зробити карту першочергових завдань. «Галузь потребує закладки нових насаджень та доведення обсягів виробництва винограду до рівня потреб населення та виноробства, аби його не імпортувати», — стверджує він. «Виноробство не стоїть на місці. Це дороге задоволення, тому за відсутності державної підтримки його розвиток неможливий», — погоджується винороб з Херсонщини, голова фермерського господарства «Курінь» Микола Халупенко. За його словами, допомога держави необхідна як для закладки виноградників, так і для догляду за ними протягом хоча б перших двох років [1].

В такій ситуації стратегія розвитку виноробної галузі повинна ґрунтуватись на двох взаємодоповнюючих напрямках:

– за умов низької культури споживання вина в Україні та за наявності достатньо потужної бази для його промислового виробництва необхідно розвивати експорт продукції,

– такий напрям розвитку є дуже перспективним особливо з огляду на налагодження торгівельних взаємовідносин між Україною та Європейським Союзом, адже в останньому культура споживання вина дуже потужна, так за словами голови Укрвинпрому В. Кучеренко, виноробна галузь є локомотивом економіки Європи, приносячи щорічно близько 8 млн. євро до бюджету регіону;

– іншим напрямком розвитку виробної галузі України окрім експорту має стати пропаганда споживання цього продукту на внутрішньому ринку, що також є перспективним напрямком, оскільки питома вага споживання пива у загальній структурі споживання складає в Україні 40,5 %, що фактично є потенційним ринком для виробників вина, проте такий розвиток культури споживання повинен базуватися в першу чергу не на рекламі окремих продуктів та виробників, а на пропагандуванні самої культури споживання вина [2,3].

Фактична сировинна база залишається тільки в Одеській, Миколаївській, Херсонській та в незначній кількості в інших областях України. Позитивною тенденцією є нарощення площ під вирощення винограду в Одеській області [4].

1.2. Споживання вина в Україні

Середньостатистичний українець споживає близько 5,8 літрів вина на рік.

Даний показник, по порівнянню з європейським, не дуже великий: у Польщі цей показник становить 12 л. на рік на душу населення, в Чехії – 16 л. на душу населення, в Іспанії та Італії – близько 40 л/рік на душу населення, у Франції – 60 л/рік на душу населення. За цим дослідженням найбільшу популярність в Україні мають натуральні вина (не кріплені), з найбільш переважних – напівсолодкі (майже 50 %), напівсухі і солодкі вина (по 15 %), сухі вина (трохи більше 12 %). Запит на кріплені вина незначний і з кожним роком зменшується. По сорту вина або по його кольору українці віддають перевагу червоному вині (48,8 %), хоча частка тих, хто любить біле – 43,4 %, решта потребляє рожеве вино [5].

1.3. Приготування виноматеріалів для червоного вина

Червоні сухі вина готують за класичною технологією бродіння сусла на м'яззі, методом вуглекислотної мацерації і шляхом нагрівання м'язги. Класична технологія бродіння сусла на м'яззі застосовується в марочному виноробстві. Вона передбачає бродіння в відкритих або закритих резервуарах місткістю від 800 до 2000 дал з плаваючою або зануреною «шапкою». Резервуари заповнюють на 75 % від їх загальної місткості з одночасним введенням 2-3 % розводки чистої культури дріжджів. При звичайній температурі (18-20 °С) вже на наступний день починається бурхливе бродіння з виділенням великої кількості діоксиду вуглецю, який безперервно піднімає тверді частинки м'язги і утворює «шапку» – суцільну пористу масу. Для попередження окислення верхньої частини «шапки» її періодично, 3-4 рази на добу, ретельно перемішують за допомогою спеціальних переносних мішалок, насосом «сам на сам» або автоматично через спеціальні переливні труби при використанні вініфікаторів різної конструкції. Оптимальною температурою бродіння вважається 27-30 °С, що забезпечує найкраще екстрагування фарбувальних, фенольних і ароматичних речовин. Якщо температура піднімається вище 32-33 °С, застосовують штучне охолодження мезги за допомогою виносних теплообмінників або інших пристосувань. Якщо ж через низькі температури, з якими надходить виноград, бродіння йде мляво, м'язгу, навпаки, підігрівають додаючи в кожний резервуар 10-15 % м'язги, нагрітої до 60-70 °С. Успіх проведення класичного бродіння сусла на м'яззі залежить від дотримання потрібної температури бродіння, техніки перемішування м'язги і способу відділення виноматеріалу від м'язги. Недостатнє перемішування призводить до отримання слабо-забарвлених виноматеріалів, а при відкритому бродінні з плаваючою «шапкою» – до накопичення оцтової кислоти в верхніх неперемішуваних шарах м'язги. Занадто інтенсивне і тривале перемішування м'язги, що бродить, за допомогою високопродуктивних насосів тягне за собою подрібнення насіння і перенасищення вина фенольними

речовинами, втрату сортового аромату. Перемішування м'язги має бути м'яким, яке не руйнує тверді частинки ягоди. У цьому сенсі автоматичне вуглекислотне самоперемішування м'язги, що бродить в вініфікаторі, є ідеальним. Перемішування стиснутим повітрям заборонено. Додавання смакових якостей червоного сухого вина залежить від тривалості контакту бродячого сусла з м'язгою. Не слід занадто рано відокремлювати сусло, та затримувати молоде вино на м'яззі до повного виброджування цукрів також неприпустимо: це призведе до грубості і гіркоти в смаку [6]. Зазвичай розвантаження бродильних резервуарів починають через 4-6 доби після початку бродіння, орієнтуючись на колір виноматеріалу і його щільність: на м'яззі має вибродити не менше половини цукрів, що відповідає щільності 1,025-1,030. Характерне забарвлення, терпкість і повноту виноматеріалів забезпечують 1,5-2,0 г/дм³ фенольних речовин, в тому числі 500-600 мг/дм³ антоціанів, тому, якщо виноград має підвищений технологічний запас цих речовин (Сапераві північний, Джалита і ін.), виноматеріал відокремлюють від м'язги значно раніше. При використанні великогабаритних вініфікаторів типу ВЕКД-5, екстрагування м'язги, що бродить, закінчують через 20-30 годин з моменту надходження винограду. Існує два способи відділення зброженого сусла від м'язги. Перший, класичний, полягає в мимовільному відділенні високоякісного відстояного, освітленого самопливу через нижній зливний кран бродильних резервуарів, обладнаних усередині дренажною решіткою або сіткою. М'язга що стекла по похилій поверхні, через люк вивантажується на прес. Червоні вина, отримані за цією схемою, мають м'який смак, швидко освітлюються [7]. За другим способом м'язга і зброжене сусло з бродильних резервуарів перекачуються м'язгонасосом у прес. Для цього бродячу масу спочатку ретельно перемішують за допомогою мішалки або м'язгонасосу. Це викликає подрібнення м'язги, що затрудняє наступне освітлення молодого вина, однак не вимагає спеціального технічного оснащення. Пресове вино грубіше самопливу, має гіркоту в смаку, тому його збирають і

обробляють окремо, використовуючи в купажах ординарних вин. Виноматеріали-недоброди із залишковим цукром від 2 до 8 г на 100 мл направляють на доброджування в приміщення з температурою близько 16 °С. Доброджування проводиться з аерацією, що знижує температуру бурхливо бродячого суслу і сприяє проходженню яблучно-молочного бродіння, яке зазвичай починається ще на м'яззі. Потрібно уникати надмірного охолодження, здатного загальмувати доброджування цукрів і розвиток бактерій-кислотопонижувачів. Також неприпустима дуже висока температура (вище 30 °С), при якій може відбуватися бактеріальний розпад залишкових цукрів. Після зниження титрованої кислотності на 1-2 г/дм³ виноматеріали сульфітують і переводять в саме прохолодне приміщення. Якщо виноград був частково вражений гниллю, сірчаний ангідрид вносять двічі: у м'язгу під час переробки винограду (75-100 мг/дм³) і відразу ж після відділення виноматеріалу від м'язги (50-75 мг/дм³), не допускаючи яблучно-молочного бродіння [8].

Вуглекислотна мацерація – це спосіб проведення бродіння в атмосфері вуглекислоти. Суть методу полягає в тому, що в резервуари завантажують цілі неушкоджені грона винограду і закривають їх, наповнюючи діоксидом вуглецю до мінімального надлишкового тиску. В умовах вуглекислотного анаеробіозу відбувається внутрішньоклітинне бродіння соку цілих ягід під дією власних рослинних ферментних систем. Усередині ягід накопичується до 2 % об. спирту, 20-40 мг/дм³ ацетальдегіду, до 2,5 г/дм³ гліцерину, до 0,3 г/дм³ бурштинової кислоти; на 30-40 % знижується кількість яблучної кислоти. Одночасно ягоди виноградних грон нижнього шару роздавлюються з утворенням соку, який підлягає звичайному спиртовому бродінню на природній дріжджовий мікрофлорі або під дією чистих культур дріжджів. Утворюється насичена вуглекислотою атмосфера, в якій і відбувається вуглекислотна мацерація. Поступово в спиртове бродіння втягується вся маса завантажених грон винограду. Автор цієї технології – французький винороб Фланзі, рекомендує підтримувати за допомогою підігріву

частини суслу температуру мацерації на рівні 30 °С, що прискорює процес. Коли щільність суслу в нижній частині ємності досягає 1,010 – 1,005, його зливають, а виноград подають на пресування. Отримане високоякісне сусло-недоброд доброджують в звичайних умовах і купажують з самопливом. Червоні сухі вина, отримані методом вуглекислотної мацерації, характеризуються яскравим рубіновим кольором, особливим ароматом вишнево-сливових і горіхових відтінків, округлістю і бархатистістю смаку. Вони перевершують виноматеріали, отримані за звичайною технологією [9]. Технічне рішення методу вуглекислотної мацерації здійснюється у Франції, США та Румунії. У нас цей спосіб виноробства може дати хороші результати при переробці сортів винограду з високою кислотністю і великим запасом фарбувальних і фенольних речовин: Матраса, Хіндогни, Сапераві. Термовініфікація – це сучасний, найбільш досконалий спосіб виробництва червоних столових вин. Включає два терміни: termo і vinification, що означає «виноробство з нагріванням». Ще стародавні греки і римляни нагрівали роздавлений виноград в котлах, в результаті чого отримували інтенсивно забарвлене сусло з високим вмістом цукрів (за рахунок часткового випаровування), необхідним для приготування стійких до захворювань вин [10]. Термовініфікація забезпечує більшу гнучкість технології. По-перше, відбувається поділ процесів екстрагування і бродіння, так як зброджується забарвлене сусло без м'язги. По-друге, можна регулювати температурні режими і, якщо необхідно, успішно переробляти виноград, частково уражений цвіллю, що неможливо здійснити при класичному бродінні м'язги. По-третє, легко вирішується різноваріантність і потоковість технологічних процесів.

У практиці сучасного виноробства виділяють три схеми термообробки м'язги: нагрів всієї м'язги; нагрів м'язги, що стекла; нагрів м'язги гарячим суслom. Перша схема найбільш поширена у виробництві і здійснюється в трьох режимах температур: низькі – до 55 °С, середні – 60-70 °С, високі 75-80 °С. Виноматеріали, отримані при високотемпературній короткочасній обробці

м'язги, відрізняються поганим освітленням через руйнування природних пектолітичних ферментів. Для здорового винограду найкраще користуватися низькими температурами. За другою схемою м'язга, що стекла, по третій – тільки відібране сусло з подальшим поверненням його на м'язгу, що стекла, яка має свої переваги і недоліки. Технічно складним є потокове охолодження нагрітої м'язги, яке особливо потрібне при високотемпературній обробці. Науково-виробничим аграрно-промисловим об'єднанням «Яловени» розроблена апаратурно-технологічна схема приготування червоних столових вин шляхом термовініфікації з рекуперацією теплоти. Продуктивність лінії 20 т/год. Вона комплектується серійно випускаємим вітчизняним обладнанням. М'язга нагрівається в м'язгопідігрівачі до температури 55-75 °С в залежності від стану винограду і цілі термовініфікації. З підігрівача мезга подається в термомацератор для настоювання в потоці, потім частково охолоджується через рекуператор і подається на стікач. М'язга що стекла направляєється на пресування, а отримане сусло охолоджується до температури 15-20 °С за допомогою трубчастого теплообмінника, освітлюється відстоюванням (при необхідності в сусло перед відстоюванням вносять пектолітичні ферментні препарати) і направляєється на бродіння по білому способу з внесенням 2-4 % розводки чистих культур дріжджів. Використання термовініфікації забезпечує високу економічну ефективність, потоковість технологічного процесу з повною механізацією і автоматизацією операцій, інактивацію шкідливих мікроорганізмів, зменшення доз сульфатації і високу якість одержуваних червоних столових вин. Термовініфікація дозволяє отримати червоні вина різного типу – від рожевих до темнозбарвлених, від сухих до напівсолодких і десертних [11].

1.3.1. Виробництво червоних вин із стійким забарвленням

Процес виробництва червоного вина – мацерація і бродіння на м'яззі, пов'язаний в першу чергу з необхідністю екстракції фенольних і фарбувальних речовин з твердих частин виноградної ягоди. В цілому при оцінці якості червоного вина, перший і дуже важливий фактор – це оцінка інтенсивності його забарвлення. Саме тому винороби прагнуть отримати вино з інтенсивним червоним кольором, який повинен бути стійким згодом. Чим обумовлений стійкий колір? Червоний колір обумовлений забарвленням фенольних сполук – антоціанів, які завдяки позитивному заряду частини молекули (іон-флавіліум) здатні поглинати світло, і володіють червоним забарвленням. Антоціани – барвники червоного винограду, які знаходяться, як правило, в шкірці і тільки в деяких сортах в м'якоті ягоди. В природній формі в винограді і у вині, антоціани завжди присутні у вигляді глюкозидів – з'єднань з глюкозою, етерифіковані в 3 положенні. Завдяки такій будові антоціани розчиняються у воді і здатні до з'єднання з іншими речовинами, в тому числі фенольної природи. Чи не містять глюкозу форми антоціанів (антоцианідіни) не володіють червоним забарвленням. Забарвлення антоціанів також значно залежить від рН середовища і змісту SO_2 . При значеннях рН типових для вина – 3,0-3,4 близько 1/3 вільних антоціанів знаходиться в пофарбованій формі, 2/3 в безбарвній формі, окрім того антоціани реагують з SO_2 і утворюють безбарвні продукти реакції [12].

Глюкозиди антоціанів (вільні антоціани) – речовини які легко схильні до незворотніх окислювальних реакцій, знебарвлення SO_2 і здатні швидко випадати в осад, з'єднуючись з нестабільними речовинами, присутніми у виноградному суслі – такими як пектини і білкові речовини. Але в інтенсивно пофарбованому червоному вині, як правило, міститься значна кількість пов'язаних форм антоціанів, які значно більш стабільні і мають більш високу стійкість до знебарвлення і випадання в осад [13].

1.3.2. Шляхи покращення технології

Виникає питання – як поліпшити технологію виробництва червоних вин, для того щоб досягти більш інтенсивного забарвлення, яке буде стабільним протягом тривалого часу?

- Захист вільних антоціанів екстрагованих на початковій стадії переробки винограду від окислювальних реакцій.

- Максимальна екстракція вільних антоціанів з шкірки виноградної ягоди, розщеплення пектинів і білків – речовин, які пов'язують антоціани на стадії мацерації, викликаючи седиментацію і втрату забарвлення.

- Внесення танинів, екстрагованих з насіння винограду, в ході процесу бродіння на м'яззі, які реагують з вільними антоціанами і утворюють конденсовані форми барвників стійких до знебарвлення.

- Застосування швидко реагуючих активних танинів і внесення кисню і в ході процесу зняття з мезги і перед початком яблучно-молочного бродіння [14]. Таніни – це група фенольних сполук рослинного походження, що володіють дубильними властивостями і гіркуватим смаком, і що містять велику кількість груп -ОН. Дубильна дія танінів заснована на їх здатності утворювати міцні зв'язки з білками, полісахаридами і іншими біополімерами. У винограді таніни містяться в шкірці, в насінні і гребенях. Таніни винограду і вина є конденсовані таніни, що виходять при полімеризації декількох молекул флаванов. Таніни в виноробстві можна розділити на «гарні» і «погані», причому цей поділ по виноградній ягоді не рівномірно. Найбільш «гарні» для вина таніни знаходяться в шкірці ягід винограду, менш вдалі – в кісточках, «погані» – в гребенях. З цієї причини гребені винограду видаляють перед початком винного процесу (ця операція називається – гребеневідділення). Виноград для виробництва вина збирається тоді, коли кісточка вже досить загрубіла і практично не пошкоджується при пресуванні та інших операціях і не віддає в сусло грубих танінів. Дубильні речовини потрапляють в вино двома шляхами: з дерев'яних

бочок (особливо нових), а також (як зазначалося вище) з шкірки, кісточок і гребенів винограду, які не були видалені на гребневідділювачах. Іноді його додають в порошок, але це буває вкрай рідко. Витяг кольору і таніну з шкірки ягід називається екстракцією. Фарбувальні пігменти екстрагуються вже через короткий час. Витяг таніну відбувається трохи довше. Самі м'які, найменше здеревілі клітинні тканини знаходяться в шкірці. Вміщені в них таніни найбільш тонкі, особливо якщо ягоди були дуже зрілими. Таніни в зелених частинках плодоніжок не мають такої гостроти, а таніни в кісточках – найжорсткіші. Тому кількість танінів з плодоніжок винороба намагаються знизити, а таніни з кісточок взагалі для них небажані. Вони намагаються сконцентруватися на екстрагуванні благородних танінів з шкірки ягід. Ці таніни складають від 20 до 30 % всіх наявних танінів. Різні сорти винограду володіють різними рівнями природних танінів: від низького, як Гаморі і Піно нуар, з одного боку, до високого, як «Неббіоло» і має відповідну назву «танат» – з іншого. Таніни не розчиняються ні у воді, ні в спирті, але мають певну здатність до полімеризації – окремі молекули танінів «склеюються» один з одним, утворюючи великі агломерати. При цьому вони в значній мірі втрачають свої в'язучі властивості і, заодно, виробляють окислення вина (процес автоокислення). Швидкість полімеризації сильно залежить як від складу таніну, так і від умов зберігання вина. Таніни надають специфічний смак червоного вина, що і відрізняють його від білого. У білих винах, до речі, набагато нижчий рівень таніну, ніж у червоних, через те, що вони бродять без шкірки і гребенів. Дубильні речовини у білі вина частіше потрапляють з деревини. Частково цим пояснюється більш короткий термін життя білих вин і відсутність у них терпких і в'язучих складових в смаку. Якщо винороб залишає сік в контакті з шкіркою на тривалий час, то вино стає більш танінним. У разі короткого спілкування соку з шкіркою вино виходить більш м'яким, ніжним. Таніни, що містяться в дубі (зазвичай використовується для високоякісних червоних і білих вин), більш інтенсивні в новій бочці, особливо

якщо клепки сильно обпалені, до мідного кольору. Після п'ятирічного використання бочка віддасть дуже мало як таніну, так і аромату. Якість великих червоних вин залежить від якості танинів. Вони є душею вина, як одного разу сказав покійний барон Філіп де Ротшильд. Енологи досі ламають голову, як «пропустити» в вино лише найкращі таніни. Таніни містяться в трьох різних частинах м'язги: в шкірці ягід, в невеликих фрагментах плодоніжок, які не були видалені на гребене-відділювачах, а також в кісточках.

Витяг кольору і таніну з шкірки ягід називається екстракцією. Фарбувальні пігменти екстрагуються вже через короткий час. Витяг таніну відбувається трохи довше. Самі м'які, найменше здеревілі клітинні тканини знаходяться в шкірці. Вміщені в них таніни найбільш тонкі, особливо якщо ягоди були дуже зрілими. Таніни в зелених частинках плодоніжок не мають такої гостроти, а таніни в кісточках – найжорсткіші. Тому кількість танинів з плодоніжок винороби намагаються знизити, а таніни з кісточок взагалі для них небажані. Вони намагаються сконцентруватися на екстрагуванні благородних танинів з шкірки ягід. Ці таніни складають від 20 до 30 % всіх наявних танинів [15].

Перемішування м'язги. Таніни з шкірки ягід розчиняються відносно легко. Досить навіть невеликої кількості спирту для того, щоб почалася екстракція. Однак для цього у шкірці ягід повинен бути контакт з рідиною. Перевертання (перемішування, збовтування) м'язги – у Франції цей процес називають «ремонтаж» (remontage), в Італії rimontaggio, в англійських країнах – rumping over – є однією з найважливіших операцій при бродінні м'язги. Особливо в перші дні бродіння мезгу потрібно кілька разів перемішувати. У цій фазі в вино переходять як таніни, так і фарбувальні речовини. Пізніше досить одного перемішування м'язги в день. Коли з шкірки вимиті всі необхідні речовини, перемішування м'язги можна припинити. В цей час в вино може потрапити багато небажаних танинів із залишків плодоніжок і насіння. У будь-якому випадку, для того щоб регулювати процес екстрагування, потрібні досвід і

інтуїція. У малі роки, коли в шкірці ягід недостатньо фенольних субстанцій (речовин), м'язга збовтувати дещо рідше, ніж в хороші роки. Частота перемішування м'язги залежить від сорту винограду. Сорти з інтенсивним забарвленням, такі як Сіра або Каберне Совіньон, слід перемішувати частіше, ніж відносно слабкий в плані забарвлення Вернач з Альто-Адідже [16].

1.4. Чисті культури винних дріжджів

Чиста культура винних дріжджів представляє собою потомство однієї клітини певної раси, відібраної в результаті селекції з урахуванням вимог приготування різних типів вин (столових, ігристих, хересу). Раси винних дріжджів розрізняються за швидкістю розмноження, активності бродіння, сульфітостійкості, термо- і холодостійкості, кислото-виносливості, по піноутворюючій здатності, швидкості освітлення вина при утворенні пилоподібних або хлоп'євидних (конгломератних) опадів. За спиртоутворюючою здатністю, спіртовиносливістю, здатності накопичувати в різних співвідношеннях вторинні і побічні продукти бродіння (вищі спирти, ефіри, жирні кислоти, альдегіди, діацетил і ін.), Багато з яких беруть участь у складанні аромату молодих вин. Проведена селекція рас дріжджів, що не утворюють сірководню навіть в присутності елементарної сірки. Встановлено антагонічні відносини у дріжджів виду *S. Vini* – існує три фенотипа дріжджів: вбивця (Killer-K), нейтральний (neutral-N) і чутливий (sensitive-S). При спільному вирощуванні дріжджів-вбивць і чутливих велика частина останніх гине. Дріжджі, що мають фенотип нейтральних, не вбивають чутливі і не гинуть від дії вбивць. Винні дріжджі володіють суттєвою протилітичною активністю і можна досягти мінімального вмісту протеїну в виноматеріалах шляхом використання перспективних в цьому відношенні чистих культур дріжджів: 47-K, Судак VI-5, Новоцімлянская 3, Судак II-9. Тому відповідно до вимог технології і умов приготування виноматеріалів рекомендується використовувати раси дріжджів,

що володіють тією або іншою особливістю: сульфітостійкі, термовиносливі, спиртоутворюючі або спиртовиносливі, мають фенотип кілер або комплекс цих властивостей. Альтернативою рідкої розводці чистої культури дріжджів (ЧКД) є препарати активних сухих дріжджів (АСД). У порівнянні з рідкою дріжджовою розводкою застосування АСД значно знижує вартість приготування розводки в великих кількостях, дає більш глибоке виброджування цукрів і підвищує якість виноматеріалів. Використання активних сухих дріжджів дозволяє відмовитися від трудомісткого і тривалого процесу приготування активної розводки ЧКД. Внесення сухих дріжджів безпосередньо в сусло часто призводить до загибелі значної кількості клітин (до 30% і вище). Це обумовлено недотриманням температурного режиму (внесення в холодне сусло може різко загальмувати відновлення функціональної активності дріжджів), наявністю в суслі речовин, в значній мірі пригнічують дріжджові клітини на етапі їх регідратації, наявністю дикої мікрофлори в доброму фізіологічному стані. У зв'язку з цим раціонально попередньо відновлювати сухі дріжджі з зневодненого стану (регідратація) в оптимальних умовах, а потім і функціональну активність всіх органел і ферментних систем клітини (реактивація). Всі відомі методи реактивації зводяться до внесення препаратів АСД в реактиваційну середу, що містить крім сусла, компоненти додаткового харчування, вітаміни, фактори росту, і експонування протягом деякого часу при підвищеній температурі до 45 °С. Серед недоліків відомих методів реактивації слід зазначити розбавлення кінцевого продукту – вина – водою, високу вартість компонентів додаткового харчування, в ряді випадків негативний вплив підвищеної температури на фізіологічний стан дріжджів [17]. Відомий метод, що передбачає розведення необхідної кількості активних сухих винних дріжджів в 10-кратній кількості суміші виноградного сусла з водою (1: 1), нагрітої до 30-35 °С. Після витримки протягом 20-30 хв (за цей час повністю закінчується процес регідратації його тривалість складає 5-10 хв, і відновлюється первісний вигляд клітинних структур) отриману суспензію

дріжджів переводять в приготоване сусло або бродильну суміш. Недоліком цього способу є недостатньо повне відновлення фізіологічних функцій дріжджових клітин. Найбільш близьким є спосіб реактивації сухих дріжджів, який передбачає внесення препарату активних сухих дріжджів в кількості $0,1 \text{ г/дм}^3$ в суміш вина і води в співвідношенні 1:1, додавання цукру з розрахунку 1 кг на 1 дал вина, реактивацію при 18-20 °С протягом 16-20 год [18]. Недоліками цього способу є значне розведення сусла водою, потрапляння значної кількості внесеного цукру в сусло, так як він не весь витрачається дріжджами, внесення малої кількості дріжджів в реактиваційну середу, тривалість експонування. Внесення в зброджуване сусло води і цукру неприпустимо, так як веде до фальсифікації продукту. Завданням винаходу є розробка способу з необхідним і достатнім числом технологічних операцій для отримання реактивованих дріжджів в хорошому фізіологічному стані з препарату активних сухих дріжджів, здатних активно зброджувати виноградне або плодово-ягідне сусло. Технічним результатом пропонованого винаходу є отримання реактивованих дріжджів в хорошому фізіологічному стані, що проявляється у високій інтенсивності виділення вуглекислого газу і наявності великої кількості клітин дріжджів, здатних активно зброджувати сусло, з мінімальними витратами матеріальних засобів, часу і праці. Технічний результат досягається за рахунок того, що здійснюється внесення препарату АСД в воду в співвідношенні 1:10, експонування протягом 4-6 годин при температурі 23-27 °С з наступним розшаруванням суспензії на реактивовані дріжджі і надосадову рідину, видалення надосадової рідини. Щоб уникнути розбавлення сусла водою в ході введення реактивації дріжджів в сусло, яке необхідно піддати зброджуванню, необхідно перед внесенням дріжджів дати їм відстоятися з метою подальшого видалення верхньої частини надосадової рідини, що містить мінімальну кількість дріжджів. Регідратація в воді, а не в суслі або в суміші, що містить поживні речовини, більш ефективна, так як при цьому спостерігається максимальна

різниця концентрацій розчинених речовин всередині дріжджової клітини і в навколишньому середовищі, що сприяє більш швидкому і легкому проникненню молекул води всередину дріжджової клітини. Швидка регідратація позитивно позначається на процесі реактивації клітин. Незважаючи на те що в літературних джерелах рекомендується проводити реактивацію при температурі 30-40 °С, відповідно до отриманих експериментальними даними найбільш оптимальною температурою обробки з діапазону 20-35 °С є 25 °С. Це свідчить про необхідність індивідуального підходу до реактивації кожної раси дріжджів [19]. Дріжджова флора.

Морфолого-фізіологічна характеристика основних родів та видів. Дріжджі – однокліткові нерухомі мікроорганізми. Клітки дріжджів мають різноманітну форму: круглу, овальну або еліптичну, лімоноподібну, циліндричну, іноді сильно витягнуту у вигляді гіфів. Діаметр кліток досягає 1-8 мкм, довжина 2-12 мкм. Морфологічно незмінні форми клітин спостерігаються тільки у молодих культур на стандартному поживному середовищі. Одна і та сама культура може складатися з кліток, що відрізняються за формами та розмірами, особливо залежно від стадій розвитку та складу середовища та умов розвитку. Для культур, виділених з винограду, зброджених соків, сусел та вин прийнято використовувати термін «винні дріжджі». Найбільш розповсюдженими, що беруть участь у спонтанному бродінні, є наступні види та види винних дріжджів. *Saccharomyces vini* (син. *S. cerevisiae*). Дріжджі цього виду мають високу бродильну активність, активно розмножуються брунькуванням в суслі, домінують, швидко оволодіють середовищем, визначаючи склад вина. Найбільша кількість етанолу накопичується при зброджуванні 25 % цукрів; гранична об'ємна частка утвореного спирту 14-16 %. Характер дріжджового осаду (пило- або хлоп'яподібний) залежить від культури дріжджів. Раси дріжджів володіють індивідуальними особливостями по спиртоутворюючій здатності,

сульфітовиносливості, біосинтезу летких компонентів і інших продуктів, що визначають склад і органолептичні якості вина.

Культури S. Vini – це типові виноробні дріжджі, що грають головну роль у виноробстві. *Saccharomyces oviformis* (син. *S. bayanus*). Культури цього виду добре розмножуються брунькуванням в виноградному суслі з високим вмістом цукру, зброджуючи майже повністю цукор, який міститься в суслі, утворюючи близько 18 % спирту. На початку бродіння вони розвиваються дещо повільніше, ніж *S. vini*, але внаслідок більшої стійкості до спирту зміст їх безперервно підвищується в ході бродіння. Внаслідок широкого поширення, високою спиртоутворюючою здатності і стійкості до етанолу *S. oviformis* в основному викликають бродіння вин, що містять цукор, рекомендуються для доброджування. Дріжджі шампанського виробництва часто належать до цього виду. Все хересні дріжджі, що утворюють на поверхні вина плівку, є різновидом цього виду *S. oviformis var. cheresiensis*. *Sacchsromyces uvarum*. Дріжджі цього виду виділені з соку смородини, який сам забродив, виноградного сусла і вина. За морфології не відрізняються від інших видів дріжджів роду *Sacchsromyces*. При бродінні утворюють 12-13 % спирту, холодостійкі. Багато рас цього виду при зброджуванні виноградного сусла утворюють щільний дріжджовий осад, не дають піни, синтезують підвищені кількості гліцерину.

Shizosaccharomyces acidodevoratus. Дріжджів цього роду циліндричної форми із закругленими кінцями, розмножуються поділом. У практиці виноградного виноробства зустрічаються надзвичайно рідко. Однак при виробництві плодово-ягідних вин, особливо яблучних, вони добре розмножуються і приносять шкоду виробництву, так як одночасно зі зброджуванням цукру зброджують яблучну кислоту в спирт і вуглекислий газ. Ці дріжджі зброджують цукор повільно, але мають високу спиртоутворюючу здатність. Оптимальна температура їх життєздатності значно вище, ніж у дріжджів-сахароміцетів. Вони сульфїтостійкі – розвиваються при змісті у суслі

SO₂ 1000 мг/дм³ і більше. Зброджують яблучну кислоту, перетворюючи одну її молекулу в одну молекулу етилового спирту і дві – діоксиду вуглецю (яблучно-спиртове бродіння). При бродінні утворюють значну кількість гліцерину, трохи оцтової кислоти і 2,3-бутиленгліколя. Здатність дріжджів роду *Shizosaccharomyces* використовувати яблучну кислоту застосовують у виноградному виноробстві для біологічного кислотозниження вин.

Saccharomyces ludwigii. Клітини дріжджів цього роду мають форму великих лимонів, розмножуються відділенням бруньки від клітини поперечною перегородкою. Часто зустрічаються в засульфитованих винах, і соках з масовою концентрацією до 800 мг/дм³ загального і від 80 до 120 мг/дм³ вільного діоксиду сірки. При зброджуванні виноградного суслу утворюють 10-12 % етанолу. Мають підвищену здатність до синтезу уксусно-етилового ефіру, що додає винам неприємний (кислий) аромат. У шампанському виробництві можуть гальмувати вторинне бродіння. Дріжджі цього роду є бур'янами спиртового бродіння; викликають помутніння розлитих в пляшки вин.

Brettanomyces – у виноградному виноробстві широко поширені *Br. intermedius* і *Br. custersii*. Клітини *Brettanomyces* мають різноманітну форму: овальну, часто із стрільчато-загостреними кінцями, сильно подовжені, паличкоподібні, частіше з'єднані по дві або більше. Брунькування двостороннє або множинне. Розмножуються дуже повільно. На поверхні вина утворюють тонку, гладку, сірувато-білу плівку. На суслі-агарі клітини подовжені і сформовані в розгалужені ланцюги (псевдоміцелій), колонії блискучі, кремового кольору. Оптимальна температура зростання 31-32 °С, при 12 °С і нижче зростання припиняється. При зброджуванні виноградного суслу утворюють 11-12% об. етанолу, є сильним кислотоутворювачем, збагачують вино леткими і нелеткими кислотами з різким інтенсивним, важко переборним запахом оцето-етилового ефіру і оцтового аміду. Дуже стійкі до сорбінової кислоти. Найбільш сприятливим середовищем для *Brettanomyces* є тиражне вино з масовою

концентрацією цукрів 2 г/100 см³, тому найбільш часто ці дріжджі знаходять в шампанському виноробстві; вони порушують нормальний хід вторинного бродіння, проведення ремюажа і дегоржажа, викликають помутніння столових вин. Можуть викликати зупинку бродіння, особливо в виноробстві по-червоному. Відносяться до категорії дріжджів, що викликають захворювання вин. *Hanseniaspora ariculata*. Це досить дрібні овальні, еліптичні і лимоновидні одноклітинні організми, відомі в виноробстві під назвою апікулятосов. Вегетативне розмноження відбувається шляхом брунькування клітини з одного або двох її кінців, за швидкістю розмноження випереджають *S.vini* майже в два рази. Зброджують фруктозу швидше, ніж глюкозу, утворюють 6-7 % об. спирту, багато летких кислот, ефірів, мурашину, бурштинову, пропіонову і масляну кислоти. Ці продукти повідомляють виноматеріалу не тільки сторонній тон, а й гальмують ріст і бродіння винних дріжджів-сахароміцетів як при бродінні виноградного суслу, так і при шампанізації вин. Шампанські виноматеріали, зброжені за участю апікулятосів після шампанізації важче освітлюються, опади утворюють важкозвивні «маски» на стінках пляшок. Особливо небезпечно присутність цих дріжджів в хересних виноматеріалах, так як продукти їх обміну гальмують зростання хересної плівки на вині. Розглядаються ці дріжджі як бур'яни бродіння. Чутливі до діоксиду сірки: доза 75 мг/дм³ затримує їх розвиток. Рекомендується прийом «суперкатр» – спиртування до об'ємної частки етилового спирту 4 % з метою затримки розвитку дріжджів цього роду.

Hansenula anomala. Дріжджі цього роду розмножуються брунькуванням. Метаболізм йде окислювальним шляхом. Іноді виявляють бродильну здатність. Засвоюють нітрати. У виноградному суслі клітини подовженої форми, зібрані попарно або в ланцюжки, на поверхні утворюють зморшкуватую плівку. На щільному середовищі культура білого кольору, матова, складчаста. При збродженні виноградного суслу утворюють до 5 % об. етанолу, вищі спирти, різні ефіри, можуть розкладати білки і амінокислоти, підвищувати летючі

кислоти до масової концентрації 2 г/дм^3 , окислюють винну кислоту, яка зазвичай не засвоюється іншими дріжджами. Можуть розвиватися в виноградній вичавці, на стінках бочок, просічених вином. Дріжджі роду *Hansenula* є представниками шкідливої мікрофлори бродіння, утворюючи легко скаламучуючий осад в пляшках, викликають помутніння вин. *Pichia alcoholophila* (син. *P. membranafaciens*). Дріжджові організми, що належать до цього роду, мають овальну, еліптичну, часто паличкоподібну форму, розмножуються брунькуванням. Розвиваються в цукровмісних рідинах тільки у вигляді плівки, не викликаючи бродіння. Окислюють глюкозу, спирти, органічні кислоти. Досить стійкі до діоксиду сірки: $500 \text{ мг/дм}^3 \text{ SO}_2$ не затримують їх розвитку. Викликають захворювання столових вин – «цвіль», і помутніння вин, розлитих в пляшки. Продукти обміну дріжджів роду *Pichia* гальмують зростання і знижують бродильну енергію дріжджів-сахароміцетів при виробництві ігристих вин і хересу.

Candida mycoderma. Клітки дріжджів роду *Candida* овальної або подовжено-циліндричної форми, містять 1-2 жирові крапельки, розташовані частіше біполярно і сильно заломлюють світло. Розвинений псевдомицелій, але міцелій може бути і справжнім. Обмінні реакції йдуть в основному окислювальним шляхом. Можуть розмножуватися в глибині рідкого середовища, утворюючи на поверхні кільце або суху зморшкувату плівку білого або жовтого кольору, яка частково опадає на дно ємності. Бродіння цукрів ці дріжджі не викликають, добре асимілюють глюкозу і етанол. Розвиваючись на поверхні вина при вільному доступі повітря, викликають захворювання, вино втрачає свіжість, стає плоским, порожнім [20].

1.5. Роль чистих культур дріжджів у виноробстві

Якість вина в значно більшій ступені залежить від сорту винограду і району його зростання, ніж від дріжджів. Крім того, виноградне сусло на стерилізується,

і тому в бродінні беруть участь дріжджі, що потрапляють в сусло з ягід винограду і обладнання виноробних заводів. При внесенні в нестерильне сусло розводки певної раси дріжджів немає впевненості в тому, що бродіння відбувається на ній, а не на дріжджах сусла. До сих пір не були розроблені способи, що дозволяють відрізнити потомство внесеної раси від дріжджів сусла того ж виду. Повсюдне і обов'язкове застосування чистих культур дріжджів при зброджуванні виноградного сусла гальмується ще й тим, що вина, виготовлені з зрілого здорового винограду шляхом самовільного зброджування на спонтанної мікрофлори, зазвичай бувають повністю збродженими. Різниця між винами, отриманими бродінням сусла із застосуванням чистих культур дріжджів і спонтанно, зазвичай невелика і непостійна. Радянськими вченими виділено і вивчено велику кількість штамів чистих культур дріжджів, які рекомендуються для виноробного виробництва:

- дріжджі для білих вин – до цієї групи належать всі раси чистих культур дріжджів, які в суслах з зрілого винограду знаходять сприятливі умови для розвитку, швидко розмножуються, пригнічують розвиток шкідливих мікроорганізмів, повністю зброджують цукор, добре осідають і покращують якість вина;

- дріжджі для червоних вин повинні мати ті ж якості, що й раси для білих вин, і додатково бути стійкими до підвищеного вмісту дубильних і фарбувальних речовин;
- спиртостійкі дріжджі – раси, що належать до дріжджів виду *Saccharomyces oviformis*, добре розмножуються в присутності спирту і володіють іншими позитивними якостями;

- дріжджі для шампанського виробництва – спиртостійкі раси дріжджів, здатні бродити під високим тиском вуглекислого газу (до 0,6 МПа), даючи вина з тривалою «грою» і гарним піноутворенням, добре осідати, що не відкладається на стінках пляшок при пляшкової шампанізації;

- сульфїтостійкі дріжджі – раси, привчені ходити при підвищеній концентрації сірчистого ангїдриду (150-200 мг/л) шляхом попереднього культивування їх в середовищах зі зростаючим вмістом SO₂;
- холодостійкі і теплостійкі дріжджі – дріжджі, привчені відповідно до низьких (4-10 °C) або високим (30-35 °C) температур бродіння;
- хересні дріжджі – раси, які при доступі повітря швидко утворюють плівку на поверхні вина, створюючи ароматичні та смакові речовини, характерні для вина типу херес.

Селекціоновані дріжджі чистих культур є в спеціальних науково-дослідних установах і центральних лабораторіях по виноробству і висилаються на вимогу виробництва. При селекції чистих культур дріжджів враховують їх приналежність до певного фенотипу: вбивць, нейтральних або чутливих. Переважно, щоб раса чистої культури дріжджів належала до фенотипу вбивць або в крайньому випадку нейтральних. Якщо ж вона належить до фенотипу чутливих, в процесі спиртового бродіння вона буде повністю витіснена природними дріжджами-вбивцями, які і поведуть бродіння. Міжнародна організація по виноградарству і виноробству запропонувала в 1973 р. учасникам дев'ятої сесії групи «Мікробіологія вина» подати відомості про фактичне застосування чистих культур дріжджів у виноробстві своєї країни в даний час і повідомити про перспективи на майбутнє. Матеріали, отримані в 1974 р, показали, що в таких виноробних країнах, як Франція, Італія, Мексика, Португалія, Греція, Іспанія, немає регулярного застосування чистих культур дріжджів при зброджуванні виноградних сусел. Бродіння сусла в більшості випадків проходить на спонтанній мікрофлорі, і деякі з чудових вин світу отримують до сих пір шляхом спонтанного бродіння. Однак в майбутньому в більшості країн вважають за доцільне застосовувати чисті культури більш регулярно. Вчені виноробних країн продовжують вивчати роль чистих культур дріжджів у виноробстві. В даний час серед провідних вчених-виноробів існують

різні думки про застосування чистих культур дріжджів для зброджування сусла. Ж. Рібєро-Гайон і Е. Пейн вважають, що в районах отримання тонких високоякісних вин не виникає питання про внесення дріжджів, сторонніх для виноградника. Однак селекція в межах самого виноградника може бути сприятлива. Вона буде складатися у вивченні властивостей дріжджів і виборі тих культур, які більш корисні і заслуговують розмноження переважно перед іншими. Селекціоновані дріжджі не повинні позначатися назвою місцевості, з якої вони відбуваються. «Це майже обман, так як їх справжня якість обумовлена не їх походженням, як думали раніше, а іншими властивостями, з походженням не пов'язаними. Варто було б позначати їх назвою виду; розрізняти за призначенням, наприклад, дріжджі для сухих вин і дріжджі для солодких; уточнити їх спиртоутворюючу здатність, утворення ними летких кислот або інші характерних властивостей». За допомогою чистих культур можуть бути досягнуті підвищення вмісту спирту на кілька десятків відсотків об'ємних і більш, приємний букет в молодому вині. Однак не слід перебільшувати можливості дріжджів, які самі не можуть повідомити високу якість вина з сусла простого сорту винограду. Зазвичай букет, утворений дріжджами в процесі бродіння, неміцний і зникає після декількох місяців зберігання вина. Е. Пейн і С. Дбмерк поставили кілька дослідів. В умовах виробництва зброджували один і той самий сік расами виду *Sacch. ellipsoideus*, походження якого з різних країн вирощення винограду. Відмінність яка спостерігалась в ході бродіння була невеликою і не збереглася після двох переливок. У березні всі вина оцінювалися однаково або зазначена різниця не мала товарного значення. Е. Пейн пропонує застосовувати раси дріжджів виду *Sacch. oviformis* для отримання абсолютно сухих червоних і білих вин з високим вмістом спирту (до 13-14 % об.). Дріжджі цього виду не надають винам особливих характерних властивостей, але допомагають отримувати найбільш повне виброджування цукру. Він знаходить доцільним також застосування холодостійких рас дріжджів, що дозволяють зброджувати

весь цукор сусла при температурі близько 10 °C за 2-3 міс з виходом 10 % об. спирту з 16 г цукру. Отримані вина мають виняткові смакові і ароматичні властивості, так як відбувається мінімальна їх втрата, що дуже важливо при виробленні тонких вин [21].

Т. Кастеллі на підставі докладного вивчення дріжджової флори по ходу спонтанного бродіння виноградних сусел в різних районах Італії, визначення систематичного положення виділених культур і вивчення їх властивостей зробив висновок, що не можна нехтувати впливом продуктів обміну дріжджів інших родів і видів, які беруть участь в спонтанному бродінні виноградного сусла. Він звертає увагу дослідників на необхідність більш детального вивчення властивостей дріжджів інших родів і видів, крім *Sacch. ellipsoideus*, особливо таких, як *Kloeckera apiculata*, різних видів роду *Torulopsis*, видів *Sacch. bayanus* і *Sacch. uvarum*. Ф. Радлер рекомендує застосовувати чисті культури винних дріжджів на великих винзаводах, тому що завдяки цьому знижується ризик неправильного ходу бродіння в великих обсягів сусла. Він вважає за необхідне застосування чистих культур при низькій температурі бродіння, при виробництві червоних вин з екстракцією барвників нагріванням м'язги, при зброджуванні ураженого хворобами винограду з підвищеною дозою сульфитації, зброджуванні високоцукристого сусла, доброджуванні недобродів, приготуванні ігристих вин і хересу, при сортовипробуванні і т.д. Б. Ранкін, який вивчав у Австралії властивості 98 штамів винних дріжджів, показав, що вони значно різняться за освітою спирту, летких кислот, гліцерину, оцтового альдегіду. Він повідомляє про те, що в виноробстві Австралії застосування чистих культур дріжджів збільшується, але ще не стало повсюдним. Людина повинна, на його думку, управляти бродінням, так як при спонтанному заброджуванні можливе отримання вин більш низької якості і більш інфікованих небажаними мікроорганізмами. М. Амерін на підставі власних спостережень і аналізу результатів досліджень вчених інших країн допускає можливість отримання вин

з найкращим ароматом і букетом при спонтанному бродінні, а також при використанні певних сумішей культур, ніж на монокультурах дріжджів виду *Sacch. ellipsoideus*. Але через мінливість мікрофлори при спонтанному бродінні сусла і труднощів в селекції, збереження і застосування спеціальних сумішей культур дріжджів він рекомендує, принаймні, в даний час, застосовувати в комерційному виробництві вина тільки відселекціоновані перевірені раси винних дріжджів. М. А. Герасимов відзначає наступні переваги, які дають застосування чистих культур дріжджів в порівнянні з мимовільним бродінням: сусло швидше заброджує – бродіння протікає без уповільнення і зупинок; цукор в суслі повністю зброджується; спирту у винах виходить на 0,1-1,0 % об. більше; вино швидше освітлюється; дріжджі не можуть надати ординарним винам: властивості високоякісних, але спостерігається поліпшення смаку і аромату в винах, зброджених із застосуванням селекційованих дріжджів.

Для успішного застосування чистих культур дріжджів у виноробстві необхідні розробка і застосування швидких способів освітлення сусла і звільнення його від спонтанної мікрофлори. Застосування чистої культури дріжджів дозволяє усунути всі випадковості, що порушують спиртове бродіння, найбільш повно виявити позитивні властивості та властиві даного сорту винограду. Перевагами збродження сусла чистої культурою дріжджів є наступні: сусло заброджує швидко, за допомогою тих дріжджів, властивості яких відомі; бродіння протікає плавно, без сильного піноутворення, і призводить до повного і глибокого вибродження цукру; в результаті бродіння утворюється на 0,5-1,0 % об. спирту більше, ніж при мимовільному збродженні; вина, що збродили на чистих культурах дріжджів, містять менше летких кислот і летючих ефірів, швидше освітлюються і володіють більш чистим смаком і букетом, менш схильні до захворювань, ніж вина, що виходять в результаті мимовільного бродіння.

При виготовленні будь-якого сучасного вина обов'язково використовуються винні дріжджі. Вони в процесі свого розвитку проходять такі стадії:

- *Лаз-стадія*. Вона починається з того моменту, коли дріжджові крупинки потрапляють в сусло – в живильне середовище. Клітини починають пристосовуватися до субстрату. Вони збільшуються в розмірах, але при цьому процесу розмноження ще немає;

-Другу стадію називають *логарифмічною*. Під час неї збільшується популяція клітин, і біомаса стає більше. Клітини стійко виносять все негативні фактори зовнішнього середовища. Починається бродіння спирту;

-Третю стадію називають *стаціонарною*. Дріжджові клітини припиняють рости, а спиртове бродіння відбувається з інтенсивною силою;

-Четверта стадія полягає в *згасанні зростання клітин дріжджової маси*. Маса починає зменшуватися в розмірах завдяки інтенсивному автолізу і використанню дріжджами резервних речовин [22-25].

1.5.1. Причини введення чистих культур на заміну «диких» дріжджів

Важко повірити, що всього півтора століття тому виноробство цілком залежало від волі випадку, так як поведінка «диких» дріжджів було майже непередбачуваною і вони могли несподівано зіпсувати продукт. І так тривало до тих пір, поки французький хімік і мікробіолог Луї Пастер не відчинив справжню природу бродіння. Стало зрозуміло, що цукор перетворюється в алкоголь і вуглекислий газ в результаті життєдіяльності особливого виду мікроорганізмів – одноклітинних дріжджових грибків. Пастер також встановив відмінність між дріжджами, які викликають спиртове бродіння, і іншими мікроорганізмами, що ініціюють молочнокисле бродіння. Крім того, він запропонував простий спосіб зупиняти бродіння, який з тих пір називається пастеризацією: нагрівання вище 52 °С протягом десяти хвилин вбиває дріжджі. Як джерело отримання власної

культури винних дріжджів найчастіше називають «дикі» дріжджі. Це дріжджі, що живуть на поверхні ягід і плодів. Передбачається, що якщо з цих плодів вичавити сік, зробити сусло, то далі бродіння почнеться від цих дріжджів і призведе до потрібного результату. Як «швидкої допомоги» в разі відсутності видимого бродіння деякі винороби рекомендують використовувати добавку в сусло звичайних хлібних дріжджів. Але хлібні дріжджі додадуть гіркоту, і змінюють кислотний склад. Так як хлібні дріжджі, це безліч найрізноманітніших дріжджів, що працюють в різних напрямках. У них є і винні дріжджі, але їх кількість обмежена. Що буде в результаті їх бродіння сказати важко. Так само йде справа і з «дикими» дріжджами. З тією лише різницею, що кількість винних дріжджів тут більше, але все одно ще й «кожної тварі по парі». При попаданні цієї «дикої» орди в сусло починається сувора боротьба за виживання. У ній перемає найсильніший. Наймасовіший вид дріжджів в цьому обсязі. Може бути, це будуть винні дріжджі. Але, поки йде боротьба видів, встигнуть попрацювати все дріжджі. Вони додадуть гіркоту, молочну кислоту, і ще багато-багато добавок, абсолютно зайвих у вині. Це призводить до того, що кожен раз «дикі» дріжджі будуть формувати нове середовище проживання. У цих умовах отримання вина перетворюється в лотерею з непередбачуваним результатом. Можна отримати і дуже смачне домашнє вино, але, частіше виходить суміш смаку вина, оцту, гіркоти [22-25].

1.5.2. Вплив винних дріжджів на якість вин

Перші дослідження застосування чистих культур в виноробстві за допомогою різних видів і рас дріжджів відносяться до кінця минулого століття і були першим практичним застосуванням теорії Пастера. Теорія чистого «бродіння» на популяції дріжджів, отриманої з однієї клітини, блискуче виправдала себе в пивоварінні, була застосована до виробництва вина. Ці спроби ґрунтувалися на відомому вислові Пастера: «Звичайне вино, його смак і якість безумовно

залежать у великій мірі від специфічного характеру дріжджів, що розвиваються під час бродіння. Якщо одне і те ж саме виноградне сушло піддати дії різних дріжджів, то вийдуть вина різної природи». Протягом тривалого часу це питання викликало жваві суперечки. На початку ХХ ст. були отримані позитивні результати. У той час навіть вважали можливим отримувати завдяки дріжджів кращих рас букет типу високоякісних вин з більш ніж ординарного винограду. Хороші результати застосування чистих культур, про які тоді повідомляли, завжди ставилися лише до вин поточного споживання (ординарним) або до вин середньої якості. Багато авторів не виявили будь-яких переваг застосування чистих культур дріжджів у виноробстві. Якщо в результаті бродіння на дріжджах деяких видів отримували специфічний букет, він зазвичай зникав через кілька місяців зберігання.

Вплив дріжджів на якість одержуваного вина був перевірен і затверджений дослідниками, проведеними одним з авторів (Пейн, 1971). Він встановив наступне:

1) якщо зброджувати одне і те ж сушло дріжджами, що належать до різних родів (*Saccharomyces*, *Saccharomycodes*, *Torylopsis* і ін.), то виходять абсолютно різні вина; лише рід *Saccharomyces* виявляється придатним для вироблення нормальних продуктів;

2) якщо порівнювати між собою різні види роду *Saccharomyces*, то вина, одержувані з *Sacch. acidifaciens* і *Sacch. elegans*, різко виділяються серед інших явним ослабленням букета; вина, отримані з іншими видами дріжджів, не мають більш-менш характерних відмінностей;

3) у різних видів *Sacch. ellip-soideus* різні раси, навіть відбуваються з дуже віддалених районів земної кулі, дають практично однакове вино. Якщо можуть існувати раси *Sacch. ellipsoideus*, що дають типовий букет вони повинні бути дуже рідкісним винятком.

В даний час багато хто вважає, що кращі результати виходять не при зброджуванні тільки на одній расі, а при бродінні на сукупності загострених і

еліптичних дріжджів, що діють послідовно. У цьому саме і полягала початкова ідея про застосування чистих культур, щоб уникнути розвитку загострених дріжджів, що утворюють більшу кількість летючих кислот в порівнянні з еліптичними дріжджами і які вимагають 20 г цукру замість 17-18 г, щоб утворити 1% об. спирту («бродіння суперкатр», або спосіб Семішона). Незалежно від відсутності реальної селекції можна вважати, що застосування селекціонованих дріжджів не отримало широкого поширення тому, що підвищення якості, якого можна було від нього очікувати, не завжди було достатньо очевидним. Зараз відомо, що застосування чистих культур і дріжджів взагалі чинить на якість вина лише непряме значення. Наприклад, використання спиртостійких дріжджів сприяє завершенню бродіння, і відповідно відпадає ризик його зупинок. Іншим прикладом є застосування кислотопонижаючих дріжджів (*Schizosaccharomyces*), що дозволяють отримувати вина зі зниженою кислотністю.

1.5.3. Необхідні умови для успішного застосування чистих культур дріжджів.

При спонтанному бродінні сусла неминучі випадковості: отримання недобродів, велика інфікованість вин, менший вміст у винах спирту, більше – летючих кислот, більш повільне освітлення, ніж при зброджуванні сусла із застосуванням чистих культур дріжджів. Щоб уникнути випадковостей при бродінні, в виноградне сусло вносять розводку чистої культури дріжджів-сахароміцетів. Щоб бродіння пройшло на чистій культурі дріжджів, необхідно дотримуватися таких умов:

- a) освітлення сусла проводити так, щоб кількість дріжджів в ньому значно зменшувалася, а не збільшувалася;
- b) застосовувати конкурентоспроможні раси дріжджів; дріжджову розводку вносити в сусло в стадії бурхливого бродіння і в достатній кількості;

с) швидко перемішувати внесену дріжджову розводку з усією масою сусла, що надійшла після відстоювання на бродіння.

Свіжий виноградний сік в перші дні збору винограду зазвичай містить в 1 мл від 1000 до 100 тис. клітин різних дріжджів. Пізніше, при масовій переробці винограду, їх кількість часто зростає до 1 млн/мл. Розводка чистої культури дріжджів, приготовлена на виноградному суслі, в стадії бурхливого бродіння зазвичай містить дріжджових клітин 100-150 млн/мл. При внесенні 2 % (за обсягом) розводки в суслі міститиметься близько 2-3 млн/мл клітин чистої культури дріжджів. Для забезпечення зброджування сусла на внесеній расі дріжджів необхідно, щоб кількість її клітин в суслі було приблизно в 10 разів більше, ніж містилося дріжджів в суслі до внесення дріжджової розводки. Значить в суслі повинно бути дріжджів не більше 200-300 тис/мл [26].

1.6. Енергетичний баланс бродіння і дихання

Дослідженнями Луї Пастера, а потім Е. Бюхнера була розкрита дріжджова ензиматична (ферментативна) сутність процесів бродіння. Згодом ферментативний розпад вуглеводів був пояснений як процес звільнення накопиченої при фотосинтезі енергії, необхідної для підтримки життя. Дріжджовим мікроорганізмам, яким налічується сотні мільйонів років в еволюційному розвитку природи, притаманний анаеробний (безкисневий) принцип дихання. Він був первісним проявом життєдіяльності мікроорганізмів, що засвоюють вуглеводи рослин в умовах оточування їх атмосфери діоксиду вуглецю. Мабуть, значно пізніше з'явилися аеробні окисні принципи дихання, властиві як дріжджовим, так і більш високоорганізованих рослинним і тваринним організмам. Таким чином, бродіння, як і дихання – це процес, зворотній асиміляції сонячної енергії. Він пов'язаний із звільненням з вуглеводів енергії фотонів сонця. Окислювальне аеробне дихання і анаеробне бродіння мають

генетичну спорідненість. Видатний радянський вчений С.П. Костичев запропонував наступну схему, яка зображує зв'язок бродіння і дихання:

Сахара (гексози) $C_6H_{12}O_6$ - Проміжні продукти бродіння і дихання - Анаеробне дихання $2C_2H_5OH + 2CO_2 + 117,6$ кДж /моль $6CO_2 + 6H_2O + 2851$ кДж /моль

Необхідну для життєдіяльності енергію вищі тварини і рослини отримують при диханні, а багато мікроорганізмів, в тому числі і тремтіння, при бродінні. Таким чином, дихання і бродіння є основними формами найважливішого життєвого процесу – дисиміляції – розщеплення засвоєної раніше енергії. При диханні, окислення органічної речовини йде до утворення води і вуглекислого газу з використанням всієї потенційної енергії, яка полягає в речовині, яка окисляється. Енергетичний ефект аеробного розщеплення цукрів дуже великий. При бродінні не відбувається повного окислення органічної речовини, а тому і енергетичний ефект бродіння значно нижче. Дріжджі дуже економно використовують енергію при зброджуванні глюкози. У продуктах її розпаду залишається велика частина вільної енергії. Так, енергоємність етилового спирту випадках становить 1363 кДж/моль. Стало бути, з однієї молекули цукру при анаеробному диханні звільняється в 20 разів менше енергії, ніж при аеробному диханні. Залежно від умов аерації дріжджі можуть розвиватися по шляху дихання (в аеробіозі) з утворенням CO_2 і H_2O або по шляху бродіння (в Анаеробіоз) з утворенням етанолу і CO_2 . Тому і вихід спирту при спиртовому бродінні залежить від умов аерації: коефіцієнт бродіння (вихід спирту з одиниці цукру) при відсутності кисню – найбільший.

1.6.1. Метаболізм цукру

Для виноробів основною функцією дріжджів є перетворення глюкози і фруктози в етанол разом з двоокисом вуглецю в якості побічного продукту. Це – основний метаболічний шлях, який називається спиртове, або алкогольне

бродиння (АБ). Але є багато інших метаболічних шляхів в клітинах дріжджів, кожен з яких привносить один або кілька побічних продуктів, що в кінцевому результаті впливає на органолептичні властивості вина. По-перше, під час спиртового бродиння, ферментативний процес в клітинах дріжджів синтезує і виділяє гліцерин як спосіб відновити втрачену енергію під час гліколізу – біохімічного процесу, в результаті якого цукри переробляються в побічні продукти, що виходять в результаті спиртового бродиння і інших метаболічних процесів. Гліцерин являє собою в'язку, з солодким смаком, рідину. Цей вищий спирт синтезований пропорційно кількості виробленого етанолу.

Червоні вина, як правило, мають більш високі рівні гліцерину через більш високий рівень спирту, але ще й тому, що більше гліцерину виробляється при більш високих температурах бродиння. Білі вина ферментують при більш низьких температурах, щоб не випаровувалися ефіри, які надають більш тонкий аромат і смак вину. На ранній стадії спиртового бродиння, дріжджам насправді потрібно мати невеликий запас кисню, щоб вони могли нарощувати свою біомасу (розмножуватися), і виконувати свої метаболічні функції. Інокульоване сусло (сусло, в яке внесена розводка дріжджів) повинна бути надана можливість «дихати трохи» шляхом аерації, поки починається бродиння, і йде процес зростання дріжджів в їх експоненційній фазі. В процесі алкогольного бродиння, дріжджі синтезують ацетальдегід поряд з іншими побічними продуктами метаболізму цукру. Це може бути дивно, знаючи, що ацетальдегід є з'єднанням, зазвичай пов'язують з псуванням вина – це провісник перетворення вина в оцтову кислоту (оцет), при зараженні бактеріями *Acetobacter*. Але ацетальдегід в дріжджах перетворюється на етанол, в той час як невелика його кількість виводиться з дріжджових клітин і в вино. Трохи ацетальдегіду насправді бажано, оскільки це додає складності букету вина. Сульфитація до або на ранній стадії алкогольного бродиння в поєднанні з ацетальдегідом відбирають енергію у дріжджів. Вони потім намагаються компенсувати це, виробляючи більше

гліцерину для підтримки метаболізму. Значить, внесення сульфатів при дробленні або інокуляції повинні бути зведені до мінімуму, щоб також мінімізувати синтез гліцерину. У процесі переробки цукру дріжджами паралельно виробляються і різні леткі сполуки, такі як складні ефіри і монотерпени, відповідальні за всі ті прекрасні складові аромату і смаку готового вина, а також нелетких сполук, включаючи органічні кислоти і вищі спирти, які сприяють смаку і тільності. Ці другорядні якості, їх метаболіти і ступінь їх виробництва, відрізняють одні штами дріжджів від інших.

Пахучі ефіри – це потужні сполуки, які надають вину все фруктові аромати. Вони утворюються в результаті ферментативного розщеплення цукру, і присутні у вині в невеликих кількостях. Деякі складні ефіри синтезовані дріжджами, в той час як інші вже присутні в виноградному соку, але можуть бути виявлені тільки після спиртового бродіння, т.я. вони хімічно пов'язані, і відщеплюються від пов'язуючих їх з'єднань ендогенними (вже присутніми в соку) або екзогенними (доданими) ферментами, здатними вивільняти ці ароматичні сполуки. Існують дві основні категорії ефірів: складні ефіри оцтової кислоти, відповідальні за такі ароматичні сполуки, як етилацетат (розчинник/клей), ізоаміловий ацетат (банан) і фенілетіл ацетат (троянда) і етилові ефіри жирних кислот, відповідальні за такі ароматичні сполуки, як етиловий бутаноат (фруктовий/квітковий), етилгексаноат (фруктові/зелене яблуко) і етилового ефіру коричної кислоти (мед/кориця).

Монотерпени – високоароматичні з'єднання з надзвичайно низькою волотильністю – містяться у багатьох фруктах, ефірних маслах і есенціях, нюховий поріг їх виявлення близько 100 мкг/л. Багато сортів винограду Вітіс вініфера, особливо з високим вмістом ароматичних речовин – мускати, Рислінг, Гевюрцтрамінер, Шенін Блан, Віонье і інші, як відомо, виробляють значну кількість монотерпенів. Оцтова кислота (ВА) – ще один важливий метаболіт дріжджів, вона також бажана в невеликих кількостях і сприяє появі летючих кислот (VA). IceWine, солодкі вина з Онтаріо і Британській Колумбії, отримані з

природно замороженого винограду, Сотерн, солодкі вина з цього регіону в Бордо, виробляються за допомогою так званої благородної гнилі (*Botrytis cinerea*), і зобов'язані частиною свого характеру і складності більш високого рівня ВА, ніж в сухих винах. Але коли рівень ВА стає надмірним, він може надати вину неприємний запах оцту. Янтарна кислота є найбільш значущою кислотою по концентрації після винної, яблучної і молочної кислот, і становить приблизно 10% від загальної титруємої кислотності (ТА), проте вона має мале значення, для намірів і цілей винороба, так як вона не має запаху і має мало реактивності в винних рН. Дріжджі також здатні виробляти невеликі кількості діацетила, бутандіолу і ацетон-з'єднань, відповідальних за маслянистий аромат і смак, а також округлість, наприклад, Chardonnay, хоча їх в більш значних кількостях виробляють молочнокислі бактерії під час яблучно-молочного бродіння (МФ).

Також є два менш відомих, але важливих фактів про метаболізм цукру. По-перше, глюкоза і фруктоза перетворюються з різною швидкістю, що впливає на залишкову концентрацію цукру (RS) в готовому вині, і, по-друге, невелика кількість цукру буде використано для інших метаболічних функцій. Цей останній пункт, що ускладнює точне перетворення Brix/SG, привносить помилку в вимірювання потенційного алкоголю (ПА). Глюкоза і фруктоза існує в винограді приблизно в однаковій пропорції, проте дріжджі *S.cerevisiae*, є глюкозофілами.

Це означає, що вони будуть переробляти глюкозу швидше, ніж фруктозу, і тому у вині, ферментованому насуху, буде менше залишкової глюкози, ніж фруктози. Так як фруктоза більш ніж в два рази солодша за глюкозу, то якщо два вина мають однакові показання залишкового цукру, але в одному більше фруктози, то і смак його буде солодше. Для сухого вина, як правило, вважається, що вміст цукру в ньому повинно бути менше 0,2 % (2,0 г/дм³) RS. Дріжджі ніколи не ферментують цукор до нуля, так як дріжджі вже ледве виживають в негостинному середовищі в кінці спиртового бродіння. У будь-якому випадку, трохи залишкового цукру завжди бажано, щоб збалансувати кислотність.

Виноградний сік також містить дуже невелика кількість незброджуємих цукрів, такі як арабіноза і ксилоза, які дріжджі не здатні ферментувати.

1.6.2. Азотистий обмін

Життєздатність і метаболічна активність дріжджів може підтримуватися тільки при достатній кількості азотистих поживних речовин, які вони можуть засвоювати з амінокислот і аміаку (NH_4^+). Ці речовини є похідними від розщеплення білків в процесі виробництва корисних амінокислот і білків, ферментів, вітамінів та інших азотистих сполук. Азот синтезується дріжджами з амінокислот і аміаку, що складає, так званий, дріжджовий засвоюваний азот (YN), який змінюється від одного врожаю до іншого через різні фактори навколишнього середовища. Хоча YN є важливим параметром в оцінці того, як багато азоту є для дріжджів, але не існує простого способу для домашніх виноробів як це виміряти.

Однак, виноградний сік відносно бідний амінокислотами і аміаком (тобто має низький YN), що може викликати мляву ферментацію або навіть її зупинку, і/або надмірне вироблення при ферментації сульфідних сполук з утворенням задушки, і, як правило, завжди рекомендується вносити в сусло поживні речовини додатково.

1.6.3. Метаболізм сірки

S.cerevisiae мають досить складний механізм для обробки сірковмісних субстратів. Вони можуть засвоювати їх з легколетких сполук сірки (VSCs), включаючи сульфіти, сульфіди і Меркаптани (меркаптани). VSCs можуть бути виявлені в дуже низьких концентраціях, в мкг/дм^3 , і можуть стати причиною різних помилок, різких запахів, починаючи від тухлих яєць, каналізації, цибулі та часнику і до гуми, природного газу і вареної капусти. Невелика кількість сульфідів природно синтезується і виділяється дріжджовими клітинами. У той же

час сульфати з виноградника, від обприскування сірковмісними препаратами, або сульфатом міді, можуть бути перероблені в сульфід, який потім може бути зменшений до сульфідів і виявлятися як, наприклад, сірководень (H_2S) і знайомий запах тухлого яйця. Сульфіді можуть потім перейти до породження безлічі тіолів або виробництва додаткових сірковмісних амінокислот, які не можуть бути викорінені з вина. Сірка з сірчаного гніту або диски, що використовуються для обробки бочок, також може бути джерелом VSCs. VSCs-проблему можна легко уникнути шляхом обмеження використання сульфід- і сульфатпродуктів до спиртового бродіння, вносити в сік інші джерела азоту в формі амонієвих солей, таких як діамонійфосфат (DAP) або повне дріжджове харчування, і використанням крапельно-вільної сірки при обробці бочок.

1.6.4. Метаболізм ароматичних сполук

Виноробні дріжджі, і інші види дріжджів синтезують різні ферменти, які можуть звільнити і «активувати» пов'язані, без запаху, ароматичні сполуки у виноградному суслі, сортові аромати і т.п. Екзогенні ензими, такі як глюкозидази, часто додають в додаток до здатності дріжджів розщеплювати і виділяти леткі, ароматичні компоненти з великого числа нелетких сполук, з якими вони пов'язані. Це пояснює, чому характерні аромати таких сортів, як Совіньон блан, виявляються тільки після бродіння і ферментативної активності. 4-меркапто-4-метил-пентан-2-он, більш відомий як 4ММР. Сполука, відповідальна за цитрусові і аромат маракуї – це 3-меркаптогексил ацетат (3МНА) і 3-mercaptohexan-1-ол (3МН).

1.6.5. Автоліз дріжджів

Важливим аспектом метаболізму дріжджів є автоліз дріжджів – тобто те, що відбувається в клітинах дріжджів після того, як вони вмирають і руйнуються після бродіння. Дріжджовим автолізом називається біохімічна реакція

самознищення мертвих клітин дріжджів в осаді. Ароматичні сполуки при цьому вивільняються із зруйнованих клітин, потім взаємодіють з вином, додаючи додаткові аромат і смак, складність, яку часто називають хлібоподібний або дріжджовий, а також вершковий смак і більше тіла. Дріжджовий автоліз є ключовим аспектом виробництва ігристих вин. Як тільки клітини дріжджів завершили свій метаболічний цикл, закінчилися поживні речовини і вони вмирають, то мертві клітини утворюють осад на дні бродильної ємності. Ферменти руйнують їх, і виробляють глікопротеїни (наприклад, манопротеїни), полісахариди, амінокислоти і інші вторинні сполуки, і все це призводить до посилення аромату і смаку, пов'язаних з витримкою. Дріжджовий автоліз, однак, може бути і джерелом H_2S та інших смердючих з'єднань сірки, якщо вино залишають в контакті з грубими осади протягом дуже довгого часу.

1.6.6. Дріжджо-фенольні взаємодії

Деякі дріжджові метаболіти можуть взаємодіяти з фенольними сполуками, такими як антоціани (червоні пігменти вина) і флавоноли (таніни), утворювати дуже складні сполуки, які можуть вплинути на червоний колір вина і стабільність, а також органолептичні властивості. априклад, ацетальдегід може утворювати мости, що зв'язують молекули антоціанів разом або молекули антоціанів з молекулами флаванолів. Тому великі, складні молекули можуть осідати в процесі виноробства в першу чергу. Кінцевим результатом є зміна в кольорі, наприклад, від червонуватого до більш фіолетового кольору, в залежності від того які антоціани беруть участь. Результат – збільшення стабільності вина, так як менше антоціанів буде реагувати протягом усього терміну витримки, і, отже, результатом з'явиться більш гладкий смак, у зв'язку з нестабільними флавонолами, які осядуть раніше. Це аналогічно тому, як бродіння в бочках надає особливі характеристики провину, в порівнянні тільки з витримкою в бочках. Цей обов'язковий процес перетворення флаванолів, як

правило, займає більше часу, так як флавоноли полімеризуються більш повільними темпами і в більш рясний осад під час витримки вина.

1.6.7. Фактори, що впливають на метаболізм дріжджів

Дріжджі – це робоча конячка спиртового бродіння, але вони можуть бути вибагливими. Є багато факторів, які можуть перешкоджати метаболізму дріжджів і в результаті можуть призвести до млявого бродіння або взагалі до його зупинки. Зупинка спиртового бродіння – це стан, коли немає дріжджової діяльності, з одного боку вона ніколи не починалася або припинилася, і дріжджі більше не можуть перетворювати цукор в етанол. Мляве бродіння дріжджів відбувається, коли на межі здатність або бродити, або зупинити бродіння. Для спиртового бродіння, щоб його розпочати і залишатися активними, дріжджі вимагають сприятливого середовища, поки весь цукор не буде перетворений в етанол. Якщо бродіння зупиниться або стане млявим, воно може бути перезапущене.

Список основних факторів, що впливають на метаболізм дріжджів:
Штам дріжджів: є багато штамів *S.cerevisiae*, на вибір, щоб можна було створити потрібний стиль вина на основі певного сорту винограду. Різні штами виробляють і різні побічні продукти, що також впливає на вибір дріжджів. Адже не всі штами мають однаковий склад, всі вони будуть працювати по-різному, по-різному реагувати на різні стимули навколишнього середовища, і таким чином, штам дріжджів також повинен бути обраний залежно від очікуваних умов навколишнього середовища.

Температура бродіння: висока температура бродіння може привести до денатурації і інактивації ферментів, перешкоджаючи таким чином активності дріжджів, або привести до пошкодження клітин дріжджів, які можуть стати очевидними тільки пізніше, коли дріжджі борються зі збільшеним рівнем алкоголю. Низькі температури можуть зменшити плинність клітинного матеріалу

дріжджів, перешкоджаючи здатності клітин до переміщення поживних речовин від клітини до клітини, і здійсненню ферментативних реакцій. Більшість штамів дріжджів мають досить широкий діапазон температури бродіння, але в деяких випадках воно може зупинитися або стати млявим. Якщо бродіння протікає при дуже високій температурі, то це може привести до непропорційно високій кількості побічних продуктів, які можуть викликати сторонні запахи і смаки, або відхилення в ключових ароматах і смаках.

Концентрація цукру: дріжджі харчуються цукром, але якщо вміст цукру в суслі або м'яззі занадто висока, то дріжджі можуть перевантажитися від високого осмотичного тиску на дріжджові клітини, і вийти з ладу. Якщо концентрація цукру висока (коли потенціал алкоголю виходить за алкогольний поріг терпимості дріжджів), рекомендованим методом для перезапуску бродіння є збільшення обсягу сусла.

Вміст алкоголю: у міру збільшення концентрації алкоголю в процесі ферментації, дріжджові клітини придушуються, і при високому вмісті алкоголю, зазвичай в межах 15 -16 % для штамів *S.cerevisiae*, бродіння зупиняється. Більш високі рівні спирту можуть бути досягнуті з деякими штамми дріжджів, але при цьому умови регідратації і підготовці під час бродіння стають все більш важливими. Регідратація: Сухі дріжджі повинні бути регідратованими для активації компонентів дріжджових клітин перед внесенням в сусло. Внесення сухих дріжджів безпосередньо в сусло не рекомендується, так як дріжджі потім намагається регідруватися і рости в досить агресивному середовищі з високою кислотністю і при конкуренції з багатьма іншими мікроорганізмами, перш ніж вони отримали шанс побудувати достатню кількість біомаси.

Наявність кисню: кисень негативно впливає на якість вина в кінці бродіння і при витримці. Під час активного бродіння вино захищене від окислення дріжджами, які швидко забирають надлишок кисню. На початку активного бродіння дріжджі виграють від невеликої кількості кисню для життєво важливих

функцій клітини при проведенні ферментації. Якщо дріжджі позбавлені повітря, то це може привести до придушення ферментації. Доступність поживних речовин: дефіцит поживних речовин, а саме азоту, істотно впливає на продуктивність дріжджів, особливо в суслі з цвілого винограду, який може позбавити їх багатьох таких необхідних поживних речовин, і привести до перевиробництва H_2S . рН: дріжджі можуть легко адаптуватися при типових рН в діапазоні 3,0-4,0, але при більш низьких рН, життєдіяльність дріжджів може стати ризикованою, а при більш високому рН, схильність бактеріального псування вимагає великих доз сульфїту, які можуть перешкодити метаболізму дріжджів в цілому.

Летючі кислоти (VA): для здорового винограду, рівень виробництва VA здоровими дріжджами зазвичай не є проблемою. Однак, якщо сусло має високу VA (летючої кислотності) з декількох джерел (дріжджів і бактерій), це може призвести до перевищення допустимої межі VA. Що ще гірше, надмірна VA може пригнічувати дріжджі, і викликати зупинку бродіння.

Вільна сірка: вільний SO_2 , який є побічним продуктом ферментації дріжджів, зазвичай становить близько 10 мг/л. Але внесеного SO_2 (піросульфїту) може бути занадто багато, і він може заважати метаболізму дріжджів, привести до синтезу деяких побічних продуктів і, що більш важливо, бути перетворений в небажані з'єднання. Конкуренція внесених дріжджів і LAB (молочно-кислих бактерій) з іншими дріжджами, висока популяція диких дріжджів, які не є дріжджами *Saccharomyces* і/або молочно-кислими бактерії (LAB), може викликати конкуренцію при сприятливих умовах і привести до надмірного вироблення побічних продуктів *Saccharomyces*, які перешкоджають розвитку дріжджових клітин. Розміри популяцій дріжджів і бактерій змінюються в процесі вініфікації. Спочатку, в суслі існує значне населення небажаних мікроорганізмів, які не *Saccharomyces*, що може привести до псування дріжджів і природних бактерій, що відбувається під час збирання і дроблення винограду. Вони зазвичай

інгібіруються невеликою дозою піросульфїту, такою, що дріжджі *Saccharomyces* можуть вижити. Бродіння триває, дріжджі *Saccharomyces* ростуть і розмножуються при збільшенні вмісту алкоголю, і більшість інших мікроорганізмів їм пригнічується. Коли алкогольне бродіння з бурхливого стає тихим, вино засівають штамми бактерій *Oeni* для ЯМБ (яблучно-молочного бродіння), поживляються інші мікроорганізми, які живуть в алкогольному середовищі, і вони можуть завдати шкоди суслу, а значить, ЯМБ повинне бути завершеним якомога швидше для того, щоб сульфїтувати вина і тримати ці мікроорганізми в узді. Адже LAB дуже чутливі до SO₂ [10, 27, 21, 28].

1.7. Активатори та інгібітори спиртового бродіння

Фактори зростання. У практиці виноробства іноді потрібно стимулювати бродіння або навпаки, зупинити його і створити умови, при яких заброджування було б неможливим. Відомо, що бродіння при низьких температурах дозволяє отримати вина більш високої якості і більш ароматні, але бродіння триває на кілька дїб довше, в порівнянні з бродінням при вищій температурі і є економічно неефективним. Досить важливим є і припинення бродіння. Великі втрати і ускладнення виникають у випадках, коли з'являються дріжджові або мікробні помутніння. Це особливо актуально при виробництві та зберіганні малоспїртуозних і напівсолодких вин. Активатори бродіння. Вони ще називаються «факторами зростання» – це такі речовини, без яких неможливий синтез цитоплазми, хоча вони і не беруть участь в її побудові. Також до складу факторів росту відносяться речовини, які не є необхідними для дріжджів, але при додаванні яких, прискорюється розмноження дріжджів і бродіння суслу. Дослідження факторів росту почалися на початку ХХ ст. До складу цих речовин входять деякі вітаміни і амінокислоти, деякі інші речовини, а так само сприятливі умови для розмноження і життєдіяльності дріжджів.

Можна виділити декілька чинників, які активізують спиртове бродіння:

1. З вітамінів – біотин, пантотенова кислота (вітамін Вх), тіамін (вітамін В1), піридоксин (вітамін В6), мезоінозит у вигляді фітину – його кальцій-магнієвої солі і ін. Вітамінів у винограді трохи, але вони є біокатализаторами ферментів, що сприяють засвоєнню інших поживних речовин.

2. З амінокислот – Аргин, аланін, гістидин, фенілаланін, глютамінова кислота. Найбільшим ефектом прискорення бродіння є найбільш засвоювані мінеральні форми азоту (солі амонію, сечовини) і різні фосфорні сполуки.

3. Активаторами бродіння є пірвиноградна кислота, оцтовий альдегід, препарати екстрактів дріжджів, зважені частинки сусла.

4. Природна аерація сусла перед бродінням так само сприяє прискоренню їх розмноження і розвитку.

5. Кращою температурою для дріжджів є + 18 ... + 25 °С.

На ряд ферментних реакцій синтезу азотистих речовин, реакцій декарбоксілювання та синтезу пантотенової кислоти сприятливо позначається біотин, щонайменше значущий і піридоксин. При відсутності в суслі піридоксину знижується швидкість розмноження дріжджів, знижується утворення гліцерину і янтарної кислоти. Тіамін впливає більше на швидкість бродіння, ніж на розмноження дріжджів. При відсутності пантотенової кислоти зростає вміст вторинних продуктів бродіння – 2,3-бутиленгліколь і оцтової кислоти.

Останнім часом на вітчизняному ринку з'явився цілий ряд препаратів, які дозволяють прискорити бродіння і накопичення біомаси дріжджів. В основному, це препарати екстрактів дріжджів, отримані різними способами. Продуцентами є такі гриби як *Aspergillus*, *Botrytis*, *Penicillium*. Інгібітори бродіння. Відомо, що інтенсивність бродіння з часом падає внаслідок споживання дріжджами поживних речовин і завдяки накопиченню продуктів бродіння. Основне значення при цьому має етиловий спирт. Високі концентрації цукрів також мають інгібуючу дію. Згідно з даними Деллі, 1 % об. спирту, що знаходиться у вині, має

у 4,7 рази більше консервативну дію, ніж 1 % мас. цукру. Існують інгібітори, вироблені самими дріжджами. Ще Лебедев в 1900 році відзначив, що дріжджі утворюють речовини, які є токсичними для власних клітин. Кох в 1953 році досліджував антибіотичну активність 145 штамів дріжджів. Крім того, в якості інгібіторів було досліджено велику кількість речовин, виділених з грибів і бактерій. Це ботріцин, виділений з *Botrytis cinerea* і інгібітор з *Aspergillus niger*, які пригнічують дріжджі і слабо діють на бактерії. Вченими було досліджено дію речовин, що входять до складу винограду, або утворених в результаті бродіння. Серед них леткі кислоти, які володіють інгібуючою дією. Рібєро-Гайон встановив, що оцтова кислота в концентрації 1 г/дм³ гальмує процес розмноження дріжджів. Оцтова та масляна кислоти призупиняють розмноження дріжджів. Ефірні масла винограду так само чинять інгібуючу дію на дріжджі.

За аналогією з активаторами бродіння можна виділити кілька груп речовин і чинників, що пригнічують, тобто тимчасово загальмовують життєдіяльність винних дріжджів. Дріжджі пригнічуються присутністю різних інгібуючих речовин і несприятливими умовами навколишнього середовища.

1. Інгібітори рослинного природного походження накопичуються в суслі з винограду або вносяться ззовні.

2. Помічено, що ефірні масла винограду теж володіють інгібіторними властивостями.

3. Фенольні сполуки. Ріст та розвиток дріжджів уповільнює надлишок фарбувальних речовин, наявність фенолокислот, ароматичних альдегідів.

4. З рослинних речовин в якості інгібіторів дріжджів використовують аллил-гірчичне масло і препарат юглон, що виділяється з шкірки і листя волоського горіха. Їх застосовують разом з сірчаною кислотою, що попереджає окислювальні процеси. Інгібуючий ефект при цьому зростає.

5. На розвиток дріжджів пригнічують розвиток антибіотики, які виділяються грибом *Botritis cinerea* і *Aspergillus niger*, а так же отримані з інших середовищ: ботріцітін, актідіон, мікостатін, неоцин В.

Інтенсивність бродіння сусла слабшає внаслідок накопичення речовин, що знижують нормальну активність дріжджів. Так, дикі дріжджі – «бур'яни бродіння» відмирають при 5-6 % об спирту, звичайні культурні дріжджі уповільнюють бродіння, починаючи з 10 % об і припиняють, при 14-15 % об. Тільки деякі спиртостійкі раси виду *Sacch. oviformis* здатні розвиватися при концентрації спирту до 17-18 % об. Високий вміст цукрів так само пригнічує дріжджі; при 76-80 г/100 см³ цукрів дріжджі гинуть за рахунок осмотичного зневоднення. Консервуюча дія спирту в 4,5 рази вище дії цукру. Тому їх різне співвідношення в перерахунку на консервуючі одиниці (КЕ) має враховуватися при визначенні біологічної стабільності вин до дріжджових помутнень. У виноробстві в окрему групу виділяють консервуючі речовини. Вони, як правило, шкідливі для людини і застосування їх не бажано.

Речовини з інгібіторними властивостями корисні для вина, а консерванти – небажані. Це найкраще можна пояснити на прикладі сірчистої кислоти. Як консервант, H_2SO_3 для виноробства неприйнятна. Можна приготувати сульфосуло із загальним змістом сірчистої кислоти 1,5-2,0 г/дм³, але щоб використовувати його для вина, потрібно провести дорогу десульфитацію. H_2SO_3 є незамінним антиоксидантом і одночасно прекрасним інгібіруючим засобом в тих мінімальних дозах, які нешкідливі для людини. Малопридатна з гігієнічної точки зору широко відома сорбінова кислота, так як вона є гарним консервантом для винних дріжджів. У той же час вона слабоефективна для придушення оцтовокислих і молочно-кислих бактерій. Консервативна дія сорбінової кислоти на дріжджі сильніше, ніж сірчистої кислоти. Сорбінова кислота зовсім не діє на оцтовокислі і яблучно-молочні бактерії. Інгібуюча дія сорбінової кислоти збільшується з пониженням рН. Сорбінова кислота дозволена до використання в

багатьох країнах, серед яких Франція, Німеччина, Швейцарія, Польща, США та ін., Причому в дозах більших, ніж дозволено в нашій країні. Застосування хімічних консервантів для зупинки і попередження бродіння небажано з гігієнічних міркувань [22-24].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об'єкти досліджень

В ході проведення експерименту використовували:

- виноград сорту Сапераві врожаю 2020 року;
- танін Enartis Tan Red Fruit;
- підкормку Fermeid-E;
- активатор бродіння для дріжджової розводки АСД Go-Ferm;
- АСД канадської компанії Lallemand Animal Nutrition: Uvaferm BDХ, Uvaferm HPS та Lalvin D-254;

2.1.1. Характеристика сорта винограду Сапераві

Сапераві (груз. სპერავი — дослівно, фарба, фарбувальник) — старовинний грузинський сорт винограду (та відповідного вина) пізнього періоду дозрівання, що одержав свою назву завдяки великій кількості в його ягодах фарбувальних речовин. На відміну від більшості червоних сортів винограду, ягода Сапераві має світло-рожевий сік. [35-37].

2.1.2. Активатор бродіння для дріжджової розводки GO-FERM PROTECT

GO-FERM PROTECT – це захисний препарат для дріжджів, який вноситься і працює під час фази регенерації дріжджів. Збагачений біологічно доступними захисними речовинами. Складається з інактивованих дріжджів.

PROTECT покращує виживання дріжджів в важких умовах бродіння. В результаті багаторічних досліджень спільно з INRA (Institut National de Recherche en Agronomie, Франція), Lallemand розробив ефективний і на 100 % природний шлях для захисту і стимуляції ЧКД. Необхідно застосовувати GO-FERM PROTECT, коли очікуються важкі умови бродіння і коли в суслі відчувається нестача мікрозахисту і мікрохарчування, що характерно для наступних ситуацій:

- стиглий виноград (високий вміст цукру і екстрактивних поліфенольних речовин);

- поразка Botrytis;
- відфільтроване, освітлене, сульфітоване сусло і т.п;
- при підготовці дріжджів для відновлення бродіння.

Зберігання: зберігати при температурі 18 °С. Після відкриття тримати щільно запечатаним і сухим. Рекомендоване дозування 30 г/100дм³.

2.1.3. FERMAID E – компонент живильного середовища для винних дріжджів

Склад:

- неактивні дріжджі;
- сульфат амонія;
- дифосфат амонія;
- тіамін гідрохлорид;
- гель диоксида кремнія.

До складу входять неактивні дріжджі, які є природним джерелом амінокислот, білків, полісахаридів, мінеральних солей, вітамінів, багато ланцюгових жирних кислот і стеринів. Стінки клітин неактивних дріжджів адсорбують токсини, які утворюються при бродінні, зокрема жирні кислоти C8, C10, C12.

Fermaid E містить в оптимальній кількості азот і вітамін B1, а гель є носієм каталізаторів для реакцій полімеризації, окислення і відновлення органічних речовин. Харчування для дріжджів Fermaid E (Фермейд E) застосовується для компенсації азотної недостачі, як природної, так і внаслідок втрат в процесі виробництва, шляхом:

- корекції недостатнього змісту багатоланцюгових жирних кислот;

- зменшення надлишку інгібіторів, таких як фунгіциди, середньоланцюгові жирні кислоти і антибіотики;

- корекції недостатньої концентрації колоїдальних мас в середовищі.

Харчування для дріжджів Fermaid E запобігає ризику млявого або перерваного бродіння, найбільш ймовірною причиною якого, крім температурних перепадів, слабкою адаптації популяції дріжджів і високого вмісту алкоголю, є нестача харчування. Крім того, токсини, що виробляються дріжджами, деякі пестициди та залишкові фунгіциди можуть пригнічувати розмноження дріжджів і відповідно алкогольне бродіння. Харчування для дріжджів Fermaid E являє собою унікальну композицію, яка імітує поживний склад осаду. Під час обробки деяких білих вин, суспензія повністю видаляється в процесі центрифугування, фільтрації і інтенсивною обробкою ферментом. В результаті це може привести до переривання бродіння або млявого бродіння з появою небажаних летких ароматів. Відбувається це внаслідок того, що осад сам по собі є багатим джерелом речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності дріжджів. Fermaid E покращує аромат в наслідок оптимізації кінетики бродіння.

Дозування: Рекомендована доза становить 20-40 г на 100 дм³. Звичайне дозування для виробництва ігристих вин – 25г на 100 дм³. У виробництві тихих вин продукт вноситься при досягненні зниження в процесі бродіння вмісту цукру на 1/3. У випадках, коли особливо відчувається відсутність харчування, зокрема азоту, рекомендується вносити Fermaid E двічі: перед внесенням дріжджів і при досягненні зниження вмісту цукру на 1/3. Для відновлення перерваного бродіння продукт вноситься на кожному етапі акліматизації дріжджів.

Зберігати в сухому прохолодному місці.

2.1.4. Танін Enartis Tan Red Fruit

Суміш конденсованих танінів, багато з яких були вилучені з червоних фруктових дерев. Ці проантоціанідинові таніни збагачують вино ароматичними

попередниками, які відповідають за ноти ягід і червоних фруктів. Під час первинної ферментації ці попередники можуть бути вивільнені штамми дріжджів (Enartis Ferm Red Fruit, ES 488 і ES 454) з інтенсивною активністю β -глюкозидази. Через їх звільнення вино збагачується фруктовими ароматами, які об'єднують сортові аромати і продукти, отримані під час ферментації.

Застосування: вина з підвищеними фруктовими ароматами; стабілізація кольору в червоних і рожевих винах. Дозування: 100-200 г/т.

2.1.5. Дріжджі UVAFERM BDX

Сприяють гарній екстракції фарбувальних речовин винограду. Рекомендуються для виробництва високоякісних червоних виноматеріалів з Мерло і Каберне Совіньон. Сьогодні Каберне-Совіньон, Мерло і Каберне Фран є одними з найбільш широко поширених сортів у світі. Залежно від типу ґрунту, виду продукції, що випускається, особистості винороба і стилю виноробства, ці сорти винограду можуть проявляти себе по-різному. Однак вони володіють певними характерними рисами, у випадку з Каберне Фран і Каберне-Совіньон – це нотки перцю (ароматичні речовини з сімейства піразини), Мерло привносить аромат полуничного варення (сімейство фуранових). Дріжджі Uvaferm BDX®, властивості яких цінують у всьому світі, підкреслюють гідності бордоських вин, особливо на сортовий аромат. Крім цього Uvaferm BDX® зберігають концентрацію фенольних компонентів у вині і дають виноробу можливість отримувати вина з насиченим кольором і високим вмістом поліфенолів

Мікробіологічні і енологічні властивості:

- *Saccharomyces cerevisiae* var. *Cerevisiae*;
- терпимість до алкоголю: до 16 %;
- помірний швидкість бродіння підходяща для довгої мацерації; – оптимальний діапазон температур: від 18 до 30 °С;
- низька β -глюкозидна активність: що обмежує втрату кольору;

- низьке виробництво летючих кислот: 0,20 г/дм³ еквівалент (H₂ SO₄);
 - низьке виробництво піни; – сприяє яблучно-молочному бродінню.
- Дозування Виноробство за червоним способом: 20-40 г/дм³.

2.1.6. Дріжджі Uvaferm HPS

Дріжджі Uvaferm HPS є результатом багаторічних досліджень, проведених центром CSIC (Centro Superior de Investigaciones Científicas, Іспанія). Використаний запатентований метод випадкової мутації (НЕ ГМО) для селекції дріжджів з гіпертрофованою здатністю до вироблення полісахаридів. Вина, зброжені на дріжджах Uvaferm HPS, відрізняються прекрасним смаком, округлістю і м'якістю танинів. При цьому вина в повній мірі володіють вираженим сортовим ароматом і відрізняються відмінною стабільністю фарбувальних речовин. Дріжджі Uvaferm HPS також настійно рекомендуються до застосування в разі використання винограду, який не досяг фенольної стиглості.

Характеристики:

- дуже високе виробництво полісахаридів, на 30 % вище, ніж найближчі аналоги;
- помірне і рівномірне бродіння для оптимального настою;
- алкогольна стійкість до 16 % об;
- оптимальний температурний діапазон 18-30 °С;
- помірна потреба в поживних речовинах;
- нейтральний кілер-фактор;
- дріжджі сприяють протіканню ЯМБ і витримці на осаді.

Дозування: виноробство за червоним способом: 20-40 г/дм³.

2.1.7. LALVIN ICV D254

Найчастіше дріжджі Lalvin ICV D254 використовуються для виготовлення червоних вин. Ферментація за допомогою Lalvin ICV D254 створює унікальну картину смаків: яскраві передньоротові відчуття, більш віддалені середньоротові і піднебні, передає солодкі фруктові ноти і пряні мотиви. LALVIN ICV D254 – це добірні винні дріжджі, які використовуються для виробництва ігристих вин вже більше 25 років.

Такий довгий термін селекціонування гарантує покупцям отримання якісних і надійних продуктів для забезпечення процесів бродіння. Lalvin ICV D254 – це натуральні дріжджі, а тому оптимізують бродіння в штучних умовах максимально якісно, а головне не містять домішок і є виключно природними продуктами. Основні властивості і показники дріжджів LALVIN ICV D254 Найчастіше дріжджі Lalvin ICV D254 використовуються для виготовлення червоних вин. Ферментація подібних сортів за допомогою Lalvin ICV D254 створює унікальну картину смаків.

Настільки яскравий і якісний результат гарантований виробником завдяки множинним показникам, які вигідно відрізняють Lalvin ICV D254:

- висока стабільність поліфенолів;
- більш короткий період лаг-фази;
- толерантність до алкоголю – до 16 %;
- прийнятна температура в діапазоні від 15 до 30 °С;
- середній рівень споживання азоту; – середня швидкість процесу бродіння;
- низький рівень піноутворення;
- мінімальний вихід гідроксиду сірки.

Зберігати сухі дріжджі дуже просто. Головною умовою збереження служить якісна вакуумна упаковка і температура в діапазоні 5- 8 °С. Виноробство за червоним способом: 20-40 г/дм³ [38].

2.2. Методи досліджень виноматеріалів

В останні роки в багатьох країнах світу проблема натуральності та якості виноробної продукції стає все більш актуальною. Це викликано тим, що застосовуються у виробництві вин різні харчові добавки та наповнювачі (барвники, ароматизатори, емульгатори, стабілізатори кольору і смаку), які на думку багатьох фахівців, не завжди відповідають санітарним нормам. Не завжди відповідають цим вимогам і деякі нові методи обробки харчової сировини при виробництві вин. Для випуску відомих марок використовується більш дешева сировина, менш якісні харчові добавки та спрощені технології.

Методи лабораторних аналізів фізико-хімічних показників якості виноробної продукції регламентуються наступними державними стандартами:

- визначення об'ємної частки етилового спирту – ГОСТ 32095;
- визначення масової концентрації цукрів – ГОСТ 13192;
- визначення масової концентрації титрованих кислот – ГОСТ 32114;
- визначення масової концентрації летких кислот – ГОСТ 32001;
- визначення масової концентрації загального діоксиду сірки – ГОСТ 32115;
- органолептичні показники – ГОСТ 32051-2013 [39, 59].

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТ

3.1. Приготування червоного сухого виноматеріалу для вина ординарного столового червоного Сапераві

Експеримент проводився в умовах ПрАТ «Одесавинпром» із використанням:

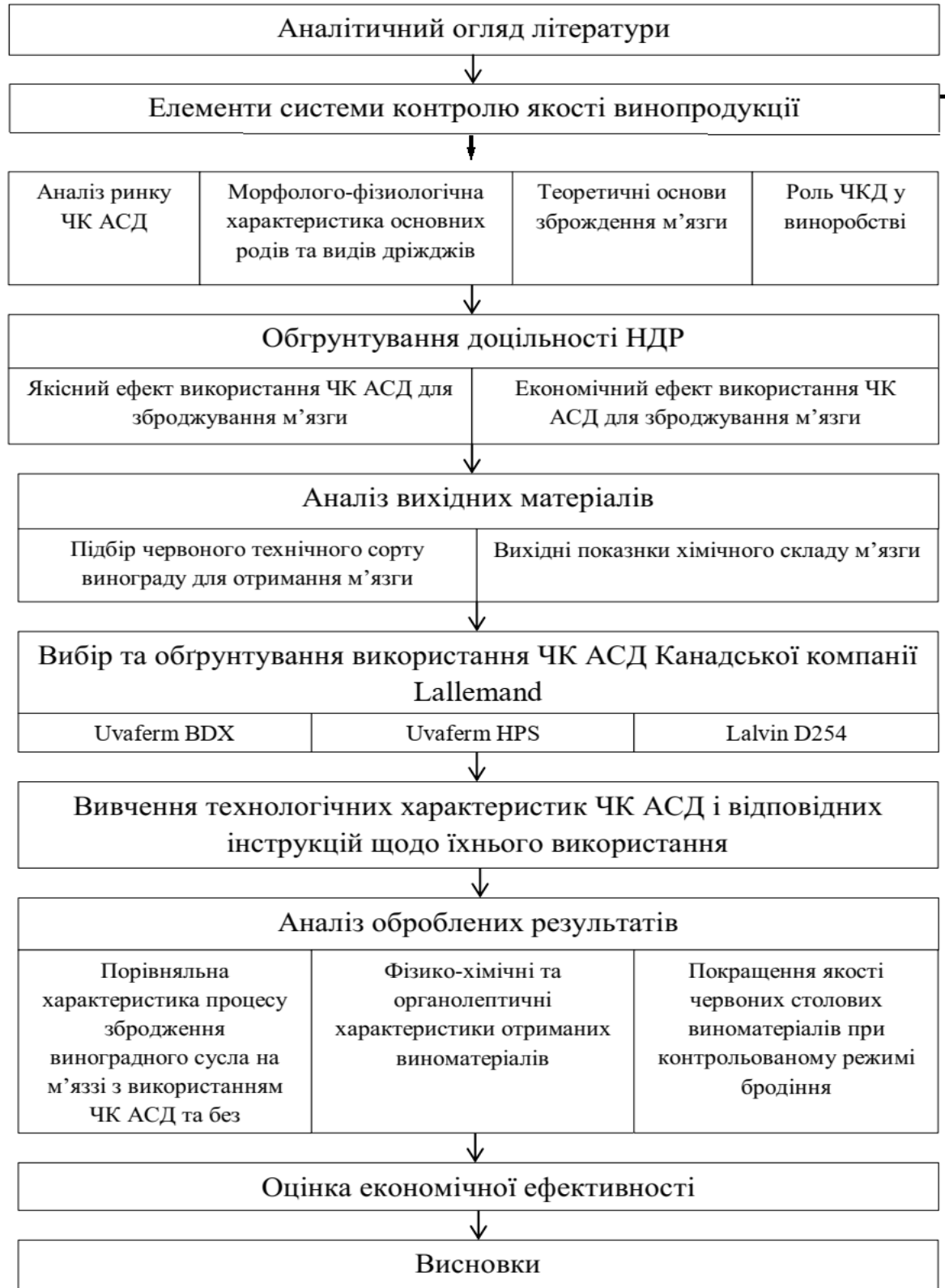
- сорту винограду Сапераві врожаю 2020 року;
- АСД канадської компанії Lallemand Animal Nutrition: Uvaferm BDX, Uvaferm HPS та Lalvin D254;
- таніна Enartis Tan Red Fruit;
- підкормки Fermeid-E;
- активатора бродіння для дріжджової розводки АСД Go-Ferm.

Для проведення експерименту використовувався виноград сорту Сапераві 2020 року з такими кондиціями:

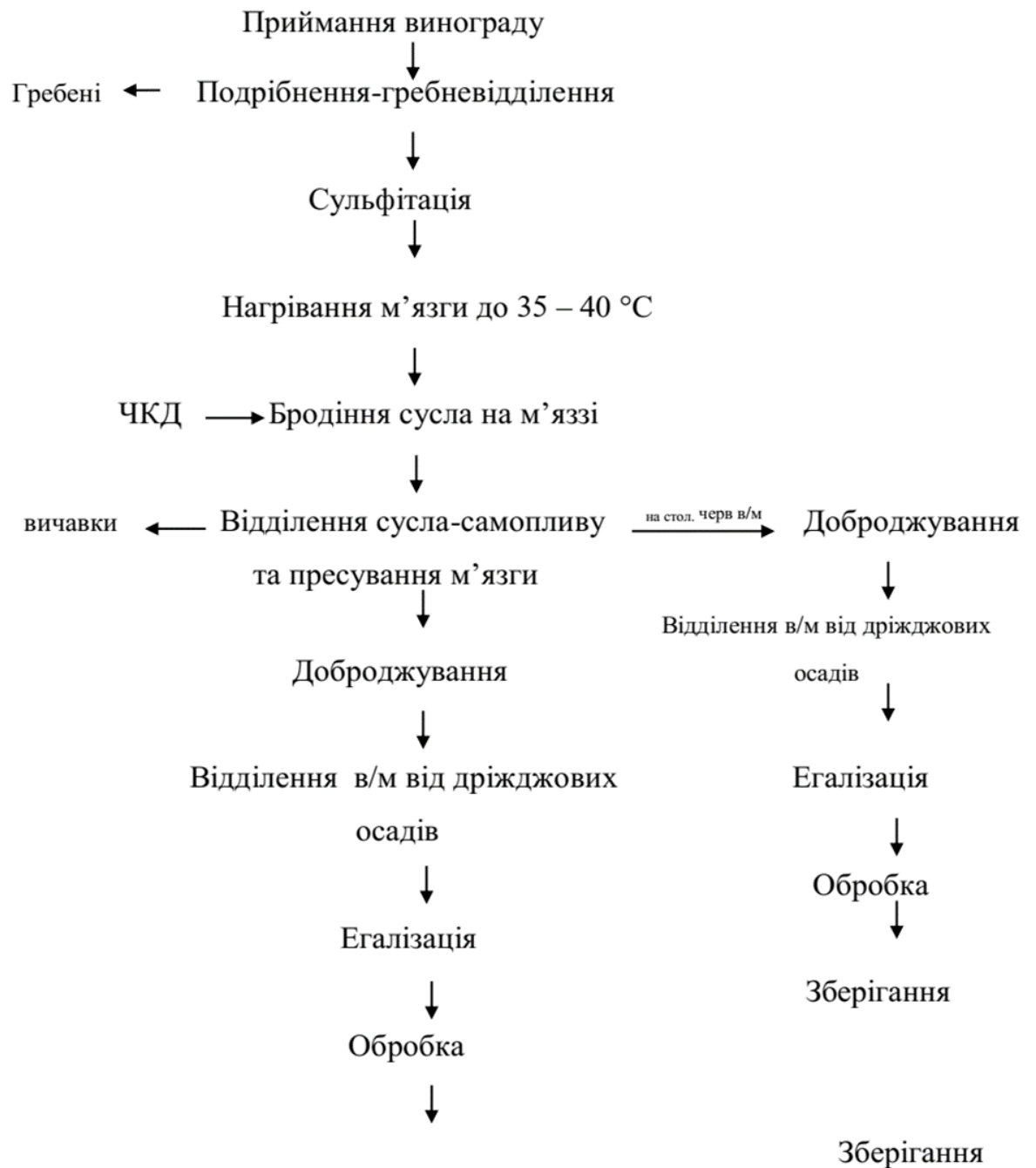
масова концентрація цукрів, г/дм³ 202;

масова концентрація титрованих кислот, г/дм³ 5,9.

3.2. Схема проведення експерименту



3.3. Технологічна схема приготування червоних столових ординарних виноматеріалів



Виноматеріал для вина ординарного столового червоного «Сапераві» виготовляється із винограду сорту Сапераві у відповідності з «Технологічною інструкцією на виробництво ординарних столових сухих вин» ТІ У 0001050-15.93.12-1, затвердженою Мінагрополітики України 30.12.08.

Виноград переробляється з відділенням гребенів. Одержана м'язга сульфитується із розрахунку 75-100 мг/дм³ сірчистої кислоти і направляється на бродіння. Для отримання інтенсивного забарвлення, допускається перед бродінням нагрівання м'язги до температури 35-40 °С.

Бродіння суслу на м'яззі проводиться з плаваючою «шапкою» на ЧКД при температурі від 25 до 30 °С у вініфікаторах С-34 на 3000дал. Під час бродіння м'язгу ретельно перемішують 3-4 рази на добу.

При залишковому вмісті цукрів 30-50 г/дм³ м'язга направляється на пресування. Пресування м'язги здійснюється на пневмопресах Bucher. Одержане сусло-самоплив та сусло першої пресової фракції змішуються та направляються на доброджування, яке йде для виробництва вина ординарного столового сухого червоного «Сапераві», а сусло другої пресової фракції використовується для приготування столового червоного виноматеріалу.

Зброджені та освітлені виноматеріали знімаються з дріжджового осаду, при необхідності егалізуються і подаються на відпочинок на протязі 30-45 діб в повних долитих ємкостях.

3.4. Динаміка зброджування м'язги

Дріжджі різних родів і видів розмножуються з різною швидкістю, мають різну бродильну активність, спороутворюючу здатність, стійкість до низької або підвищеної температури. Якщо сусло зброжує спонтанно на диких дріжджах, то виходять виноматеріали з невеликим вмістом спирту, підвищеним вмістом летких кислот і з іншими недоліками. Для виключення цих небажаних явищ бродіння проводять на чистих культурах винних дріжджів [16,17,42,43]. ПрАТ "Одесавинпром" застосовує активні сухі дріжджі (АСД), які отримують шляхом багатостадійного культивування на поживних середовищах з наступним відділенням від середовища пресуванням і гранулюванням. Дріжджі висушують до вологості 8...10 % і зберігають у спеціальних упаковках, що оберігають дріжджові клітини від контакту з

киснем повітря. Перед використанням АСД реактивують (відновлюють їх активність) у виноградному суслі [47].

Експеримент проводили слідкуючи за ходом бродіння м'язги для отримання виноматеріалів для приготування вина ординарного столового червоного «Сапераві», який бродив з використанням 3-х видів ЧК АСД, та 1-ого варіанту – на «диких» дріжджах (для чистоти експерименту). Бродіння проходило у вініфікаторах з нержавіючої сталі С-34 на 3000 дал. У отриману м'язгу на перший день додали дріжджову розводку АСД канадської компанії Lallemand Animal Nutrition:

1 ємність – АСД Uvaferm BDХ;

2 ємність – АСД Uvaferm HPS;

3 ємність – АСД Lalvin D254;

4 ємність – без додавання АСД (на «диких» дріжджах).

Регідрація дріжджів

Для регідрації 1кг АСД необхідно наступне:

- 10 л води;
- 0,5 кг активатора бродіння для дріжджової розводки АСД Go-Ferm;
- 10 л сусла (перша задача);
- 20 л сусла (друга задача).

Спочатку наливаємо в спеціальну ємність для приготування розводки АСД теплу воду 35-40 °С. При постійному перемішуванні висипаємо маленькими порціями дріжджі, після чого залишаємо їх у спокою на 5 хвилин. Далі для активації та підкормки задаємо Go-Ferm маленькими порціями, при постійному повільному перемішуванні та залишаємо (з періодичною аерацією). Коли дріжджі починають заброджувати, задаємо сусло ($\Delta t \pm 8$ °С) тоненькою струйкою (перша задача), періодично перемішуючи 15 хвилин. Слідкуємо за разброджуванням, та додаємо другу задачу сусла. Якщо Δt розводки та сусла на м'яззі складає ± 10 °С, то викачуємо розводку у ємність. Якщо Δt більше, тоді необхідно зробити ще задачу сусла до досягнення бажаного результату.

На перший день бродіння додали танін Enartis Tan Red Fruit, а при пресуванні додали підкормку Fermeid-E, попередньо розчинивши у суслі.

При однакових умовах термін зброджування м'язги на дріжджах склав:

Uvaferm BDX – 9 діб;

Uvaferm HPS – 9 діб;

Lalvin D254 – 10 діб;

«Дикі» дріжджі – 8 діб.

Результати процесу бродіння представлені на рис. 1 – 4.

– додавання таніну Enartis Tan Red Fruit;

– пресування та додавання підкормки Fermeid-E.

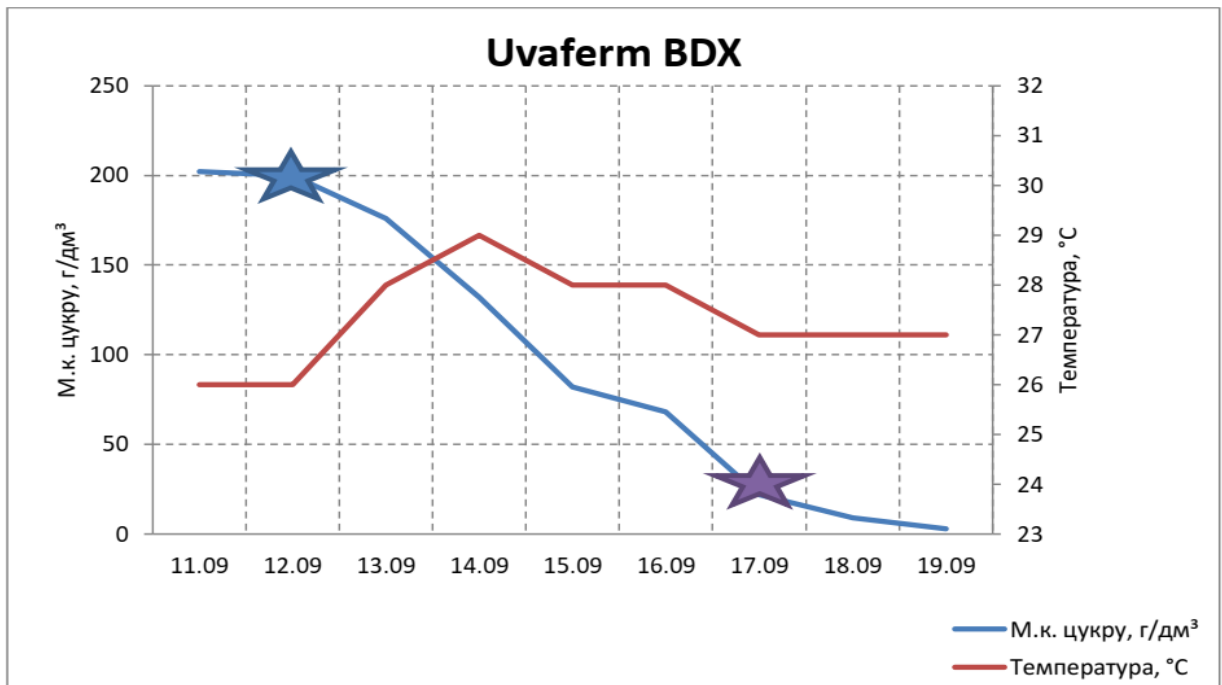


Рис. 1 – Процес бродіння м'язги з використанням ЧК АСД Uvaferm BDX

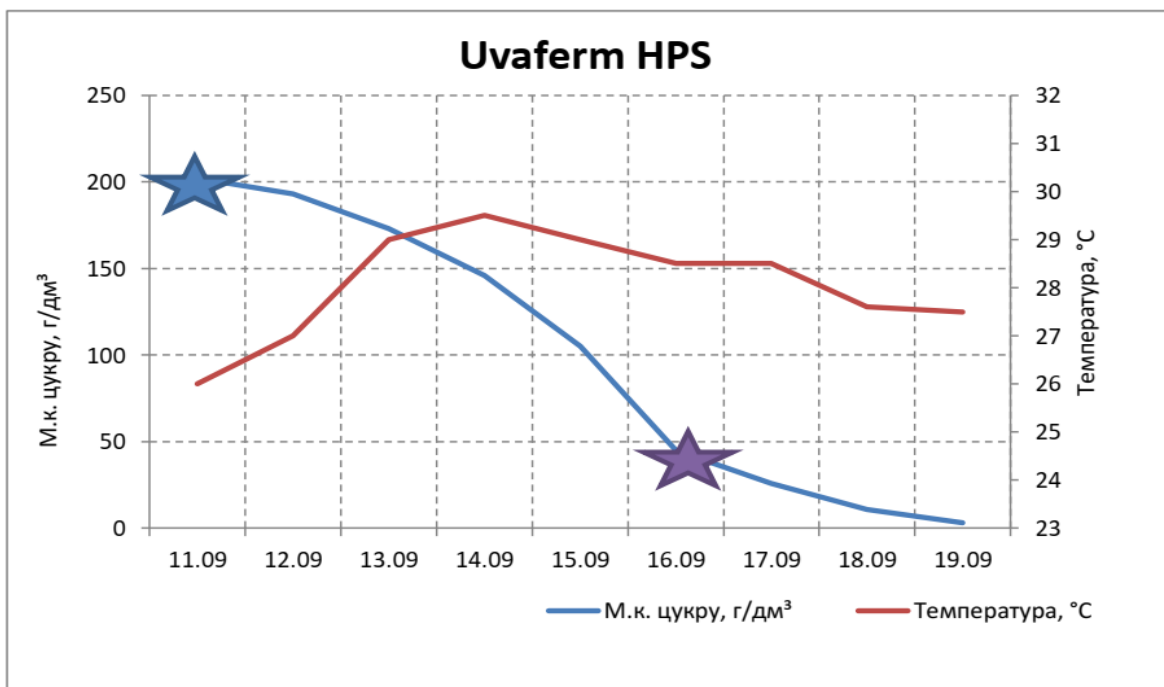


Рис. 2 – Процес бродіння м'язги з використанням ЧК АСД Uvaferm HPS

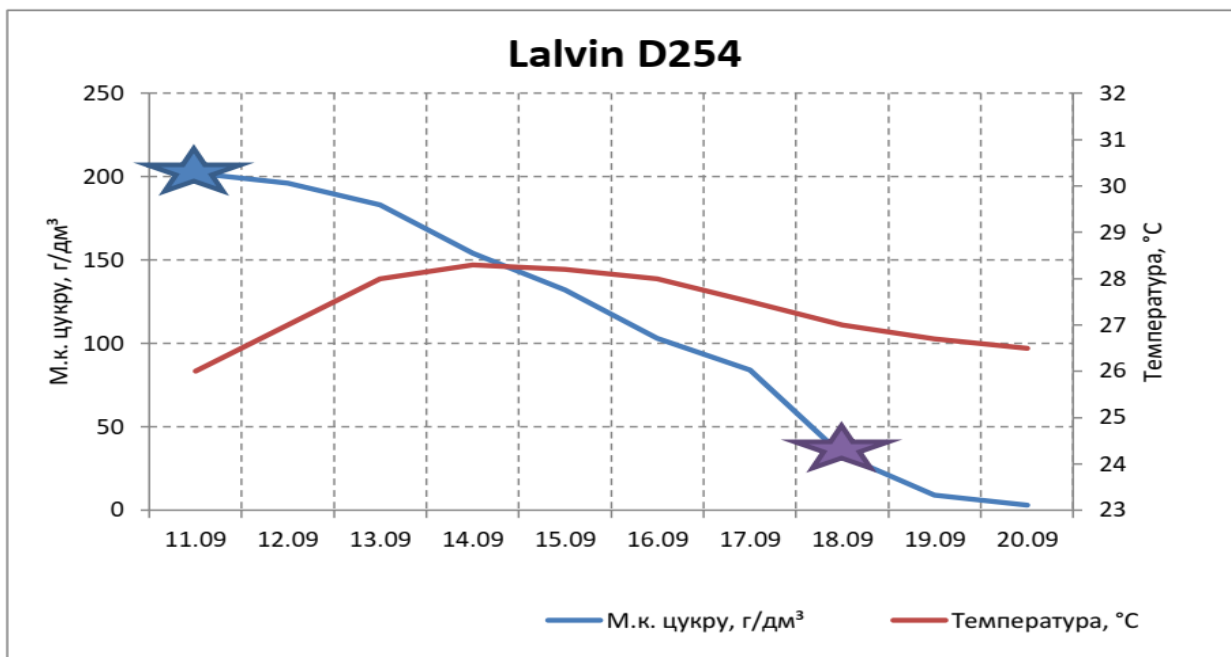


Рис. 3 – Процес бродіння м'язги з використанням ЧК АСД Lalvin D254

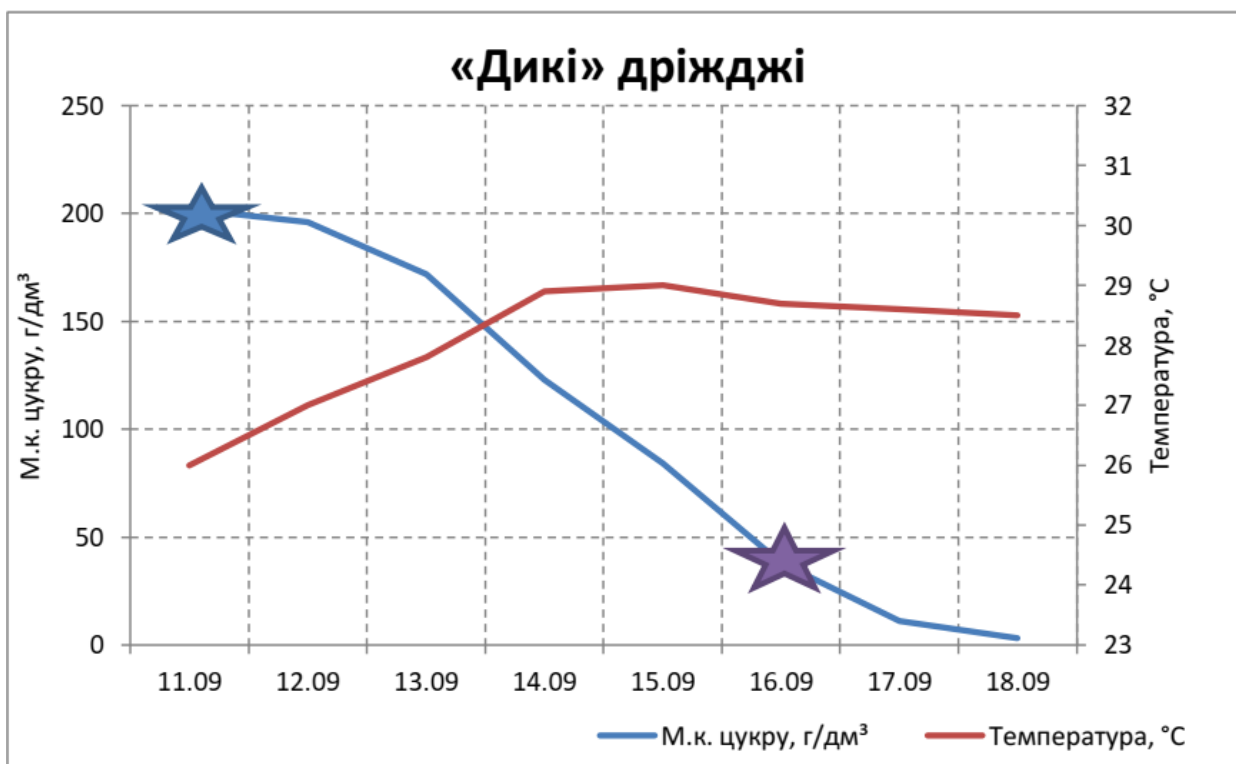


Рис. 4 – Процес бродіння м'язги на «диких» дріжджах

Дослідження фізико-хімічних показників отриманих виноматеріалів проводилися в умовах лабораторії ПрАТ «Одесавинпром» за методиками, детально описаними у пункті 2.2. Дані цих досліджень наведені у табл. 3.1 та відповідають вимогам відповідно ДСТУ 4806:2007.

Таблиця 3.1 – Фізико-хімічні показники отриманих виноматеріалів

№	Найменування зразка в/м	Об. частка етилового спирту, %	М.к. цукрів, г/дм ³	М.к. летких кислот, г/дм ³	М.к. сірчистої кислоти (заг/вільн), мг/дм ³
1	Зразок 1	12,0	6,3	0,29	20/200
2	Зразок 2	12,0	6,1	0,26	20/200
3	Зразок 3	12,0	6,4	0,29	20/200
4	Зразок 4	12,0	6,3	0,31	20/200

Примітка:

- зразок 1 – зразок виготовлений з використанням АСД Uvaferm BDХ;
- зразок 2 – зразок виготовлений з використанням АСД Uvaferm НР;
- зразок 3 – зразок виготовлений з використанням АСД Lalvin D254;
- зразок 4 – зразок виготовлений з використанням «Диких» дріжджів.

Результати дегустаційного аналізу отриманих виноматеріалів графічно представлені у вигляді профілограми на рис. 5. Для оцінки інтенсивності відчуттів, що викликаються кожним складовим органолептичною властивості, використовується п'ятибальна шкала:

0 – ознака відсутня;

1 – ознака тільки впізнається або відчувається;

2 – досить чітка інтенсивність прояву ознаки;

3 – помірна інтенсивність;

4 – сильна інтенсивність;

5 – дуже сильна інтенсивність.

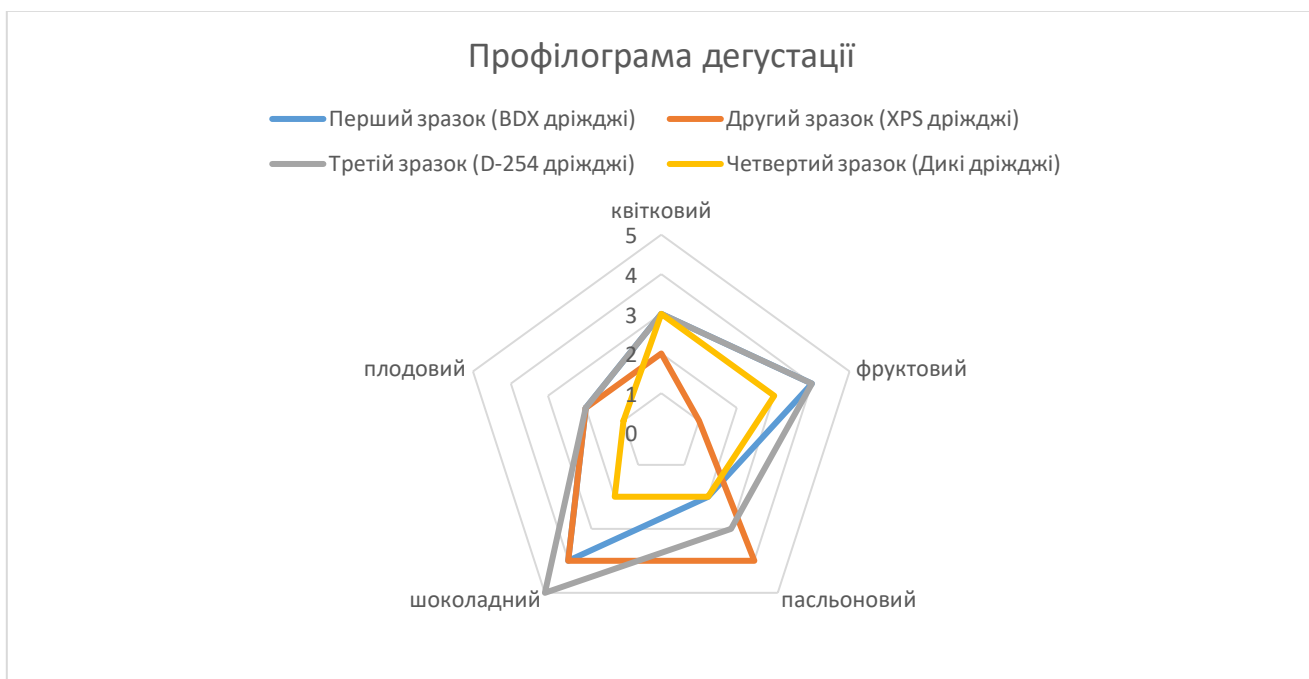


Рис. 5 – Профілограма органолептичних властивостей 4 зразків виноматеріалу, який бродив на різних дріжджах

РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОСЛІДЖУВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

4.1. Техніко-економічне обґрунтування

4.1.1. Техніко-економічна характеристика заводу та аналіз організації технологічного процесу

Винзавод ПРаТ «Одесавинпром» знаходиться в селі Розівка, Саратського району, Одеської області. Основна діяльність – виробництво та розлив виноробної продукції.

Завод має власні виноградники загальною площею більше 2600 га. Там вирощують такі сорти винограду: червоні: Каберне, Мерло, Бастардо, Одеський чорний, Голубок, Сапераві, Пино менье, Пино фран; і білі: Аліготе, Иршай Оливер, Мускат Оттонель, Совіньон зелений, Трамінер рожевий, Шардоне, Совіньон Блан, Сухолиманський, Фетяска, Ркацители. Територія заводу облаштована транспортними комунікаціями, що дає можливість безперешкодно приймати сировину та відправляти готовий продукт.

Виробнича потужність заводу становить 10000 т/сезон, з повним циклом виробництва.

Весь технологічний процес від вирощування винограду до розливу готового вина здійснюється єдиною системою управління. Під торговою маркою «Французький бульвар» випускається близько 100 найменувань тихих, ігристих, шампанських вин і коньяків. Принципи роботи компанії виражаються у виробництві продуктів високої якості за унікальними технологіями ХХІ століття, примноженні традицій, закладених попередніми поколіннями виноробів, впровадженні інноваційних рішень у всіх сферах діяльності.

4.1.2. Маркетинговий аналіз діяльності підприємства та визначення його конкурентної позиції на ринку

В Україні виноробна промисловість відіграє важливу роль у господарському комплексі країни. В її склад входять приблизно 400 суб'єктів підприємницької діяльності, які мають ліцензію на право виробництва винної продукції. Реально працює приблизно половина з цих підприємств. Але ця половина випускає понад 800 найменувань тільки виноградних вин.

За оперативними даними офіційної статистики, минулого року зібрано урожай 2235 тис.т плодкових і ягідних культур, на 10 % більше, ніж у 2020-му році

(Рис.1). Загалом виробництво продукції садівництва у 2021-му році виявилось одним з найбільших за період, повідомляє пресслужба Української асоціації аграрного експорту (УААЕ).

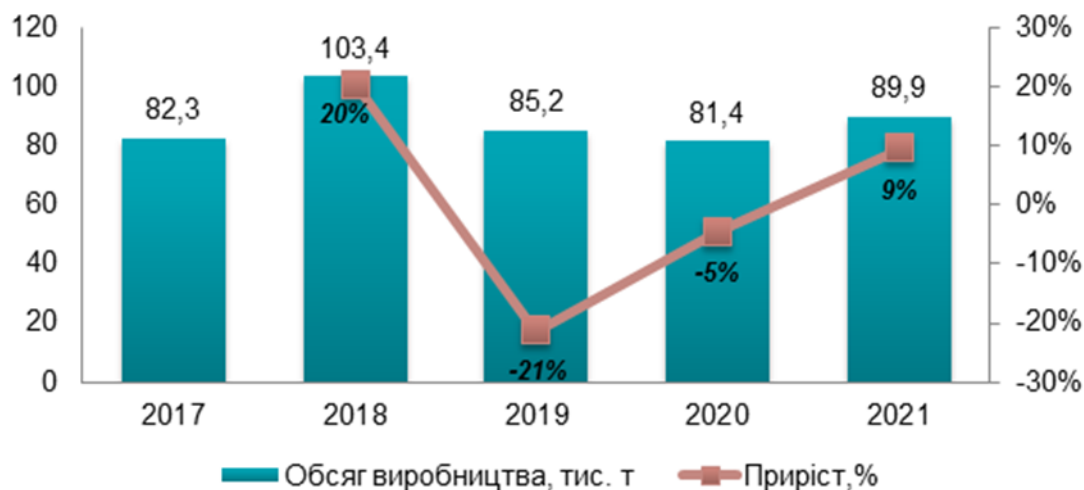


Рисунок 4.1 – Обсяги виробництва винограду в Україні, тис.т

За даними Міністерства аграрної політики та продовольства, виноград в Україні вирощують 262 господарства. Загальна площа виноградників 41,5 тис. га. Це близько 1% від загальної кількості с/г угідь. Географічно виділяється 6 основних виноробних регіонів, однак є ще багато макро- і мікрозон, які розкидані практично на всій території країни. Серед найпопулярніших сортів Аліготе, Каберне Совіньйон, Мерло, Мускат, Одеський чорний, Піно, Рислінг тощо.

Як зазначають у відомстві, галузь дає роботу 41,5 тисячі постійним та 33,2 тисячам сезонних робітників. Крім того, щороку виробники вина сплачують до держбюджету 1,7-2 млрд грн акцизного податку. А до місцевих бюджетів – від 0,53 до 0,7 млрд грн податку від реалізації виноробної продукції.

За даними Держстату, 2020-го року в Україні виробили 9 млн декалітрів вина. Щоб зрозуміти обсяги, можна порівняти із Францією, де щороку виробляють 400-500 млн декалітрів. Тож Україна наразі не використовує свій виноробний потенціал на повну.

За останні роки показники вирощування винограду й експорту українського вина впали. Загалом за 2020-й рік Україна втричі більше імпортувала, аніж експортувала вина. А 2021-го року кількість імпорту ще більше зросла. Адже з 1

січня держава скасувала мито на європейські вина, відповідно до Угоди про Асоціацію.

ПРАТ «Одесавинпром» займається виробництвом коньяків, тихих та ігристих вин під брендами «Французский бульвар», «Вина Гулиевых», «Leleka»

Продукція реалізується в основному на території України, що дає можливість співпрацювати з іншими виноробними господарствами. Реалізують готову продукцію у приватні торговельні мережі партіями. Маркетингові заходи щодо збільшення обсягів виробництва на заводі не проводяться.

Основними потенційними конкурентами заводу в Одеській області є: СПК «Лиманский», ООО Винтрест, ВАТ «Коблево», ЗАО «Измаїльський винзавод».

Таблиця 4.1 – Основні конкуренти

Найменування заводу	Якість продукції	Технологія виробництва	Оптова ціна за 1 дал, грн	Асортимент
СПК Лиманский	Висока	Класична	322,5	Білі та червоні столові в/м
ВАТ «Коблево»	Висока	Класична	330	Шампанські в/м, білі і червоні столові, витримані в/м
ЗАО «Измаїльський винзавод»	Висока	Класична	352,5	тихі, ігристі і шампанські виноматеріали і вина
ООО «Винтрест»	Висока	Класична	360	білі та червоні столові виноматеріали
ПРАТ «Одесавинпром»	Висока	Класична	315	Шампанські, білі та червоні сортові, марочні в/м.

Розвиток підприємства передбачає постійне збільшення випуску вин та підвищення їхніх якісних показників. Ринкові відносини створюють жорсткі умови конкуренції, а тому головними факторами, які забезпечують

конкурентоспроможність продукції, є її якість, собівартість, термін зберігання і прибуток для підприємства.

Таблиця 4.2 – SWOT-аналіз заводу

Сильні сторони підприємства	Слабкі сторони підприємства
<ul style="list-style-type: none"> - Власна сирова база; - Висока продуктивність праці; - Високий рівень попиту на продукцію; - Наявний досвід роботи та висока кваліфікація фахівців. 	<ul style="list-style-type: none"> - Відсутність реклами; - Стара будівля; - Відсутність нового асортименту;
Можливості	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> - Потенційне розширення площі виноградників; - Продажі у роздрібних магазинах; - Постачання продукції за кордон 	<ul style="list-style-type: none"> - Нестабільність економічної ситуації; - Високий рівень інфляції; - Погані природні умови (засуха, заморозки).

З огляду на світові тенденції функціонування ринків виноробної продукції та свіжого винограду, динамічне зростання споживання вина, посилення конкуренції з боку країн – лідерів виноробства та зважаючи на необхідність імплементація положень Угоди про асоціацію України з ЄС, перед Україною постає питання щодо підвищення якості та конкурентоспроможності власної виноградної та виноробної продукції.

Також шляхами розвитку виноробної галузі є:

- залучення великих інвестицій у галузь;
- обрання правильної маркетингової політики;
- здійснення заходів щодо забезпечення розвитку інфраструктури ринку виноробної продукції, диверсифікації каналів реалізації та забезпечення якості продукції, регулювання попиту і

пропозиції, захист ринку від імпоротної винопродукції та сировини низької якості;

- здійснення заходів щодо збільшення ємності ринку винограду та продуктів його переробки з урахуванням потреб населення, його купівельної спроможності та максимальних можливостей експорту;
- інноваційно-інвестиційне зміцнення матеріально-технічної бази виноградно-виноробної галузі, впровадження екологічно безпечних, ресурсо- та енергоощадних технологій;
- удосконалення страхової та податкової політики у сфері виноградно-виноробного виробництва;
- підвищення ролі науки й освіти, розвитку дорадництва;
- удосконалення системи управління у виноградно-виноробній галузі; розроблення галузевої нормативної і технологічної документації, яка відповідає положенням та вимогам Європейського Співтовариства.

Отже, сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, відмінні сорти винограду, знання та багаторічний досвід у виробництві вина дозволяють створювати українське вино з унікальними смаковими та якісними показниками. А потенціал ємності внутрішнього й зовнішнього ринку вина, наявність інтелектуального та виробничого капіталів для впровадження інноваційних технологій, переорієнтація споживчих переваг від міцних алкогольних напоїв до вин обумовлюють необхідність вдосконалення й розвитку виноградарства та виноробства в Україні.

4.1.3. Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються

Метою проекту є наукове обґрунтування та розробка технології оптимізації процесу бродіння виноградного суслу із червоного сорту винограду Сапераві із використанням активаторів.

Для досягнення поставленої мети даної роботи передбачається виконання наступних стадій інноваційного процесу:

- ✓ формулювання концепцій дослідження;

- ✓ експериментальні дослідження на виробництві;
- ✓ проведення прикладних науково-дослідних робіт у лабораторії;
- ✓ фізико-хімічний та сенсорний аналіз виноматеріалу.

Переваги даної технології:

1. покращення якості проміжного виноматеріалу;
2. збереження найважливіших елементів хімічного складу виноматеріалу;
3. скорочення витрат електроенергії, технічної води, робочого часу;
4. скорочення терміну бродіння, а також методів та витратних матеріалів для коригування можливих негативних властивостей перебігу процесу бродіння;
5. підвищення ароматичних та смакових якостей кінцевого продукту – вина.

4.2 Розрахунок економічної ефективності НДР

4.2.1 Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій визначаємо за формулою:

$$I = I_{ін} + I_{вир},$$

де $I_{ін}$ – інноваційний бюджет (інвестиції на проведення НДР);

$I_{вир}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

Визначення інноваційного бюджету

Склад інноваційного бюджету:

$$I_{ін} = V_{кон} + C_{ндр} + Векс,$$

де $V_{кон}$, $Векс$ – витрати на формування концепції, експериментальні дослідження,

$C_{ндр}$ – ціна НДР (вартість проведення прикладних НДР).

Визначення ціни НДР

Ціну НДР визначаємо за формулою:

$Цндр = Вндр + П + ПДВ,$

де Вндр – витрати на проведення прикладних НДР;

П – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20 %);

ПДВ – податок на додану вартість.

Вндр визначено на підставі складеного кошторису витрат на проведення НДР, дані приведені у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

Найменування статей витрат	Сума витрат, грн.
1. Матеріали	3857,4
2. Паливо та енергія	1528,8
3. Заробітна плата (основна і додаткова)	11700
4. Відрахування на соціальні заходи	2574
5. Амортизаційні відрахування	2350
6. Інші витрати	2201,02
7. Накладні витрати	5125,86
Всього	29337,08

Витрати на матеріали

При визначенні витрат на матеріали враховуємо: вартість матеріалів для проведення досліджень з урахуванням додаткових накладних витрат (витрат на транспорт, комісійних зборів тощо), вартість канцелярських матеріалів, вартість інших матеріалів. Кошторис витрат на матеріали представлений у табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат на матеріали для виробництва вина із застосуванням концепцій НДР

Сировина та матеріали	Кількість, кг	Ціна за кг, грн	Вартість, грн.
Виноград сорту Сапераві	30	30	900
Активатор LALLEMAND	0,08	1350	108
Дріжджі LALLEMAND	0,1	4400	440
Активатор ERBSLOEN	0,08	2200	176
Дріжджі ERBSLOEN	0,1	3314	331,4
Активатор LAFFORT	0,08	1400	112
Дріжджі LAFFORT	0,1	3200	320
Всього			3857,4

Також для НДР необхідно:

- канцтовари та послуги Інтернету – 500 грн,
- реактиви – 720 грн;
- транспортні втрати – 250 грн.

Витрати на матеріали складатимуть:

$$2387,4 + 500 + 720 + 250 = 3857,4 \text{ грн.}$$

Витрати на паливо та енергію

Витрати на паливо та енергію визначаємо шляхом множення витрат палива та енергії на відповідні тарифи. При проведенні досліджень електроенергія використовується обладнанням, що мають потужність:

- компресор холодильної установки – 0,5 кВт/год;
- рН-метр – 2 кВт/год;
- комп'ютер – 0,4 кВт/год;
- рефрактометр – 2 кВт/год.

Розраховуємо кількість електроенергії, яка буде витрачена під час виконання НДР

$$Q_E = \sum P_i \times \tau_i,$$

де P_i – паспортна потужність i -го обладнання, кВт/год;

τ_i – тривалість роботи обладнання, год.

Враховуючи те, що електроенергія використовувалась протягом 5-ти місяців по 14 днів (70 днів), тривалість роботи становить:

Тривалість роботи:

- компресора холодильної установки – $10 \text{ год} \times 70 = 700 \text{ год}$;
- рН-метра – $2 \times 70 = 140 \text{ год}$;
- комп'ютера – $5 \times 70 = 350 \text{ год}$;
- рефрактометра – $1 \times 70 = 70 \text{ год}$.

Тоді, кількість електроенергії становитиме:

$$Q_E = 0,5 \times 700 + 2 \times 140 + 0,4 \times 350 + 2 \times 70 = 910 \text{ кВт.}$$

Вартість електроенергії складатиме:

$$C = Q_E \times T,$$

де T – тариф, $T = 1,68 \text{ грн/кВт/-год}$.

$$C = 910 \times 1,68 = 1528,8 \text{ грн або } 1,5288 \text{ тис. грн.}$$

Витрати по заробітній платі

Витрати по заробітній платі визначаємо як суму заробітку усіх учасників НДР.

Таблиця 4.5 – Витрати на заробітну плату учасників НДР

Учасник НДР	Місячна заробітна плата, грн	Тривалість роботи, міс	Сума виплат, грн
Науковий керівник технологічної кафедри	8500	1	8500
Виконавець	3200	1	3200
Всього			11700

Єдиний соціальний внесок беремо у розмірі 22 % від величини заробітної плати:

$$11700 \times 0,22 = 2574 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування беремо від вартості основних виробничих фондів за встановленими нормативами до кожної групи фондів, які використовуються при проведенні НДР.

- компресор холодильної установки – 3000 грн;
- рН-метр – 1000 грн;
- комп'ютер – 2500 грн;
- рефрактометр – 1000 грн.

$$3000 \times 0,2 + 1000 \times 0,25 + 2500 \times 0,5 + 1000 \times 0,25 = 2350 \text{ грн}$$

Інші витрати

Інші витрати беремо у розмірі 10 % від суми витрат по статтях 1-5:

$$0,1 \times 22010,2 = 2201,02 \text{ грн.}$$

Накладні витрати

Накладні витрати беремо у розмірі 30 % від суми витрат по статтях 1-6:

$$0,3 \times 17086,2 = 5125,86 \text{ грн.}$$

Ціна НДР

$$Ц_{\text{НДР}} = 29337,08 + 29337,08 \times 0,2 + (29337,08 + 29337,08 \times 0,2) \times 0,2 = 42245,4 \text{ грн.}$$

Визначення інших витрат

Витрати на формування концепції складають 50 % від $Ц_{\text{НДР}}$:

$$V_{\text{КОН}} = 42245,4 \times 0,5 = 21122,7 \text{ грн.}$$

Витрати на проведення експериментальних робіт $V_{\text{ЕКС}}$ беремо в розмірі 50 % від $Ц_{\text{НДР}}$:

$$V_{\text{ЕКС}} = 42245,4 \times 0,5 = 21122,7 \text{ грн.}$$

Тоді, інноваційний бюджет складатиме:

$$I_{\text{И}} = 42245,4 + 21122,7 + 21122,7 = 84490,8 \text{ грн}$$

4.2.1 Інвестиційні витрати підприємства у виробництво

Під інвестиційними витратами розуміють інвестиції, які забезпечують підготовку та реалізацію дослідження.

Склад інвестицій у виробництво для впровадження результатів НДР:

$$I_{\text{ВИР}} = I_{\text{ОВФ}} + I_{\text{ОК}},$$

де $I_{\text{ОВФ}}$ – інвестиції у основні виробничі фонди;

$I_{\text{ОК}}$ – додаткова сума оборотних коштів, потрібних у виробництво у зв'язку з впровадженням результатів НДР.

Інвестиційні витрати підприємства для впровадження результатів НДР приведені у табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Інвестиційні витрати підприємства для впровадження результатів НДР

Інвестиційні витрати	Сума, грн
Передінвестиційні дослідження. Підготовчі роботи	84490,8
Витрати на апробацію проекту	14650
Технології	2930
Оборотні кошти	208507,85
Накладні витрати	14650
ВСЬОГО	325228,65

Стаття «Обладнання». Так як проектом не передбачена реконструкція підприємства, то витрати по даній статті відсутні.

Стаття «Оборотні кошти» показує витрати на закупівлю пускової партії сировини та матеріалів для виробництва.

Об'єм випуску продукції планується 500 дал (5000 л) взагалі (225 дал на кожний зразок).

Сума оборотних коштів (вартість сировини та основних матеріалів, вартість допоміжних матеріалів, вартість палива, води, електроенергії на технологічні потреби) представлена у табл. 4.7

Таблиця 4.7 – Кошторис витрат на матеріали для виробництва сортового червоного вина сорту Сапераві

Сировина та матеріали	Кількість, кг	Ціна за кг, грн	Вартість, грн
Виноград сорту Сапераві	6500	30	195000
Активатор LALLEMAND	0,68	1350	918
Дріжджі LALLEMAND	0,56	4400	2464
Активатор ERBSLOEH	0,45	2200	990
Дріжджі ERBSLOEH	0,56	3314	1855,84
Активатор LAFFORT	0,68	1400	952
Дріжджі LAFFORT	0,56	3200	1792
Всього			203971,84

На виробництво 1 дал вина витрачається 5,4 кВт*год. Всього для виробництва виноматеріалу необхідно енергії: $500 \text{ дал} \times 5,4 = 2700 \text{ кВт*год}$ або 4536 грн.

Всього сума витрат на оборотні кошти, необхідні підприємству у зв'язку з впровадженням результатів НДР, складає (витрати на сировину на основний асортимент, який випускається постійно, не враховується):

$$203971,84 + 4536 = 208507,85 \text{ грн.}$$

Інвестиційні витрати підприємства визначаються як сума витрат на передінвестиційні дослідження та на оборотні кошти:

$$84490,8 + 208507,85 = 292998,65 \text{ грн.}$$

По статті «Витрати на апробацію проекту» витрати приймаємо в розмірі 5 % від інвестицій у проект:

$$292998,65 \times 0,05 = 14650 \text{ грн}$$

По статті «Технологія» вказуємо вартість прав користування технічною документацією в розмірі 1 % від інвестицій у проект:

$$292998,65 \times 0,01 = 2930 \text{ грн}$$

Стаття «Накладні витрати» відображає маркетингові й організаційні витрати по проекту (приймаємо 5 % від інвестицій у проект):

$$292998,65 \times 0,05 = 14650 \text{ грн.}$$

Всього інвестиційні витрати складають:

$$I = 292998,65 + 14650 + 2930 + 145650 = 325228,65 \text{ грн.}$$

Необхідний обсяг капітальних вкладень визначаємо укрупненим методом. Випуск продукції в натуральному вираженні складає 500 дал/рік. Згідно із собівартістю можна поррахувати обсяг виробництва у грошовому вираженні:

$$500 \text{ дал} \times 1800 \text{ грн/дал} = 900000 \text{ грн.}$$

4.2.1 Розрахунок собівартості продукції після проведення НДР

Середня собівартість при 20 % рентабельності продукції визначена за формулою:

$$C = Ц / (1 + P), \text{ грн/дал,}$$

де Ц – оптова ціна за одиницю продукції, грн/дал;

P – рентабельність кожного виду продукції, %.

Собівартість 1 дал Сапераві:

$$C = 1800 / (1 + 20/100) = 1500 \text{ грн/дал.}$$

$$C = 500 \times 1500 = 750000 \text{ грн.}$$

4.2.2 Розрахунок прибутку

Прибуток (П) визначають за формулою:

$$П = ВП - C,$$

де П – прибуток за рік, грн;

ВП – обсяг виробленої продукції, грн;

C – собівартість виробленої продукції, грн.

$$П = 900000 \text{ грн} - 750000 \text{ грн} = 150000 \text{ грн.}$$

Чистий прибуток, що залишається в розпорядженні підприємства (ЧП), визначають за формулою:

$$ЧП = П - П * 0,18,$$

де 0,18 – процентна ставка податку на прибуток (18 %).

$$\text{ЧП} = 150000 - 150000 \times 0,18 = 123000 \text{ грн.}$$

4.2.3 Розрахунок строку окупності капітальних вкладень

Термін окупності капітальних вкладень складе:

$$T = I / \text{ЧП}$$

$$T = 325228,65 / 123000 = 2,6 \text{ роки.}$$

Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність проекту.

Техніко-економічні показники проекту приведені у табл. 4.8.

Табл. 4.8 – Техніко-економічні показники проекту

Найменування показників	Показник
Річний обсяг виробництва, дал	500
Вироблена продукція в діючих оптових цінах, грн	900000
Собівартість виробленої продукції, грн	750000
Прибуток, грн	150000
Чистий прибуток, грн	123000
Капітальні вкладення, грн	325228,65
Строк окупності капітальних вкладень, роки	2,6

Висновки

Для виробництва виноматеріалів із додаванням активаторів дріжджів у кількості 500 дал потрібні інвестиції у розмірі 325228,65 грн. Це надасть можливість отримати чистий прибуток у розмірі 123000 грн. і окупити капітальні вкладення у економічно ефективний термін – 2,6 роки.

Таким чином, можна зробити висновок про доцільність та економічну ефективність використання дріжджових активаторів.

РОЗДІЛ. 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

У багатогранному виноробному виробництві існує чимало небезпек отримати травму, якщо не дотримуватися елементарних правил охорони праці. Тому техніка безпеки в виноробному виробництві – обов'язкова умова правильної організації робіт.

Основними завданнями техніки безпеки, промислових санітарії та гігієни є: а) створення безпечних умов праці на виробництві;

б) неослабний контроль за виконанням трудового законодавства;

в) ознайомлення кожного працюючого з правилами техніки безпеки і промислової санітарії;

г) всебічне зміцнення виробничої дисципліни.

Відповідальність за стан охорони праці та керівництво постановкою цієї справи на окремих ділянках покладається на начальників цехів (бригадирів), а по всьому виробництву в цілому на технічного керівника-винороба.

Перед початком роботи всі, хто буде в ній брати участь, проходять обов'язковий інструктаж з техніки безпеки.

Загальні правила експлуатації машин і механізмів:

До управління машиною допускаються особи, які мають відповідні знання з технічного мінімуму і правил безпеки після перевірки їх практичного вміння працювати на даному механізмі.

Машини та механізми повинні бути встановлені і закріплені на міцній основі відповідно до розрахунку.

До пуску в експлуатацію кожна встановлена машина повинна піддаватися випробуванню.

Всі обертові і трансмісійні частини повинні бути захищені запобіжними пристосуваннями.

Перед пуском машини в хід відповідальний за роботу машини зобов'язаний попереджати про це всіх працюючих на машині.

При експлуатації технологічного обладнання в виноробної промисловості необхідно, щоб воно відповідало вимогам «Правил техніки безпеки і виробничої санітарії».

Приймальні бункера-живильники (1) повинні бути обладнані запобіжними ґратами і перилами, що виключають можливість падіння людей в бункер. Преси (8), (7) повинні мати легкозмінні хомути для приєднання шлангів.

Судини і апарати для виноробства повинні обов'язково мати нижній люк. У бродильному резервуарі окрім верхнього і нижнього люка ще має бути пристрій для відводу CO₂.

Верхні люки резервуарів (15), (14) постачають закріпленими запобіжними ґратами. Також резервуари повинні бути обладнані автоматичним пристроєм, що сигналізує про переповнення резервуара.

Всі насоси (крім відцентрових) забезпечують пристроями, які запобігають від перевищення тиску в нагнітальному комунікації понад розрахункової величини. Поточні лінії обладнують центральними пультами, що забезпечують управління лініями у всіх технологічних режимах роботи.

Приводи всього устаткування, що входить до складу потокових ліній, повинні бути зблоковані таким чином, щоб у разі раптової зупинки будь-якої машини або конвеєра попередні машини автоматично відключалися, а подальші працювали до повного видалення переробного або транспортується.

При прийманні сировини слід дотримуватися таких вимог безпеки. Швидкість руху транспортних засобів на вагову повинна бути 5 км/год. Після зважування і відбору проб сировину вивантажують в бункери-

живильники, обладнані запобіжною решіткою, зблокованою з пусковим пристроєм. Перед прийомними бункерами-живильниками для сировини повинні бути встановлені обмежувачі руху транспортних засобів назад – відбійні бруси. Перед розвантаженням контейнера з виноградом автомобіль слід поставити на ручне гальмо. Контейнер з виноградом піднімається за допомогою електротельферів. Піднятий контейнер слід очищати від залишків винограду лопатою з подовженою ручкою, перебуваючи на землі, а не в контейнері або на колесах автомобілі. При переробці винограду за допомогою дробарок-гребневідділювачів (2) не можна проштовхувати виноград в завантажувальний бункер на ходу машини безпосередньо руками. Це слід робити за допомогою дерев'яної лопати з довгою ручкою.

При обслуговуванні обладнання для стікання соку забороняється перегинатися через краю бункера.

Джерела виділення CO_2 повинні бути обладнані місцевими витяжними установками. Видалення CO_2 з резервуарів та інших ємностей слід проводити шляхом заповнення їх водою. Вхід стороннім особам у бродильне приміщення заборонений.

Приміщення обробки, витримки і зберігання вин повинні мати припливно-витяжну вентиляцію.

Процес приготування розчинів і суспензій, що застосовуються при обробці виноматеріалів, повинен бути механізований.

Термічну обробку виноматеріалів необхідно проводити із застосуванням автоматизованого контролю і регулювання температури. Підігрівачі повинні бути обладнані запобіжним клапаном і манометром.

Бочки слід встановлювати в табори тільки під керівництвом майстра на висоту не більше 3 ярусів.

Сульфитацію суслу і вина слід проводити в герметичних

приміщеннях, обладнаних загально-обмінною припливно-витяжною вентиляцією.

Приміщення, призначені для обкурювання, повинні бути герметизовані з метою виключення витоку SO_2 .

Роботи, пов'язані із застосуванням SO_2 (обкурювання приміщень, сульфитація), слід проводити тільки під керівництвом відповідальної особи, призначеної наказом по підприємству.

Перед обкурюванням приміщень відповідальна особа повинна переконатися у відсутності в них людей, після чого закрити двері на замок і опломбувати.

Роботи в приміщенні після закінчення обкурювання можна проводити тільки після ретельного провітрювання. Зміст SO_2 в повітрі не повинно перевищувати значення гранично допустимої концентрації (10 мг/м^3).

При пропарюванню бочок (25) та резервуарів надлишковий тиск пара не повинно перевищувати $0,05 \text{ МПа}$. При пропарюванню резервуарів повинно бути забезпечено місцеве видалення пари безпосередньо з резервуара.

Світильники, що висвітлюють екран для перегляду наповнених пляшок, виконують з матового скла. Запас пакувальних матеріалів і тари в цеху не повинен перевищувати добової потреби.

Готову продукцію з експедиції слід подавати в автомашини або залізничні вагони тільки за допомогою транспортерів або інших засобів механізації.

Виробничі приміщення та умови виробництва виноматеріалів оброблених столових сухих, виноматеріалів виноградних необроблених, виноматеріалів для ігристих вин для закладки на витримку відповідають нормам санітарно – технічного стану виробництва та безпеки праці,

санітарно – гігієнічним вимогам, правилам виноробної промисловості.

5.1 Заходи по пожежо- та вибухобезпеки

Протипожежні заходи поділяються на заходи попередження і заходи гасіння.

Пожежна практика встановила ряд заходів, норм і правил попередження і гасіння пожеж. Спустошливої пожежі сприяє захаращення майданчиків і приміщень інвентарем і тарою, яка може горіти, а також відсутністю будь-яких перешкод (штучних або природних) на шляху поширення вогню.

Не можна вішати дроти на цвяхи, пропускати дроти через перегородки без стандартних запобіжників, інакше може виникнути пожежа.

Гасіння пожеж полягає в охолодженні палаючих предметів і припинення доступу до них свіжого повітря (кисню), т. є. Ізоляції двох чинників, без яких неможливо горіння.

Вода є охолоджуючим засобом; піногасники, вовняні ковдри - засобами, які припиняють доступ до вогню кисню повітря. Водопроводи придатні для пожежогасіння, якщо розвідні труби мають діаметр не менше 100 міліметрів і обладнані достатньою кількістю гідрантів.

Виробнича площадка повинна мати інші засоби пожежогасіння: вогнегасники, ящики з піском і лопати, бочки з водою і пожежні відра.

Підприємство ПрАТ «Одесавинпром» забезпечене засобами протипожежної безпеки.

5.2 Електробезпека

Під електробезпекою розуміється система організаційних і технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого і небезпечного впливу електричного струму, електричної

дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Для забезпечення електробезпеки використовуються такі технічні засоби і засоби: захисні оболонки, захисні огороження (тимчасові і стаціонарні); безпечне розташування струмоведучих частин; захисне відключення; попереджувальна сигналізація; блокування; знаки безпеки. Суцільні огороження (кожухи, корпуси, кришки) обладнуються дверцятами, що замикаються на замок або забезпеченими блокуванням. Для захисту від дотику до металевих неструмоведучих конструктивних частин електроустановок використовується захисне заземлення, занулення, відключення, мала напруга, ізоляція струмоведучих частин, контроль ізоляції, засоби захисту та запобіжні пристосування.

Електробезпека в виробничих умовах забезпечується відповідною конструкцією електроустановок; технічними способами і засобами захисту; організаційними і технічними заходами.

Забезпечення електробезпеки від випадкового дотику до струмоведучих частин досягається наступними технічними способами і засобами, використовуваними окремо або в поєднанні один з одним: захисні оболонки, захисні огороження, безпечне розташування струмоведучих частин, ізоляція робочого місця, захисне відключення, попереджувальна сигналізація, блокування, знаки безпеки.

5.3 Заходи захисту навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища на підприємстві – це не тільки екологічна безпека об'єкта, але й безпека життєдіяльності (БЖД). Безпека життєдіяльності це цілий комплекс заходів для запобігання негативного впливу виробничих факторів на співробітників підприємства. Всі працівники підприємства повинні пройти повний курс

з техніки безпеки, а також в подальшому дотримуватися правила і нормативи підприємства, підтримувати мікроклімат на робочому місці та санітарно-гігієнічні норми.

Весь перелік норм і правил з робочою та екологічної безпеки мають бути зафіксовані в екологічному паспорті підприємстві. Екологічний паспорт підприємства – це збірна статистика, яка відображає ступінь використання підприємством природних ресурсів і розробляється за рахунок компанії, після узгодження з уповноваженими органами.

Існує спеціальна служба екологічного контролю, щоб уникнути шахрайства та правильного складання екологічного паспорта. Служба надає послуги при складанні паспорта, заповнює і оформляє всі графи екологічного паспорта, при цьому враховують сумарний вплив шкідливих викидів у навколишнє середовище.

Негативний вплив на навколишнє середовище може виникати внаслідок істотної кількості виробничих відходів і великого обсягу забруднення води.

Для попередження негативного впливу діяльності підприємства необхідний цілий комплекс заходів з охорони навколишнього середовища на підприємстві. А саме, для охорони найважливіших природних складових довкілля: земля, вода, повітря, які схильні до негативного впливу від підприємств у зв'язку з техногенними викидами і відходами.

Такі викиди і відходи призводять до руйнування озонового шару Землі і окисленню води і ґрунту, а це в свою чергу, провокує кліматичні зміни.

Комплекс екологоорієнтованих засобів щодо захисту навколишнього середовища охоплює заходи, спрямовані на охорону і

раціональне використання природних ресурсів, і заходи, які забезпечують нормативні санітарно-гігієнічні параметри середовища міських і сільських поселень. Соціально необхідні охоронні заходи поділяються на організаційні, економічні і містобудівні.

Організаційні заходи забезпечують на законодавчому рівні використання територій, форми власності, правовий захист територій, створення системи адміністративно-господарського управління територіями та спеціальної екологічної служби їх охорони.

Економічні заходи забезпечують впровадження ресурсозберігаючих технологій, введення штрафних санкцій за порушення норм природокористування, визначення платежів і податків за використання територій, надання пільгових кредитів виробникам екологічно чистої продукції тощо.

Містобудівні заходи забезпечують охорону природного середовища за рахунок раціонального функціонального зонування території, створення санітарнозахисних зон, визначення територій природнозаповідного фонду, забезпечення екологічного балансу природно-ландшафтних та урбанізованих територій. Основні принципи екологічного захисту навколишнього середовища такі:

- збереження та раціональне використання цінних природних ресурсів;
- дотримання нормативів гранично допустимих рівнів екологічного навантаження на природне середовище та санітарних нормативів в місцях забудови;
- виділення природно-заповідних, ландшафтних, курортно-рекреаційних, історико-культурних зон з відповідним режимом їх охорони;

Для захисту найбільш цінних елементів території навколишнього середовища вживаються заходи, спрямовані на заборону в їх межах, не властивої для них, містобудівної діяльності (крім будівництва об'єктів, що пов'язані з функціональною експлуатацією цих територій). Це стосується природних заповідників, заказників, природних національних парків, водоохоронних зон, зелених зон міст, зон санітарної охорони курортів. Для охорони навколишнього середовища міських і сільських поселень у межах приміських зон на землях лісового фонду формуються «зелені зони» у складі лісопаркової та лісогосподарської частин, місць відпочинку, заповідних об'єктів. Для того щоб суттєво знизити негативний вплив на довкілля необхідне впровадження маловідходних технологій, яким властивий інноваційний характер за вимогами екологічного випуску продукції. Застосування процесів екологізації (впровадження технологічних, управлінських і правових методів, що дозволяють підвищити ефективність використання природних ресурсів і зберегти при цьому якість) виробництва найбільш ефективно в галузях первинного виробництва, що здійснюють переробку сировинних ресурсів, до яких відноситься і виноробна промисловість. Відходи (вичавки, гребні, дріжджові, гушаві осади), що складають до 20 % вихідного об'єму спожитого винограду. Рациональне використання відходів дає можливість отримати додаткові продукти (виноматеріал, спирт, винну кислоту, кормові дріжджі, олію, добавку комбікормову), що представляє значну цінність для виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белоус І. В. Особливості сучасного економічного розвитку виноградарства і виноробства України / І. В. Белоус // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. – Вип.2(53).
2. Авласенко О.А. Сучасні тенденції розвитку виноробства в Україні і її регіонах [Електронний ресурс] / О.А. Авласенко // Ефективна економіка. – 2014. – № 6.
3. Кучеренко В. Открываем Америку / В. Кучеренко // Companion. – 2014. – № 39-40.
4. . Винная дорога Одещины / В. В. Власов, Л. В. Джабурия, И. В. Белоус [и др.] // ВиноГрад. – 2010. – № 1-2.
5. World Statistics of the Wine Institute [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wineinstitute.org/resources/statistics>:
6. Валуйко Г.Г., Доморецкий В.А., Загоруйко В.О. Технология вина. – Киев: Центр учебной литературы, 2003. – 604 с.
7. КовальМ.Н., КомароваЕ.С. Настольная книга виноградаря. – К.: "Урожай", 1985 - 175с.
8. Н.М. Агеева «Современные тенденции развития виноделия» Журнал «Виноградарство и виноделие» №5 2010 г.
9. «Все о вине и виноделии» <http://www.vinum.ru/catalogues/58>
10. Технологічна інструкція на виробництво ординарних столових сухих вин: ТІ У 00011050-15.93.12-1:2008. – Затверджено та надано чинності Мінагрополітики України 30.12.2008. – К. – 2008. – 17 с. (Нормативний документ Мінагрополітики України).
11. Справочник по виноделию / Под ред. Г.Г. Валуйко, В.Т. Косюры – 2-е изд., перераб. и доп. – Симферополь: Таврида, 2005. – 624 с.
12. www.enogrup.com стор 3. Комплексні технологічні рішення в виноробстві (www.enogrup.com)
13. Шольц-Куликов Е.П. Виноделие по-новому. / Под ред. Г.Г. Валуйко. – Симферополь: Таврида, 2008. – 288 с.
14. Роберт Джозеф. Анализ рынка вина, виноделия и виноградарства. – М.: АКСУЗ, 2007. – 96 с.
15. Валуйко Г.Г. Биохимия и технология красных вин. – М.: Пищевая пром-сть. –1977. – 385 с.

16. Мартиненко М.М. Активні сухі винні дріжджі. Промислове виробництво та практичне застосування // Виноробство і виноградарство. – 2004. – №2. – С.20-22.
17. Сарішвілі Н.Г., Рейтблат Б.Б., Кардаш Н.К., Федосцева Н.В. Сухі дріжджі в технології ігристих вин // Виноробство і виноградарство. – 2002. - № 1. – С.10-14.
18. Шольц-Куликов Е.П. Виноделие по-новому. / Под ред. Г.Г. Валуйко. – Симферополь: Таврида, 2008. – 288 с.
19. Авакянц С. П., Шакарова Ф. И. Биохимические и микробиологические методы исследования дрожжей и вина. - М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1971. -40 с.
20. Некоторые особенности физиологии и метаболизма дрожжей *S.bayanus*./[Н. Г. Сарішвілі, Н.В. Ковалева, Л.В. Дубинчук и др.]. – Виноделие и виноградарство СССР, 1973, № 1, с. 13-15.
21. Нилов В. И., Скурихин И. М. Химия виноделия. – М.: Пищевая пром-сть, 1967. - 442 с.
22. Зинченко В. И., Макаров А. С. Комплексные препараты для стабилизации вин. – Виноделие и виноградарство СССР, 1982, № 2, с. 19-22.
23. Кишковский З. Н., Скурихин И. М. Химия вина. - М.: Пищевая пром-сть, 1976. – 312 с.
24. Теория и практика виноделия ДЖ. Рибера-Гайон, Э. Пенно, П. Рибера-Гайон, П. Сюдро] - Т. 3.: пер. с французского/Под ред. Г. Г. Валуйко.- М.: Пищевая промышленность, 1980. - 480 с.
25. Ампелография СССР / Под ред. Фролова-Богреева А.М. –М.: Пищепромиздат, 1955.-том II. – 490 с.
26. Энциклопедия виноградарства. /Под редакцией Талун А.И. – Кишинев: Молдавская Советская энциклопедия, 1986 г.
27. Докучаева Е.Н. Сорты винограда / Е.Н. Виноградова, Е.С. Комарова, Н.Н. Пилипенко и др., Под ред. Е.Н. Докучаевой. – К.: Урожай, 1986. – 272 с.
28. www.lallemandwine.com
29. Технологічна інструкція на виробництво ординарних столових сухих вин: ТІ У 00011050-15.93.12-1:2008. – Затверджено та надано чинності Мінагрополітики України 30.12.2008. – К. – 2008. – 17 с. (Нормативний документ Мінагрополітики України).
30. Вина і виноматеріали. Визначення вмісту спирту. Контрольний метод:

ДСТУ 4112.3-2002. – [Чинний від 2003-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 30 с. – (Національний стандарт України).

31. Вина і виноматеріали. Визначення відновлюваних цукрів. Контрольний метод: ДСТУ 4112.5-2002. – [Чинний від 2003-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 12 с. – (Національний стандарт України).

32. Вина і виноматеріали. Метод визначення загальної кислотності: ДСТУ 4112.13-2002. – [Чинний від 2003-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 8 с. – (Національний стандарт України).

33. Вина і виноматеріали. Визначення летких кислот. Контрольний метод: ДСТУ 4112.14-2002. – [Чинний від 2003-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 10 с. – (Національний стандарт України).

34. Вина і виноматеріали. Метод визначення діоксиду сірки: ДСТУ 4112.25-2002. – [Чинний від 2003-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 14 с. – (Національний стандарт України)