

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **Проект цеху переробки білих сортів винограду**

з виробництвом виноматеріалів для ігристих

та кріплених вин продуктивністю 2200 т/сезон

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 2ХТ(с)

Спеціальності 181 Харчові технології

Сергеев К.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник Мамай О.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проект цеху переробки білих сортів винограду
з виробництвом виноматеріалів для ігристих
та кріплених вин продуктивністю 2200 т/сезон

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 2ХТ(с)
Спеціальності 181 Харчові технології
Сергеев К.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник **Мамай О.І.**

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Херсонський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інтегрованих технологій

Кафедра харчових технологій

Освітній рівень бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

“25” січня 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Сергєєву Кирило Вадимовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): Проект цеху переробки білих сортів винограду з виробництвом виноматеріалів для ігристих та кріплених вин продуктивністю 2200 т/сезон

керівник проекту (роботи) к.т.н., доц. Мамай О.І.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 25 ” 01 2024 року № 164-с

2. Строк подання здобувачем проекту (роботи) 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

Показники	Одиниці вимірювання	Сортимент винограду		
		Шардоне	Піно Блан	Совіньон зелений
Склад сировини по сортам	%	50	30	20
Вміст цукру, середній	г/100 мл	18,4	18,8	18,3
Вміст гребенів	% мас.	4,4	4,0	4,0
Вихід сусла загальний	дал/т	78,0	75,0	77,5
У тому числі: сусла-самопливу	дал/т	64,0	59,0	61,5
пресового сусла	дал/т	14,0	16,0	16,0
Вміст осадів у суслі якісних фракцій	г/дм ³	50,0	48,0	52,0

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Анотація. Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Автоматизація виробничих процесів. Будівельна частина. Інженерія безпеки. Охорона навколишнього середовища. Висновки. Список використаних джерел.

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

1. Генеральний план заводу. 2. Апаратурно-технологічна схема. 3. План цеху.
4. Розрізи цеху. 5. Автоматизація виробничих процесів.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Автоматизація	Мамай О.І.		
Будівельна частина	Валько М.І.		
Інженерія безпеки	Валько М.І.		

7. Дата видачі завдання: 24.02.2024 р.

Календарний план

Пор. №	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Техніко-економічне обґрунтування проекту</i>	03.05 – 07.05	
2	<i>Розробка технологічної схеми, розрахунок продуктів і обладнання</i>	07.05 – 14.05	
3	<i>Апаратурно-технологічна схема</i>	16.05 – 24.05	
4	<i>Енергетичні розрахунки</i>	24.05 – 28.05	
5	<i>Викреслювання планів і розрізів і погодження їх з консультантами</i>	05.05 – 28.05	
6	<i>Автоматизація виробництва</i>	28.05 – 03.06	
7	<i>Схема генерального плану</i>	04.06 – 08.06	
8	<i>Оформлення креслень із затвердженням їх консультантами</i>	11.06 – 10.06	
9	<i>Оформлення розділу НДР</i>	11.06 – 10.06	
10	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	15.05 – 10.06	
11	<i>Подання проекту на кафедру і підготовка до захисту в ДЕК</i>	10.06	

Здобувач _____ Сергєєв В.В.
підпис прізвище та ініціали

Керівник проекту _____ Мамай О.І.
підпис прізвище та ініціали

Анотація

В кваліфікаційній роботі спроектований цех переробки білих сортів винограду з виробництвом виноматеріалів для ігристих і ординарних кріплених вин. Пропонується асортимент готової продукції. Дається характеристика сировини і допоміжних матеріалів. Розроблена технологічна схема виробництва виноматеріалів для ігристих і ординарних кріплених вин, з пресуванням цілих грон винограду і використанням сучасного устаткування європейських виробників. Проведені розрахунки продуктів, допоміжних матеріалів, витрат енергетичної сировини. Проведений підбір і розрахунок кількості технологічного устаткування. Проведені розрахунки витрат пари, холоду, води й електроенергії. Представлені рекомендації використання відходів виробництва. Розроблена схема автоматизації лінії переробки винограду. Спроектована схема мікробіологічного й техно-хімічного контролю виробництва. Виявлені небезпечні чинники при виробництві та вказані засоби їх моніторингу. Розроблені рішення з будівництва головного виробничого корпусу і спроектований генеральний план підприємства. Розглянуті питання інженерії безпеки та охорони навколишнього середовища.

Пояснювальна записка містить аркушів 142; рисунків 5; список використаних джерел 52 найменування.

Графічна частина містить 5 аркушів формату А1.

Ключові слова: виноград сортів Шардоне, Піно блан, Совіньон зелений, сусло, пресо́ва маса, виноматеріал для ігристих вин, кріплений виноматеріал, спирт-ректифікат, осади, пресування винограду, сульфітація, освітлення сусла, бродіння, переливка, спиртування, відстоювання, фільтрація, зберігання виноматеріалів.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Здобувач	Сергєєв				Анотація	Літера	Аркуш	Аркушів
Консульт.						Д	3	142
Консульт.						ХНТУ Кафедра ХТ – 2024		
Керівник	Мамай							
Зав. каф.	Валько							

Annotation

In the qualification work, a workshop for the processing of white grape varieties with the production of wine materials for sparkling and ordinary fortified wines was designed. An assortment of finished products is offered. The characteristics of raw materials and auxiliary materials are given. A technological scheme for the production of wine materials for sparkling and ordinary fortified wines has been developed, with the pressing of whole bunches of grapes and the use of modern equipment of European manufacturers. Calculations of products, auxiliary materials, consumption of energy raw materials were carried out. The selection and calculation of the number of technological equipment was carried out. Calculations of steam, cold, water and electricity consumption have been carried out. Recommendations for the use of production waste are presented. A scheme for automating the grape processing line has been developed. The designed scheme of microbiological and techno-chemical control of production. Dangerous factors in production are identified and means of their monitoring are indicated. Solutions for the construction of the main production building were developed and the general plan of the enterprise was designed. Considered issues of safety engineering and environmental protection.

The explanatory note contains 142 sheets; drawings 5; references 52 names.

The graphic part contains 5 sheets of A1 format.

Key words: grapes of Chardonnay, Pinot Blanc, Sauvignon green, must, pressed mass, wine material for sparkling wines, fortified wine material, rectified alcohol, sediments, pressing of grapes, sulfitation, clarification of must, fermentation, decanting, alcoholization, settling, filtration, storage of wine materials.

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Annotation			
<i>Здобувач</i>	<i>Сергеев</i>							
<i>Консульт.</i>								
<i>Керівник</i>	<i>Мамай</i>							
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валько</i>							
						<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
						<i>Д</i>	4	142
					ХНТУ Кафедра ХТ – 2024			

Зміст

Аркуш

Вступ	7
1. Техніко-економічне обґрунтування	12
1.1. Аналіз ринку ігристих вин	12
1.2. Потреби організації	18
2. Технологічна частина	23
2.1. Структура підприємства	23
2.2. Режими роботи цехів і відділень	25
2.3. Асортимент і характеристика готової продукції	26
2.4. Характеристика сировини і допоміжних матеріалів	29
2.5. Вибір і характеристика мікроорганізмів-продуцентів	37
2.6. Технологічна схема виробництва	39
2.6.1. Принципова технологічна схема	39
2.6.2. Вибір і обґрунтування способів і режимів технології	41
2.6.3. Опис апаратурно-технологічної схеми	59
2.7. Розрахунок продуктів	62
2.8. Розрахунок витрати допоміжних матеріалів	77
2.9. Розрахунок і підбір технологічного устаткування	78
2.10. Розрахунок витрат холоду	93
2.11. Розрахунок витрат води і стоків	94
2.12. Розрахунок витрат пари	96
2.13. Розрахунок витрат електроенергії	98
2.14. Характеристика відходів і рекомендації щодо їх використання	99
2.15. Контроль виробництва і управління якістю продукції	101
2.16. Компонування головного виробничого корпусу	108
3. Автоматизація виробничих процесів	110

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА				
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					
Здобувач		Сергеев			Зміст	Літера	Аркуш	Аркушіє	
Консульт.						Д	5	2	
Керівник		Мамай				ХНТУ Кафедра ХТ – 2024			
Зав. каф.		Валько							

4. Будівельна частина	116
4.1. Будівельні рішення	116
4.1.1. Об'ємно-планувальні рішення	116
4.1.2. Конструктивні рішення	116
4.1.3. Рішення по освітленості робочих місць	117
4.1.4. Побутове і санітарне обслуговування працюючих	118
4.1.5. Заходи щодо вибухо- і пожежобезпеці	118
4.1.6. Захист будівельних конструкцій від корозії	119
4.2. Рішення по інженерному забезпеченню	119
4.2.1. Водопостачання	119
4.2.2. Каналізація	120
4.2.3. Опалення і вентиляція	120
4.3. Опис генерального плану	121
5. Інженерія безпеки	123
5.1. Безпечні умови праці	123
5.2. Загальні вимоги до резервуарів	125
5.3. Безпечна експлуатація електроустановок	126
5.4. Виробнича санітарія	128
5.5. Виробниче освітлення	129
5.6. Захист від шкідливих речовин	131
6. Охорона навколишнього середовища	133
Висновки	136
Список використаних джерел	138

					Зміст	Аркуш
						6
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Ігристі вина – це вина, піниста властивість яких набута внаслідок насичення їх діоксидом вуглецю ендогенного походження, що утворюється під час бродіння під тиском сусла або вторинного бродіння виноматеріалів у герметично закритих посудинах – пляшках чи резервуарах [1]. Вина ігристі з технологічною витримкою в пляшках не менше як 9 місяців, належать до категорії витриманих.

Виноматеріали призначені для виробництва ігристих вин виготовляють з регламентованих сортів винограду. Виноматеріали для виробництва ігристих вин є сортовими і повинні мати назву сорту винограду, з якого їх виготовлено. Дегустаційна оцінка для виноматеріалів пляшкової шампанізації – не менше ніж 8,0 балів, для виноматеріалів резервуарної шампанізації – не менше ніж 7,8 балів [2]. Виноматеріали виготовляють згідно з вимогами стандарту [2] з дотриманням санітарних норм і правил за чинними технологічними інструкціями, затвердженими у встановленому порядку [3].

Технологічні інструкції [3] передбачають виробництво виноматеріалів для ігристих вин з самопливних фракцій сусла, з використанням пресових фракцій низького тиску, але не більше 65 дал з 1 т винограду. Пресові фракції високого тиску використовують для виробництва кріплених вин.

У ігристому вині міститься достатня концентрація розчиненого вуглекислого газу (CO₂) для утворення бульбашок і піни при відкритті пляшки, коли тиск раптово падає. Фізичний розрив бульбашок у поєднанні з розчиною вугільною кислотою створює відчуття поколювання в роті. Це відрізняє ігристі вина від тихих.

Історія шампанського вина є історією еволюції рожевого вина з тьмяним відтінком в ігристе вино, назва якого зараз міцно асоційована з назвою виноробного регіону Шампані. Ще римляни першими висадили виноград в цій області на північно-сході сучасної Франції, а його культивування в регіоні почалося не пізніше V століття.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ			
Здобувач	Сергеев							
Консульт.								
Консульт.								
Керівник	Мамай							
Зав. каф.	Валько				ХНТУ Кафедра ХТ – 2024			
					Літера			
					Д			
					7			
					5			

Перше комерційне ігристе вино було виготовлено в області Ліму в Лангедоку близько 1535 року. Невідомо, хто вперше виготовив його, хоча обґрунтовані заяви щодо цього роблять британці. В історію шампанського зробили свій внесок багато виноробів. На противагу легенді та популярній думці французький монах-бенедиктинець абатства Овіллер П'єр Періньйон, не винаходив шампанське, хоча відомо, що він зробив багато покращень у процесі виробництва цього напою, зокрема, відкрив секрет купажування, поєднання соку різних сортів винограду, і став розливати вина у пляшки із пробками з кори коркового дуба, що дозволяло утримувати вуглекислий газ, який до того підривав бочки [4].

У сусідньому з Овіллером абатстві було помічено, що пляшки з темного скла вибухають рідше, але лише в 1800 р. аптекар Франсуа з Шалона придумав сучасну пляшку, в якій враховується також товщина і форма, а не тільки колір скла.

На початку ХІХ століття вдова винороба, яка згодом стала знаменитою мадам Кліко, усунула іншу істотну недоробку П'єра Періньйона: її майстер Антуан Міллер розробив технологію «ремюажу», завдяки чому вино ставало кришталевим прозорим.

Вирішальний прорив зробив винороб Віктор Ламбер, який розробив у 1874 році технологію ферментації, що перетворює яблучну кислоту на молочну. Завдяки цьому з'явився брют – дуже сухе шампанське, яке незабаром стало найпопулярнішим сортом у світі [5]. Англійці полюбили нове ігристе вино і поширили його світом.

Найвідомішими французькими ігристими винами є вина Шампань, Бланкет Ліму, кремани Луари, Бургундії, Ельзасу та Бордо, а також Креман дю Юра, виготовлений із Шардоне [5]. Іспанія також виробляє ігристі вина під назвою сава. Багато ігристих (spumante) і шипучих (frizzante) вин виготовляють також в Італії та на Західному узбережжі США [4].

Існує кілька способів отримання ігристого вина [5]. Усі вони ведуть до того, що традиційно називають «prize de mousse», тобто завершальної фази винифікації, яка надає вину шипучість. Найбільш використовуваним методом є традиційний метод, який раніше також називався «шампуаз».

					Вступ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		8

Існує сім основних способів виробництва ігристого вина з деякими варіаціями. Існує консенсус, що перші чотири методи, при яких друге бродіння відбувається в пляшці, загалом кращі, ніж останні три.

Традиційний метод (або метод шампанського) складається з першої вініфікації тихого вина. Після обраного виноробом періоду витримки від кількох місяців до кількох років отримане тихе вино розливають у пляшки, але частину цього вина не розливають, оскільки воно буде використовуватися для створення розливних лікерів і подальшого дозування. Потім в кожен пляшку додають певну кількість цього самого вина, змішаного з дозою цукру та дріжджів. Нові дріжджі перетворюють доданий цукор на спирт під час бродіння в пляшці. CO₂, вироблений під час цього другого спиртового бродіння затримується в пляшці та міцно утримується металеву кронен-пробкою. Виділення CO₂, обмежено об'ємом пляшки, при цьому вуглекислий газ розчиняється під тиском в рідині та вивільняється при відкритті пляшки. Під час вторинного бродіння утворюється осад, що складається в основному з мертвих дріжджів.

Через кілька місяців відбувається так звана операція «ремюаж», пляшки ставлять шийкою вниз і нахиляють від 30° до 40° на спеціальних пюпітрах. Кожен день, протягом трьох-чотирьох місяців перед тим, як пляшки надходять у продаж, «ремюер» повертає кожен пляшку, відповідно до методу кожного підвалу, на 1/8, 1/6 або 1/4 оберту. В даний час існують спеціалізовані установки, які регулярно й автоматично виконують цей рух перемішування, але деякі виробники все ще використовують традиційний «ремюаж». Незалежно від того, виконується людиною чи машиною, «ремюаж» служить для поступового переміщення до горлечка пляшки осадів, утворених дріжджами, доданими під час розливу. Далі цей осад видаляється під час фази дегоржажу. Для цього заморожують осад біля горлечка, відкривають пляшку і видаляють з неї кубик льоду, який утримує дріжджі. Деякі рідкісні виробники не заморожують осад і розливають пляшку «на ходу».

У будь-якому випадку об'єм рідини, що відповідає осаду, видаленому з пляшки, має бути компенсовано. Для цього додається доза вина та цукру в кожен пляшку: дозований лікер (також відомий як експедиційний лікер). Саме кількість цукру, що додається на цьому етапі, визначає тип ігристого вина, виготовленого

					Вступ	Аркуш
						9
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

традиційним способом: брют натур, екстрабрют, брют, сухе, напівсухе та солодке. Після дозування лікеру, пляшки укупуваються корковою пробкою (замість кронен-пробки, яку використовували під час вторинного бродіння). Дротове мюзле міцно фіксує пробку до краю горлечка, щоб запобігти вистрибуванню пробки з пляшки під дією тиску CO₂.

Родовий спосіб. Метод спонтанного бродіння називається «сільським», «кустарним» або «родовим» методом, також називається Limouxine або Gaillac залежно від регіону. Він полягає в ранньому розливі вина, поки ще не закінчилося спиртове бродіння сула. Таким чином, натуральні цукри з винограду та дріжджі закриваються в пляшці, де може завершитися спиртове бродіння. Саме CO₂, який утворюється під час завершення природного бродіння, забезпечує гру вина.

Від початку до кінця другої частини бродіння пляшки залишаються закритими, їх ніколи не відкривають, щоб втрутитися в процес. Завдяки своїй простоті цей спосіб не потребує ремюажу, витримки на рейках, дегоржажу та переукупорювання пляшок.

Спосіб перенесення (трансферу). Як і у випадку з традиційним способом або шампанським, виноматеріал подається в пляшку, але дегоржаж не проводиться. Вже ігристе вино зливається з пляшки (пляшки промиваються для повторного використання) і фільтрується від осаду в резервуар під тиском, де воно отримує дозований лікер. Все ще перебуваючи під тиском (завдяки ізобарометричному дозатору), вино негайно повертається в пляшку з природним вуглекислим газом.

Метод Дійаза. Це метод Клеретт з Die, Diois та долини Дром. Він подібний до традиційного методу (природні цукри та дріжджі з винограду забезпечують бродіння), за винятком того, що пляшки спустошуються холодними, щоб провести фільтрацію дріжджів, як і при трансферному способі, але без додавання дозованого лікеру. Тим часом пляшки були промиті та готові знову прийняти свій вміст, який був відфільтрований між двома ізобарометричними резервуарами, які підтримують вино під початковим тиском.

Спосіб закритого бака. Виноматеріали виготовляються в резервуарі під тиском. Щоб компенсувати втрату вуглекислого газу під час розливу, дозволено використання харчового вуглекислого газу. Італієць Фредеріко Мартінотті розробив

					Вступ	Аркуш
						10
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

цей метод у 1895 році. Однак він був використаний Еженом Шарма, який запатентував цей метод у 1907 році в Університеті вина Монпельє. Використовується для виготовлення німецького та чеського Sect, сардинських вин, сидру та просекко. В Італії його також називають «італійським методом».

Безперервний метод. Також званий «радянським методом», його принцип полягає в безперервній циркуляції вина в серії чанів, що містять дубову стружку або інші матеріали, де дріжджі сорбуються і зброджують цукор. Наприкінці процесу, з останньої ємності, вино стає ігристим і негайно розливається в ізобарметричний наповнювач.

Спосіб газифікації. Вуглекислий газ не утворюється в результаті бродіння. Пристрій, який називається сатуратором, вводить харчовий вуглекислий газ у вино під тиском. Після цього ізобарометричний дозатор розливає його в пляшки.

У представлений роботі розроблена технологія виробництва базових виноматеріалів для отримання ігристих вин, а також кріплених виноматеріалів з пресового сусла. Запропонована технологічна схема поєднує сучасні досягнення і тенденції технології з класичними методами виноробства, з метою виготовлення високоякісних виноматеріалів для ігристих вин:

- використання високопродуктивного комп'ютеризованого устаткування європейських виробників;
- переробка винограду класичним шарантським способом – пресування цілих грон винограду у пневматичних мембранних пресах у м'якому режимі без перетирання м'язги, минаючи процеси дроблення і відділення гребенів;
- освітлення сусла в поточному режимі з використанням флотаційної установки;
- зброджування сусла в поточному режимі при автоматичному контролі температури бродіння.

Прийняті технологічні рішення дають можливість отримувати високоякісні виноматеріали, а отже – ігристі вина найвищої якості.

					Вступ	Аркуш
						11
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		