

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

**Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства**

«До захисту в ЕК»

Директор ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

_____ Анатолій КУЦ
(підпис)

« ___ » _____ 2024 р.

« ___ » _____ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА
із спеціальності 181 «Харчові технології»
освітньо-професійної програми – Технології продуктів бродіння і
виноробства**

**на тему: «Вибір та обґрунтування квіткових видів меду в технології
ферментованих напоїв»**

Виконав:

Здобувач 2 курсу, _____
Групи ЗТБ-2-1М (підпис)

Анастасія Юріївна ШЕВЧЕНКО

(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник

_____ (підпис)

Марина Володимирівна БІЛЬКО

(прізвище, ім'я, по батькові)

Рецензент

_____ (підпис)

Олег Володимирович КУЗЬМІН

(прізвище, ім'я, по батькові)

Я, як здобувачка Національного університету харчових технологій, розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ Анастасія ШЕВЧЕНКО
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра біотехнології продуктів бродіння та виноробства

Освітній ступінь – магістр

Спеціальність – 181 «Харчові технології»

Освітня програма – «Технології продуктів бродіння і виноробства»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біотехнології
продуктів бродіння і виноробства

_____Анатолій КУЦ

02 вересня 2024 року

З А В Д А Н Н Я **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ** **Шевченко Анастасії Юріївни** (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «**Вибір та обґрунтування квіткових видів меду в технології ферментованих напоїв**»

Керівник роботи Білько Марина Володимирівна, професор, д.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 07 жовтня 2024 року №881-КС

2. Строк подання роботи 01 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи _____

1. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики

2. Методичні рекомендації до виконання магістерських робіт

3. Дослідити вплив різних видів меду на органолептичні та фізико-хімічні показники якості готового медового напою.

4. Вибрати та обґрунтувати квіткові види меду в технології ферментованих напоїв

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

Титульний аркуш. Завдання на роботу. Анотація. Зміст. Вступ. 1. Мед – основна

сировина в технології медових ферментованих напоїв (аналітичний огляд). 2.

Матеріали, методи та методика досліджень. 3. Обґрунтування вибору квіткових

видів меду в технології ферментованих напоїв (експериментальна частина). 4.

Оптимізація технологічного процесу. 5. Соціально-економічна ефективність

роботи. 6. Охорона праці. 7. Цивільний захист. Загальні висновки. Список

використаної літератури. Додатки

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

Таблиці з результатами досліджень – 21

Графіки з результатами досліджень – 10

6. Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний пошук та підготовка аналітичного огляду за темою дослідження	02.09.2024-19.09.2024	виконано
2.	Складання планів експериментів, організація робочого місця, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки отриманих результатів	20.09.2024-13.10.2024	виконано
	1-а атестація	14.10.2024	
3.	Експериментальні дослідження впливу різних видів меду на тривалість бродіння медових ферментованих напоїв	15.10.2024-31.10.2024	виконано
4.	Підготовка розділу з охорони праці та погодження його з керівником	01.11.2024-03.11.2024	виконано
	2-а атестація	04.11.2024	
5.	Підготовка розділу з цивільного захисту та погодження його з керівником	05.11.2024-07.11.2024	виконано
6.	Дослідження зміни органолептичних та фізико-хімічних показників якості медових ферментованих напоїв	08.11.2024-11.11.2024	виконано
7.	Оптимізація технологічного процесу	12.11.2024-13.11.2024	виконано
8.	Розрахунок соціально-економічної ефективності роботи	14.11.2024-15.11.2024	виконано
9.	Оформлення пояснювальної записки і презентації роботи	16.11.2024-21.11.2024	виконано
10.	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	22.11.2024-25.11.2024	виконано
11.	Попередній розгляд роботи на кафедрі	26.11.2024-02.12.2024	виконано
12.	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	02.12.2024-05.12.2024	виконано
	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувачка

Анастасія ШЕВЧЕНКО

Керівник роботи, д.н.т., професор

Марина БІЛЬКО

Дата видачі завдання

02 вересня 2024 року

АНОТАЦІЯ

Шевченко Анастасія Юріївна «Вибір та обґрунтування квіткових видів меду в технології ферментованих напоїв». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології» за освітньою програмою «Технології продуктів бродіння і виноробства». Національний університет харчових технологій, Київ, 2024.

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню тривалості бродіння медових ферментованих напоїв з різними видами меду та визначенню впливу різних рас дріжджів для формування органолептичних характеристик напою.

В роботі проаналізовано тривалість бродіння медового суслу із різних видів меду, а саме різнотрав'я, соняшник та соняшник разом із різнотрав'ям. Та встановлено вплив хімічного складу меду, зокрема співвідношення представників цукрів на органолептичні показники напою.

За результатами проведених досліджень встановлено, що на тривалість бродіння медових виноматеріалів значно впливає вид меду, що зумовлено різним співвідношенням глюкози та фруктози. Від виду меду та раси дріжджів залежить органолептичні показники ферментованого напою, за результатами сенсорного аналізу встановлено особливі характеристики і сенсорні профілі напоїв.

В роботі представлено оптимізацію технологічного процесу медових ферментованих напоїв на основі експериментальної частини та аналізу дегустаційної оцінки.

Робота містить розділи «Охорона праці» та «Цивільний захист». Робота складається з 7 розділів, висновків, списку літературних джерел та додатків. Робота виконана на 77 сторінках, ілюстрована 21 таблицями та 10 рисунками.

Ключові слова: медові ферментовані напої, мед, соняшник, різнотрав'я, дріжджі, сенсорний аналіз, органолептичні показники, фізико-хімічні показники.

ANNOTATION

Shevchenko Anastasiia “Selection and justification of floral honey types in the technology of fermented beverages”. Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 181 “Food technologies” under the educational program “Technology of fermentation products and winemaking”. National University of Food Technologies, Kyiv, 2024.

The qualification work is devoted to the study of the duration of fermentation of honey fermented beverages with different types of honey and determining the influence of different yeast races on the formation of the organoleptic characteristics of the beverage.

The work analyzed the duration of fermentation of honey wort from different types of honey, namely, mixed grass, sunflower and sunflower together with mixed grass. And the influence of the chemical composition of honey, in particular the ratio of sugar representatives on the organoleptic indicators of the beverage was established.

According to the results of the conducted research, it was found that the duration of fermentation of honey wine materials is significantly affected by the type of honey, which is due to the different ratio of glucose and fructose. The organoleptic characteristics of the fermented beverage depend on the type of honey and the yeast strain, and the results of sensory analysis have established special characteristics and sensory profiles of the beverages.

The paper presents the optimization of the technological process of honey fermented beverages based on the experimental part and the analysis of the tasting assessment.

The paper contains the sections "Occupational Safety" and "Civil Protection". The paper consists of 7 sections, conclusions, a list of literature sources and appendices. The paper is 77 pages long, illustrated with 21 tables and 10 figures.

Keywords: honey fermented beverages, honey, Sunflower, Herbs, yeast, sensory analysis, organoleptic indicators, physicochemical indicators.

ANOTACE

Shevchenko Anastasiia "Výběr a zdůvodnění květových druhů medu v technologii kvašených nápojů." Kvalifikační práce pro získání magisterského vzdělání v oboru 181 "Potravinářské technologie" v rámci vzdělávacího programu "Technologie fermentačních produktů a výroby vína". Národní univerzita potravinářských technologií, Kyjev, 2024.

Kvalifikační práce je věnována výzkumu doby kvašení medových kvašených nápojů s různými druhy medu a stanovení vlivu různých ras kvasinek na tvorbu organoleptických vlastností nápoje.

Práce analyzovala dobu kvašení medové mladiny z různých druhů medu, a to slunečnice, slunečnice a slunečnice spolu se slunečnicí. Byl však prokázán vliv chemického složení medu, zejména poměru zástupců cukru, na organoleptické ukazatele nápoje.

Podle výsledků provedeného výzkumu bylo zjištěno, že doba kvašení medových vín je výrazně ovlivněna druhem medu, což je způsobeno rozdílným poměrem glukózy a fruktózy. Organoleptické ukazatele fermentovaného nápoje závisí na druhu medu a rase kvasinek, speciální vlastnosti a sensorické profily nápojů byly stanoveny na základě výsledků sensorické analýzy.

Příspěvek prezentuje optimalizaci technologického procesu medových fermentovaných nápojů na základě experimentální části a rozboru degustačního hodnocení.

Práce obsahuje části „Ochrana práce“ a „Civilní ochrana“. Práce se skládá ze 7 kapitol, závěrů, seznamu literárních zdrojů a příloh. Práce je dokončena na 77 stranách, doplněna 21 tabulkami a 10 obrázky.

Klíčová slova: medové kvašené nápoje, med, slunečnice, různé bylinky, kvasnice, sensorická analýza, organoleptické ukazatele, fyzikálně-chemické ukazatele.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. МЕД – ОСНОВНА СИРОВИНА В ТЕХНОЛОГІЇ МЕДОВИХ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ (аналітичний огляд).....	11
1.1. Історія виготовлення медових ферментованих напоїв	11
1.2. Хімічний склад меду.....	13
1.2.1. Інвертний цукор у меді різних сортів	17
1.2.2. Пролін – природний колаген	18
1.3. Антибактеріальні властивості меду	19
1.4. Технологічні прийоми у виготовленні медових ферментованих напоїв	20
1.5. Висновки до розділу 1	23
2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Матеріали досліджень	25
2.1.1. Характеристика сировини.....	25
2.1.2. Характеристика допоміжних матеріалів	29
2.2. Методи досліджень.....	31
2.2.1. Загальноприйняті методи аналізу	31
2.2.2. Спеціальні методи аналізу.....	31
2.2.3. Визначення органолептичних показників медових ферментованих напоїв	32
2.3. Методика досліджень.....	33
3. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КВІТКОВИХ ВИДІВ МЕДУ В ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ.....	36
3.1. Дослідження динаміки зброджування медового суслу із медів різних квіткових сортів.....	38
3.2. Вплив різних рас дріжджів на тривалість бродіння медових ферментованих напоїв.....	42
3.3. Дослідження впливу меду на формування органолептичних характеристик медових ферментованих напоїв.....	42
3.4. Висновки до розділу 3	47
4. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.....	49
5. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ	56
6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	58
7. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ.....	62
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	67
ДОДАТКИ.....	70

					Вибір та обґрунтування квіткових видів меду в технології ферментованих напоїв					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА					
Розроб.		Шевченко А.Ю.						Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Білько М.В.							7	77
Реценз.								НУХТ ННІХТ ЗТБ-2-1М		
Затверд.		Куц А.М.								

ВСТУП

З кожним роком тенденція споживання органічних та натуральних видів продукції зростає, споживачі зацікавлені у нових напоях, які корисні для здоров'я, адже всі прагнуть вести здоровий спосіб життя та слідкувати за своїм зовнішнім виглядом. Україна, яка є найбільш медоносною країною, відкриває унікальні можливості в напрямку виробництва медових напоїв.

Медовий напій – продукт спиртового бродіння розчину меду натурального. Він є джерелом біологічно активних речовин меду з використаної сировини. Також в результаті бродіння утворюються речовини, які підвищують біологічну цінність кінцевого продукту [16].

Територія України відзначається різноманітністю медоносних рослин та сприятливим кліматом для їхнього росту та розвитку. Це створює оптимальні умови для виробництва натурального меду високої якості, що, в свою чергу, визначає перевагу та унікальність медових вин в українському контексті.

Розрізняють мед липи, соняху, гречки, поліфлорні сорти, падевий мед та інші, кожен із яких мають своєрідну ароматику та відрізняються специфічним хімічним складом.

Основними компонентами меду є вуглеводи (понад 80%), вода (близько 15-20%), органічні кислоти, ферменти, вітаміни, мінерали та ароматичні сполуки. Найважливішими з точки зору впливу на бродіння є глюкоза та фруктоза.

Липовий мед – містить у собі високий відсоток фруктози, що робить його солодшим на смак і менш схильний до кристалізації, бродіння проходити буде повільніше. Відрізняється антисептичними властивостями завдяки наявності ефірних масел [30, 31].

Соняшниковий мед – багатий на глюкозу, що сприяє швидкій кристалізації, також швидше проходить етап бродіння завдяки цьому. Фруктози в ньому менше, що робить цей мед менш солодким порівняно з іншими [20, 31].

Гречаний мед – високий вміст мінеральних речовин і органічних кислот. Співвідношення фруктози і глюкози варіюється, але часто містить більше глюкози, що сприяє його швидкій кристалізації та помірній швидкості бродіння [30, 31].

Поліфлорні види меду – його склад варіюється залежно від джерела нектару, але здебільшого містять у собі більший відсоток фруктози, через що етапи бродіння проходить повільніше [30, 31].

Падевий мед – відрізняється значно нижчим вмістом глюкози та фруктози, проте багатий на мінеральні речовини [30, 31].

Для кожної технології напою одним з головних процесів є етап бродіння та його тривалість. Вибір конкретного сорту меду є ключовим аспектом успішної реалізації, оскільки від цього залежить не тільки смакові характеристики продукції, але й її конкурентоспроможність на ринку.

Фруктоза добре розчиняється у воді та сприяє процесу розрідження меду, особливо якщо мед зберігається в теплих умовах, але гірше піддається бродінню, дріжджам важче її збродити. Доступ для дріжджів до групи -ОН у структурній формулі глюкози легший, тому вони надають їй перевагу.

Глюкоза має вищий вміст у меді, прискорює кристалізацію і робить мед більш придатним до бродіння.

Дослідження особливостей різних видів меду дають змогу вдосконалювати технологію та створювати конкурентоспроможну продукцію. Виготовлення медових ферментованих напоїв включає в себе підтримку бджільництва та згодом напої можуть стати візитівкою України, оскільки виробництво відбуватиметься виключно з локальної сировини.

Таким чином, актуальність дослідження полягає у необхідності розвитку технології медових ферментованих напоїв як частина популяризації натуральних продуктів на внутрішньому та міжнародному ринках, а також у відродженні традицій медоваріння, яке має глибоке історичне значення в Україні.

Метою роботи є встановлення впливу меду на тривалість бродіння та формування органолептичних показників ферментованих медових напоїв залежно від виду та хімічного складу.

Для здійснення мети роботи треба вирішити наступні завдання:

- дослідити хімічний склад меду різних видів та встановити вплив їх представників на перебіг спиртового бродіння медової сити, здійснивши кореляційний аналіз;

- виробити медові ферментовані напої з використанням різних сортів меду;

- встановити вплив різних видів меду та рас дріжджів на тривалість бродіння;

- дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники якості медових ферментованих напоїв, виготовлених із різних видів меду;

- дослідити вплив рас дріжджів на формування органолептичних особливостей медових ферментованих напоїв;

- обґрунтувати соціально-економічну ефективність медових ферментованих напоїв.

Предмет дослідження – медові ферментовані напої, мед: соняшнику, різнотрав'я, соняшника та різнотрав'я.

Об'єкт досліджень – технологія медових ферментованих напоїв.

Наукова новизна отриманих результатів – встановлено особливості зброджування меду залежно від хімічного складу цукрів.

Практичне значення отриманих результатів полягає в удосконаленні технології медових ферментованих напоїв на основі вибору виду меду, залежно від його хімічного складу та раси дріжджів.

Публікації.

Марченко А.Ю., Білько М.В. Вплив квіткових видів меду на тривалість бродіння в технології напоїв. *Матеріали 90-ї Міжнародної наукової конференції*

молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 11-12 квітня 2024 р. Київ: НУХТ, 2024. 4.1. 209.

Білько М.В., Шевченко А.Ю., Поліщук А.Р. Дослідження хімічного складу меду на швидкість бродіння сити та формування органолептичного профілю медових ферментованих напоїв. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції : Програма та тези матеріалів XIII Міжнародної науково-технічної конференції, 21 листопада 2024 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2024. 130-131.*

Обсяг і структура роботи. Робота складається з 7 розділів, висновків, списку літературних джерел та додатків. Робота виконана на 77 сторінках, ілюстрована 21 таблицями та 10 рисунками.

1. МЕД – ОСНОВНА СИРОВИНА В ТЕХНОЛОГІЇ МЕДОВИХ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ (аналітичний огляд)

1.1. Історія виготовлення медових ферментованих напоїв

Мед, питний мед був, можливо, першим або одним із перших спиртних напоїв виготовлених коли-небудь людиною [15].

Якщо заринутись в історію, то можна дізнатись, що медовий зброджений напій ще називають «гідромель». Назва «гідромель» була запозичена з латинської мови - hydromeli, яка в свою чергу, має грецьке походження *idor* (вода) + *meli* (мед). Цей напій є одним із перших алкогольних напоїв, що вживала людина. Відомо, що перші згадки про виготовлення гідромелю належать до Данії і сягають часів бронзової доби, а один із перших написаних рецептів, що датується 350-м роком до н. е, належить Арістотелю. У скандинавській міфології валькірії наповнювали ріжки гідромелем і ласували ним під час свята богів [15].

І в Україні виготовлення і вживання медових напоїв відомо з давніх-давен. Медові напої широко вживалися також в державах, які існували на території України — в Русі, в Скіфії [14].

Згадки про медові напої часто зустрічаються в літописах, билинах, піснях, думах, прислів'ях. Це однозначно вказує на значне поширення медових спиртних напоїв в минулі епохи [14].

Аналіз вживання меду в Україні-Русі показує, що питний мед був не просто напоєм — він виконував важливу соціальну функцію. Мед варили і вживали на свята, готували і вживали мед, як правило спільно, громадою — отже мед був сакральним, ритуальним і обрядовим напоєм. Звичай вживати мед громадою існував ще з дохристиянських часів. Вживання меду стосувалося вшанування богів, культу предків, було приурочене до певних дат, свят, початку певних сільськогосподарських робіт, тощо [14, 15].

Спиртні медові напої були також широко поширені в інших країнах древнього світу по території сучасної Європи: в Англії, Німеччині, Литві, Польщі, Скандинавії. Питні меди набули поширення саме на території сучасних північних країн Європи. На півдні Європи медових напоїв не було зовсім, або виготовлялося їх дуже мало, або вони не мали такого значення, як на півночі Європи. У південних народів не було поширеним медоваріння, але греки і римляни додавали мед у виноградне вино з метою покращення смаку [14, 15].

Навіть поверхове вивчення джерел тієї епохи свідчить, що медові напої займали якесь особливе, навіть унікальне місце в житті давньої України. Наприклад, про це свідчать згадки купців, істориків, які бували на території України і залишили письмові згадки про неї. В цих джерелах часто згадується про значне поширення напоїв з меду, про те, як напої з меду вражали іноземців і своєю кількістю, і своєю якістю [14, 15].

Сербінов І. ще у 1913 році пропагував відродження медоваріння, як прибуткової галузі бджільництва, писав: "Техніка старовинного медоваріння у всій його повноті загубилася, але те, що вона була грандіозна і самобутня, за це говорить народна пам'ять, народні прикмети, загадки, легенди, билини" [15].

Чимало історичних свідчень вказують на те, що медоваріння було дуже розвинене в скіфів. Скіфська держава існувала на території України в античні часи близько 1000 років, до речі, це в два рази довше, ніж Русь — держава київських князів. Пріск Панійський відвідав Скіфію в 5-му столітті нашої ери, в кінці історії скіфської держави, коли скіфів тільки що завоювали готи. В своїй книзі "Готська історія" Пріск описав культуру і побут скіфів, зокрема він звернув увагу на хмільний напій, який вживали скіфи. Він пише, що скіфи пили, так званий "тесіоз", так само, як римляни вино. Із його записів зрозуміло, що скіфи меду пили досить багато і був цей напій очевидно високої якості, раз він сподобався знатному римлянину [14, 15].

Досить розвиненим було медоваріння і в часи литовсько-польського панування. В ті часи важлива роль в підтримці медоваріння належала громадським організаціям братствам і монастирям. Але мед варили уже з певними обмеженнями, все частіше потрібно було брати дозвіл на варіння меду. Тенденції до занепаду медоваріння простежуються вже з часів Русі. Але особливо цей процес пришвидшився з часу винайдення горілки, яка частково замінила медові напої. Також свою роль відіграли загальний занепад бджільництва, можливо зміна мікрофлори, навіть зміна клімату — в часи, коли варили мед на Русі було значно тепліше. Втім, питні меди були кращими спиртними напоями в Україні до кінця 17-го століття. Свого піку занепад медоваріння досяг в 18-му столітті [14, 15].

В нові часи з розвитком і відродженням бджільництва у 20-му столітті постало питання про відродження медоваріння. Цей процес варто розглядати спочатку, як відродження історичних традицій в колах інтелігенції і лише потім, як економічна необхідність. Перед 1917 роком в Україні було близько 150 медоварних заводів. Деяке відродження медоваріння спостерігалось в часи непу. Зокрема, на Кубані протягом 1925...1929 років у зв'язку з відродженням бджільництва і перевиробництвом меду відродилося медоваріння. Центром цього відродження став журнал «Кубанское пчеловодство» [14, 15].

Із закінченням НЕПу медоваріння зникло. В СРСР не було медоваріння. І справа тут не в забороні. Заборонялося самогоноваріння, але воно процвітало. Просто мед був у дефіциті, а при дефіциті меду, медоваріння занепадає — історичний факт [14].

Після 2000-го року подібне відродження медоваріння мало місце і в Україні. Тут, як і завжди в історії, відродженню сприяли два фактори: об'єктивний - перевиробництво меду і суб'єктивний — ініціативні дії окремих пасічників по відродженню медоваріння — проведення конкурсів, участь у виставках та ярмарках [14].

Отже, ферментовані медові напої є не лише цінним продуктом бджільництва, а й вагомою складовою культурної спадщини багатьох народів, у тому числі й України. У сучасних умовах зростання інтересу до традиційних технологій та органічних продуктів медові напої можуть набирати популяризації, як важлива галузь агропромислового комплексу, що позитивно вплине на стан бджільництва.

1.2. Хімічний склад меду

Мед відноситься до продуктів підвищеної біологічної цінності. Під час бродіння відбувається ферментація та утворюється спирт, і біологічно цінні сполуки краще засвоюються [2].

Флодово-ягідні медові вина поєднують в собі оздоровчі і лікувально-профілактичні властивості меду, плодів та ягід, тому в багатьох випадках вони не поступаються виноградним винам за органолептичними показниками та за вмістом біологічно активних речовин. Тому необхідно збільшувати їх асортимент і виробництво [33].

Бджолиний мед – це складний природний продукт, у якому виявлено більше 400 різних компонентів. Слід зазначити, що хімічний склад меду непостійний і залежить від виду медоносних рослин, з яких зібраний нектар; ґрунту, на якому вони виростають; погодних і кліматичних умов; часу, що пройшов від збору нектару до відкачування меду із стільників; термінів зберігання меду. Однак основні групи речовин у складі меду постійні. Квітковий мед містить воду (17,2 %), глюкозу і фруктозу (72,8%), сахарозу (2 %), декстрини (2,8 %), білки (0,8 %), ароматичні, фарбуючі, дубильні й мінеральні речовини (0,5 %), органічні кислоти (1,2%), вітаміни В₁, В₂, В₆, РР, С, К, Е. Енергетична цінність 100 г меду становить 314 кКал (1315 кДж) [2, 31].

Соняшниковий, як і всі натуральні меди, є цінним лікувально-профілактичним харчовим продуктом, але має деякі особливості. Для нього характерні високий вміст простих цукрів (глюкози і фруктози) і низький – сахарози. Серед світлих медів – відрізняється найбільшою ферментативною активністю. В країнах Євросоюзу соняшниковий мед – це один з найдорожчих сортів. Антиоксиданти, що містяться в продукті, активно виводять солі важких металів з організму, нейтралізують дію радіоактивних речовин. Соняшниковий мед обов'язково включають в раціон людям, які проживають на екологічно забруднених територіях та в зонах підвищеного радіоактивного фону [20, 36].

Соняшниковий мед має світле золотаве забарвлення, приємний, ніжний, терпкуватий смак з слабким ароматом. Швидко кристалізується (протягом місяця) в крупнозернисту масу з світло-жовтим відтінком. На поверхні закристалізованої маси часто утворюється більш рихлий шар кристалів глюкози – “пінка”[20].

Мед різнотрав'я (Башкирське різнотрав'я). В залежності від того, з яких культур зібрано нектар, він може мати різний колір, структуру, запах і смак. Крім того, характеристики продукту теж будуть різними, дивлячись в якому місці і в який час був здійснений збір. Такий дар пасіки практично завжди можна відрізнити від монокомпонентного [20].

Колір продукту варіюється від бежевого до темно-коричневого. Тобто він може бути світлим (найчастіше), яскраво-жовтим, так і дуже темним. До кристалізації характеризується абсолютною прозорістю. У цьому різновиді мед має специфічний і насичений смак. У ньому присутній присмак квітів, фруктів [20].

Найбільш рідкісна різновид. Бджоли для її приготування облітають велику кількість різноманітних медоносів: герань, звіробій, волошка, ромашку, чортополох, подорожник, шавлія, материнку, верес, полуницю, кульбаба. У результаті виходить золотистий або темно-коричневий продукт з насиченим смаком і ароматом [20].

Вуглеводи. Це основні речовини, що входять до складу меду (95...99 % сухої речовини). Вміст окремих вуглеводів у меду коливається в досить широких межах. Він залежить від ботанічного походження меду, умов збору і переробки нектару (паді) бджолами [8, 31].

Вуглеводи меду представлені в основному моносахаридами – глюкозою і фруктозою. На їхню долю припадає близько 90 % усіх цукрів меду.

Властивості цих моносахаридів визначають основні якості меду: його солодкий смак, поживну цінність, здатність до кристалізації, гігроскопічність і т. ін. Глюкоза негігроскопічна, легко кристалізується і мало солодка. Фруктоза дуже гігроскопічна, майже не кристалізується, у 2 рази солодша за глюкозу. У закристилизованому меду фруктоза оточує кристали глюкози, сахарози й інших цукрів, що добре кристалізуються. Відношення фруктози до глюкози у більшості випадків близьке до 1. Чим вищий цей показник, тим менше мед схильний до кристалізації. Глюкоза і фруктоза засвоюються організмом людини і бджіл без розщеплення [8, 31].

З дисахаридів у меду зустрічаються найчастіше сахароза і мальтоза. У зрілому квітковому меду міститься до 5 % сахарози, у падьовому – до 10 %, у незапечатанному – 10...15 % (доказ незрілості чи фальсифікації цукром).

Вміст мальтози в різних медах становить в середньому 4-6 % від загальної кількості вуглеводів. Мальтоза утворюється в процесі дозрівання меду.

Її кількість залежить від ботанічного походження меду. Так, для липового меду характерний високий вміст мальтози (5...8 %), для білоакацієвого – середній (2,5...7,5 %), для соняшникового – низький (0,8...2,9 %) [31].

Азотисті речовини. Представлені в основному білковими і небілковими сполуками. Вони надходять у мед із квітковим пилком і секретом залоз бджіл. Білкових сполук у квіткових медах знайдено від 0,08 до 0,4 %, тільки у вересовому і гречаному медах їхній вміст доходить до 1 %, а в падьовому – від 1 до 2 %. Основну частину їх складають ферменти – амілаза, інвертаза, каталаза, пероксидаза, поліфенолоксидаза, глюкозооксидаза, фосфоліпаза, інулаза, глікогеназа й ін. Ферменти виступають як біологічні каталізатори, що прискорюють численні реакції розпаду і синтезу. Наприклад, інвертаза інвертує сахарозу, діастаза бере участь у гідролізі крохмалю, глюкозооксидаза каталізує реакцію окислення глюкози і т.д. [31].

Найбільш вивчений фермент меду – діастаза, активність якої виражають в одиницях Готе (на прізвище дослідника, що розробив один з перших методів визначення активності цього ферменту в меду). Діастазне число коливається в широких межах – від 0 до 50 од. Готе. Вміст діастази в меду залежить від його ботанічного походження, ґрунтових і кліматичних умов зростання медоносів, стану погоди під час збору нектару і переробки його бджолами, інтенсивності медозбору, ступеню зрілості меду, термінів його зберігання, способів переробки.

Падьові меди перевершують квіткові за цим показником. Білоакацієвий, шавлієвий і деякі інші меди характеризуються низкою діастазною активністю (від 0 до 10 од. Готе), гречаний, вересовий – високою (від 20 до 50 од. Готе) [31].

Низька діастазна активність – свідчення перегріву меду при його рекристалізації (коли руйнуються ферменти й інші біологічно активні речовини) або ж довготривалості його зберігання (при зберіганні меду більше 1 року активність діастази знижується на 30...35 %) [31].

Небілкові азотисті сполуки меду представлені в основному амінокислотами в невеликій кількості – від 0,6 до 500 мг на 100 г меду. Вміст і спектр їхньої дії залежать від ботанічного походження меду, умов медозбору і переробки нектару (паді) бджолами. В усіх медах знаходять аланін, аргінін, аспарагінову і глутамінову кислоти, лейцин, лізин, фенілаланін, тирозин, треонін; лише в деяких – метіонін, триптофан, пролін та ін. [31].

Амінокислоти мають здатність вступати в реакцію з цукрами меду, утворюючи темнозабарвлені сполуки — меланоїдини. Утворення цих сполук йде набагато швидше при високій температурі. Отже, потемніння меду при тривалому зберіганні чи нагріванні може відбуватись, поряд з іншими причинами, і в результаті наявності в ньому амінокислот [31].

До азотовмісних речовин, виявлених у меду, відносять також алкалоїди. Вони зустрічаються в різних частинах рослин, у тому числі й у нектарі квіток, наприклад тютюну, рододендрону й ін. Алкалоїди дуже отрутні. Певні алкалоїди у малих дозах виявляють лікарську дію. Можливо, деякі лікувальні властивості меду пояснюються саме вмістом у ньому алкалоїдів [31].

Органічні та неорганічні кислоти. В усіх медах міститься близько 0,3 % органічних і 0,03 % неорганічних кислот. Вони знаходяться як у вільному стані, так і в складі солей і ефірів. Вважають, що велика частина органічних кислот представлена глюконою, яблучною, лимонною і молочною. З інших органічних кислот у меду знаходять винну, щавлеву, бурштинову, лінолеву, ліноленову й ін. Серед неорганічних виявлені фосфорна і соляна кислоти [31].

Кислоти потрапляють у мед з нектаром, паддю, пилковими зернами, виділеннями залоз бджіл, а також синтезуються в процесі ферментативного розкладання й окислення цукрів. Органічні кислоти надають меду приємного кислуватого смаку. Присутність у меду вільних кислот визначають за концентрацією водневих іонів (H^+) – показником активної кислотності (рН). Для квіткових медів значення рН коливаються від 3,5 до 4,1. Виняток складає липовий мед, рН якого може бути в межах від 4,5 до 7. Падьові меди мають нижчу активну кислотність (від 3,9 до 5,2), ніж квіткові [31].

Вміст усіх кислот у меду характеризують показником загальної кислотності, який виражають кількістю їдкового натру, витраченого на титрування 100 г меду. Значення загальної кислотності медів варіює від 0,23 до 6,16 мл NaOH. Межі коливань загальної кислотності падьових медів становлять 0,82...6,09 мл при середньому значенні 3,15 мл. На показники загальної кислотності меду впливають вид рослини, умови її зростання, умови медозбору і переробки нектару (паді) бджолами [31].

Від наявності кислот залежать смак і аромат меду, його бактерицидні властивості [31].

Мінеральні речовини. Мед як природний продукт за кількості зольних елементів не має собі рівних. У ньому виявлено близько 40 макро- і мікроелементів, однак набір їх у різних медах різний. У меду містяться калій, фосфор, кальцій, хлор, сірка, магній, мідь, марганець, йод, цинк, алюміній, кобальт, нікель і ін. [31].

Барвники меду. У невеликій кількості мед містить барвні речовини, склад яких залежить в основному від ботанічного походження меду і місця зростання медоносних рослин. Барвні речовини представлені каротином, хлорофілом, ксантофілом. Вони надають світлим медам жовтого чи зеленуватого відтінку. Велика частина барвних речовин темних медів — антоціани й таніни. На колір меду впливають також меланоїдини, що накопичуються при тривалому зберіганні та нагріванні меду і надають меду темно-коричневого забарвлення [31].

Ароматичні речовини. На даний час у меду визначено близько 200 ароматичних речовин. Ці речовини представлені головним чином спиртами, альдегідами, кетонами, кислотами й ефірами спиртів з органічними кислотами. Існують дані про участь у формуванні аромату простих цукрів, глюконової кислоти, проліну й оксиметилфурфуролу [30, 31].

Ароматичні речовини меду надають йому специфічного приємного аромату, який залежить від виду медоноса. Деякі меди, наприклад тютюновий, із золотарнику, мають неприємний запах, а у знітового, білоакацієвого він виражений дуже слабо. З часом, особливо при нагріванні меду чи при зберіганні його в приміщенні з високою температурою, ароматичні речовини випаровуються, при цьому аромат меду слабшає або замінюється неприємним запахом [31].

Вітаміни. Мед містить вітаміни у невеликих кількостях (табл. 1), проте вони мають величезне значення, тому що знаходяться в сприятливому співвідношенні з іншими дуже важливими для організму речовинами. Джерела вітамінів у меду – нектар та квітковий пилок [31].

Таблиця 1.1 – Вміст вітамінів у меді

Вітамін	Вміст в 100 г меду, мкг
B ₁ (тіамін)	4-6
B ₂ (рібофлавін)	20-60
B ₃ (пантотенова к-та)	20-110
B ₆ (піридоксин)	8-320
PP (ніацин)	110-360
H (біотин)	380
E (токоферол)	1 000
C (аскорбінова к-та)	30 000

Вказану кількість вітамінів у меду варто вважати орієнтовною, тому що вона не постійна і залежить в основному від наявності в ньому квітковогопилку.

У меду містяться в основному водорозчинні вітаміни. Вони довго зберігаються, тому що мед має кисле середовище [31].

Вода. Зрілий мед містить від 16 до 21 % води. Вологість меду залежить від його зрілості, умов зберігання, часу збору нектару, погодних умов у сезон медозбору, співвідношення цукрів, виду тари. У меді з підвищеною вологістю створюються сприятливі умови для скисання, що спричиняє псування меду. Тому вологість меду — один з головних показників його якості [31].

Квітковий пилок. Квітковий мед завжди містить невидимий простим оком квітковий пилок, що потрапляє в нектар в результаті опадання частини пилку з пильників квітки при русі бджоли, а також внаслідок випадання обніжжя з деяких стільників у мед при його відкачуванні [20, 31].

Видовий та кількісний склад пилку, що знаходиться в меду, залежить від видового співвідношення медоносних рослин, будови квітки, розміру пилкових зерен, породи бджіл, індивідуальних особливостей бджолосім'ї. В 1 г меду міститься в середньому близько 3 тис. пилкових зерен, звичайно 20-90 видів. Вміст пилку в меду незначний, але він збагачує мед вітамінами, білками, мінеральними речовинами. Встановлено, що в кожному меду міститься не один вид пилку, а декілька. При цьому мед вважається монофлорним – каштановим, еспарцетовим чи соняшниковим, якщо пилок однієї з цих рослин складає не менше 45 % загального вмісту; гречаним, конюшиновим, липовим, ріпаковим, люцерновим – якщо не менше 30 % [31].

1.2.1. Інвертний цукор у меді різних сортів

У високоякісних сортах меду близько 75 % простих цукрів. Глюкози, як правило, менше (близько 35 %) ніж фруктози (40 %), решта – вода. Співвідношення їх дуже впливає на фізичні властивості меду. Цінними в меді є вітаміни групи В, а також аскорбінова кислота (вітамін С). Суміш глюкози та фруктози називають інвертним цукром [29, 31].

Меди з високим вмістом фруктози, до яких належать меди з білої акації, шавлії та конюшини, кристалізуються повільно. А вересовий, ріпаковий, соняшниковий та інші мають високий вміст глюкози, тому кристалізуються досить швидко [31].

На співвідношення фруктоза/глюкоза можуть впливати ступінь зрілості меду, сила бджолої сім'ї, походження меду та погодні умови. Через це відмічені випадки підвищеного виділення рослинами фруктози в окремі роки. За таких умов траплялося, що меди не кристалізувалися навіть протягом двох років [31].

Оскільки мальтоза є добрим антикристалізатором глюкози, то при концентрації її у 6...9 % у липовому та білоакацієвому медах загустіння відбувається повільніше, а при вмістові 2...3 %, що характерно для соняшникового, еспарцетового та ріпакового медів, вони кристалізуються швидше. Але мальтоза і сама може утворювати кристали, тому в каштановому та падевому медах, де її концентрація порівняно висока, можна спостерігати

утворення клаптевидних згустків. Інші цукри містяться у медові у таких малих кількостях, що на процес кристалізації суттєво не впливають [31].

Цікаві процеси відбуваються у меді при повній його кристалізації. У такому стані міжкристальна рідина обволікає кристали глюкози. І ця рідина складається переважно із фруктози, вільної води та водорозчинних речовин. Якщо ж вміст глюкози досить високий, то рідина може і не покривати всі кристали, і тоді на поверхні утворюється рихлий і світлий шар, який складається переважно із глюкози (його ще називають «пінка»). «Пінка» - це кристали глюкози у зневодненому середовищі, що свідчить про низький вміст води і високу якість меду [31].

Для соняшникового меду властивий низький вміст мальтози (0,8...2,9 %), середній вміст фруктози (37,6...44,1 %), середній або високий вміст глюкози (52...56,5 %), обов'язкова присутність сахарози (0,3...0,8 %). Інші дисахариди утримуються в дуже невеликих кількостях. Відношення альфа-глюкоза/бета-глюкоза більше або дорівнює 0,98, відношення фруктоза/глюкоза не більш ніж 0,86. Ступінь насолоди становить 113...116 одиниць [29, 31].

Отже, аналізуючи фізико-хімічний склад меду він може використовуватись як сировина в технології медових ферментованих напоїв. Наявність високої концентрації глюкози та фруктози у меді дозволяє використовувати його у виноробстві, а його кислоти формують органолептичні показники готового напою.

1.2.2. Пролін – природний колаген

Пролін – гетероциклічна протейногенна амінокислота, що входить у склад всіх організмів. Особливо багатий проліном білок – колаген. Разом з іншими амінокислотами, пролін потрапляє в натуральний мед з нектару квітів та пилоквих зерен, його вміст коливається в межах від 170 до 770 мг/кг. Масова частка проліну є важливим показником для визначення якості меду, а його кількість - показником зрілості та фальсифікації. Якщо мед відібраний незрілим чи містить цукрову домішку, то вміст проліну в ньому дуже низький [24].

У натуральних квіткових медах на пролін доводиться 45-85% загального вмісту вільних амінокислот (в середньому 67 %). Аналізуючи представлені дані, можна зробити висновок, за кількістю проліну можна судити про справжність та зрілість меду [24].

За ДСТУ 4497-2005 вміст проліну повинен бути не менше 300 мг/кг. Граничним вмістом в меді вважають 180 мг/кг меду, а для ензимно слабких медів (рапсовий, акацієвий) даний показник може бути і нижче. Мед з наявністю проліну менше 160 мг/кг не може вважатись медом і входить в категорію «цукровмісних продуктів» [10, 24, 25].

Отже, вміст проліну є одним із ключових критеріїв оцінки якості меду. Визначення кількості проліну в меді не лише дозволяє контролювати якість продукту, але він є інструментом для боротьби з фальсифікацією. Це підкреслює необхідність регулярного лабораторного аналізу меду як на виробництві, так і в

торговельній мережі для забезпечення споживачів натуральним і високоякісним продуктом.

1.3. Антибактеріальні властивості меду

Мед є прикладом природно доступного продукту і є єдиним концентрованим підсолоджувачем, який можна знайти в природі. Його використовували протягом кількох століть у багатьох країнах для лікування хвороб, ще до того, як існували знання про причини інфекції. Відомо, що він дуже ефективний майже у всіх випадках інфекції та для сприяння загоєнню, особливо при опіках і ранах. У результаті багато досліджень аналізували склад меду та вивчали фізичні та хімічні властивості, які можуть спричинити його здатність діяти проти різних мікроорганізмів [34, 35].

Мед містить у собі щонайменше 181 речовину. Ці речовини в основному можна розділити на дві групи: основні сполуки, такі як моносахариди (глюкоза та фруктоза), і другорядні сполуки, включаючи амінокислоти, ферменти, вітаміни та мінерали, а також поліфеноли. Деякі відмінності в складі меду пов'язані з відмінностями між регіонами, але сезонні відмінності також можуть бути важливими. Бджоли збирають багато матеріалів для виробництва меду, включаючи нектар, леткі ефірні олії, пилок і прополіс, і ці різноманітні ботанічні джерела також впливатимуть на склад меду. Деякі компоненти цієї сировини мають важливі антибактеріальні властивості, які можуть сприяти загальній антибактеріальній активності меду. Однак ці варіації в складових меду, як правило, не впливають на основні компоненти, фруктозу та глюкозу, які завжди є основними присутніми цукрами [34, 35].

Колір меду відображає різні присутні компоненти, такі як поліфеноли, мінерали та пилок, причому темний мед має більшу кількість пігментів, таких як флавоноїди. Колір меду коливається від світло-жовтого до бурштинового і темно-червонувато-бурштинового до майже чорного кольору [34, 35].

Перше пояснення антибактеріальної активності меду було надано в 1892 році Ван Кетелем. Інгібін — це термін, який використовується для визначення антибактеріального агента в меді, при цьому «число інгібіну» використовується для опису ступеня розведення, до якого певний тип меду зберігає свою антибактеріальну дію. Ці терміни були введені Дольдом і Вітценгаузенем у 1955 році та передбачають формування шкали від 1 до 5, що дорівнює розведенню меду з кроком 5%, від 25% до 5% (маса/об'єм). Інгібін був ідентифікований як перекис водню, основна антибактеріальна сполука в меді [34, 35].

Багато факторів сприяють антибактеріальній активності меду, наприклад його висока в'язкість, здебільшого через високу концентрацію цукру та низький вміст води, що допомагає створити захисний бар'єр для запобігання інфекції. Крім того, помірний кислотність і вміст перекису водню мають очевидний антимікробний ефект [34, 35].

Кислотність меду з рН від 3,2 до 4,5 є ще одним важливим активним фактором його антибактеріальної активності, оскільки більшість бактерій ростуть у діапазоні рН від 6,5 до 7,5. Цей низький рН може бути ефективним

антибактеріальним фактором у нерозбавленому меді, але самого рН буде недостатньо, щоб пригнічувати ріст багатьох видів бактерій, якщо його розвести в їжі або рідинах організму [34, 35].

Перекис водню (H_2O_2) є важливим окислювачем і дезінфікуючим агентом. Він утворюється ферментативно в меді і може бути важливою особливістю його антибактеріальної активності. Хоча фермент, глюкозооксидаза, природним чином присутній у меді, він неактивний у нерозбавленому меді через умови низького рН. Однак глюкозооксидаза активується, коли мед розбавляється, що дозволяє йому впливати на ендогенну глюкозу з утворенням перекису водню. Дійсно, максимальний рівень перекису водню, що утворюється, можна отримати з 30–50% розведення меду, потенційно коливаючись від 5 до 100 мкг H_2O_2 /г [34, 35].

Отже, мед є не лише харчовим продуктом, але й потужним природним засобом з антибактеріальними властивостями, які обумовлені його фізико-хімічним складом. Завдяки унікальним властивостям, таким як висока концентрація цукру, низький вміст води, наявність перекису водню та помірна кислотність, мед має здатність ефективно пригнічувати ріст шкідливих мікроорганізмів. Його багатий склад, що містить поліфеноли, органічні кислоти, мінерали, ферменти та леткі сполуки, робить мед надзвичайно цінним продуктом.

1.4. Технологічні прийоми у виготовлені медових ферментованих напоїв

Медовий ферментований напій – продукт спиртового бродіння розчину меду натурального. Він є джерелом біологічно активних речовин меду та використаної сировини. Також в результаті бродіння утворюються речовини, які підвищують біологічну цінність кінцевого продукту [16].

Під час приготування напою сушло під дією дріжджів починає зброджуватися, при цьому цукор в ньому перетворюється на спирт. Подібне явище супроводжується викидом вуглекислого газу та підвищенням температури [37].

Крім цього, виходять також побічні продукти:

- сивушні масла, гліцерин, оцтова і бурштинова кислоти й ароматичні речовини;

- розрізняють три види аромату: первинний - аромат меду та плодів, вторинний - аромат, що з'являється під час бродіння та третинний - аромат, що з'являється під час витримки (дозрівання) у плящі [37].

Вибір меду є важливим етапом у приготуванні напою, адже саме він надає йому кольору та смаку. Переважно для цього вибирають сорти світлого кольору, що мають ненав'язливий смак [37].

Підготовка розчину. Оскільки мед важко розчиняється у холодній воді, то воду підготовлену підігрівають до $30^{\circ}C$. Мед змішують з водою до повного його розчинення. В результаті повинен бути однорідний розчин без видимих кристалів меду [8].

Сита медова – водний розчин меду різної консистенції. Для приготування сити медової беруть рідкий або закристалізований мед, який розчиняють в теплій воді [23].

Внесення винної кислоти. На етапі приготування розчину вносять винну кислоту для зменшення кислотності. Регулювання рН покращує активність ферментів і сприяє ефективнішому протіканню процесу бродіння, створює оптимальне середовище для розвитку дріжджів. Винна кислота має антисептичні властивості і може вбивати деякі бактерії, гриби та інші мікроорганізми, що допомагає у запобіганні росту небажаних мікроорганізмів під час бродіння [4].

Винна кислота допомагає у збереженні природного кольору медових напоїв, оскільки вона запобігає окисленню та змінам кольору під час процесу бродіння [4, 7, 19].

Бродіння. Щоб бродіння проходило успішно, підготовлену ситку охолоджують до температури 22...24 °С та додають активні сухі дріжджі. Цей етап може тривати від кількох днів до тижнів, залежно від умов. Дріжджі – збудники спиртового бродіння – ефективний інструмент для формування якості виноробної продукції. Під час процесу бродіння штами дріжджів, які використовуються, визначають динаміку ферментації, значною мірою впливають на органолептичні та фізико-хімічні показники, що визначають якість отримуваної продукції. [13, 26].

У перші дні бродіння відбувається інтенсивна активність, яка виражається значним виділенням газу. Під час активної ферментації дріжджі перетворюють глюкозу та фруктозу в етиловий спирт і вуглекислоту. Пізніше вона почне йти на спад. Протягом перших діб бажано кожного дня перекидати третину сусла з нижнього шару наверх для того, щоб наситити його киснем і таким чином полегшити процес дозрівання дріжджів. Потрібно також намагатися підтримувати регулярну температуру з найменшими відхиленнями, щоб не перешкоджати роботі дріжджів. Щоденний або, принаймні, регулярний контроль дозволяє прослідкувати за її змінами впродовж процесу бродіння. Таким чином маємо отримати спадну криву, яка повинна бути більш менш регулярною. Цей процес можна прискорити або сповільнити шляхом підняття або зниження температури, пам'ятаючи про те, що чим повільнішим і регулярнішим буде бродіння, тим досконалішим буде аромат меду [6, 37].

Останнім часом набуло популярності застосування активних сухих дріжджів (АСД). Вони отримані внаслідок спрямованої селекції, мають здатність поліпшувати квітково-фруктовий аромат вина, надають йому витонченості і різноманіття, формують гармонійний злагоджений смак [13].

Переваги використання АСД:

- Швидкість і простота використання
- Скорочення витрат виробництва і виробничих площ
- Отримання потрібної кількості біомаси за активного фізіологічного стану

АСД випускаються у вигляді порошку або гранул з низьким відсотком вологості та у спеціальних упаковках, що запобігають контакту дріжджів з киснем повітря. Їх отримують способом багатостадійного культивування на мелясному суслі з аерацією і з подальшим відокремленням від сусла,

пресуванням і гранулюванням. Дріжджі висушують до вологості 8...10%. Активні сухі дріжджі ре-активують у виноградному суслі, нагрітому до температури 37 °С. Для бродіння їх вносять у кількості 1...1,5 г/дм³ [13].

Для виготовлення медового ферментованого напою науковці використовували расу дріжджів *LALVIN EC-1118* роду *Saccharomyces bayanus*. Винні дріжджі для зброджування меду Lalvin EC 1118 широко використовують для виробництва білих і ігристих вин, шампанського, а також для зброджування медового суслу. Можна застосовувати для виготовлення рожевих і червоних вин. Раса EC-1118 виведена в Інституті Виноробства у Шампані у м. Еперне, Франція. Завдяки своїй здатності пригнічувати дику мікрофлору та має високій активності при низьких температурах ці дріжджі є одними з найпопулярніших у світі [5].

Дріжджі *EC-1118* відрізняються чудовою здатністю до ферментації з низьким піноутворенням, малим виробленням летких кислот та несхильністю до вироблення H₂S. Раса добре працює в широкому діапазоні температур від 4 до 35 °С, характеризується високою осмотичною та алкогольною стійкістю (до 18% об.), добре осаджується з компактним осадом. Дріжджі виробляють велику кількість SO₂ (до 30 ppm), що може пригнічувати яблучно-молочне бродіння [5].

Також використовують біореактиватор *Superstart* - вносить вітаміни і мікроживлення, яке потрібно дріжджам щоб перетворити попередники ароматів в аромати [11].

Інактивовані та автолізовані дріжджі сприяють життєдіяльності (завдяки довголанцюжковим жирних кислот і стеролів) і зростання активних дріжджів (завдяки амінокислотам, мінералам та вітамінам).

Солі амонію (фосфат) також є життєво важливими факторами росту.

Важливо враховувати, що стабільне та повне алкогольне бродіння є суттєвим фактором для запуску яблучно-молочного бродіння [11].

Процес бродіння може зупинитися з кількох причин:

- Занадто низька температура
- Дефіцит мінералів
- Дефіцит цукру
- Зависокий вміст спирту для використаних дріжджів

Перші дві причини - мимовільні та легко піддаються виправленню. Проте, варто зазначити, що кожне порушення процесу негативно позначається на якості меду [11].

Якщо дві інші причини є випадковими та непередбачуваними, їх потрібно усунути шляхом додавання меду або більш стійких дріжджів. Втім, деякі розраховують кількість меду і вибирають дріжджі відповідно до того, який готовий продукт вони бажають отримати [11].

Зняття з дріжджового осаду. В суслі протікають фізико-хімічні й біохімічні процеси, наслідком, яких є утворення твердої фази і випадання осадів. Для того, щоб в результаті переливки були отримані достатньо освітлений напій, вона повинна проводитися тільки після осідання частинок й ущільнення їх на дні ємкості. Якщо сусло містить велику кількість зависив, являє собою

полідисперсну суспеню, яка включє в себе частинки різної величини, густини, розміру. Для очищення від каламуті проходить відстоювання протягом 1...3 діб. Переливку роблять з метою зняття збродившого сусла з дріжджових осадів, видалення нього CO₂ [12, 26]. Цей процес полягає в зачерпуванні напою, не захоплюючи сміття (мертві дріжджі та домішки), що лежить у нижній частині ємності. Зціджування необхідно повторити декілька разів, під час чого потрібно бути дуже обережним. Ця процедура допомагає освітлити медовий напій та, видаляючи зайві домішки, зробити його більш прозорим.

Витримка на тонкому дріжджовому осаді. Витримка медового напою на тонкому дріжджовому осаді — це важливий етап в процесі його виготовлення, який може суттєво змінити органолептичні показники напою. Витримка дозволяє вивільнити складні ароматичні та смакові властивості, а також балансує та пом'якшує смак напою.

Витримка відбувається при низьких температурах 6...8 °С від декількох тижнів і більше. Напій піддається витримці в чистих, герметичних ємностях, де може відбуватися поступове осідання дріжджового осаду [16].

Дозрівання і витримка медового напою є важливим процесом, що впливає на якість продукту. Лише через кілька місяців він повністю розкриває всі свої аромати.

Отже, технологія виготовлення медового ферментованого напою складається з наступних процесів: приготування сити; внесення винної кислоти; реактивація АСД та підготовка їх до зброджування сусла; бродіння; зняття з дріжджового осаду; розлив та витримка на тонкому дріжджовому осаді. Ця технологія дозволяє максимально використати природні переваги меду, збагачуючи продукт новими органолептичними властивостями. Унікальний склад меду в поєднанні з оптимально підібраними дріжджами та умовами бродіння забезпечує високу якість кінцевого напою.

1.5. Висновки до розділу 1

Отже, на основі аналізу літературних джерел встановлено, що медові ферментовані напої мають свою історію протягом багатьох років та поціновувались народами.

У технології необхідно використовувати під час підготовки медової сити до бродіння винну кислоту для регулювання кислотності для забезпечення оптимального рН. Для якісного бродіння важливо притримуватись інструкції для активації дріжджів, у процесі бродіння необхідно застосовувати живлення для дріжджів, яке включало би в себе азотні добавки, вітаміни та мікроелементи.

Напої із меду є джерелом біологічно активних речовин. За хімічним складом вони містять у собі переважно вуглеводи, які представлені в основному глюкозою і фруктозою. Різні види меду зброджуються по різному та відрізняються за ботанічним походженням, що впливає на тривалість бродіння. Види меду, які містять у собі більший відсоток глюкози, ніж фруктози зброджуються швидше, оскільки дріжджі віддають перевагу глюкозі щодо

першості зброджування. Це в свою чергу впливає на органолептику та фізико-хімічні показники медових матеріалів.

Із такого висновку впливає актуальність роботи в удосконаленні технології медових ферментованих напоїв на основі вибору виду меду, залежно від його хімічного складу. Також необхідно розвивати технологію різних медових ферментованих напоїв, щоб популяризувати органічні продукти на внутрішньому та міжнародному ринках.

Під час процесу бродіння формується складний аромат і смакові характеристики. Використання спиртостійких дріжджів дозволяє досягти стабільного бродіння, поліпшує аромат і смак кінцевого напою. Додавання винної кислоти сприяє оптимізації рН та забезпечує сприятливі умови для дріжджів, що в результаті покращує органолептичні якості кінцевого продукту. Витримка медових ферментованих напоїв на тонкому дріжджовому осаді при низьких температурах дозволяє збагатити аромат, пом'якшити смак і досягти збалансованості в напої.

Метою роботи є встановлення впливу меду на тривалість бродіння та формування органолептичних показників ферментованих медових напоїв залежно від виду та хімічного складу.

Для здійснення мети роботи треба вирішити наступні завдання:

дослідити хімічний склад меду різних видів та встановити вплив їх представників на перебіг спиртового бродіння медової сити, здійснивши кореляційний аналіз;

- виробити медові ферментовані напої з використанням різних сортів меду;
- встановити вплив різних видів меду та рас дріжджів на тривалість бродіння;
- дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники якості медових ферментованих напоїв, виготовлених із різних видів меду;
- дослідити вплив рас дріжджів на формування органолептичних особливостей медових ферментованих напоїв;
- обґрунтувати соціально-економічну ефективність медових ферментованих напоїв.

2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали досліджень

2.1.1. Характеристика сировини

Матеріали досліджень:

- мед натуральний сорту соняшник, мед сорту різнотрав'я, мед сорту соняшник разом із різнотрав'ям¹, що відповідають вимогам ДСТУ 4497:2005;
- чиста культура дріжджів LALVIN EC-1118, В+С (виробництво Франція);
- вода підготовлена, яка відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10;
- винна кислота;
- біореактиватор дріжджів SUPERSTART;

За органолептичними показниками мед натуральний повинен відповідати вимогам згідно ДСТУ 4497-2005 «Мед натуральний. Технічні умови», зазначеним у таблиці 2.1 [10].

Таблиця 2.1 – Органолептичні показники меду [10]

Назва показника	Характеристика
Колір	Безколірний, білий, світло-жовтий, темно-жовтий, темний з різними відтінками
Смак	Солодкий, ніжний, приємний, терпкий, подразнює слизову ротової порожнини, без сторонніх присмаків
Аромат	Специфічний, приємний, слабкий, сильний, ніжний, без сторонніх запахів
Консистенція	Рідка, в'язка, дуже в'язка, щільна
Кристалізація	Від дрібнозернистої до крупнозернистої
Ознаки бродіння	Не дозволені
Механічні домішки	Не дозволені

Примітка 1. Для меду з каштану, тютюну дозволено гіркуватий присмак. У квітковому меду з домішками паді дозволено гіркуватий або кислий присмак.

Примітка 2. До механічних домішок належать видимі природні небажані домішки (мертві бджоли та їх частинки, личинки бджіл, шматочки стільників) та видимі сторонні (зола, пил, пісок, солома, волосся, рослинні волокна тощо). За наявності в меді природних небажаних домішок, продукт не реалізують, його треба очистити. У разі забруднення сторонніми домішками мед бракують.

За фізико-хімічними показниками мед натуральний повинен відповідати нормам ДСТУ 4497-2005 «Мед натуральний. Технічні умови», зазначеним у таблиці 2.2 [10].

¹ Подяка Марченку Юрію за надані зразки меду.

Таблиця 2.2 – Фізико-хімічні показники меду [10]

Назва показника	Мед вищого гатунку	Мед першого гатунку	Точність методу, %
Результат пилкового аналізу*	Наявність пилкових зерен	Наявність пилкових зерен	-
Видовий склад пилкових зерен, % не менше%	10,0	10,0	-
Масова частка води, %, не більше	18,5	21,0	2,0
Масова частка відновлювальних цукрів (до безводної речовини), %, не більше	80,0	70,0	10,0
Масова частка сахарози (до безводної речовини), %, не більше	3,5	6,0	10,0
Діастазне число (до безводної речовини), од. Готе, не менше	15,0	10,0	10,0
Вміст гідроксиметил-фурфуролу (ГМФ), мг на 1 кг, не більше	10,0	25,0	15,0
Кислотність, міліеквіваленти гідроксиду натрію (0,1 моль/дм ³) на 1 кг, не більше	40,0	50,0	10,0
Вміст проліну, мг на 1 кг, не менше	300	300	10,0
Електропровідність мС/см	0,2..1,0	0,2..1,5	4,0
Якісна реакція на наявність паді	Негативна або молочно-біла каламуть	Негативна або молочно-біла каламуть	-
Примітка.* Для меду з акації білої діастазне число може дорівнювати не менше ніж 5 од. Готе; масова частка сахарози не більше ніж 10%; вміст проліну не менше ніж 200 мг на 1 кг.			

За показниками безпеки мед натуральний повинен відповідати вимогам ДСТУ 4497-2005 «Мед натуральний. Технічні умови», зазначеним у таблиці 2.3 [10].

Таблиця 2.3 – Показники безпеки меду [10]

Назва показника	Допустимі рівні
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	
Свинець	1,0
Кадмій	0,05
Миш'як	0,5
Пестициди (на суху речовину), мг/кг, не більше:	
ДДТ (сума ізомерів)	0,005
Гексахлоран (сума ізомерів)	0,005
Антибіотики (на суху речовину), не більше:	
Тетрациклін, од./г	Не дозволено
Стрептоміцин, од./г	Не дозволено
Левоміцитин (хлорамфенікол), мкг/кг	0,3
Нітрофуран (АОЗ), мкг/кг	0,6
Нітрофуран (АМОЗ), мкг/кг	0,6

Раса ЕС-1118 виведена в Інституті Виноробства Шампані у м. Еперне, Франція. Завдяки своїй здатності пригнічувати дику мікрофлору та високій активності при низьких температурах ці дріжджі є одними з найпопулярніших у світі [5].

Таблиця 2.4 – Характеристика раси дріжджів LALVIN ЕС-1118 [5]

Характеристика	Раса дріжджів LALVIN ЕС-1118
Рід	АСД роду <i>Saccharomyces bayanus</i>
Діапазон температур, °С	4...35 °С
Швидкість бродіння	висока
Спиртова виносливість	До 18 % об.
Утворення H ₂ S	низька
Утворення SO ₂	Висока (до 30 ppm)
Дозування	В одному грамі сухих дріжджів ЕС-1118 міститься близько 30 млрд. життєздатних клітин.

Дріжджі В+С. Цей вид дріжджів з провінції Шампань справляється з найскладнішими випадками бродіння, такими як повторне бродіння вина або відновлення згаслого процесу бродіння. Головною перевагою даного продукту є його здатність діяти негайно навіть в суслі із високим вмістом цукру та алкоголю [1].

В+С складаються з двох штамів, один з яких був селекціонований за свої властивості «стартера» – початку бродіння, а другий – за свої властивості його закінчувати [1].

Завдяки такій синергічній дії двох штамів, дріжджі В+С забезпечують швидке, рівномірне та повне зброджування [1]. Характеристика дріжджів В+С наведена у табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Характеристика раси дріжджів В+С [1]

Характеристика	Раса дріжджів В+С
Рід	Saccharomyces cerevisiae var. Bayanus для штаму Вітілевюр В та Saccharomyces cerevisiae var. Cerevisiae для штаму Вітілевюр С
Властивість кіллерів	Обидва штами чутливі до кіллер-фактора
Спиртоутворення	Більше, ніж 15 % об.
Кінетика бродіння	Лаг-фаза штаму Saccharomyces cerevisiae. var. Cerevisiae коротка, і він забезпечує початок бродіння. Лаг-фаза штаму Saccharomyces cerevisiae var bayanus довше, і він забезпечує завершення бродіння.
Утворення H ₂ S	Низька або відсутнє
Утворення SO ₂	дуже низька
Утворення летких кислот	низьке ≤ 0,15 г/ дм ³
Піноутворення	дуже низьке
Гліцеринотворення	високе
Цукор/вихід спирту	16,8 г/дм ³ цукру утворює 1% об. етилового спирту
Дозування	від 2 г/дал при звичайних умовах і до 4 г/дал у складних умовах.

Вода для виробництва медового ферментованого напою повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [9].

За органолептичними показниками вода повинна відповідати вимогам, зазначеним у табл. 2.6 [9].

Таблиця 2.6 – Органолептичні показники води [9]

Найменування показника	Норматив
Запах за температури 20 °С і при нагріванні до температури 60 °С, бали, не більше	2
Смак і присмак при температурі 20 °С, бали, не більше	2
Колірність, градуси, не більше	20
Мутність за стандартною шкалою, мг/дм ³ , не більше	1,5

За фізико-хімічними показниками вода повинна відповідати вимогам, зазначеним у табл. 2.7 [9].

Таблиця 2.7 – Фізико-хімічні показники води [9]

Найменування показника	Норматив
Водневий показник, рН	6,0-9,0
Залізо, мг/дм ³ , не більше	0,3
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³ , не більше	7,0

Марганець, мг/дм ³ , не більше	0,1
Мідь, мг/дм ³ , не більше	0,1
Поліфосфати, мг/дм ³ , не більше	3,5
Сульфати, мг/дм ³ , не більше	500
Сухий залишок, мг/дм ³ , не більше	1000
Хлориди, мг/дм ³ , не більше	350
Цинк, мг/дм ³ , не більше	5,0

Токсикологічні показники води згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 наведені в табл. 2.8 [9].

Таблиця 2.8 – Токсикологічні показники води [9]

№ п/п	Найменування хімічного відновника	Норма
1	Алюміній залишковий, мг/дм ³ , не більше	0,5
2	Миш'як, мг/дм ³ , не більше	0,05
3	Нітрати, мг/дм ³ , не більше	45
4	Свинець, мг/дм ³ , не більше	0,03
5	Стронцій, мг/дм ³ , не більше	0,7
6	Хлор залишковий, мг/дм ³ , не більше	
	-вільний	0,5
	- зв'язаний	1,2

Мікробіологічні показники води згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 наведені в табл. 2.9 [9].

Таблиця 2.9 – Мікробіологічні показники води [9]

№ п/п	Показники	Норма
1	Число мікроорганізмів в 1 см ³ води, не більше	100
2	Число бактерій групи кишкової палички в 1 дм ³ (колі-індекс), не більше	3
3	Колі-титр	300

2.1.2. Характеристика допоміжних матеріалів

Винна кислота

Винна кислота - це харчова добавка кристалічної структури. Вона має білий колір, кислуватий смак і відмінно розчиняється у воді.

Для виробництва медового ферментованого напою використовуюється винна кислота для зменшення кислотності. Регулювання рН покращує активність ферментів і сприяє ефективнішому протіканню процесу бродіння [19].

За органолептичними показниками винна кислота повинна відповідати ГОСТ 5817-77 «Реактиви. Кислота винна. Технічні умови» [4, 7].

Таблиця 2.10 – Органолептичні показники винної кислоти [4, 7]

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та колір	Безбарвні кристали або білий порошок без грудок
Смак	Кислий, без стороннього присмаку
Запах	Відсутність запаху
Структура	Сипуча і суха, на дотик не липка
Механічні домішки	Не допускаються

Фізико-хімічні показники винної кислоти повинні відповідати зазначеним у таблиці 2.11 [4, 7].

Таблиця 2.11 – Фізико-хімічні показники [4, 7]

Найменування показника	Допустимі рівні
Масова частка винної кислоти моногідрату, % Не менше Не більше	99,5 100,5
Масова частка води, % Не менше Не більше	7,5 8,8
Масова частка сульфатної золи, %, не більше	0,05
Масова частка сульфатів, %, не більше	0,015
Масова частка оксалатів, %, не більше	0,01
Випробовування на фероціаніди	Витримує
Випробовування на легкообвугливані речовини	Витримує
Випробовування на залізо	Витримує

Вміст токсичних елементів у винній кислоті не повинен перевищувати допустимі рівні, наведені в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів у винній кислоті [7]

Найменування показника	Вміст токсичного елементу, мг/кг, не більше
Свинець	0,5
Миш'як	0,7

Біореактиватор дріжджів

Таблиця 2.13 – Характеристика біореактиватора дріжджів Superstart [11]

Призначення	Активатор дріжджів для застосування на стадії регідратації активних сухих дріжджів (АСД), що сприяє успішному завершенню бродіння
Дозування	Від 20 до 30 г/гл. Розчинити у воді для регідратації АСД (перед внесенням АСД). Для дріжджового розведення у разі зупинки бродіння: ознайомтеся з нашим протоколом відновлення бродіння

Підготовка до застосування	Використовуйте чисту нейтральну ємність. Розчиніть у воді для регідратації перед внесенням дріжджів. Використовуйте відразу після відкриття упаковки
Рекомендації щодо зберігання	Зберігати в оригінальній упаковці в сухому місці без сторонніх запахів при помірній температурі. Використовувати відразу після відкриття упаковки. Термін зберігання - 3 роки.

2.2. Методи досліджень

2.2.1. Загальноприйняті методи аналізу

Визначення фізико-хімічних показників меду, виноматеріалів та медових ферментованих напоїв проводили за загальноприйнятим методикам у виноробстві.

Для визначення органолептичних та фізико-хімічних показників меду натурального були застосовані методики вказані в ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний» [10], а саме:

- методи контролю кольору, кристалізації меду та наявності ознак бродіння;
- смак меду;
- аромат меду;
- консистенція меду;
- масова частка води;
- масова частка відновлюваних цукрів та сахарози;
- кислотність;
- діастазне число;
- пролін;
- фурфурол;
- поліфеноли;
- флаваноїди; [10]

Для визначення органолептичних та фізико-хімічних показників виноматеріалів та медових ферментованих напоїв були застосовані методики вказані в КД У 00011050-15.94.10-2:2008 «Основні правила виробництва та зберігання плодово-ягідних вин і сидру» [16], а саме:

- визначення об'ємної частки етилового спирту за ДСТУ 4112.3;
- визначення масової концентрації цукрів за ДСТУ 4112.5;
- визначення масової концентрації титрованих кислот за ДСТУ 4112.13;
- визначення органолептичних показників, згідно прийнятим правилам дегустації виноматеріалів та вин [16].

2.2.2. Спеціальні методи аналізу

Визначення вмісту глюкози у меді йодометричним методом [3, 8]

Принцип методу. Ґрунтується на здатності йоду в лужному середовищі окислювати тільки альдозу, не впливаючи на кетози. Йод, який не прореагував із

глюкозою, визначають у кислому середовищі титруванням розчином тіосульфату натрію [3].

Обладнання: ступка з товкачем; ваги; мірна колба, 100 мл; фільтр паперовий; лійка; колба конічна, 100 мл, 2 шт; магнітна мішалка; піпетка, 10 мл, 2 шт; груша; гумовий корок для колб об'ємом 100 мл; бюретка, 25 мл [3].

Реактиви: I₂, 0,1 н. розчин йоду; Na₂S₂O₃, 0,1 н. розчин натрій тіосульфату; H₂SO₄, 0,1 н. розчин сульфатної кислоти; NaOH, 0,1 н. розчин натрій гідроксиду; 1,0%-й розчин крохмалю [3].

Методика виконання. Перед початком аналізу зразок слід подрібнити у ступці. 1 г подрібненої наважки кількісно переносять у мірну колбу 100 см³. Доводять водою до мітки та перемішують. Фільтрують пробу через паперовий фільтр. Відбирають 10 см³ профільтрованої проби в конічну колбу. Додають в досліджувану пробу 25 мл розчину йоду. Перемішують пробу протягом 3 хв. Перемішуючи вміст колби, додають 35 мл розчину натрій гідроксиду. Закривають колбу гумовою пробкою та залишають в темному місці на 20 хв. Додають 5 мл розчину сульфатної кислоти.

Титрують розчином натрій тіосульфату до появи світло-жовтого забарвлення. Додають 4 краплі крохмалю індикаторного. Продовжують титрування до зникнення синього забарвлення.

Для дослідження необхідно провести холостий дослід (із дистильованою водою замість досліджуваної проби).

Результат обчислюють за формулою [3].

Аналіз даних. Кількісні розрахунки вмісту глюкози (%):

$$Г = (((A - B) * 0,009 * V_1) / (n * V_2)) * 100\%$$

де А і В – кількість натрій тіосульфату, витраченого на титрування контрольної і дослідної проб, мл, відповідно;

0,009 – кількість глюкози, еквівалентна 1 мл 0,1 н розчину йоду, г/мл;

п – маса наважки, г;

V₁ – об'єм розчинення наважки, мл;

V₂ – об'єм, взятий для титрування, мл;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки [3].

2.2.3. Визначення органолептичних показників медових ферментованих напоїв

Органолептичний аналіз виноматеріалів та вин проводили згідно діючої нормативної документації України. Дегустаційну оцінку виноматеріалів та вин проводили за 10 бальною системою.

Для створення ароматичних профілів виноматеріалів та вин застосовували сенсорно-описовий метод сенсорного аналізу, який проводили згідно чинної нормативної документації України.

Шкала оцінювання ароматичного та смакового профілей була визначена від 0 до 5 за наступними дескрипторами:

Аромат:

- мед
- увареність
- соняшник
- карамель
- вершки
- яблука
- квіти
- соняшникове насіння

Смак:

- цукристість
- кислотність
- інтенсивність
- збалансованість

Відповідно до обраних дескрипторів проводили органолептичний аналіз їх інтенсивності за 5-ти бальною шкалою, де:

- 0 – не відчувається;
- 1 – ледве відчувається;
- 2 – слабо відчувається;
- 3 – відчувається;
- 4 – висока інтенсивність;
- 5 – сильна інтенсивність.

2.3. Методика досліджень

Експериментальні дослідження за темою магістерської роботи були виконані протягом 2023...2024 років на кафедрі біотехнології продуктів бродіння та виноробства та в КНУ імені Тараса Шевченка.

Основна схема досліджень наведена на рисунку 2.1.

Перший етап досліджень був присвячений аналізу літературних джерел в напрямку вивчення технології медових ферментованих напоїв.

На *другому етапі*, базуючись на аналізі літературних джерел, було визначено мету та задачі дослідження.

Третій етап дослідження передбачав вибір меду, а також його фізико-хімічний та органолептичний аналіз.

Четвертий етап складався з безпосереднього приготування медового ферментованого напою. Для приготування медового суслу (сити) мед сортів соняшник, різнотрав'я та соняшник разом із різнотрав'ям розводили теплою підготовленою, бутильованою водою температури 30...40 °С до вмісту сухих речовин 25%, концентрація цукрів при цьому складала 220 г/дм³. Для підкислення суслу на етапі розведення меду водою було внесено винну кислоту до рівня рН 3,1.

Підготовка дріжджів була здійснена відповідно до інструкції. Вносили дріжджі в об'ємі 1 до 10 підготовленої води за температури 35...37°С, постійно перемішуючи і не допускаючи утворення грудок та згустків. Перемішували до одержання однорідної суспензії та залишали регідратувати 15...20 хв. Перед внесенням у сусло знижували температуру дріжджової розводки, поступово додаючи до неї заздалегідь охоложене до 14°С сусло. Це дозволяє дріжджам пройти адаптацію та уникнути температурного шоку при швидкому охолодженні

до температури сусла. Також було внесено $\frac{1}{2}$ дозування біореактиватору дріжджів Superstart для успішного бродіння із розрахунку $0,3 \text{ г/дм}^3$.

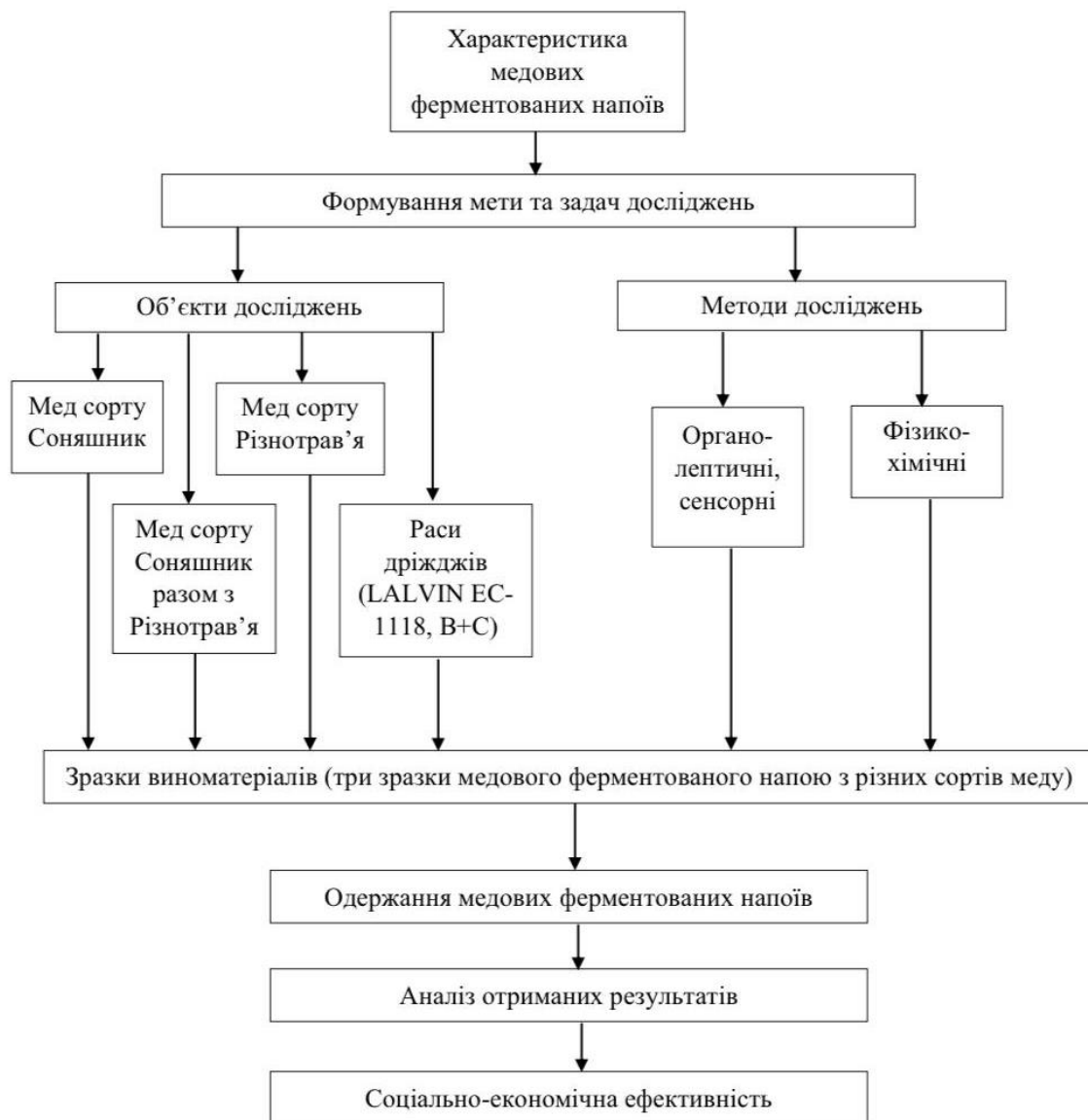


Рисунок 2.1 – Схема досліджень

Після внесення до медового сусла дріжджів ємність для бродіння була накрита марлею. Температура початку бродіння була $20...22 \text{ }^\circ\text{C}$.

Протягом кожних трьох днів сусло перемішували та визначали показники концентрації цукрів, спирту та рН. Через 5 діб, після початку активного етапу бродіння було внесено $\frac{1}{2}$ дозування біореактиватору дріжджів Superstart для підтримки дріжджів із розрахунку $0,3 \text{ г/дм}^3$.

При досягненні в суслі концентрації цукрів $2,5...3 \text{ г/дм}^3$ його було розлито в чисті підготовлені пляшки та закупорено пробкою. Закупорені пляшки зберігали за температури $12...15^\circ\text{C}$ протягом 30 діб, де проходило дозрівання медового ферментованого напою.

П'ятим етапом було відкупорено медові ферментовані напої та проаналізовано за органолептичними, фізико-хімічними та сенсорними показниками.

Отримані результати досліджень піддавали математичній обробці, застосовуючи статистичні методи аналізу.

Наведено принципово-технологічну схему виробництва медових ферментованих напоїв на рисунку 2.2. відповідно до усіх етапів дослідження.

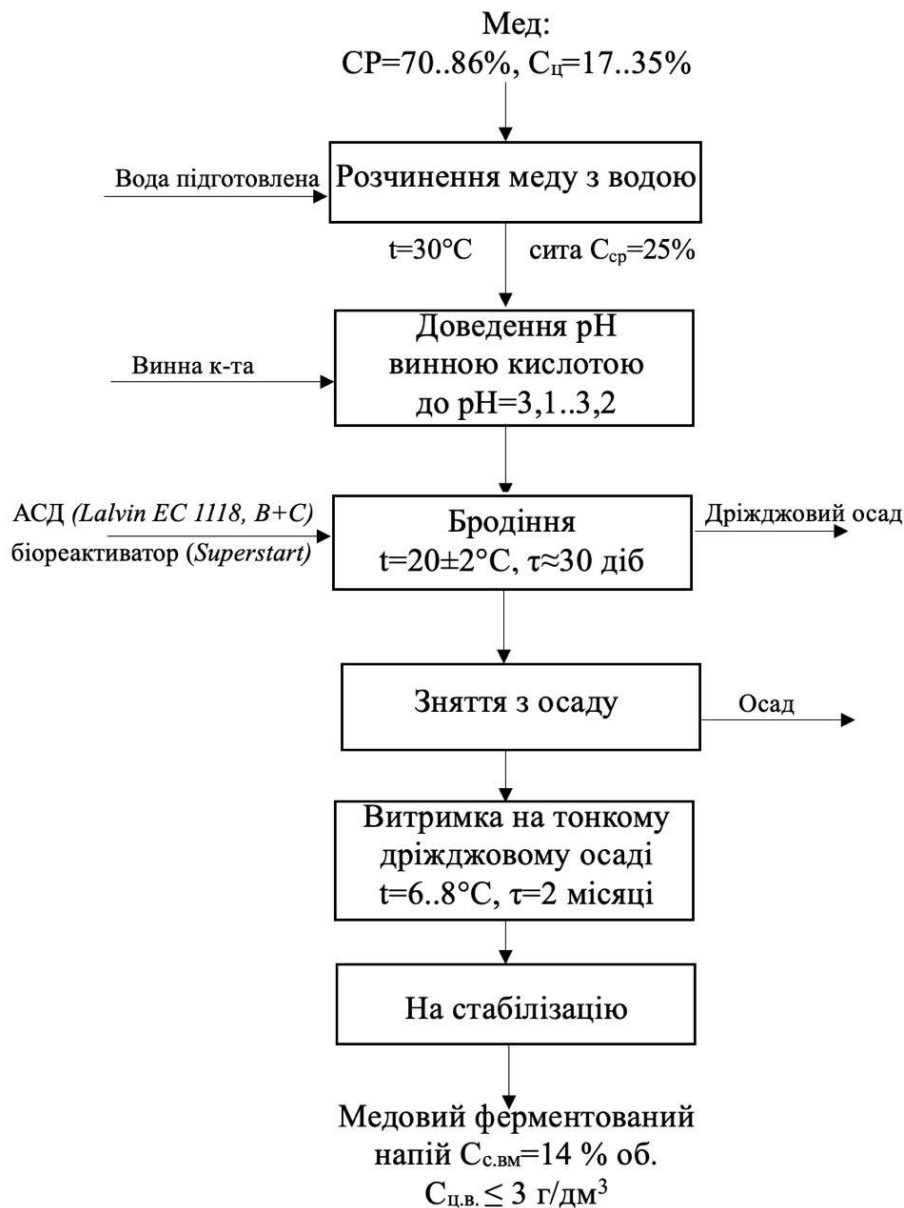


Рисунок. 2.2 – Принципово-технологічна схема виробництва напою медового ферментованого

3. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КВІТКОВИХ ВИДІВ МЕДУ В ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ

Вибір квіткових видів меду є першим і головним етапом у технології ферментованих напоїв, адже від нього залежить хімічний склад, органолептичні та ароматичні показники кінцевого продукту.

Органолептичний аналіз меду різних видів дозволив встановити різницю в основних показниках. Отримані результати аналізу наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники трьох видів меду

Назва меду	Колір	Запах	Смак
Різнотрав'я	молочно-жовтий, бежевий	сторонні запахи відсутні	без стороннього смаку, легка терпкість, літні та ароматні трави
Соняшник	жовтий з коричневим трохи	сторонні запахи відсутні	без стороннього смаку, пряний, ніжний, соняшниковий
Соняшник разом із різнотрав'ям	жовтий	сторонні запахи відсутні	без стороннього смаку, пряний, соняшниковий

Мед різнотрав'я характеризувався молочно-жовтим кольором із бежевим відтінком та відсутністю сторонніх запахів, що відповідає його високій якості.

Соняшниковий мед мав жовтий колір із легким коричневим відтінком, який є характерним для цього ботанічного походження.

Соняшник разом із різнотрав'ям мав однорідний жовтий колір і відсутність сторонніх запахів, що свідчить про його якість.

Органолептичні показники всіх зразків відповідали ДСТУ 4497:2005, що є важливим критерієм для подальших досліджень їх фізико-хімічних показників.

У таблиці 3.2 наведено результати фізико-хімічних досліджень даних видів меду.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники трьох видів меду

Показники	Назва меду		
	Різнотрав'я	Соняшник	Соняшник разом із різнотрав'ям
Вологість, %	22,5	17,3	24,9
Кислотність, мекв NaOH/кг	25,46	26,95	22,54
Діастазне число, од. Готе	44,77	39,47	25,32
Цукри, %	75,22	76,75	85,75
Пролін, мг/кг	730,5	541	295,5
Фурфурол, мг/кг	11,74	2,15	5,16
Поліфеноли мг/кг	185	244	174
Флавоноїди, мг/кг	7,6	10,2	7,6

Мед із різнотрав'я мав високу вологість та найбільше діастазне число. Крім того, він характеризувався найвищим вмістом проліну, що є ознакою якісного натурального продукту.

Висока вологість сприяє більш повному розкриттю ароматичних сполук під час бродіння, оскільки дозволяє активніше виділяти леткі сполуки, які впливають на аромат.

Соняшниковий мед демонстрував найнижчу вологість, що робить його більш стабільним під час зберігання. Він також мав найвищий вміст поліфенолів і флавоноїдів, що забезпечує високі антиоксидантні властивості.

Низька вологість впливає на інтенсивність смаку, надаючи напою більш інтенсивні ноти, в результаті отримуємо напої з яскравим та збалансованим післясмаком.

Соняшник разом із різнотрав'ям мав найвищий вміст цукрів. Проте низьке діастазне число і вміст проліну свідчать про зниження біологічної активності.

На рисунку 3.1 можна наглядно побачити різницю у фізико-хімічних показниках для трьох зразків меду.

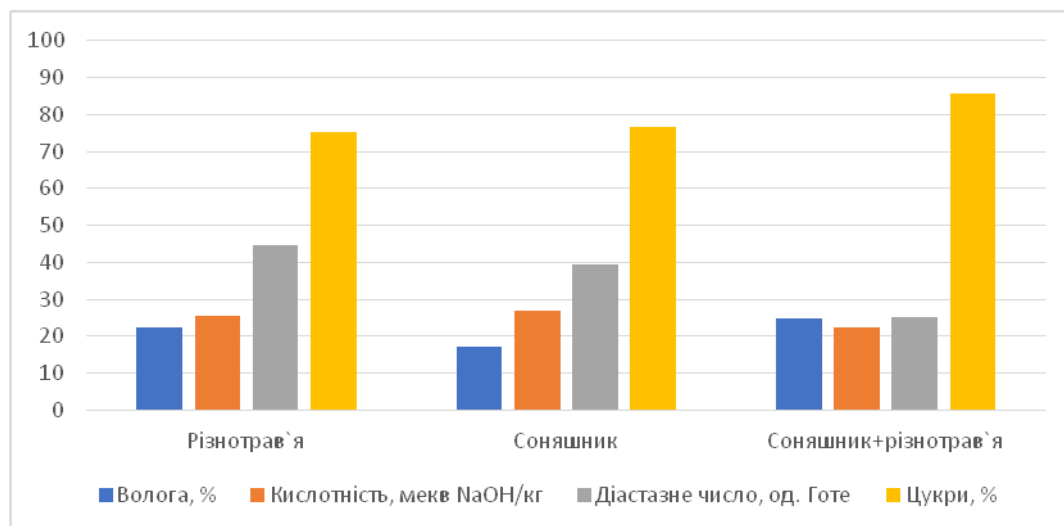


Рисунок 3.1 – Діаграма фізико-хімічних показників різних сортів меду

Найвищий вміст цукрів у поліфлорному меді, що в теорії забезпечує більший вихід спирту під час бродіння. Однак важливо врахувати співвідношення між глюкозою і фруктозою, які впливають на швидкість зброджування.

Мінеральний склад меду є одним із важливих показників його якості та біологічної цінності. Він може варіюватися залежно від ботанічного походження меду. Було проведено аналіз на наявність основних поживних елементів, результат якого представлено у таблиці 3.3.

Високий вміст калію та кальцію в соняшковому меді сприяє більшій метаболічній активності дріжджів, у порівнянні з іншими зразками, забезпечуючи стабільність процесу ферментації. Але якщо кальцію буде забагато, то може підвищитись активність ферментів, що буде негативно впливати на процес бродіння.

Мідь і цинк у меді різнотрав'я підтримують ферментативну активність дріжджів, але їх концентрація має бути оптимальною, тому що надлишок може пригнітити дріжджі.

Таблиця 3.3 – Вміст поживних елементів в трьох видах меду

Назва меду	Cu, мг/кг	Fe, мг/кг	Mn, мг/кг	Zn, мг/кг	Ca, мг/кг	Mg, мг/кг	Na, мг/кг	K, мг/кг
Різнотрав'я	0,158	0,985	0,211	1,22	181	15,6	36,0	1543
Соняшник	0,120	0,526	0,246	0,73	375	33,8	26,2	2189
Соняшник разом із різнотрав'ям	0,238	0,515	0,229	0,56	299	21,2	21,1	1051

Безперечно фізико-хімічних показники та поживні елементи впливають на формування органолептичних показників медових ферментованих напоїв. Високий вміст поліфенолів та флавоноїдів у соняшниковому меді формують яскраво виражений аромат і приємний післясмак. Соняшник разом із різнотрав'ям надає напою менш виразний аромат, але у смаку краще відчувається залишковий цукор.

Напій на основі меду з різнотрав'я дозволяє досягти складного аромату та пом'якшення смаку за рахунок високої біологічної активності ферментів.

Проаналізувавши отримані результати можна зробити висновок, що різні види меду мають унікальний мінеральний склад, який визначає їхні харчові властивості та біологічну цінність. Мед різнотрав'я багатий на залізо, тоді як соняшниковий мед відзначається максимальним вмістом калію. Це підтверджує, що ботанічне походження значно впливає на поживний склад меду.

Спираючись на отримані результати складу різних видів меду, теоретично можна сказати, що напої на основі меду різнотрав'я виходять м'які з ароматом квітів, багатими фруктовими нотами та легкою кислотністю. Соняшниковий мед сприяє створенню більш насичених і концентрованих смаків. Соняшник разом із різнотрав'ям надає напою помірну солодкість і гармонійний смак.

3.1. Дослідження динаміки зброджування медового суслу із медів різних квіткових сортів

Бродіння – це головний етап у технології медового ферментованого напою. Під час бродіння формуються усі органолептичні та фізико-хімічні показники. Умови бродіння медової сити з усіх трьох видів меду були однакові для об'єктивного порівняння та винесення висновків.

Під час виготовлення медових ферментованих напоїв з різними сортами меду, але при однакових умовах і решті сировини було встановлено значні відмінності в інтенсивності бродіння. Інтенсивно сушло починає бродіння на 2..3 день і триває 14..16 діб, після чого починає поступово ставати менш інтенсивним, оскільки у суслі вже накопичується значна кількість спирту. Як відомо, дріжджам стає важче переробляти цукор при наявності спирту, тому важливо підібрати спиртостійкі дріжджі, та, за необхідності, додавати живлення.

Також слід зазначити, що мед містить речовини, які негативно впливають на роботу дріжджів, наприклад:

- антисептичні компоненти меду (глюкооксидаза, перекис водню);
- фенольні сполуки та флаваноїди;
- органічні кислоти, які можуть знижувати рН сусла, що створює несприятливе середовище для дріжджів;
- нестача азотистих сполук, які необхідні дріжджам;

Тривалість бродіння та швидкість зброджування цукрів медового сусла при виготовленні медових ферментованих напоїв з різними видами меду наведені на рисунках 3.2 та 3.3.

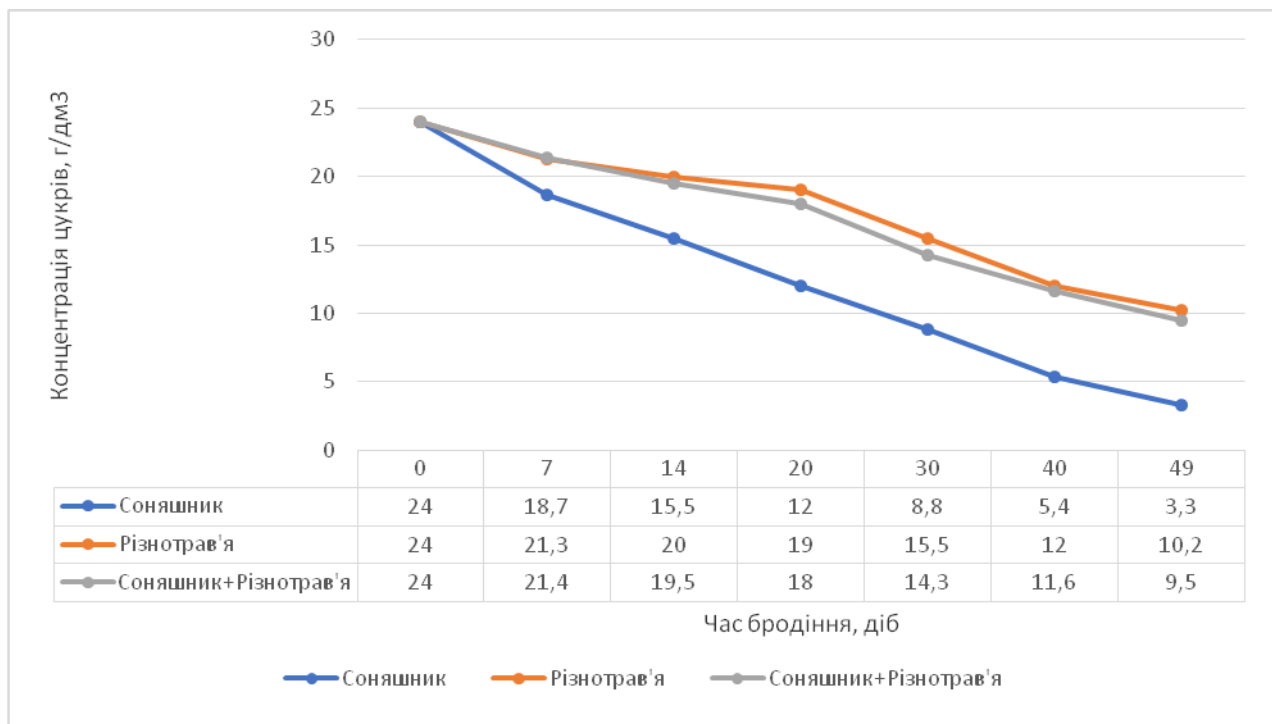


Рисунок 3.2 – Тривалість бродіння з дріжджами LALVIN EC-1118 та швидкість зброджування цукрів медового сусла залежно від виду меду (2023 р.)

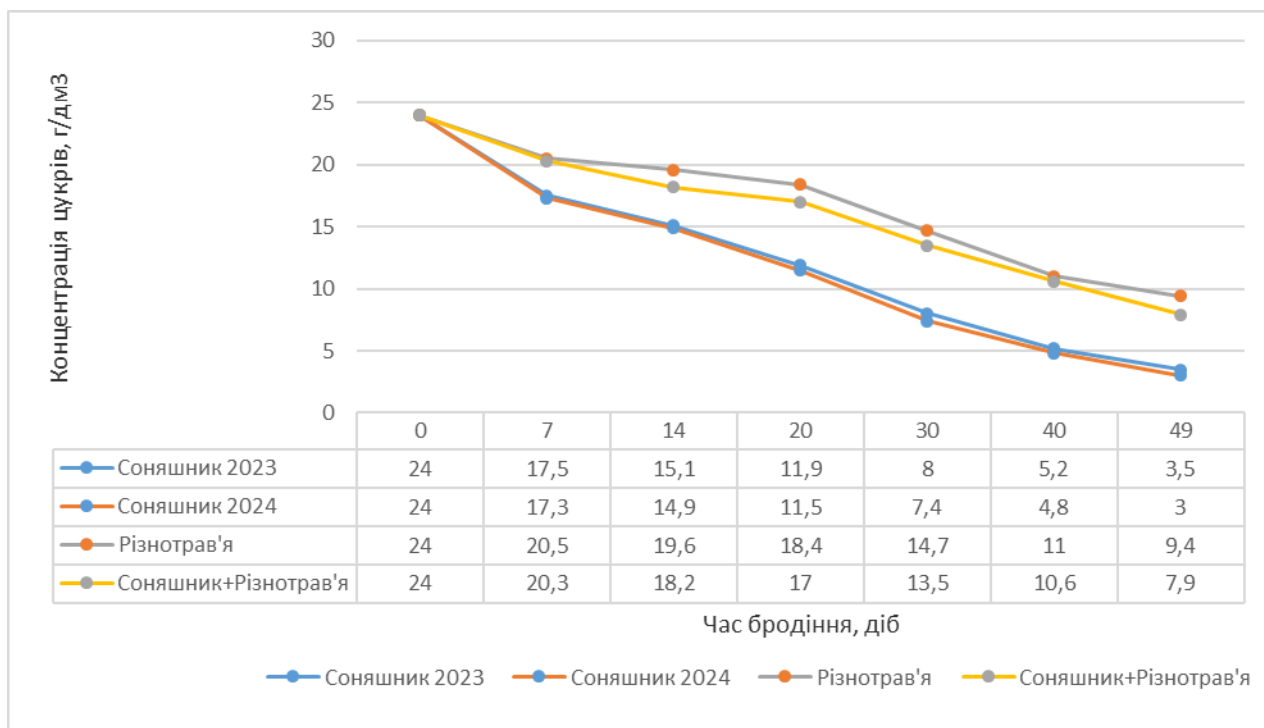


Рисунок 3.3 – Тривалість бродіння з дріжджами В+С та швидкість зброджування цукрів медового суслу залежно від виду меду (2024 р.)

Вуглеводи – найбільший клас речовин, який представлено, в основному, глюкозою та фруктозою, співвідношення яких коливається залежно від виду меду. Відомо, що дріжджі віддаються перевагу глюкозі щодо першості зброджування. Разом з тим, мед бідний на азотисті сполуки, які засвоюються дріжджами, та наявність в меді природних антибіотиків уповільнює процес бродіння.

Початкова концентрація цукрів у всіх трьох зразках становить 240 г/дм³. Зброджування сити на основні соняшнику мало найбільшу швидкість процесу у порівнянні з іншими зразками. На 49-й день концентрація цукрів падає до найнижчого рівня – 3,3 г/дм³, що відповідає класифікації сухого медового вина.

Різотрав'я має досить повільніше збродження, на відміну від сити на основі соняшника, бродіння триває довше у 3 рази. До 49-го дня концентрація цукрів становить 10,2 г/дм³.

У поліфлорному зразку також зброджуються цукри, але темп падіння концентрації повільніший, ніж у випадку з чистим медом соняху. До 49-го дня концентрація цукрів у цьому зразку становить 9,5 г/дм³.

Проведені дослідження дозволили встановити різницю у вмісті цукрів та їх співвідношенні у зразках меду. У меді соняха переважала глюкоза, ніж у інших видах меду, більший вміст калію і магнію, менша волога, що сприяло швидшому зброджуванню цукрів в ситі. В цілому бродіння тривало 49 днів за температури 20±2 °С та закінчилось на 14 днів раніше за інші зразки.

За отриманими даними виконано кореляційний аналіз залежності тривалості бродіння медових ферментованих напоїв від фізико-хімічних показників таблиця 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати кореляційного аналізу між показниками меду та тривалістю бродіння

Показник	Коефіцієнт кореляції
Фурфурол	0,81
Флавоноїди	-0,99
Поліфеноли	-0,97
Кислотність	-0,68
Вологість	0,91
Ca	-0,86
Mg	-0,98
Cu	0,67
Mn	-0,91
K	-0,85

Фурфурол. Позитивний коефіцієнт кореляції свідчить про те, що із зростанням рівня фурфуролу тривалість бродіння також збільшується. Це може бути пов'язано з тим, що фурфурол утворюється при окисненні цукрів і може пригнічувати активність дріжджів.

Флавоноїди. Негативна кореляція показує, що високий вміст флавоноїдів значно скорочує тривалість бродіння. Флавоноїди можуть виступати антиоксидантами, покращуючи стабільність процесу бродіння та сприяти активній роботі дріжджів.

Поліфеноли. Коефіцієнт наближений до флавоноїдів, свідчить про значний вплив поліфенолів на зниження тривалості бродіння.

Кислотність. Середній негативний коефіцієнт. Вища кислотність знижує тривалість бродіння. Це пояснюється тим, що оптимальна кислотність створює умови для ферментативної активності дріжджів, знижуючи ризик розвитку небажаних мікроорганізмів. Тому важливо на початковому етапі за допомогою винної кислоти встановити необхідний рН.

Вологість. Коефіцієнт наближений до 1 свідчить про те, що більша вологість збільшує тривалість бродіння.

Ca. Високий вміст кальцію в меді зменшує тривалість бродіння.

Mg. Негативний коефіцієнт кореляції між вмістом магнію та тривалістю бродіння сприяє швидкому процесу бродіння. Магній є ключовим кофактором для багатьох ферментів, що впливають на активність дріжджів.

Cu. Високий вміст міді в меді подовжує процес бродіння. Це може бути пов'язано з наявним токсичним впливом міді на клітини дріжджів.

Mn. Манган сприяє пришвидшенню бродіння, що може пояснювати його участь у ферментативних процесах.

К. Бере участь у бродінні та пришвидшує його.

Аналізуючи отримані результати можна зробити висновок, що для швидшого процесу бродіння слід обирати види меду з високим вмістом флавоноїдів, поліфенолів, Mg, Mn та K, низьким вмістом фурфуролу, вологості, Cu, Ca та встановлювати оптимальну кислотність в медовій ситі.

3.2. Вплив різних рас дріжджів на тривалість бродіння медових ферментованих напоїв

Для дослідження тривалості бродіння медових ферментованих напоїв з різними видами меду було обрано дві раси дріжджів LALVIN EC-1118 та В+С. Дріжджі впливають на швидкість зброджування сити та формують органолептичні показники продукту.

При виборі дріжджів увага приділялась:

- спиртостійкості;
- швидкості зброджували цукри;
- робочому діапазону температур.

Під час дослідження було встановлено відмінності у швидкості зброджування, враховуючи однакові умови для дріжджів.

Від початку дослідження дріжджі В+С у порівнянні з іншою расою швидше опанували середовище та раніше почали зброджувати цукри в суслі. Бродіння протікало плавно та менш інтенсивно, але з ними сусло закінчило бродити на 9 діб раніше.

Бродіння з дріжджами LALVIN EC-1118 проходило більш інтенсивно, утворювалось більше піни та виділялось більше газів, але це тривало тільки перші 14 діб. Вимірюючи кількість зброджених цукрів було встановлено, що незалежно від інтенсивності роботи дріжджів кількість цукрів було зброджено менше, ніж з дріжджами В+С за однаковий проміжок часу.

Отже, для швидшого процесу бродіння сусла краще обирати дріжджі В+С.

3.3. Дослідження впливу меду на формування органолептичних характеристик медових ферментованих напоїв

Вид меду суттєво впливає на органолептичні характеристики напою, що знайшло своє відображення в результатах аналізу, які наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Результати органолептичних показників медових ферментованих напоїв

Назва меду	Раса дріжджів	Рік врожаю/ бродіння	Показник		
			Колір	Аромат	Смак
Соняшник	LALVIN EC-1118	2023/2023	Золотавий	Соняшника, соняшникового насіння, яблук, відчувалися тони увареності	Збалансований, у післясмаку відчувається медова складова

Соняшник	LALVIN EC-1118	2023/2024	Яскраво-золотавий	Меду, квітів, соняшника з тонами увареності	Інтенсивний, у післясмаку відчувається медова складова та кислотність
Соняшник	B+C	2023/2024	Золотавий	Яскраво виражений аромат яблука, відчувається мед та соняшник	Має збалансовану кислотність, відчувається залишковий цукор
Соняшник	B+C	2024/2024	Жовто-золотавий	Насіння соняшника, яблука, тони увареності	Низька кислотність, приємний смак, збалансований
Різнотрав'я	LALVIN EC-1118	2023/2023	Світло-жовтий із зеленуватим відтінком	Вершковий, карамельний, динний, схожий на виноматеріал із сорту винограду Совіньйон,	Вершковий, молочний, медовий, відчувається залишковий цукор
Різнотрав'я	LALVIN EC-1118	2023/2024	Жовтий із зеленуватим відтінком	Мед та солодкі яблука, легкий аромат карамелі та квітів	Збалансована цукристість та кислотність, гармонійний
Різнотрав'я	B+C	2023/2024	Світло-жовтий, кремовий із зеленуватим відтінком	Приємний, відчуваються мед, квіти, увареність, яблука	Солодкуватий, чистий, приємний
Соняшник разом із різнотрав'ям	LALVIN EC-1118	2023/2023	Світло-золотавий	Чистий, медово-яблучний, наче жовті сорти яблук, фруктовий	Гармонійний, чистий, приємний, ніжний, легкий, відчувався залишковий цукор
Соняшник разом із різнотрав'ям	LALVIN EC-1118	2023/2024	Золотавий	Соняшник, вершки, квіти, мед, увареність, яблука	Чистий, приємний, солодкуватий
Соняшник разом із різнотрав'ям	B+C	2023/2024	Золотавий	Мед, насіння соняшника, квіти, увареність	Відчувається залишковий цукор, збалансований, приємний

Провівши аналіз отриманих результатів можна помітити, що усі зразки відрізняються між собою за усіма органолептичними показниками. Тобто, можна стверджувати, що сорт меду впливає не тільки на перебіг бродіння, а і на кінцевий результат. Кожен зразок показав себе по різному, відкрив у собі різні ароматичні ноти та смакові характеристики.

На основі даних профілограми 3.4 порівняли ароматичні і смакові профілі медових ферментованих напоїв.

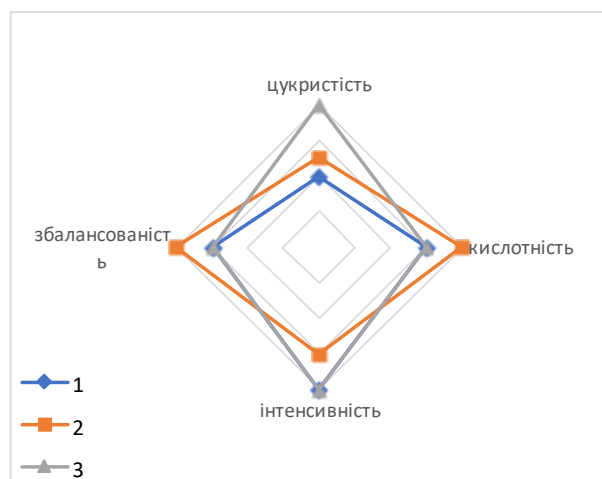
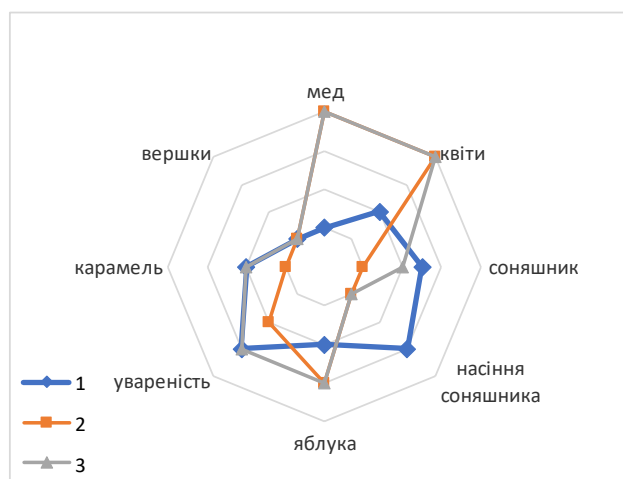
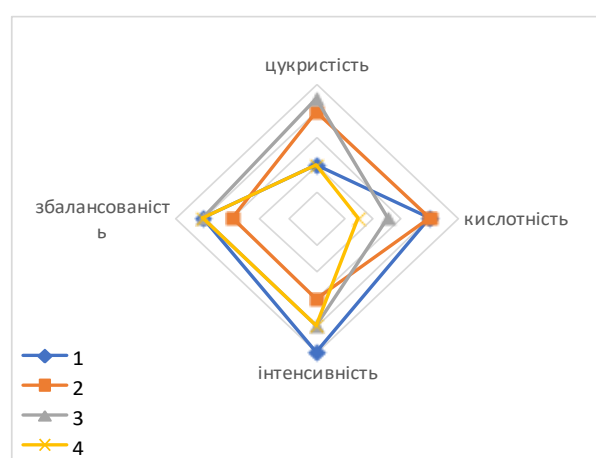
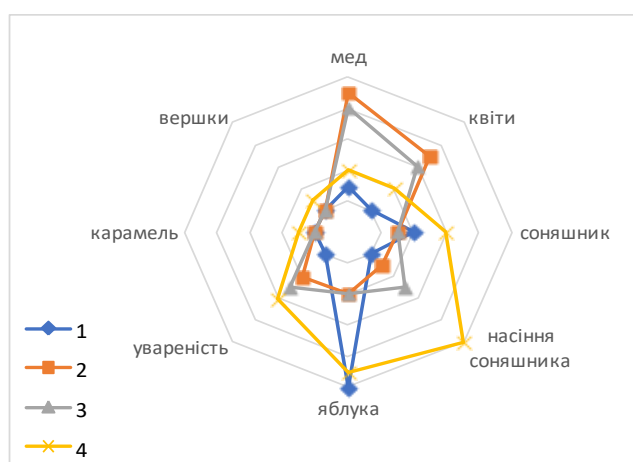
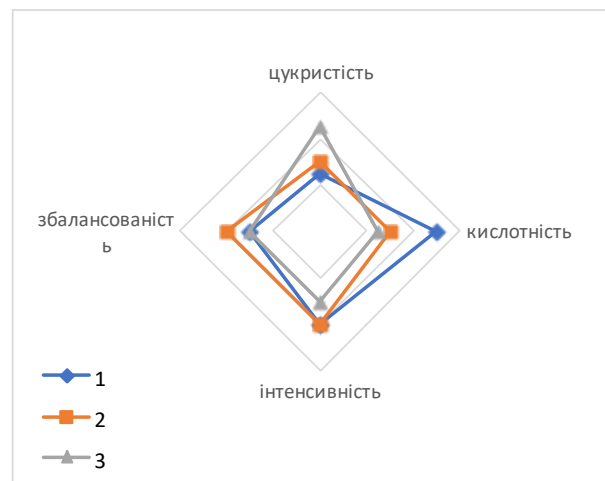
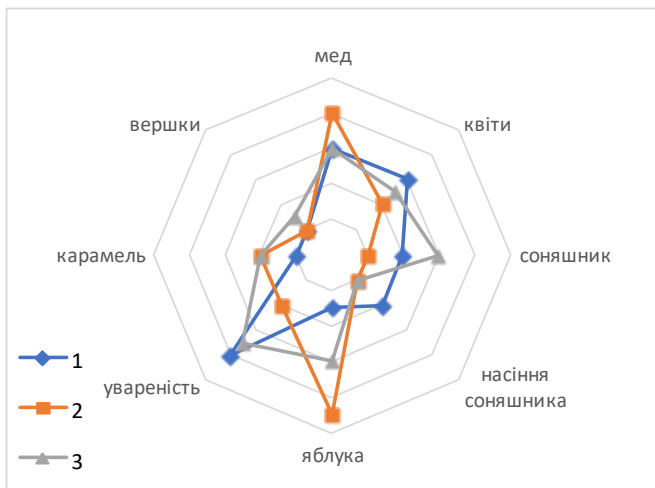


Рисунок 3.4 – Ароматичні та смакові профілі медових ферментованих напоїв залежно від використаної раси дріжджів: а, д – EC 1118; в – V+C; та видів меду та року збирання: 2023 – 1 – Соняшник; 2 – Різнотрав'я; 3 – Соняшник разом із різнотрав'ям; 2024 – 4 – Соняшник

З профілограми 3.4 на рисунках а та б видно, що при збродженні за допомогою дріжджів ЕС 1118 соняшниковий мед надав напою збалансований смак, він має насиченість, яка притаманна меду. Можна відмітити, що цей зразок передає, так звані, «осінні» смаки (яблука, увареність, насіння, осінні квіти).

Мед різнотрав'я надав напою більше яблучного аромату, але все ж таки відчувалися мед та карамель. Зразок значно вирізняється з-поміж інших за рахунок особливих показників.

Поліфлорний сорт надав напою здебільшого характеристики наближені до соняшникового меду, яблука, увареність та мед. Відмінністю являється більш виражений соняшниковий аромат та ноти фруктів, що, скоріш за все, надає цьому зразку частина різнотрав'я у складі.

Використання інших рас дріжджів надав напою більше яблучних тонів. Зразок мав збалансований смак та насиченість, у порівнянні з використанням раси дріжджів ЕС 1118, у напої менше відчуються аромат меду, соняху та квітів, а увареність майже відсутня.

На цьому етапі дослідження було прийнято рішення збродити додатково цими дріжджами мед сорту соняшник, але 2024 року врожаю, для порівняння ароматичних характеристик, усі останні види меду 2023 року врожаю. З профілограми 3.4 на ристнках в та г видно відмінність від зразку 2023 року врожаю у насиченості ароматів. Тут яскраво виражені тони соняшникового насіння, соняшника, яблук та увареності.

Мед різнотрав'я надав напою більше медового та квіткового аромату. Зразок значно вирізняється з-поміж інших за рахунок особливих яскраво виражених показників. У порівнянні з попереднім зразком цього сорту, яблука майже відсутні в ароматі.

Поліфлорний сорт надав напою здебільшого характеристики наближені до меду різнотрав'я, мед та квіти. Відмінністю являється більш виражений аромат соняшникового насіння та увареності, що, скоріш за все, надає цьому зразку частина соняшнику у складі.

На профілограмі 3.4 рисунок д та е зображено смако-ароматичний профіль медових ферментованих напоїв, що були зброджені у 2023 році за допомогою дріжджів ЕС 1118 та мали витримку 9 місяців. Можна побачити явні відмінності від напоїв, що зброджені у 2024 році.

У напої із сорту соняшника яскраво відчувалися насіння соняшника, соняшник та карамель, але менш інтенсивний аромат меду.

Напій із сорту меду різнотрав'я так само мав яблучний аромат, яскраво виражені квіти та мед. Завдяки витримці у напої розкрився аромат дині, що вирізняє його з-поміж інших.

Поліфлорний сорт став наближений по характеристикам до напою із сорту різнотрав'я. Відмінністю являється більш виражений соняшниковий та карамельний аромат, ноти увареності присутні.

Під час дослідження бродіння з різними расами дріжджів було встановлено, що суттєва різниця у впливі на колір та смак була відсутня. Різниця полягала тільки у інтенсивності та розкритті ароматів досліджуваних зразків рисунки 3.5, 3.6, 3.7.

Використовуючи дріжджі LALVIN EC-1118 у напоях, які зброжені у 2023 році переважають аромати меду, квітів, соняшникового насіння та увареності, в одному зі зразків відчувається диня, смак більш інтенсивний та кислотний. Таке різноманіття ароматів може бути пов'язане з витримкою, оскільки під час дозрівання та витримки у напоях формуються, розкриваються нові аромати та стають більш інтенсивні ті, що були сформовані на початку.

Використовуючи дріжджі LALVIN EC-1118 у напоях, які зброжені у 2024 році переважають аромати яблука, меду, увареності та соняшника.

Під час збродження за допомогою дріжджів В+С у напоях, які зброжені у 2024 році переважають медові, яблучні, вершкові та квіткові ноти, смак більш збалансований та гармонійний.



Рисунок 3.5 – Дискриптори аромату медових ферментованих напоїв виготовлених на расі дріжджів LALVIN EC-1118



Рисунок 3.6 – Дискриптори аромату медових ферментованих напоїв виготовлених на расі дріжджів В+С

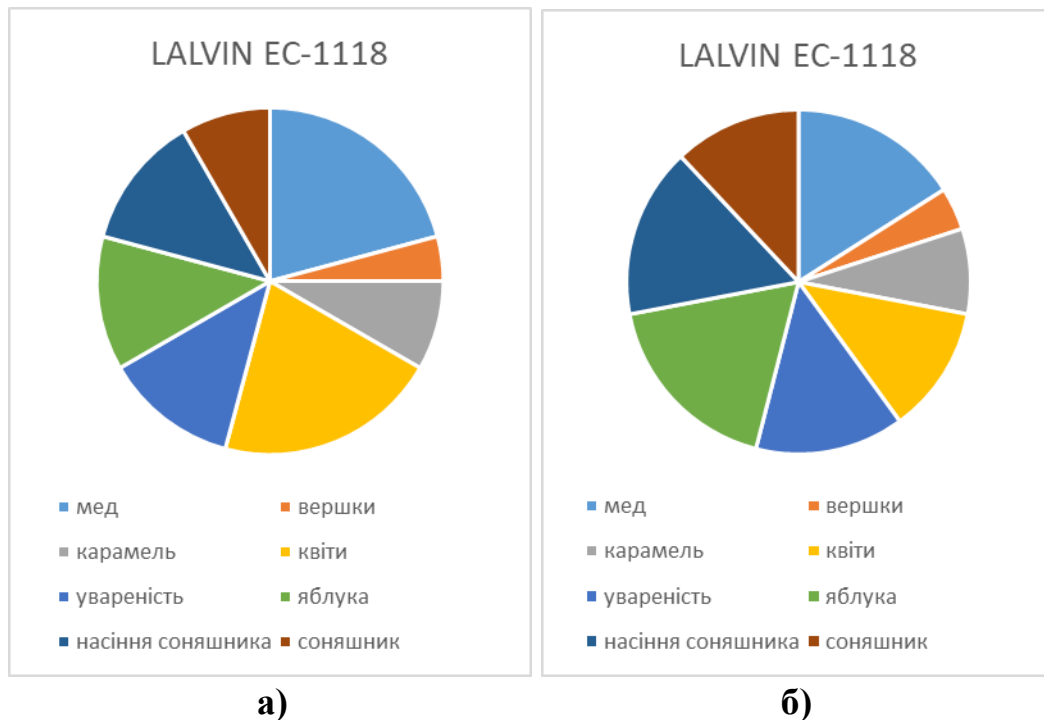


Рисунок 3.7 – Зміна дискрипторів аромату медових ферментованих напоїв залежно від витримки: а) – молодий напій; б) - витримка напою протягом року

Отже, за результатами сенсорного аналізу можна зробити висновок, що усі отримані зразки значно відрізняються між собою за ароматом, але мають збалансований та гармонійний смак. Колір зразків відрізняється у зв'язку з відмінністю використання різної основної сировини, але здебільшого мають світлі та золоті відтінки. Для кожного отриманого напою знайдуться свої поціновувачі, оскільки кожен має свої вимоги до бажаного продукту. Той хто обирає сорт соняшник дає перевагу сухим виноматеріалам та яблучно-медовим смакам. Різнотрав'я обирають поціновувачі вина із сорту винограду Совіньйон з вершково-карамельними нотами та солодкуватим смаком. Зразок з поліфлорного сорту – «золота середина» з яблучно-фруктовим та медовим ароматом, має приємну солодкість.

3.4. Висновки до розділу 3

Дослідження динаміки бродіння медового суслу з різних квіткових видів меду показало значні відмінності у швидкості та тривалості процесу зброджування цукрів. Це обумовлено різним складом вуглеводів у медах, зокрема вмістом глюкози і фруктози.

Соняшниковий мед виявився найбільш придатним до швидкого зброджування, що обумовлено високим вмістом глюкози. Бродіння в цьому зразку було інтенсивним і завершилося на 49-й день, досягнувши концентрації цукрів 3,3 г/дм³, що відповідає критеріям сухого медового вина. Зразок на основі меду різнотрав'я, навпаки, продемонстрував найповільніше зниження концентрації цукрів, зберігаючи на 49-й день 10,2 г/дм³. В результаті був отриманий напій з залишковими цукрами. Поліфлорний зразок (соняшниковий

мед разом із різнотрав'ям) показав середню інтенсивність бродіння, досягнувши вміст цукрів на 49-й день рівня 9,5 г/дм³.

Органолептичний аналіз показав, що сорт меду суттєво відрізняється не лише на етапі бродіння, але й на кінцеві смакові та ароматичні характеристики медових напоїв. Це підтверджує, що вибір конкретного сорту меду дозволяє отримати різні органолептичні показники, створивши багатий асортимент медових ферментованих напоїв для споживачів.

4. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Визначення оптимальних параметрів для дослідження тривалості бродіння з різними видами меду

Основними вхідними факторами, які змінюються в процесі дослідження, є: температура, тривалість та вміст сухих речовин в меді.

Параметрична схема математично-статистичної залежності наведена на рисунку 4.1.

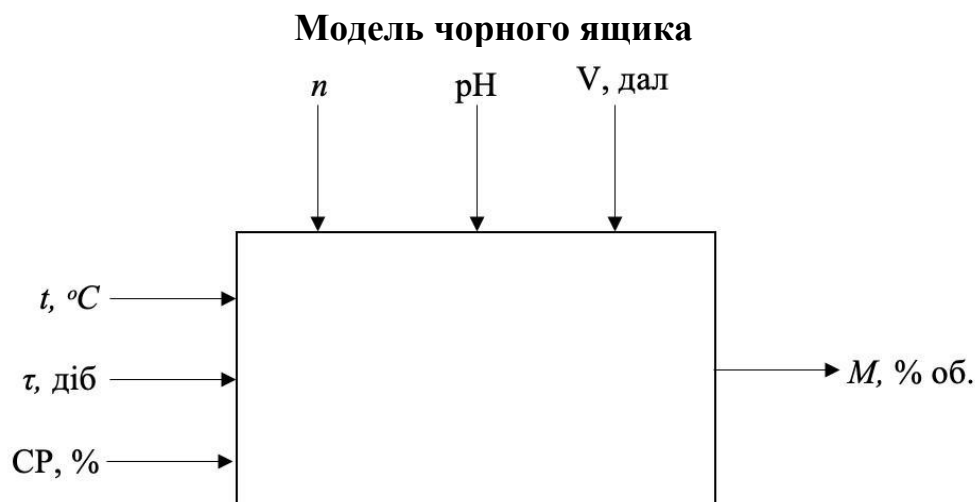


Рисунок 4.1 - Параметрична модель залежності отриманої кількості спирту в суслі від температури та тривалості бродіння, вмісту сухих речовин у суслі

Так як частота перемішування, об'єм сусла, кислотність сусла не змінюється, то приймаємо, як постійно-змінні параметри.

Вхідні фактори:

t – температура бродіння, °C;

τ – тривалість бродіння, діб;

CP – об'ємна частка сухих речовин, %;

Вихідний параметр: M – кількість отриманого спирту в суслі, % об.

Постійно-змінні фактори:

n – кількість перемішувань;

pH – кислотність сусла;

V – об'єм сусла в бродильному апараті, дал;

Після проведеного аналізу, в зв'язку з тим, що ми маємо постійно – змінні фактори, дію яких при створенні математичної моделі можна не враховувати, отримуємо функцію такого виду:

$$E_k = f(t, \tau, CP) \quad (4.1)$$

Складання математичної моделі

1) Перейдемо до кодованих величин, вибираємо вид поліноміальної функції:

$$\hat{y} = f(x_1, x_2, x_3) \quad (4.2)$$

де \hat{y} – функція відгуку, кількість спирту, % об.;

x_1 – тривалість, діб;

x_2 – температура, С°;

x_3 – сухі речовини, %.

2) Плануємо кількість дублюючих дослідів $m = 3$.

3) Вибираємо метод планування: метод повний факторний експеримент, виду 2^3 .

4) Складемо таблицю вхідних значень, табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Вихідні значення

Фактор x_i	Нульовий рівень	Інтервал варіювання	Верхній рівень	Нижній рівень
$x_1 \tau$	5	2	7	3
$x_2 t$	25	2	27	23
$x_3 CP$	78	8	86	70

1) Запишемо рівняння регресії для трьохфакторного експеримента:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_3 * x_3 + b_{1,2} * x_1 * x_2 + b_{1,3} * x_1 * x_3 + b_{2,3} * x_2 * x_3 + b_{1,2,3} * x_1 * x_2 * x_3; \quad (4.3)$$

2) Складаємо робочу матрицю плану, табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Матриця планування

Досліди $N=8$	x_0	Фактори							Вихідна функція				Розрахунок	
		x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$	yu_1	yu_2	yu_3	y_u	S_u^2	\hat{y}_u
1	+	+	+	+	+	+	+	+	11,7	12,3	12	12	0,09	11,94
2	+	+	+	-	+	-	-	-	9,3	9,7	9	9,5	0,19	9,55
3	+	+	-	+	-	+	-	-	10,1	10,2	9,9	10	0,03	9,87
4	+	+	-	-	-	-	+	+	9,3	9,4	9	9	0,125	9,1
5	+	-	+	+	-	-	+	-	11,2	11	10,7	11	0,065	11,12
6	+	-	+	-	-	+	-	+	10,6	10,3	10,9	10,5	0,105	10,37
7	+	-	-	+	+	-	-	+	11,2	11	11,5	11,3	0,07	11,34
8	+	-	-	-	+	+	+	-	9,3	9,1	9,4	9	0,07	8,94

$$\sum_{u=1}^N S_u^2 = 0,745 \quad (4.4)$$

3) Здійснюємо експеримент у відповідності з матрицею плану.

4) Перевіряємо однорідність дисперсій:

а) розраховуємо дисперсію паралельних (дублюючих) дослідів для кожного рядка матриці плану, (табл. 4.5.), за рівнянням:

$$S_u^2 = \frac{1}{m-1} \cdot \sum_{k=1}^m (y_{u,k} - \bar{y}_u)^2, \quad (4.5)$$

де m – кількість паралельних дослідів; $m = 3$;

k – поточний номер паралельного дослідів; $k = 1 \dots m$;

$y_{k,u}$ – експериментальні значення вихідного параметра за результатами k -го паралельного u -го дослідів;

\bar{y}_u – середнє значення вихідного параметру за результатами паралельних дослідів u -го номеру дослідів, тобто для u від 1 до $N = 8$:

$$\bar{y}_u = \frac{1}{m} \cdot \sum_{k=1}^m y_{u,k} \quad (4.6)$$

$$S_1^2 = \frac{1}{3-1} [(11,7 - 12)^2 + (12,3 - 12)^2 + (12 - 12)^2] = 0,09$$

$$S_2^2 = \frac{1}{3-1} [(9,3 - 9,5)^2 + (9,7 - 9,5)^2 + (9 - 9,5)^2] = 0,19$$

$$S_3^2 = \frac{1}{3-1} [(10,1 - 10)^2 + (10,2 - 10)^2 + (9,9 - 10)^2] = 0,03$$

$$S_4^2 = \frac{1}{3-1} [(9,3 - 9)^2 + (9,4 - 9)^2 + (9 - 9)^2] = 0,125$$

$$S_5^2 = \frac{1}{3-1} [(11,2 - 11)^2 + (11 - 11)^2 + (10,7 - 11)^2] = 0,065$$

$$S_6^2 = \frac{1}{3-1} [(10,6 - 10,5)^2 + (10,3 - 10,5)^2 + (10,9 - 10,5)^2] = 0,105$$

$$S_7^2 = \frac{1}{3-1} [(11,2 - 11,3)^2 + (11 - 11,3)^2 + (11,5 - 11,3)^2] = 0,07$$

$$S_8^2 = \frac{1}{3-1} [(9,3 - 9)^2 + (9,1 - 9)^2 + (9,4 - 9)^2] = 0,07$$

б) визначаємо найбільше значення $S_{u \max}^2$ (2-й дослід) з усіх розрахованих раніше

$$S_{u \max}^2 \approx 0,19;$$

в) розраховуємо суму розрахованих дисперсій:

$$\sum_{u=1}^N S_u^2 = 0,09 + 0,19 + 0,03 + 0,125 + 0,065 + 0,105 + 0,07 + 0,07 = 0,745$$

г) розраховуємо критерій Кохрена:

$$G_{\max} = \frac{S_{u \max}^2}{\sum_{u=1}^N S_u^2} \quad (4.7)$$

$$G_{\max} = 0,19 / 0,745 = 0,255$$

д) вибираємо табличне значення критерія Кохрена G_T для значення ступенів свободи $f_1 = m-1 = 3-1 = 2$ та $f_2 = N = 8$ для рівня значущості $\alpha = 5\%$.

$$G_{T(f_1, f_2)} = 0,8159;$$

е) перевіряємо виконання умови:

$$G_{\max} < G_{T(f_1, f_2)}, \text{ а саме: } G_{\max} = 0,1809 < G_{T(f_1, f_2)} = 0,8159;$$

є) робимо висновок, що дисперсії вихідного параметру в паралельних дослідах є однорідними, тобто отримані експериментальні дані є відтворюваними.

9) Розраховуємо загальну похибку дослідів (всього експерименту), а саме, середнє арифметичне значення дисперсій в $N = 8$ точках факторного простору:

$$S^2_0 = 1/8 * 0,745 = 0,093$$

10) Розраховуємо коефіцієнти рівняння регресії:

$$b_0 = 0,125 (12 + 9,5 + 10 + 9 + 11 + 10,5 + 11,3 + 9) = 10,28$$

$$b_1 = 0,125 (12 + 9,5 + 10 + 9 - 11 - 10,5 - 11,3 - 9) = -0,1625$$

$$b_2 = 0,125 (12 + 9,5 - 10 - 9 + 11 + 10,5 - 11,3 - 9) = 0,4625$$

$$b_3 = 0,125 (12 - 9,5 + 10 - 9 + 11 - 10,5 + 11,3 - 9) = 0,7875$$

$$b_{12} = 0,125 (12 + 9,5 - 10 - 9 - 11 - 10,5 + 11,3 + 9) = 0,1625$$

$$b_{13} = 0,125 (12 - 9,5 + 10 - 9 - 11 + 10,5 - 11,3 + 9) = 0,0875$$

$$b_{23} = 0,125 (12 - 9,5 - 10 + 9 + 11 - 10,5 - 11,3 + 9) = -0,0375$$

$$b_{123} = 0,125 (12 - 9,5 - 10 + 9 - 11 + 10,5 + 11,3 - 9) = 0,4125$$

11) Запишемо рівняння регресії в такому вигляді:

$$y = 10,28 + (-0,1625) * x_1 + 0,4625 * x_2 + 0,7875 * x_3 + 0,1625 * x_1 * x_2 + 0,0875 * x_1 * x_3 + (-0,0375) * x_2 * x_3 + 0,4125 * x_1 * x_2 * x_3$$

12) Перевіряємо значущість коефіцієнтів регресії, що характеризують лінійні ефекти та ефекти парної взаємодії:

а) визначимо дисперсію коефіцієнтів регресії:

$$S^2_{b,i} = \frac{S^2_0}{N \cdot m} \quad (4.8)$$

де N – кількість дослідів за планом;

m – кількість паралельних дослідів;

i – поточний номер коефіцієнта.

$$S^2_{b,i} = 0,093 / 8 * 3 = 0,003875$$

б) визначимо відхилення будь-якого коефіцієнта:

$$\Delta b_i = \pm S_{b,i} \cdot t_T = \pm t_T \cdot \sqrt{S^2_{b,i}} \quad (4.9)$$

$$\pm 2,12 * \sqrt{0,003875} = \pm 0,13197$$

Де $S_{bi} = \sqrt{S^2_{b,i}}$; t_T – табличне значення критерія Стюдента для ступенів свободи

$f_1 = N \cdot (m-1) = 8 \cdot (3-1) = 16$ та рівня значущості $\alpha = 5\%$, маємо $t_T = 2,12$;

в) розраховуємо значення критерія Стюдента для коефіцієнту регресії

$$t_{bi} = \frac{|b_i|}{S_{bi}} = \frac{|b_i|}{\sqrt{0,00546}} = \frac{|b_i|}{0,0739}, \quad (4.10)$$

$$t_{b0} = 139,11$$

$$t_{b1} = \frac{|-0,1625|}{0,0739} = 2,19$$

$$t_{b2} = 6,26$$

$$t_{b3} = 10,65$$

$$t_{b12} = 2,19$$

$$t_{b13} = 1,18$$

$$t_{b23} = \frac{|-0,0375|}{0,0739} = 0,5$$

$$t_{b123} = 5,58$$

г) перевіряємо умову значущості кожного з коефіцієнтів регресії, а саме: $t_{bi} > t_T$; виконання цієї умови дає підставу констатувати значущість відповідного i -го коефіцієнту.

В нашому випадку значущими можна вважати коефіцієнти регресії $b_0, b_1, b_3, b_{12}, b_{13}, b_{23}$, тобто коефіцієнти при $x_1, x_3, x_{12}, x_{13}, x_{23}$

13) Записуємо в остаточному вигляді отримане рівняння регресії:

$$\hat{y} = 10,28 + (-0,1625) \cdot \delta_1 + 0,4625 \cdot \delta_2 + 0,7875 \cdot \delta_3 + 0,1625 \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 + 0,4125 \cdot \delta_1 \cdot \delta_3$$

14) Розраховуємо значення вихідного параметру \hat{y}_i за отриманим рівнянням для всіх 8 дослідів і занесемо їх в таблицю.

$$\hat{y}_1 = 10,28 + (-0,1625) + 0,4625 + 0,7875 + 0,1625 + 0,4125 = 11,9428;$$

$$\hat{y}_2 = 10,28 + (-0,1625) + 0,4625 - 0,7875 + 0,1625 - 0,4125 = 9,5475;$$

$$\hat{y}_3 = 10,28 + (-0,1625) - 0,4625 + 0,7875 - 0,1625 - 0,4125 = 9,8675;$$

$$\hat{y}_4 = 10,28 + (-0,1625) - 0,4625 - 0,7875 - 0,1625 + 0,4125 = 9,0875;$$

$$\hat{y}_5 = 10,28 - (-0,1625) + 0,4625 + 0,7875 - 0,1625 - 0,4125 = 11,1175;$$

$$\hat{y}_6 = 10,28 - (-0,1625) + 0,4625 - 0,7875 - 0,1625 + 0,4125 = 10,3675;$$

$$\hat{y}_7 = 10,28 - (-0,1625) - 0,4625 + 0,7875 + 0,1625 + 0,4125 = 11,3425;$$

$$\hat{y}_8 = 10,28 - (-0,1625) - 0,4625 - 0,7875 + 0,1625 - 0,4125 = 8,9425;$$

15) Перевіряємо адекватність отриманого рівняння регресії на адекватність дійсному процесу:

а) розраховуємо залишкову дисперсію:

$$S_{\text{зал}}^2 = \frac{m}{f_1} \cdot \sum_{u=1}^N (\bar{y}_u - \hat{y}_u)^2, \quad (4.11)$$

де f_1 – число ступенів свободи:

$$f_1 = (N * m - l) = (N * m - (n + 1)) = (8 * 3 - (5 + 1)) = 24 - 6 = 18;$$

y_n – середнє дослідне значення вихідного параметру в кожному досліді;

$$\begin{aligned} S_{\text{зал}}^2 &= 3/18 * ((12 - 11,94)^2 + (9,5 - 9,55)^2 + (10 - 9,87)^2 + (9 - 9,1)^2 + (11 - 11,12)^2 + (10,5 - \\ &10,37)^2 + (11,3 - 11,34)^2 + (9 - 8,94)^2) = \\ &= 3/18 * (0,0036 + 0,0025 + 0,0169 + 0,01 + 0,0144 + 0,0169 + 0,0016 + 0,0036) = \\ &= 0,17 * 0,0695 = 0,0118 \end{aligned}$$

б) Розраховуємо значення критерія Фішера:

$$F_p = 0,0118 / 0,093 = 0,127$$

в) За таблицями, для степенів свободи $f_1 = (8 * 3 - (5 + 1)) = 18$ для чисельника та $f_2 = 8 * (3 - 1) = 17$ для знаменника, та для рівня значущості $\alpha = 5\%$, вибираємо значення критерія Фішера (користуючись методом інтерполяції):

$$F_{T(f_1, f_2)} \cong 2,3;$$

г) Перевіряємо умову адекватності

$$F_p = 0,127 < F_T = 2,3$$

і робимо висновок, що отримане рівняння є адекватне (відповідне) досліджуваному процесу.

Перейдемо від безрозмірних (кодованих) значень факторів до їх натуральних значень.

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{\tau - 5}{2} \\ x_2 &= \frac{t - 25}{2} \\ x_3 &= \frac{CP - 78}{8} \\ \hat{y} &= E_k \end{aligned}$$

Запишемо натуральні значення факторів до нашого рівняння.

$$\begin{aligned} \hat{y} &= 10,28 + (-0,1625) * \frac{\tau - 5}{2} + 0,4625 * \frac{t - 25}{2} + 0,7875 * \frac{CP - 78}{8} + 0,1625 * \frac{\tau - 5}{2} * \\ &\frac{t - 25}{2} + \\ &0,4125 * \frac{\tau - 5}{2} * \frac{t - 25}{2} * \frac{CP - 78}{8} \end{aligned}$$

За допомогою нескладних математичних операцій спростимо наше рівняння до такого вигляду.

$$\begin{aligned} E_k &= 10,28 - 0,08125 \tau + 0,41 + 0,2313 t - 5,78 + 0,098 CP - 7,68 + 0,041 \tau t - 1,02 \tau - \\ &0,203 t + 5,08 + 0,013 \tau t CP - 1,005 \tau t - 0,322 \tau CP + 25,14 \tau - 0,064 CP t + 5,03 t + \\ &1,611 CP - 125,68 = 23,3075 \tau + 5,0583 t + 1,709 CP - 0,595 \tau t + 0,013 \tau t CP - 0,322 \tau CP - \\ &0,064 t - 123,37 \end{aligned}$$

$$E_k = 23,3075 \tau + 5,0583 t + 1,709 CP - 0,595 \tau t + 0,013 \tau t CP - 0,322 \tau CP - 0,064 t - 123,37$$

Висновок. Виконавши розділ оптимізації технології медових ферментованих напоїв ми отримали рівняння регресії, яке описує залежність кількості отриманого спирту у суслі, що бродить, від показників температури, об'ємної частки сухих речовин та тривалості процесу бродіння.

Для експерименту було розраховано критерію Кохрена, перевірка однорідності дисперсій, коефіцієнтів рівняння регресій та їх значущість за критерієм Стьюдента.

Отримавши дані аналітичних розрахунків встановлена адекватність рівняння, що було отримано, за коефіцієнтом Фішера. Отже, виходячи з адекватності рівняння маємо позитивний результат, що дозволяє використовувати його для оптимізації процесів технології медових ферментованих напоїв.

5. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ

З кожним роком тенденція споживання органічних та натуральних видів продукції зростає, споживачі зацікавлені у нових напоях, які корисні для здоров'я, адже всі прагнуть вести здоровий спосіб життя та слідкувати за своїм зовнішнім виглядом. Україна, яка є найбільш медоносною країною, відкриває нам унікальні можливості в напрямку виробництва медових напоїв.

Медовий напій – продукт спиртового бродіння розчину меду натурального. Він є джерелом біологічно активних речовин меду з використаної сировини. Також в результаті бродіння утворюються речовини, які підвищують біологічну цінність кінцевого продукту [16].

Територія України відзначається різноманітністю медоносних рослин та сприятливим кліматом для їхнього процвітання. Це створює оптимальні умови для виробництва натурального меду високої якості, що, в свою чергу, визначає перевагу та унікальність медових ферментованих напоїв в українському контексті.

За даними ДПС, в Україні є 321 компанія, що випускає алкогольні ферментовані напої. Більшість — виробники класичного вина. Станом на кінець 2020 року йдеться про 32 компанії, які займаються виготовленням інших ферментованих напоїв (наприклад, сидру, перрі), із них 3 — виробники медових напоїв. Це приблизно 8% від загальної кількості ліцензіатів, які продукують алкогольні напої в Україні. [6]

У дослідженні «Перспективи та проблеми виробництва ферментованих напоїв в Україні» зазначається, що корисні:

- амінокислоти (треонін, ізолейцин, лейцин, триптофан, метіонін, лізин, валін, фенілаланін, гістидин);
- вітаміни групи В, як-от В1, В2, В6, В9, В12. Вони беруть участь у процесах обміну речовин, позитивно впливають на фізичний стан людини, забезпечують кровотворення;
- не зброджені вуглеводи й пектинові речовини відіграють важливу роль у процесах травлення;
- ферменти (амілази, протеази, ліпази, оксидоредуктази, лігази, ізомерази);
- мікро- й макроелементи (цинк, залізо, фосфор, кальцій, калій);
- кислоти (глюконова, молочна, щавлева, лимонна, оцтова, фосфорна).

Використання різних сортів меду дозволяє підприємствам створювати широкий асортимент продукції з унікальними смаковими характеристиками. Таке розмаїття напоїв буде приваблювати різні групи споживачів. Відповідно, це збільшує обсяги продажів та може сприяти підвищенню рентабельності виробництва. Наприклад, використання соняшникового меду, який характеризується швидким бродінням, дозволяє зменшити час, який витрачений на бродіння, що значно знижує енерговитрати та витрати на зберігання. В результаті отримують сухий напій, що може зацікавити споживачів, які віддають перевагу менш солодким, насиченим напоям.

Унікальні органолептичні характеристики напоїв, отримані при застосуванні різних сортів меду, можуть підвищити їхню

конкурентоспроможність та зацікавити споживачів за кордоном. Це відкриває можливості для експорту та розширення ринків збуту, що може позитивно вплинути на економіку підприємства та сприяти популяризації української продукції за кордоном.

Виготовлення медових напоїв також включає в себе підтримку бджільництва та стимулювання зайнятості в сільських районах. Згодом, це може стати візитівкою України, підтримати виробництво екологічних продуктів з локальної сировини та збільшити в Україні ринок виробників медових напоїв. Тому впровадження технології медових ферментованих напоїв є соціально-економічним та ефективним напрямом.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України «Про охорону праці», ухвалений Постановою Верховної Ради № 2695-ХІІ від 14.10.92, забезпечує реалізацію конституційних прав громадян на безпечні та здорові умови праці. Він регулює відносини між роботодавцем і працівником у сфері охорони праці та встановлює єдині вимоги щодо її організації в Україні [22].

Закон визначає основні положення для захисту життя та здоров'я цього працівника в процесі роботи, що забезпечує належні та безпечні умови праці. Також, за участі відповідних державних органів, Закон регулює питання виробничої безпеки, гігієни праці та охорони навколишнього виробничого середовища, встановлюючи єдину систему організації охорони праці на державному рівні.

Чинне законодавство передбачає систему гарантій щодо охорони здоров'я працівників на виробництві. Згідно зі ст. 43 Конституції України кожен має право на належні, безпечні й здорові умови праці. Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється.

Відповідно до ст. 13 закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;

- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;

- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;

- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;

- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;

- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень, умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх

підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства (далі – акти підприємства), та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;

- здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткування та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відносно до вимог з охорони праці;

- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;

- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

Інструктажі з питань охорони праці проводяться на всіх підприємствах, установах і організаціях незалежно від характеру їх трудової діяльності, підлеглості і форми власності. Мета інструктажу – навчити працівника правильно і безпечно для себе і оточуючого середовища виконувати свої трудові обов'язки.

Для людей, що працюють на виробництві незалежно від роду їх діяльності, повинні бути створені умови виробничого середовища, які б не завдавали шкоди їх здоров'ю і були безпечними для людини. Ризики отруїтися, отримати наднормативну дозу будь-якого опромінення або завдати іншої шкоди здоров'ю мають бути зведені до мінімуму або виключені зовсім.

Згідно з санітарними вимогами для кожного робочого місця нормується:

Повітря робочої зони:

- а) мікроклімат;
- б) загазованість;
- в) запиленість.

Шум, вібрація, освітленість, забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями.

Для виявлення наявності шкідливих і небезпечних чинників виробництва треба проаналізувати роботу всього обладнання. Показниками, що характеризують мікроклімат, є:

- 1) температура повітря;
- 2) відносна вологість повітря;
- 3) швидкість руху повітря;
- 4) інтенсивність теплового випромінювання.

Оптимальні показники мікроклімату поширюються на всю робочу зону, допустимі показники встановлюються диференційовано для постійних і непостійних робочих місць. Допустимі величини показників мікроклімату

встановлюються у випадках, коли по технологічним вимогам, технічним і економічним причинам не забезпечуються оптимальні норми.

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості і періоду року. Основні нормативні документи, де наводяться норми мікроклімату, – це санітарні норми ДСН 3.3.6.042-99.

Загазованість та запиленість повітря. Оточуюче нас повітря (атмосфера) є найважливішим фактором забезпечення нашого життя. Без повітря, що потрапляє через дихальні шляхи в легені, вже через декілька хвилин настає смерть. В природних умовах повітря, як правило, не забруднене отруйними речовинами і життю людини не загрожує. Тільки з того часу, коли людина почала використовувати в своїй діяльності шкідливі для її організму речовини, з'явилася загроза її життю. При цьому з'ясувалось, що наші органи чутливості не дозволяють з достатньою точністю визначати якість повітря і запобігати загрози отруєння.

Багато промислових підприємств України мають справу з процесами, які пов'язані з утворенням або використанням таких газів, як оксид (CO) та діоксид вуглецю (CO₂), аміак (NH₃), сірчаний водень (H₂S), діоксид сірки (SO₂) та ін. Особливо небезпечним в цьому переліку слід вважати CO₂. Цей газ утворюється в процесі бродіння сировини, що містить вуглеводи та деякі інші речовини, які розкладаються під дією мікроорганізмів (дріжджів), утворюючи діоксид вуглецю та інші сполуки, а також при горінні різних видів пального. Діоксид вуглецю (CO₂) – наркотик, подразнює слизові оболонки, викликає шум у вухах, запаморочення. Не горить і не підтримує горіння. Густина 1,86 кг/м³ (20 °C) – в півтора рази важчий за повітря. Температура кипіння – 78,5 °C.

Значення ГДК=0,5 % об. або 9000 мг/м³. Перевищення ГДК має місце в зачинених не вентиляованих приміщеннях при великій скупченості людей. Симптоми отруєння: в'ялість, нудота (доросла людина в стані спокою видихає приблизно 300 л повітря за годину; повітря, що видихається, містить 4...5 % об. CO₂).

Запиленість для цехів і відділень переробки винограду незначна, оскільки там немає обладнання, яке б виділяло пил.

Шум та вібрація. Шум – це коливання звукової хвилі в звуковому діапазоні, що характеризується змінною частотою і амплітудою, непостійні в часі, які не несуть корисної інформації людині.

Багатьма дослідженнями встановлено, що шум є загальнобіологічним подразником і в певних умовах може впливати на всі системи життєдіяльності людини. Найповніше вивчено вплив шуму на слуховий орган людини. Інтенсивний шум, особливо за високих частот – 4000 Гц і більше, при щоденному впливі призводить до виникнення професійного захворювання – тугоухості, симптомом якого є повільне втрачання слуху на обидва вуха.

Джерелами аеродинамічних шумів є відцентрові насоси та вентиляція, ін. Щоб зменшити шум, необхідно покращити аеродинамічні характеристики машин та агрегатів, ізолювати джерела звукопоглинальними матеріалами, встановити глушники.

Освітленість. Освітлення відіграє важливу роль у житті людини. Біля 90 % інформації сприймається через зоровий канал, тому правильно виконане раціональне освітлення має важливе значення для виконання всіх видів робіт. Світло є не тільки важливою умовою роботи зорового аналізатора, але й біологічним фактором розвитку організму людини в цілому. Для людини день і ніч, світло і темрява визначають біологічний ритм – бадьорість та сон. Отже, недостатня освітленість або її надмірна кількість знижують рівень збудженості центральної нервової системи і, природна активність усіх життєвих процесів. Раціональне освітлення є важливим фактором загальної культури виробництва. Неможливо забезпечити чистоту та порядок у приміщенні, в якому напівтемрява, світильники брудні або в занедбаному стані.

На підприємстві передбачено комбіноване освітлення. Штучне освітлення створюється люмінесцентними лампами від 50 до 200 люкс (ЛБ, ЛБЦ, ЛД). Для живлення світильників робочого освітлення застосовується напруга 220 В. Для огляду ємностей із середини використовуються світильники-ліхтарі, які мають скляний ковпак із захисною металевою сіткою. Світильники місцевого освітлення повинні бути зручними у користуванні, а, головне, безпечними при експлуатації.

Категорично забороняється застосовувати лише місцеве освітлення, оскільки воно створює значну нерівномірність освітленості, яка підвищує втомленість зору та призводить до розладу нервової системи. Таке освітлення на виробництві є допоміжним до загального.

Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями. Санітарно-побутові приміщення входять до комплексу допоміжних приміщень підприємств. Санітарно-гігієнічні вимоги до них диктуються санітарними нормами та правилами. До загальних і спеціальних побутових приміщень належать душові, санвузли, побутові кімнати, кімната відпочинку та сушарка.

Для чоловіків та жінок душові кімнати влаштовують у різних приміщеннях. Кожен індивідуальний умивальник повинен бути обладнаний змішувачем з обов'язковим підключенням холодної та гарячої води.

Душові обладнують у приміщеннях, суміжних з побутовими кімнатами.

Площа приміщення для відпочинку повинна бути із розрахунку 0,2 м² на одного працюючого у найчисленнішій робочій зміні, яка користується цим приміщенням для відпочинку.

Забороняється використання побутових приміщень не за призначенням. В усіх побутових приміщеннях мають бути укомплектовані аптечки. Дезінфекцію побутових приміщень необхідно робити не рідше 1 разу на місяць.

Для забезпечення працюючих питною водою обладнують фонтанчики або закриті бачки з фонтануючими насадками. Один фонтанчик обладнують для 100 чоловік. Питна вода повинна мати температуру 8...20 °С. Відстань від робочих місць до питної води не повинна перевищувати 75 м.

Також на підприємстві має функціонувати медичний пункт.

7. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Відповідно до Закону України «Про Кодекс цивільного захисту України» визначаються організаційні і правові основи захисту громадян України, захисту об'єктів виробничого і соціального призначення, природного середовища від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру. Основним завданням цивільного захисту при виникненні надзвичайних ситуацій є захист населення. Захист населення — це створення необхідних умов для збереження життя і здоров'я людей у надзвичайних ситуаціях. Головна мета захисних заходів – уникнути або максимально знизити ураження населення [17].

Цивільний захист (ЦЗ) – це функція держави, спрямована на захист населення, території, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій (НС) шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків та надання допомоги постраждалим в мирний час та в особливий період. [17]

Цивільна оборона на підприємстві створюється для організації та забезпечення безпеки працівників від наслідків НС військового, природного, техногенного та екологічного характерів. Для досягнення цих цілей суб'єкти господарювання мають забезпечити відповідні заходи у своїх компаніях [32].

Головні завдання цивільного захисту підприємства:

- Введення заходів щодо зменшення збитків та втрат у разі аварій, катастроф, пожеж, вибухів та всіляких стихійних лих.
- Своєчасне оповіщення персоналу про загрозу чи факт виникнення НС.
- Надання психологічної, медичної та іншої допомоги постраждалим особам.
- Створення умов, за яких відповідальні за ліквідацію НС особи зможуть перебувати у постійній готовності.
- Проведення тренувань, пов'язаних із діяльністю у галузі ЦЗ.
- Здійснення робіт з ліквідації наслідків НС та організації життєзабезпечення для працівників компанії.
- Навчання працівників методам захисту при надзвичайних та інших несприятливих ситуаціях.
- Створення, збереження, раціональне використання матеріальних ресурсів, якщо вони потрібні для запобігання аваріям та катастрофам.
- Проведення оцінки ризиків виникнення НС [32].

Складові частини ЦЗ. Організація цивільного захисту в установах та організаціях має чотири ключові складники:

- Захист людей та територій, якщо відбулася НС незалежно від її виду та масштабів поширення.
- Проведення різних дій, спрямованих на запобігання НС на території компанії.
- Своєчасне реагування на ситуації, що виникають, і боротьба з їх наслідками.
- Проведення різноманітних заходів, пов'язаних із цивільною обороною в компанії [32].

Режими ЦЗ. План цивільного захисту підприємства на особливий період передбачає, що відповідні органи можуть функціонувати в одному з декількох режимів. Вони змінюються залежно від масштабів поширення та інших особливостей конкретної НС [32].

Існують такі режими:

- Повсякденного функціонування.
- Підвищеної готовності.
- Надзвичайної ситуації.
- Надзвичайного становища (НС).

Останній встановлюється на тих же територіях, де запроваджується правовий режим НС [32].

Обов'язки підприємств у сфері ЦЗ. Положення про організацію служб цивільного захисту на підприємстві потрібне всім компаніям незалежно від своїх форм власності й підпорядкування. Обов'язки установ перераховані у статті 20 Кодексу цивільного захисту (КЦЗ):

- Забезпечення персоналу засобами як колективного, так й індивідуального захисту.
- Розміщення інформації щодо безпеки персоналу та правил поведінки при НС.
- Організація евакуації для працівників та майна компанії.
- Створення відповідальних формувань. Виконується відповідно до КЦЗ та інших законодавчих актів [32].

Документи з цивільного захисту на підприємстві. Щоб комісії ЦЗ функціонували правильно, потрібно підготувати певні папери — довідки, акти, протоколи та багато іншого. За їхню розробку відповідальні заступники голови, а їхнім затвердженням займається голова [32].

Щоб зрозуміти, які документи з цивільної оборони мають бути на підприємствах, потрібно виходити зі специфіки таких фірм. Тобто слід врахувати розташування установи, види речовин, що використовуються у процесі виробництва, кількість персоналу, структуру управління тощо [32].

Найчастіше готують документи щодо діяльності комісії ЦЗ:

- рішення про створення;
- календарний план;
- протоколи засідання;
- положення;
- обов'язки керівника та робочої групи;
- аналітичні довідки щодо усунення наслідків НС [32].

Правове обґрунтування. Діяльність компаній у сфері забезпечення ЦЗ регламентується конституцією, КЦЗ та деякими іншими законами України. Правовою основою також є певні акти Кабінету міністрів України та безпосередньо президента країни [32].

Головним законодавчим документом, спрямованим на допомогу громадянам при НС, є КЦЗ України. Він був прийнятий у 2013 році, а у 2022 році отримав нову редакцію [32].

У статті 20 цього Кодексу зазначено, що штаб та служби ЦЗ на підприємстві мають:

- Створити умови, за яких можна запобігти виникненню НС.
- Навчити працівників правилам поведінки при НС.
- Регулярно проводити різноманітні тематичні тренування.
- Цією ж статтею визначається пакет документів щодо ЦЗ [32].

Документи щодо цивільного захисту мають бути на підприємстві. Система цивільної оборони на підприємстві передбачає, що в межах компанії завжди має бути:

- Схеми для оповіщення, збирання, управління та зв'язку.
- Детальний розклад термінових повідомлень.
- Проекти наказів.
- Телефонний довідник.
- Робочі зошити представників комісії.
- Різні звіти.
- Журнали обліку [32].

Бажано, щоб основні документи, як зберігаються в компанії, розроблялися у декількох примірниках. Якщо це виконати складно, готують виписки з них [32].

Організація цивільного захисту на підприємстві. Коли керівником буде підписаний наказ про організацію цивільного захисту на підприємстві, комісія має розпочати реалізацію плану. Мається на увазі:

- Використання продовольства, медикаментів, засобів зв'язку, пального та інших резервів у випадку настання НС.
- Проведення дій, спрямованих на підвищення безпеки персоналу на території компанії.
- Планування різноманітних заходів у сфері ЦЗ та багато іншого [32].

Структура цивільної оборони на підприємстві. З метою своєчасного та оперативного реагування на НС, у компаніях створюють відповідні керівні органи. Для цього керівник підписує відповідні розпорядження та накази щодо цивільної оборони на підприємстві [32].

До структури входять:

- Постійні органи управління – начальник ЦЗ (цю роль виконує керівник фірми), чергові служби, різні диспетчери, а також особа, відповідальна за питання НС.
- Координаційні центри – комісії з питань НС.
- Керівні штаби, відповідальні за усунення наслідків. Склад – співробітники, керівник та відповідні штаби цивільного захисту на підприємствах.
- Сили ЦЗ. Маються на увазі служби, які відповідають за усунення наслідків НС.
- Органи, що несуть відповідальність за планування, забезпечення та проведення евакуації [32].

Комісія з питань надзвичайних ситуацій на підприємстві. Щоб скоординувати заходи, які передбачають усунення наслідків або запобігання

НС, керівництво компанії має створити відповідні комісії. Ця вимога зазначена у статті 6 КЦЗ. Причому склад може відрізнятися залежно від поставлених завдань:

- Якщо передбачається запобігання та своєчасне реагування, тоді створюється комісія з питань НС на підприємстві.

- Для координації роботи з ліквідації НС призначається інший орган, який несе відповідальність саме за боротьбу з наслідками [32].

Ці органи мають бути укомплектовані співробітниками управлінського апарату компанії. При цьому склад та положення про комісію з питань надзвичайних ситуацій на підприємстві завжди визначаються наказом керівника фірми [32].

Заходи з ЦЗ у компанії. План ЦЗ підприємства на особливий період організує голова комісії. Найчастіше мають на увазі такі заходи:

- Виконання комплексу заходів, спрямованих на захист співробітників, будівель та інших об'єктів, у разі виникнення аварії.

- Забезпечення працівників компанії захистом, який відповідає виду катастрофи, що сталася.

- Створення матеріального резерву, спрямованого на запобігання аваріям та усунення їх наслідків [32].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було досліджено вплив різних видів меду на тривалість бродіння медових ферментованих напоїв.

Встановлено, що на тривалість бродіння медових ферментованих напоїв значно впливає сорт меду та відсоток глюкози та фруктози у ньому. Оскільки глюкоза швидше зброджується дріжджами, то бродіння сити з меду, де переважає глюкоза, буде проходити швидше. Застосування азотного живлення для дріжджів забезпечує повне виброджування цукрів медової сити.

Доведено, що у меді соняха переважала глюкоза, ніж у інших видах меду, більший вміст калію і магнію, менша волога, що сприяло швидшому виброджуванню цукрів в ситі. В цілому бродіння тривало 49 діб за температури 20 ± 2 °C та закінчилось на 14 діб раніше за інші зразки.

Кореляційний аналіз показав, що на швидкість бродіння впливає вміст фурфуролу, флаванолідів, поліфенолів, рівень кислотності та початкова вологість меду.

Доведено, що від сорту меду залежать органолептичні показники медових ферментованих напоїв. Колір зразків відрізняється в залежності від ботаніки меду, але здебільшого мають світлі та золоті відтінки. Ферментований напій із меду соняха характеризується яблучно-медовими відтінками в ароматі і смакові – основні дескриптори – більш кислотний, але збалансований. Різотрав'я має вершково-карамельні ноти. Зразок з поліфлорного меду поєднує в собі з яблучно-фруктові і медові аромати.

Встановлено, що раса дріжджів має вплив на формування сенсорного профілю ферментованого медового напою, зокрема на його аромат, смак, смак і гармонійність. У результаті дослідження виявлено, що раса дріжджів В+С характеризувалася більш плавним і поступовим бродінням, що сприяло рівномірному розвитку сенсорних характеристик напою. Напій відзначався більш збалансованим і м'яким смаком, а також глибшим і тривалішим післясмаком.

У кваліфікаційній роботі було розраховано математичну модель оптимізації технологічного процесу, яка дозволяє визначити оптимальні параметри для тривалості бродіння з різними видами меду.

Обґрунтовано соціальну ефективність результатів роботи, яка полягає у підтримці бджільництва та стимулювання зайнятості в сільських районах. Згодом, це може стати візитівкою України, підтримати виробництво екологічних продуктів з локальної сировини та збільшити в Україні ринок виробників медових напоїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Активні сухі дріжджі для: веб-сайт. URL: <https://www.lallemandwine.com>
2. Веб-довідник «Май». Цукор, мед, патока, підсолоджуючі речовини, веб-сайт. URL: https://vpufishchuk.blogspot.com/p/blog-page_3.html (дата звернення 09.09.2024).
3. Визначення глюкози йодометричним методом, веб-сайт. URL: <https://stemua.science/%D0%9C%D0%B5%D>
4. Винна кислота <https://www.oiv.int/standards/international-oenological-codex/part-i-monographs/monographs/1%28%2B%29-tartaric-acid>
5. Винні дріжджі для зброджування меду, веб-сайт. URL: <https://svitroslyn.ua/ua/catalog/drozhzhi-vinnye-dlya-sbrazhivaniya-meda-lalvin-ec-1118-5-g.html> (дата звернення 08.09.2024).
6. Вино не з винограду. веб-сайт. URL: <https://theheartofwine.com/vyno-ne-z-vynohradu/> (дата звернення 10.10.2024)
7. ГОСТ 5817-77 «Реактиви. Кислота винна. Технічні умови». [Чинний від 2006-01-01]. 20 с.
8. Дослідницький практикум. Визначення вмісту вуглеводів, веб-сайт. URL: https://elib.tsatu.edu.ua/dep/ate/tpzpsg_1/page15.html (дата звернення 13.09.2024).
9. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. [Чинний від 2010-7-01]. Київ: Мінюст України, 2010. 38с. (Нормативний документ Мінохорони здоров'я України).
10. ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» . [Чинний від 2007-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 25 с.
11. Живлення дріжджів Superstart, веб-сайт. URL: <https://laffort.com/ru/gammes> (дата звернення 11.09.2024).
12. Інновації в технологіях продуктів бродіння і виноробства [електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсового проекту для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології продуктів бродіння і виноробства» денної та заочної форм навчання / уклад. А.М. Куц, В.Л. Прибильський, М.В. Білько. К.: НУХТ, 2019. 92 с.
13. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: Підруч. / С. В. Иванов, В. А. Домарецький, В. Л. Прибильський та ін. // За заг. Ред. Д-ра хім. наук, проф. С. В. Иванова. Київ: НУХТ, 2012. 487 с.
14. Історія виникнення і поширення медоваріння, веб-сайт. URL: <https://gornich.com.ua/post/istoriia-medovarinnia> (дата звернення 11.09.2024)
15. Історія медоваріння, веб-сайт. URL: https://medova.poltava.ua/publ/korotkij_naris_z_istoriji_medovarinnja_ukrajini/1-1-0-21 (дата звернення 11.09.2024)
16. КД У 00011050-15.94.10-2:2008 «Основні правила виробництва та зберігання плодово-ягідних вин і сидру». затв. МінаПК України 03.12.2008. Київ: Мінагрополітики України, 2008. 26 с.
17. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 2 жовтня 2012 р. №5403-VI. Відомості Верховної Ради, 2013, № 34–35, ст. 458
18. Курсове і дипломне проектування: методичні рекомендації щодо

складання принципів і апаратурно-технологічних схем та умовно-графічних зображень в апаратурно-технологічних схемах для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності «Технологія продуктів бродіння і виноробства» за ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» /уклад. П.Л. Шиян, В.Л. Прибильський, А.М. Куц та ін. К.: НУХТ, 2012. 68 с.

19. Мед – джерело вуглеводів та здоров'я, веб-сайт. URL: <https://naurok.com.ua/urok-med-dzherelo-vuglevodiv-ta-zdorov-ya-277948.html> (дата звернення 15.09.2024).

20. Мед різнотрав'я: опис та різновиди, корисні властивості та протипоказання, веб-сайт. URL: <https://poradum.com.ua/gardening/90677-med-riznotravya-opis-ta-riznovidi-korisni-vlastivosti-ta-protipokazannya-mozhlivu-shkodu-kalorijnist-foto.html> (дата звернення 15.09.2024).

21. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології продуктів бродіння і виноробства» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. А.М. Куц, В.Л. Прибильський, М.В. Білько. Київ: НУХТ, 2022. 66 с.

22. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях [електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання дипломного проекту, магістерської роботи для здобувачів спеціальності 7.05170112, 8.05170112 «Технології харчування» денної та заочної форм навчання / уклад. В.С. Гуць, О.А. Коваль. Київ: НУХТ, 2014. 67 с.

23. Сита медова, веб-сайт. URL: <https://pasika.pp.ua/about-apiary/glossary-beekeeper/item/565-sita-honey.html> (дата звернення 16.09.2024).

24. Стаття: Показник вмісту проліну як критерій оцінки якості меду різного ботанічного походження веб-сайт. URL: <https://biosafety-center.com/wp-content/uploads/2016/03/20.pdf> (дата звернення 05.10.2024)

25. Стаття: Способи фальсифікації та методи виявлення неякісного меду веб-сайт. URL: <https://www.scivp.lviv.ua/wp-content/uploads/2021/09/51.pdf> (дата звернення 21.09.2024)

26. Стаття: Удосконалення технології ферментованих медових напоїв Прибильський В.Л., д-р техн. наук, Олійник С.І., канд. техн. наук, Чуприна Н.В. Національний університет харчових технологій, м. Київ. Веб-сайт. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/752b0ced-c857-4651-8edd-fefada9ac6a0/content> (дата звернення 15.09.2024).

27. Стаття: Характеристика соняшникового меду різних регіонів України. Л. Адамчук, Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2014, веб-сайт. URL: https://www.researchgate.net/publication/318348443_Harakteristika_sonasnikovogo_medu_riznih_regioniv_Ukraini (дата звернення 17.09.2024)

28. Технологія напоїв, екстрактів та концентратів. Н. В. Лапицька. Навчальний посібник. Чернігів: НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2021. 217 с. Веб-сайт. URL: <http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/7572/1/%> (дата звернення 13.09.2024).

29. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів - Сирохман І.В. - Властивості меду. <https://westudents.com.ua/glavy/90408-vlastivost-medu.html> (дата звернення 19.09.2024).
30. Хімічний склад меду, веб-сайт. URL: <https://medochok.com.ua/page/chemical-composition-of-honey.html> (дата звернення 12.09.2024).
31. Хімічний склад та властивості меду, веб-сайт. URL: <https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/> (дата звернення 12.09.2024).
32. Цивільний захист на підприємстві: документація, організація, структура <https://profiteh.ua/tsyvilnyi-zakhyst-na-pidpriemstvi/#>
33. Шиян П.Л., Алкогольні напої - досвід поколінь (технологія, обладнання, рецептури): монографія / П.Л. Шиян, В.В. Сосницький. К.: Інтерсервіс, 2017. 336 с.
34. Antibacterial Activity of Honey Samples from Ukraine, G.Cilia, F.Fratini, M.Marchi, S.Sagona, B.Turchi, L.Adamchuk, A.Felicioli, M.Каčániová, November 2020, веб-сайт. URL: <https://www.mdpi.com/2306-7381/7/4/181> (дата звернення 26.09.2024)
35. Antibacterial Potency of Honey, Najla A. Albaridi, N.Albaridi, Jun 2019, веб-сайт. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6589292/> (дата звернення 26.09.2024)
36. The Healing Powers of Honey / Kensington Publishing Corp, Cal Orey: New York, 2011, веб-сайт. URL: <https://purelyhoney.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/05/the-healing-powers-of-honey-cal-orey.pdf> (дата звернення 02.10.2024)
37. Zin Myo Swe, Zaw Khaing. Investigation on Wine Fermentation with Three kinds of Honey. *International Journal of Science and Engineering Applications* Volume No.8, Issue 7, July 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/334446461_Investigation_on_Wine_Fermentation_with_Three_kinds_of_Honey (дата звернення 11.10.2024)

ДОДАТКИ

Додаток А. Робоча програма кваліфікаційної роботи

Затверджено на засіданні кафедри
біотехнології продуктів бродіння і
виноробства НУХТ,
протокол №___
від «___» _____ 2024 р.

Зав. кафедри _____ Анатолій КУЦ
«___» _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
кваліфікаційної роботи на тему:
**«ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ КВІТКОВИХ ВИДІВ
МЕДУ В ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ»**

Здобувачки ЗТБ-2-1М
А.Ю. Шевченко

Київ НУХТ – 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП

1. МЕД – ОСНОВНА СИРОВИНА В ТЕХНОЛОГІЇ МЕДОВИХ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ (аналітичний огляд)

1.1 Історія виготовлення медових ферментованих напоїв

1.2 Хімічний склад меду

1.2.1 Інвертний цукор у меді різних сортів

1.2.2 Пролін – природний колаген

1.3 Антибактеріальні властивості меду

1.4 Технологічні прийоми у виготовленні медових ферментованих напоїв

1.5 Висновки до розділу 1

2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Матеріали досліджень

2.1.1 Характеристика сировини

2.1.2 Характеристика допоміжних матеріалів

2.2 Методи досліджень

2.2.1 Загальноприйняті методи аналізу

2.2.2 Спеціальні методи аналізу

2.2.3 Визначення органолептичних показників медових ферментованих напоїв

2.3 Методика досліджень

3. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КВІТКОВИХ ВИДІВ МЕДУ В ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ (експериментальна частина)

3.1 Дослідження динаміки зброджування медового суслу із медів різних квіткових сортів

3.2 Вплив різних рас дріжджів на тривалість бродіння медових ферментованих напоїв

3.3 Дослідження впливу меду на формування органолептичних характеристик медових ферментованих напоїв

3.4 Висновки до розділу 3

4. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

5. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

7. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ДОДАТКИ

Магістрант

(підпис)

Анастасія ШЕВЧЕНКО

Керівник, д.н.т., професор

(підпис)

Марина БІЛЬКО

Додаток Б. Ксерокопії опублікованих тез наукових доповідей

**Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



XIII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**"Наукові проблеми харчових технологій та промислової
біотехнології в контексті євроінтеграції"**

*присвячена 140-вій річниці
Національного університету харчових технологій*

ПРОГРАМА ТА ТЕЗИ МАТЕРІАЛІВ

21 листопада 2024 р.

КИЇВ НУХТ 2024

Секція 2.

Ресурсозберігаючі технології зернопереробних виробництв, виробництва та зберігання хлібопекарських продуктів, кондитерських і макаронних виробів та харчових концентратів, технології крохмалевмісної та цукровмісної сировини, цукрозамінників, продуктів бродіння, алкогольних та безалкогольних напоїв, екстрактів, концентратів, харчових та кормових добавок

1	S. Starovoitova The role of probiotics in preventing and managing cardiovascular diseases	124
2	Л. В. Махинько, В. М. Ковбаса, А.В. Бондаренко Фактори формування складу мультизернової основи для мюслі	126
3	В. М. Удимович, А.О. Пустовойт, А. В. Свирид Вплив упаковки на ресурсоспоживання в хлібопекарській промисловості: пошук екологічно чистих альтернатив	128
4	М.В. Білько, А.Ю. Шевченко, А.Р. Поліщук Дослідження хімічного складу меду на швидкість бродіння сити та формування органолептичного профілю медових ферментованих напоїв	130
5	О.В. Науменко, І.А. Гетьман, І.В. Лук'янчук Якість глютену пшеничного, що реалізується на ринку України	132
6	В. М. Михайлов, О. Є. Загорулько, А. М. Загорулько, К. Р. Касабова, О. Г. Шидакова-Каменюка, Д.В. Дмитревський Апаратурно–технологічні аспекти виробництва функціональних плодово-ягідних паст для пастильно-мармеладних виробів	134
7	Клименко С.О., Коломієць О.В. Макуха з гірчиці та рижію у технології хліба	136
8	В.В. Дорохович Особливості технології вафельних листів на рисовому безглютеновому борошні	138
9	О.О. Simakova, O.D. Trukhin, O.V. Gaydaenko Abhängigkeit des teigbereitungsprozesses vom einfluss von mit kalium angereichertem rezeptwasser	140
10	О.В. Успенко, М.В. Білько, В.М. Кучеренко Застосування вакуумної дистиляції в технології безалкогольних вин із винограду сорту ізабелла	142
11	Т. Янюк, В. Шпакович Вплив збагачення комбікорму для курей-несучок біологічно-активною формою вітаміну D	144
12	Ye. Hodunko, Yu. Bondarenko Technological and functional potential of malt extracts in the production of bakery products	145
13	Ю.В. Булій, А.М. Куц Підвищення якості ректифікованого етилового спирту шляхом гідроселекції домішок	148

УДК 663.031.8

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ МЕДУ НА ШВИДКІСТЬ БРОДІННЯ СИТИ ТА ФОРМУВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНОГО ПРОФІЛЮ МЕДОВИХ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ

М.В. Білько, А.Ю. Шевченко, А.Р. Поліщук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Територія України, завдяки своєму географічному положенню та кліматичним умовам, є одним із найсприятливіших регіонів Європи для бджільництва. В житті давньої України медові напої завжди займали особливе, навіть унікальне місце. Наразі відбувається відродження медоваріння, а зростаючий попит на натуральні продукти і сучасні технології відкривають широкі можливості для розвитку цього сектору та нові можливості для створення унікальних продуктів.

Різноманітність медоносних рослин, що включає як дикорослі, так і культурні види, забезпечує асортимент видів меду, які відрізняються як своїми сенсорними характеристиками, так і хімічним складом.

Вибір меду є важливим етапом у приготуванні напою, адже саме він надає напою специфічної органолептики, а також впливає на тривалість бродіння в технології ферментованих напоїв, що пов'язано з співвідношенням цукрів в меді та наявністю певних речовин, які пригнічують життєдіяльність дріжджів.

Метою роботи було дослідження хімічного складу різних видів моно флорного та полі флорного меду та встановлення їх впливу на швидкість бродіння та формування органолептичного профілю медових ферментованих напоїв.

В роботі використовували мед соняха, поліфлорні меди різнотрав'я та різнотрав'я з соняхом одного виробника (Україна, Вінницька область).

Для приготування медового суслу (сити) мед розводили теплою підготовленою пом'якшеною водою температури 30..40 оС до вмісту сухих речовин 25 %, концентрація цукрів при цьому складала 220 г/дм³. Для підкислення суслу на етапі розведення меду водою було внесено винну кислоту до

рівня рН 3,1. Підготовка дріжджів була здійснена шляхом розведення їх у воді температури 35...37 °С. Після внесення до медового суслу розводки дріжджів, підтримували температуру бродіння 20...22 °С.

Проведені дослідження дозволили встановити різницю у хімічному складі меду різних видів, а саме вмісті вологи, цукрів, сухих речовин, проліну, фенольних речовин, фурфуролу, діастазному числі та вмісті металів.

Було встановлено значні відмінності в інтенсивності бродіння. Інтенсивно сусло починає бродіння на 2..3 день і триває 14..16 діб, після чого починає поступово ставати менш інтенсивним. У меді соняха переважає глюкоза, ніж у решті сортів. Було відмічено швидше заброджування сусла та інтенсивність процесу бродіння в цьому зразку.

Мед соняха характеризувався найменшим вмістом фурфуролу, найбільшим вмістом проліну та флаваноїдів і середнім значенням діастазного числа, яке свідчить про свіжість меду, відсутності нагрівання та про інші процеси, які могли б знищити ферменти. Такий мед зберігає більшість своїх корисних властивостей і має приємний смак.

Аналіз органолептичних характеристик зразків показав суттєві відмінності в показниках зразків, де окрім видових особливостей меду було відмічено додаткові характеристики, які притаманні вторинним продуктам спиртового бродіння. Виноматеріал із меду соняха мав золотавий колір, букет з тонами соняшникового насіння та яблучного відтінку.

Виноматеріал із меду різнотрав'я характеризувався ароматом вершків та карамелі, які переходили у смак. Виноматеріал із поліфлорного зразку меду мав чистий, медовий, з фруктовими тонами, де переважали відтінки жовтих сортів яблук.

Встановлена математична залежність між хімічним складом меду та дегустаційним балом медового ферментованого напою.

Отже, на тривалість бродіння медової сити та формування вторинного аромату, який утворюється під час бродіння суттєво впливає вид меду та його хімічний склад.

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

90-та
Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів

"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у ХХІ
столітті"

11–12 квітня 2024 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2024

13. Вплив квіткових видів меду на тривалість бродіння в технології напоїв

Анастасія Марченко, Марина Білько

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Тривалість бродіння сусла в технології медових напоїв є одним із ключових етапів виробництва, що пов'язано з формуванням фізико-хімічних та органолептичних характеристик продукції.

Мета дослідження. Встановити вплив різних моно- та поліфлорних сортів меду на тривалість бродіння та смакоароматичні характеристики медових вин.

Матеріали та методи. Мед соняху, різнотрав'я, суміші соняху та різнотрав'я; вода підготовлена; чиста культура дріжджів LALVIN EC-1118; винна кислота; біореактиватор дріжджів SUPERSTART; живлення для дріжджів FERMAID E. Для оцінювання органолептичних характеристик медових напоїв використовували сенсорні методи аналізу. Для створення ароматичних та смакових профілів застосували описовий метод. Фізико-хімічні показники меду та під час бродіння медового сусла визначали за загальноприйнятими методиками у виноробстві.

Результати. З кожним роком тенденція споживання органічних та натуральних видів продукції зростає, покупці зацікавлені у нових напоях, які корисні для здоров'я, що пов'язано з прагненням вести здоровий спосіб життя.

Мед багатий на вуглеводи, кислоти, ферменти, вітаміни, антиоксиданти та інші компоненти, яких виявлено більше 400. Хімічний склад у різних видів меду непостійний і залежить не тільки від виду медоносних рослин, з яких зібраний нектар, а і теруару, на якому вони ростуть; погодних і кліматичних умов, часу, що пройшов від збору нектару до відкачування меду, термінів зберігання меду. Однак основні групи речовин у складі меду постійні.

Вуглеводи – найбільший клас речовин, який представлено, в основному, глюкозою та фруктозою, співвідношення яких коливається залежно від виду меду. Відомо, що дріжджі віддаються перевагу глюкозі щодо першості зброджування. Разом з тим, мед бідний на азотисті сполуки, які засвоюються дріжджами, та наявність в меді природних антибіотиків уповільнює процес бродіння.

Проведені дослідження дозволили встановити різницю у вмісті цукрів та їх співвідношенні у зразках меду. У меді соняха переважає глюкоза, ніж у решті сортів. Було відмічено швидше зброджування сусла та інтенсивність процесу бродіння у цьому зразку. В цілому бродіння тривало 49 діб за температури 20 ± 2 °C та закінчилось на 14 діб раніше за інші зразки.

Аналіз органолептичних характеристик зразків показав суттєві відмінності у показниках зразків, де окрім видових особливостей меду відмічали фонові характеристики, які притаманні утворенню під час спиртового бродіння. Виноматеріал із меду соняха мав золотавий колір, відповідний аромат з тонами соняшникового насіння та яблучного тону. Виноматеріал із меду різнотрав'я характеризувався світло-жовтим забарвленням із зеленуватим відтінком, з ароматом вершків та карамелі, які переходили у смак. Виноматеріал із поліфлорного зразку меду мав світло-золотавий колір. Аромат – чистий, медовий, з фруктовими тонами, де переважали яблучні відтінки із жовтих сортів.

Висновки. На тривалість бродіння медових виноматеріалів суттєво впливає вид меду, зокрема співвідношення в ньому глюкози та фруктози, що вплинуло на формування вторинного аромату, який утворюється під час бродіння.