

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**на тему: «Удосконалення технології міцних напоїв з
плодових спиртів»**

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 6ХТв
Спеціальності 181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма: Технології
продуктів бродіння і виноробства

К.В. Серьогіна

(прізвище та ініціали)

Керівник *Т.О. Кузьміна*

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інтегрованих технологій

Кафедра харчових технологій

Рівень підготовки другий (магістерський)

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма Технології продуктів бродіння і виноробства

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри М.І. Валько

“ 24 ” 09 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА ЗДОБУВАЧУ

Серьогіній Катерині Валеріївні

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема роботи: «Удосконалення технології міцних напоїв з плодових спиртів»

Керівник роботи Кузьміна Т.О. д.т.н., професор

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “24” 09 2024 р. №494-с

2. Строк подання здобувачем роботи 01.12.2024 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи магістра

Матеріали науково-технічної, патентної літератури і переддипломної практики

4. Зміст кваліфікаційної роботи магістра (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Аналіз останніх досліджень і публікацій

2. Методична частина

3. Експериментальна частина

4. Інженерія безпеки

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

Таблиці за результатами досліджень – 10. Графіки та рисунки – 7.

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи магістра

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Інженерія безпеки	Валько М.І., д.т.н., проф.		

Дата видачі завдання 24.09.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1. Аналіз останніх досліджень і публікацій	21.10.2024	
2	Розділ 2. Методична частина	30.10.2024	
3	Розділ 3. Експериментальна частина	15.11.2024	
4	Розділ 4. Інженерія безпеки	25.11.2024	
5	Оформлення кваліфікаційної роботи	29.11.2024	
6	Подача до захисту кваліфікаційної роботи	01.12.2024	

Здобувач

(підпис)

Серьогіна К.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кузьміна Т.О.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі магістра проведені дослідження щодо удосконалення технології міцних напоїв з плодових спиртів. Розглянуто стан виробництва напоїв з плодових спиртів у світі. Проаналізовані сорти яблук для виробництва сидру та міцних напоїв. Проведено аналіз хімічного складу яблук. Розглянуті сучасні технології і обладнання переробки яблук з виробництвом сидрових матеріалів, плодових дистилятів і міцних напоїв.

Дана характеристика сортів яблук, а також штамів дріжджів, що використовувались у дослідженнях. Описані методи досліджень і методика проведення експериментів.

Проведені дослідження хімічного складу яблук описаних сортів. Досліджено динаміку бродіння, з використанням різних штамів дріжджів, а також різних органічних і неорганічних добавок. Проведені фізико-хімічні аналізи вмісту титрованих кислот, залишкового цукру і виходу спирту у отриманих сидрових матеріалах. Досліджено вихід спирту і склад дистиляту після перегонки сидрових матеріалів, а також склад витриманих спиртів.

На основі проведених досліджень розроблена удосконалена технологічна схема переробки яблук з виробництвом плодових дистилятів.

Розглянуті основні питання інженерії безпеки, які дозволять організувати безпечні умови праці на підприємстві.

Ключові слова: яблука сортів Прима, Скіфське золото, Гала, Голден Делішес, Катерина, Аскольда, сусло, активні сухі культури дріжджів виду *Saccharomyces cerevisiae*, органічні і неорганічні добавки, динаміка бродіння, вміст цукру, титрована кислотність, вміст спирту, сидрові матеріали, перегонка, плодови дистиляти, міцні напої.

ANNOTATION

In the master's thesis, research was carried out on the improvement of the technology of strong drinks from fruit alcohols. The state of production of drinks from fruit spirits in the world is considered. Analyzed varieties of apples for the production of cider and spirits. The chemical composition of apples was analyzed. Modern technologies and equipment for processing apples with the production of cider materials, fruit distillates and spirits are considered.

The characteristics of apple varieties and yeast strains used in the research are given. The methods of research and the methodology of conducting experiments are described.

Studies of the chemical composition of apples of the described varieties have been carried out. The dynamics of fermentation, using different strains of yeast, as well as various organic and inorganic additives, were studied. Physico-chemical analyzes of the content of titrated acids, residual sugar and alcohol yield in the obtained cider materials were carried out. The yield of alcohol and the composition of the distillate after the distillation of cider materials, as well as the composition of aged alcohols, were studied.

On the basis of the conducted research, an improved technological scheme of processing apples with the production of fruit distillates was developed.

The main issues of safety engineering, which will allow to organize safe working conditions at the enterprise, are considered.

Key words: apples of Prima, Scythian gold, Gala, Golden Delicious, Kateryna, Askolda varieties, wort, active dry cultures of yeast of the *Saccharomyces cerevisiae* species, organic and inorganic additives, fermentation dynamics, sugar content, titrated acidity, alcohol content, cider wines, distillation, fruit distillates, strong drinks.

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ	12
1.1. Виробництво напоїв з плодових спиртів у світі	12
1.2. Сорти яблук для виробництва сидру та кальвадосу	17
1.3. Хімічний склад яблук	21
1.3.1. Вуглеводи	21
1.3.2. Органічні кислоти	22
1.3.3. Леткі ароматичні речовини	23
1.3.4. Пектинові речовини	24
1.3.5. Азотисті речовини	25
1.3.6. Ферменти	25
1.4. Технологія виробництва сидрових матеріалів	27
1.4.1. Вилучення яблучного соку	27
1.4.2. Виробництво сидрових матеріалів	31
1.5. Дріжджі для виробництва сидрових матеріалів	33
1.6. Перегонка виноматеріалів	35
1.7. Витримка спиртів	37
1.8. Висновки і пропозиції	39
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	40
2.1. Об'єкт та предмет дослідження	40
2.1.1. Сорти яблук	40
2.1.2. Характеристика дріжджів	43
2.2. Методи досліджень. Методика проведення експерименту	47
2.3. Обробка результатів дослідження	52
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	53
3.1. Дослідження технологічних показників соку різних сортів яблунь	53
3.2. Дослідження впливу культур дріжджів на процес бродіння яблучного сусла	55

3.3. Вплив мінеральної та органічних добавок на бродіння яблучного соку	59
3.4. Дослідження складу дистиляту після перегонки сидрових матеріалів	63
3.5. Удосконалення технології виробництва плодових дистилятів	65
РОЗДІЛ 4. ІНЖЕНЕРІЯ БЕЗПЕКИ	72
4.1. Основні положення інженерії безпеки на підприємствах України	72
4.2. Вимоги безпеки під час роботи в науково-дослідній лабораторії	73
ВИСНОВКИ	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	79
ДОДАТКИ	86

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Кальвадос України – це міцний алкогольний напій з характерним ароматом, букетом та смаком, що виготовлений зі спиртів яблучних отриманих методом дистилювання зброджених яблучних соків із подальшим витримуванням спиртів у дубових бочках, бутах та/або у великих нержавіючих або емальованих резервуарах із дубовими клепами впродовж не менше ніж 2 роки [1].

Окрім кальвадосів України розрізняють такі міцні алкогольні напої з плодових спиртів: горілка плодова, напій міцний плодовий, бальзами, лікери, бренді плодови [2].

Первинною сировиною для виробництва кальвадосів України є яблука свіжі, для інші міцні плодови напої можна виробляти з плодів та ягід, що придатні для отримання зброджених соків.

Назва Кальвадос походить від департаменту Кальвадос – місцевості в Нижній Нормандії у Франції. Кальвадосом може зватися тільки напій, що походить з одинадцяти чітко позначених місцевостей Нормандії [3]. Сьогодні кальвадос виробляють шляхом перегонки сидру з яблук спеціального сорту, багатих тимінами, які зберігають специфічний аромат плодів.

Світове виробництво міцних напоїв преміум-класу постійно зростає. Згідно з новими вичерпними даними та прогнозами IWSR [4] глобальний ринок алкогольних напоїв буде збільшуватися.

В Україні попит на напої та їх споживання продовжує поступово зростати, це відбувається незважаючи на триваючі воєнні дії та складну економічну ситуацію в країні. Згідно з нещодавнім дослідженням, спільно проведеним Асоціацією ритейлерів України (РАУ) та українською аналітичною компанією Num8erz, у 2023 році українці перейшли від більш легкого алкоголю до міцніших напоїв [5].

В Україні є всі умови для розвитку унікальної за якісними та смаковими властивостями продукції. Нещодавно був прийнятий законопроект «Про

внесення змін до деяких законів України щодо спрощення умов виробництва дистилятів суб'єктами малого підприємництва» [6]. Законопроект допоможе легалізувати малих підприємців, які виробляють та продають крафтові спиртні напої та спиртові дистиляти, і створить додаткові можливості для переробки сільськогосподарської продукції. Все це сприятиме просуванню української крафтової продукції на зовнішні ринки.

Крім того, набрав чинності Закон України «Про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких законів України щодо спрощення умов виробництва дистилятів суб'єктами малого підприємництва». Закон підготувало Мінагрополітики, щоб стимулювати розвиток та легалізацію малого підприємництва у сфері виробництва спиртових дистилятів та спиртних напоїв [7]. Завдяки цьому очікується подальший розвиток виробництва міцних алкогольних напоїв.

В останні роки в Україні практично не проводились дослідження, присвячені удосконаленню технології міцних алкогольних напоїв з плодових спиртів. Залишаються маловивченими багато аспектів технології виробництва, у тому числі, підбір сортів плодово-ягідної сировини, з урахуванням хіміко-технологічних показників, а також застосування різних технологічних рішень, що сприяють підвищенню якості напоїв.

Актуальність дослідження обумовлена зростаючим інтересом споживачів до натуральних та високоякісних алкогольних напоїв. Виробництво міцних напоїв на основі плодових спиртів є перспективним напрямком вітчизняної алкогольної індустрії, що дозволить підвищити конкурентоспроможність вітчизняної продукції, завоювати значну частку як внутрішнього, так і міжнародного ринку. Використання сучасних технологій та наукових розробок дозволить створити унікальні продукти з високими органолептичними характеристиками, що задовольнять потреби найвибагливіших споживачів.

Метою дослідження є вдосконалення технології міцних напоїв з плодових спиртів. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити

такі завдання:

- дослідити хімічний склад плодів різних сортів яблуні, для визначення їх придатності для отримання сидрових матеріалів, призначених для перегонки на плодові дистиляти;
- визначити вплив різних штамів дріжджів при бродінні яблучного сусла на фізико-хімічні показники сидрових матеріалів;
- визначити вплив добавок на динаміку бродіння яблучного сусла;
- дослідити склад плодових дистилятів;
- удосконалити технологію виробництва міцних напоїв з плодових спиртів.

Об'єкт дослідження: технологічний процес виробництва міцних напоїв.

Предмет дослідження: яблука, осінніх та зимових сортів, внесених у Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, штами дріжджів, сидрові матеріали і дистиляти, вироблені із застосуванням цих сортів яблук і штамів дріжджів.

Методи дослідження – стандартизовані та спеціальні, фізико-хімічні, біохімічні, аналітичні, органолептичні, експериментально-статистичні методи аналізу яблук, виноматеріалів і плодових спиртів.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше показано, що плоди ряду сортів яблунь та їх сортосуміші придатні для виробництва сидрового матеріалу та високоякісних плодових спиртів.

Показано, що використання спеціалізованих штамів дріжджів сприяє збільшенню швидкості зброджування яблучного сусла і повноті виброджування цукру в несприятливих умовах бродіння.

Показано, що внесення мінеральної та органічної азот- і фосфорвмісних добавок сприяє збільшенню швидкості зброджування яблучного соку.

Практичне значення одержаних результатів. Удосконалено технологію виробництва плодових спиртів.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи магістра. Основні положення, викладені в роботі, були представлені на VI Міжнародній науково-практичній конференції «Технічне забезпечення інноваційних технологій в

агропромисловому комплексу» в м.Запоріжжя 01-25 листопада 2024 р.

Публікації. За матеріалами роботи опубліковано 1 наукову працю:

Мамай О.І., Кузьміна Т.О., Серьогіна К.В. Удосконалення виробництва плодових дистилятів з яблук. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*. Матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф., 01-25 листопада 2024 р. Запоріжжя: ТДАТУ, 2024. С.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи магістра: робота складається з загальної характеристики роботи, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який включає 80 найменувань, додатку.

Основний зміст роботи викладено на 85 сторінках друкованого тексту, містить 10 таблиць та 7 рисунків.