

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

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

«До захисту в ЕК»

Директорка ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис)

« » грудня 2025 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

_____ Анатолій КУЦ
(підпис)

« » грудня 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

із спеціальності 181 «Харчові технології»
(шифр та назва спеціальності)

на тему: **«Вибір та обґрунтування сортів меду для виробництва
тихих та ігристих хмільних медових ферментованих
напоїв»**

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТБ-2-8М

Бачурін Іван Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник Білько Марина Володимирівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Рецензент Фролова Наталія Епінетівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Я, як здобувач Національного університету харчових технологій, розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ Іван БАЧУРІН
(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра біотехнології продуктів бродіння та
виноробства

Освітній ступень – магістр

Спеціальність – 181 «Харчові технології»

Освітня програма – «Технології продуктів бродіння і виноробства»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біотехнології
продуктів бродіння та виноробства
_____Анатолій КУЦ

«28» серпня 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Бачуріну Івану Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Вибір та обґрунтування сортів меду для виробництва тихих та ігристих хмільних медових 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 10 жовтня 2025 року № 332-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 01 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1. Матеріали зібрані під час переддипломної практики.

2. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи.

3. Дослідити хімічний склад меду різних сортів та встановити відмінності та вплив на технологічний процес отримання ферментованих напоїв

4. Дослідити відмінності у перебігу процесу бродіння медової сити залежно від сортів меду.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Титульний аркуш. Завдання на кваліфікаційну роботу. Анотація (двома мовами). Зміст. Вступ. 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури. 2. Матеріали, методи та методика досліджень. 3. 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)

1. Таблиці з результатами досліджень – 3 шт.

2. Графіки з результатами досліджень – 8 шт.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 23 червня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний пошук та підготовка аналітичного огляду за темою дослідження	15.10.25-21.10.25	Виконано
2.	Складання планів експериментів, організація робочого місця, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки отриманих результатів	22.10.25-26.10.25	Виконано
	1-а атестація	25.10.25	
3.	1. Історія, сучасний стан та перспективи розвитку питних медів 2. Характеристика різних видів меду та його хімічний склад. 3. Вплив технологічних прийомів на формування якості медових напоїв. 4. Висновки до розділу.	27.10.25-06.11.25	Виконано
4.	Експериментальна частина роботи	27.10.25-06.11.25	Виконано
	2-а атестація	23.11.25	
5.	Підготовка розділу з цивільного захисту та погодження його з керівником	07.11.25-11.11.25	Виконано
6.	Підготовка розділу з охорони праці та погодження його з керівником	13.11.25-15.11.25	Виконано
7.	Оптимізація технологічного процесу	16.11.25-20.11.25	Виконано
8.	Розрахунок соціально-економічної ефективності роботи	21.11.25-23.11.25	Виконано
9.	Оформлення пояснювальної записки і презентації роботи	24.11.25-27.11.25	Виконано
10.	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	28.11.25-29.11.25	Виконано
11.	Попередній розгляд роботи на кафедрі	29.11.25-01.12.25	Виконано
12.	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	01.12.25-05.12.25	Виконано
13.	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувач
Керівник роботи, професор

Іван БАЧУРІН
Марина БІЛЬКО

АННОТАЦІЯ

Бачурін Іван Володимирович «Вибір та обґрунтування сортів меду для виробництва тихих та ігристих хмільних медових ферментованих напоїв». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології» за освітньою програмою «Технології продуктів бродіння та виноробства». Національний університет харчових технологій, Київ, 2025.

Дослідження зосереджено на визначенні та обґрунтуванню оптимальних сортів меду та технологічних підходів, у виробництві тихих та ігристих ферментованих медових напоїв із використанням хмелю.

В роботі затронута актуальність проблематики, що полягає у необхідності створенні продукту з доданою вартістю на основі меду.

В умовах його надлишку на внутрішньому ринку, труднощів зі збутом за конкурентною ціною та загального знецінення продукції, перероблення бджолиного меду в медові напої відкриває перспективні можливості для виробників ферментованих продуктів та сприяє розширенню асортименту вітчизняних напоїв.

Метою роботи є порівняльний аналіз тихих та ігристих хмільних медових ферментованих напоїв, виготовлених із двох найрозповсюдженіших в Україні сортів меду — соняшникового та ріпакового. У дослідженні вивчено їхній хімічний склад, проаналізовано особливості бродіння сита, отриманої з різних видів меду, а також оцінено фізико-хімічні показники та органолептичні властивості готових напоїв.

У ході роботи встановлено, що швидкість перебігу бродіння залежить від виду меду, його початкової цукристості та кількості доданої води, які визначають концентрацію поживних речовин, необхідних для життєдіяльності дріжджових культур. Проведено органолептичну оцінку зразків методом «сліпої» дегустації з метою виявлення різниці між напоями та визначення ступеня впливу сортових особливостей меду та технологічних параметрів виробництва. Запропоновано технологічну схему виготовлення напоїв та виконано оптимізацію окремих етапів технологічного процесу.

Ключові слова: мед, сита, хміль, ферментовані медові напої, Pet-nat, фізико-хімічні показники, органолептичні характеристики.

ANNOTATION

Bachurin Ivan Volodimirovich “Selection and cultivation of honey varieties for production of still and sparkling hops mead (honey drinks) drinks.” Qualification for master's degree in specialty 181 "Harch technologies" for graduate program "Technologies of fermentation and winemaking products." National University of Food Technologies, Kiev, 2025.

The research is focused on identification and priming of optimal varieties of honey and technological approaches, in production of still and sparkling fermented honey drinks from vicarious hops.

The paper addresses relevance of issue of need to create value-added product based on honey.

In face of its surplus on domestic market, difficulties with sales at competitive price, and general depreciation of products, processing of bee honey into honey beverages opens up promising opportunities for producers of mead and contributes to expanding range of domestic beverages.

The aim of the work is comparative analysis of still and sparkling hop fermented mead made from two most common varieties of honey in Ukraine - sunflower and rapeseed. The study studied their chemical composition, analyzed characteristics of fermentation of honey obtained from different types of honey, and also evaluated physicochemical indicators and organoleptic properties of mead beverages.

During the work, it was established that rate of fermentation depends on type of honey, its initial sugar content and amount of added water, which begins concentration of nutrients present for vital activity of yeast cultures. An organoleptic evaluation of samples was carried out by of "blind" tasting with application of identifying difference between drinks and determining degree of influence of varietal characteristics of honey and technological parameters of production. Technological scheme for produce of drinks was proposed and optimization of individual stages of technological process was performed.

Key words: honey, sita, hops, fermented honey drinks, pet-nat, physical-chemical properties, organoleptic characteristics.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПИТНИХ МЕДІВ (аналітичний огляд літератури).....	9
1.1 Історія, сучасний стан та перспективи розвитку питних медів в Україні та Світі.....	9
1.2 Характеристика різних видів меду та його хімічний склад.....	12
1.3 Вплив технологічних прийомів на формування якості медових напоїв....	17
1.3.1 Значення якості води при виробництві питних медів.....	18
1.3.2 Значення та вибір кислоти для виробництва питних медів.....	18
1.3.3 Вплив дріжджів на якість питних медів.....	19
1.3.4 Вплив хмілью на якість питних медів.....	21
1.3.5 Використання технології «Pet Nat» для питного меду.....	22
1.4 Висновки до першого розділу.....	22
2 МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1 Матеріали досліджень.....	24
2.2 Методи досліджень.....	24
2.3 Методика досліджень.....	25
3 ФИЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ОРГАНОЛІПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПИТНИХ МЕДІВ (результати досліджень та їх обговорення).....	28
3.1 Дослідження та аналіз хімічного складу меду різних видів.....	28
3.2 Дослідження перебігу процесу зброджування медової сити із різних сортів меду.....	30
3.3 Дослідження сенсорного профілю медових охмелених ферментованих напоїв.....	31
3.4 Рекомендації виробництву.....	34
4 ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.....	39
4.1 Оптимізація процесу бродіння медової сити залежно від сорту меду.....	41
4.2 Оптимізація ароматичного та смакового профілю.....	43
5 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ.....	44
6 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	46
7 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ.....	53
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57
ДОДАТКИ.....	61

						Вибір та обґрунтування сортів меду для виробництва тихих та ігристих хмільних медових ферментованих напоїв								
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата										
Розроб.		Бачурін І.В.			ЗМІСТ						Літера	Аркуш	Аркушів	
Перев.		Білько М.В.									Кв	Р	6	57
Н. контр.											НУХТ ННІХТ ТБ-2-8М			
Затв.		Куп А.М.												

ВСТУП

Мед питний (медівка, медовуха, мед ставлений, медове вино) — слабоалкогольний напій, виготовлений шляхом ферментації бджололиного меду, з можливим додаванням фруктів, ягід, прянощів або хмелю.

В історичному контексті, питні меди, разом з вином та пивом були чи не найдавнішими алкогольними напоями, що почало споживати людство, ще з доісторичних часів. Споживання питних медів згадується в багатьох історичних документах в Центральній та Північній Європі та на Близькому Сході [6].

Виробництво алкогольного напою з меду є цілком логічним шляхом в підвищення його ринкової вартості.

Згідно даних Держстату, в Україні на 1 січня 2025 року налічується 62697 паспортизованих пасік, та близько 2,17 млн. бджолосімей [1]. На даний час, за виробництвом меду, Україна входить в п'ятірку країн-виробників у Світі, після Китаю, Туреччини, Ірану та Аргентини. Слід відмітити, що внаслідок військових дій, мобілізації та втрати територій, протягом останніх років війни, наша країна втрачає виробництво меду [2].

Починаючи з 2000-х років, в Україні склалося перевиробництво меду і ціни на нього значно впали. Таким чином, на даний момент, можна спостерігати об'єктивні передумови для відродження традиційного медоваріння на території нашої держави. Тема кваліфікаційної роботи, направлено на дослідження впливу сортів меду, на органолептичні показники тихих та ігристих питних медів.

Метою роботи була розробка технології ігристих та тихих хмільних медових ферментованих напоїв, на основі двох монофлорних медів України – ріпаку та соняшнику і з використанням хмелю.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити наступні **завдання**:

- дослідити та проаналізувати мед різних видів, як сировину для виготовлення питних медів;
- дослідити вплив кислотності, та процесу холодного охмеління в технології питних медів;
- дослідити динаміку бродіння сити з різних видів монофлорного меду;
- розробити принципову технологічну схему та виробити тихі та ігристі охмелені ферментовані напої на основі двох різних медових монофлорів та встановити основні органолептичні дескриптори;
- надати рекомендації впровадження технічних інструкцій виробництву щодо виготовлення медових ферментованих напоїв з різних монофлорних сортів меду.

Об'єкт досліджень – технологія ферментованих напоїв на основі меду.

Предмет досліджень – тихі та ігристі ферментовані напої на основі меду.

Наукова новизна. Встановлено відмінності органолептичних та фізико-хімічних показників якості меду для виготовлення тихих та ігристих ферментованих напоїв

Практичне значення. Використання результатів можуть надати виробникам ферментованих напоїв із меду підстави для удосконалення технологічних та економічних аспектів виробництва.

Публікації. За темою магістерської роботи опубліковано тези на Міжнародній науковій конференції молодих вчених:

Бачурін Іван, Білько Марина. Дослідження впливу різних сортів меду на формування якості хмільних медових ферментованих напоїв. 91 *Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті».* 7-11 квітня 2025 р. Частина 1.– с. 154.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 58 сторінках друкованого тексту. Робота складається з 7 розділів, висновків та списку літератури з 47 найменування. Робота містить 8 таблиць та 10 рисунків.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПИТНИХ МЕДІВ (аналітичний огляд літератури)

1.1 Історія, сучасний стан та перспективи розвитку питних медів в Україні та Світі

Питний мед — це один із найдавніших алкогольних напоїв, отриманий шляхом бродіння меду, розбавленого водою, який іноді доповнюють ягодами, фруктами, ароматичними рослинами, хмелем та спеціями. Характерним для напою є впізнаваний медовий смак і аромат.

Історія вживання медових напоїв сягає глибокої давнини: найраніші згадки про їхнє існування датуються приблизно 8–9 тис. років до нашого часу. Питний мед був відомий більшості давніх європейських народів — слов'янам, скандинавам, германцям, піктам, валійцям і давнім грекам.

У культурі давніх індоєвропейців мед розглядався як сакральний продукт. Археологічні дані, датовані 7–6 тис. до н.е., свідчать про наявність зображень, що ілюструють процеси збирання меду й виробництва напоїв на його основі.

На території сучасної України традиція виготовлення питного меду має тисячолітню історію: відомо, що подібні напої споживали ще в період Трипільської культури (приблизно 7,5 тис. років тому). Особливої популярності медові напої набули в часи Київської Русі, де їх застосовували у святкових обрядах та ритуальних діях.

Однією з ранніх літературних згадок про напій є опис у англосаксонському епосі «Беовульф», створеному наприкінці VII — на початку VIII століття [3].

У германських, скандинавських і слов'янських племен медові напої мали важливе ритуально-культурне значення. Бджільництво, зокрема бортництво, перебувало під державною охороною: законодавчі норми, запроваджені Ярославом Мудрим, передбачали покарання за пошкодження бортей. Розквіт бортництва тривав до монголо-татарської навали XIII століття.

Починаючи з XVI століття популярність питного меду поступово зменшувалася через поширення дистиляції зернових, яка дала початок виробництву таких алкогольних напоїв, як горілка, віскі та аквавіт.

Виділяють три основні види питного меду: ставлений, хмільний і варений.

Ставлений мед — найдавніший різновид питного меду. Його готували шляхом змішування двох частин меду з однією частиною ягід. Після розрідження меду зменшувалася його природна цукристість, а разом з ягодами надходили дикі дріжджі, органічні кислоти та сполуки, необхідні для тривалого повільного бродіння, яке могло тривати кілька років.

Хмільний мед виготовляли за аналогічною технологією, але з додаванням хмелю до початку ферментації, що значно скорочувало процес бродіння напою.

Найдавніша письмова згадка про хмільний мед датується 921 роком і міститься у працях мандрівника Ібн-Руста, який описував звичаї русів.

Варений мед вперше згадується у «Повісті минулих літ» (996 рік). Для його виробництва мед розводили водою у співвідношенні приблизно 1:3, після чого суміш варили та вносили дріжджову закваску. Така технологія давала змогу зменшити собівартість продукції та значно прискорити її виготовлення.

Серед дослідників, які зробили вагомий внесок у вивчення питних медів, особливе місце займає професор Львівського університету Теофіль Цісельський (1846–1916 рр.). Саме він став автором першої спеціалізованої праці з медоваріння — книги «Медоваріння або мистецтво переробки меду та фруктів у напої» (1908 р.) [4]. У 1980 році професор Корнелльського університету Роджер А. Морс захистив докторську дисертацію і видав фундаментальне дослідження «Виготовлення медового вина: історія, рецепти, способи та обладнання». Сучасна наукова спільнота, що займається проблематикою медових напоїв, має широке географічне охоплення: Європа, Північна та Південна Америка, Азія, Африка. Серед відомих дослідників варто згадати Офелію Аньос і Ільду Кальдейру, Джайшема К. Гупту, Хорхе А. Піно, Маріо Фахардо, Ельзу Рамальосу та інших. В Україні значний внесок у розвиток технології медових вин зробили Соломка В. А. і Горніч М. Л. [5].

Проблему втрати давніх традицій медоваріння ще у 1913 році піднімав Іван Сербінов. У своїх працях він писав: техніка старовинного медоваріння у всій його стрункій повноті загубилася, але те, що вона була грандіозна і самотутня, говорить народна пам'ять, народні прикмети, загадки та легенди [6].

Праці провідних дослідників — І. Сербінова, І. Корабльова, О. Курочкіна, Т. Цісельського — стали підґрунтям формування наукової теорії медоваріння на території України [7].

Умовно можна виділити наступні періоди історії питного меду:

- Давні часи. Перші питні меди виникали природним шляхом, коли мед, змішуючись із водою, починав бродити під дією диких дріжджів.
- Трипільська культура. Археологічні дані свідчать, що трипільці активно використовували мед ще близько 7,5 тис. років тому.
- Епоха Київської Русі. Питний мед був важливим святковим напоєм, який подавали на урочистостях, ритуалах та весіллях.
- Період занепаду. Після монголо-татарської навали і поширення зернового дистилляту, що став значно дешевшим і доступнішим, медові напої втратили домінуючі позиції.
- Відродження. Новий етап інтересу до медоваріння припав на козацьку добу, а з середини XIX століття почалося активне відновлення стародавніх рецептів. Сьогодні ці традиції відроджують невеликі крафтові виробники.

Виробництво питних медів є одним із найефективніших шляхів підвищення рентабельності та диверсифікації продукції бджільництва.

Повноцінна комерціалізація галузі розпочалася лише з 1950-х років.

У ХХ столітті у світі налічувалося приблизно 140 медоварень, однак у 2010–2025 роках кількість підприємств наблизилась до 300. Стрімке зростання ринку свідчить про підвищення популярності питних медів серед споживачів.

Згідно даних Держстату, в Україні на 1 січня 2025 року налічується 62697 паспортизованих пасік, та близько 2.17 млн. бджолосімей. На 2024 рік було 2.314 млн., що говорить про зниження кількості бджолосімей в країні за останні роки на 6%, і ця тенденція, продовжує зберігатись.

Необхідно відзначити, що на межі 2000-х років, в нашій країні сталося перевиробництво меду, і ціни на нього впали, таким чином, склалися об'єктивні передумови для відродження медоваріння [8]. Медові напої з'являються в регіонах, де існує надлишок меду, виникають труднощі з його реалізацією та є потреба у переробці сировини.

Об'єктивні умови розвитку галузі були доповнені суб'єктивними — проведення конкурсів медоварів, ярмарків, виставок, а також долучення спеціалістів бродильної промисловості до відтворення технологій. Так широкі верстви пасічників і споживачів ознайомилися з новою продукцією та переконалися у її високій якості.

Сьогодні можна стверджувати, що медоваріння в Україні пройшло початковий етап становлення та відродження. Більшість виробників — це пасічники, які використовують власну сировину, що дозволяє збільшувати асортимент, поліпшувати реалізацію продукції та підвищувати рентабельність пасік.

В цілому, бджільництво – непримітна, але дуже важлива галузь сільського господарства, яка має прямий вплив на рослинництво, шляхом запилення рослин, та збільшення їх врожайності. Бджоли запилюють 80-90% ентомофільних культур [9], а врожайність окремих культур збільшується на 40-90% [10].

Перспективним для галузі є й виробництво питних медів (медовух або медівок). В широкому розумінні, під медоварінням слід розуміти виробництво алкогольних напоїв – на основі медового сусла – меду, з додаванням води, соків і інших інгредієнтів.

Згідно з класифікацією М. Горніча [11], розвиток медоваріння проходить три фази:

- 1 Виготовлення медових напоїв виключно для власних потреб.
- 2 Виробництво для реалізації на ярмарках та виставках.
- 3 Масштабне промислове виробництво великими підприємствами.

На даний час, в нашій країні, медоваріння існує в перших двох фазах, і зароджується в третій.

Важливою особливістю медоваріння- це гнучкість у витраті основного інгредієнта — меду — залежно від його ринкової вартості. За низької ціни використовують класичні рецептури, а за високої — переходять на плодово-ягідно-медові напої, де мед виконує роль підсолоджувача, що дозволяє значно зменшити витрати сировини.

Якщо порівняти медоваріння з іншими галузями бродіння по собівартості сировини- зернові культури та фрукти-ягоди все ж таки, дешевші за мед.

Відповідно оцінки аналітичного агентства Fortune Business Insights обсяг світового ринку медових напоїв становив (в мілн. доллларів):

- на 2023 рік - 533,3
- на 2024 рік - 591,5
- та згідно прогнозу, на 2032 рік - 1395,7 [12].

1.2 Характеристика різних видів меду та його хімічний склад

Бджолиний мед – це складний природний продукт, що виробляється медоносними бджолами (*Apis mellifera*) шляхом переробки рослинного нектару або паді. Протягом історичного розвитку людству вдалося одомашнити лише дві комахи – медоносну бджолу та шовковичного шовкопряда. Мед являє собою густу, ароматичну масу сиропоподібної консистенції або, залежно від умов зберігання, – закристалізований продукт. Його колір варіює від майже прозорого або світло-жовтого до насичено-бурштинових і темно-коричневих тонів.

Нектар формується спеціальними секреторними органами рослин – нектарниками, які найчастіше розташовані у квітках, але можуть зустрічатися і на листках та стеблах. Поряд із нектаром рослини можуть виділяти медв'яну росу – солодку рідину, що синтезується клітинами поза квіткою. Додатковим джерелом може бути падь – продукт життєдіяльності фітофагів (попелиць, червців та ін.), яка інколи виділяється настільки рясно, що стікає з листових пластинок, що й зумовило її назву.

Згідно теорії, професора В.П. Поліщука натуральний бджолиний мед можна поділити на три види: квітковий, падьовий і змішаний [13].

- Квітковий мед формується під час збору нектару з медоносних рослин. Він може бути монофлорним (переважає нектар однієї рослини) або поліфлорним (зібраний з різних медоносів). Монофлорні меди отримують назву відповідно до рослини-джерела: гречаний, липовий, вересковий тощо. Поліфлорні – за типом місцевості: луговий, гірський, степовий, або за регіоном походження — карпатський, подільський, поліський.
- Падьовий мед класифікують за рослиною, з якої збиралася падь: мед із ялини, дуба, клена, сливи тощо. У багатьох країнах Європи цей вид відомий як «лісовий мед» і високо цінується.
- Змішаний мед формується при поєднанні паді та нектару. Залежно від домінуючого джерела його визначають як падьово-квітковий або квітково-падьовий.

Серед спеціалістів існує вислів: «мед – це друга кров людини», що має під собою наукове підґрунтя. Доведено, що концентрації деяких мікроелементів у меді майже ідентичні їх вмісту в крові людини, що зумовлює високу біодоступність, поживну, дієтичну та лікувальну цінність продукту [14]. Речовини, що надходять у сусло з меду та ті, що утворюються в результаті життєдіяльності дріжджів, піддаються складним хімічним й біохімічним змінам в процесі охмеління, бродіння та доброджування, і є основними компонентами, що беруть участь у формуванні органолептичних характеристик медових напоїв. Особлива роль при отриманні медових напоїв належить активній (дійсній) кислотності сити, підбір дріжджів та використання хмелю також потребує окремої уваги.

Бджолиний мед – це складний природний продукт, у якому виявлено більше 400 різних компонентів. Хоча склад меду змінюється залежно від виду рослин, ґрунтово-кліматичних умов, тривалості зберігання, ступеня зрілості, основні групи складових залишаються стабільними [15].

Вуглеводи складають 95–99 % сухої речовини меду і є його головною складовою. Їх концентрація та співвідношення залежать від рослинного походження нектару та умов його переробки бджолами.

Провідне місце займають моносахариди – фруктоза і глюкоза, які формують до 90 % загального вмісту цукрів. Саме вони визначають смак, поживність, здатність до кристалізації та гігроскопічність меду.

- Глюкоза – помірно солодка, негігроскопічна й легко кристалізується.
- Фруктоза – в два рази солодша за глюкозу, не схильна до кристалізації та дуже гігроскопічна.

Співвідношення фруктози та глюкози зазвичай близьке до одиниці. Чим вищий цей показник, тим менше мед схильний до кристалізації [16].

З дисахаридів найбільш поширені сахароза та мальтоза. У зрілому квітковому меді частка сахарози становить до 5 %, у падьовому – до 10 %, а підвищені значення (10–15 %) свідчать про незрілість або фальсифікацію цукром.

Мальтоза утворюється під час дозрівання меду; її вміст істотно залежить від виду рослини, з якої зібран нектар. Наприклад, у соняшниковому меді вона мінімальна (0,8–2,9 %), у меді з білої акації – середня (2,5–7,5 %), у липовому – висока (5–8 %).

Азотисті речовини меду представлені білковими та небілковими сполуками. Вони потрапляють у продукт разом із пилком і секретами залоз бджіл. Білкові речовини в квітковому меді становлять 0,08–0,4 %, у гречаному та вересковому – до 1 %, а в падьовому можуть досягати 2 %. Основну частку представляють ферменти: амілаза, інвертаза, каталаза, пероксидаза, глюкозооксидаза та ін. Ферменти каталізують реакції розщеплення й синтезу, зокрема інвертаза інвертує сахарозу, а глюкозооксидаза каталізує окиснення глюкози [17].

Діастиазна активність визначається за ДСТУ 4497:2005 у одиницях Готе (метод Шаде). Її значення може коливатися від 3 до 60 од. Готе. Вона залежить від ботанічного походження, погодних умов, зрілості меду та тривалості його зберігання: після року зберігання активність зменшується на 30–35 %. Падьові меди мають вищі показники, тоді як акацієвий і липовий – найнижчі.

Низька діастиазна активність може свідчити про нагрівання меду або тривале його зберігання [18].

Небілкові азотисті сполуки меду представлені амінокислотами (0,6–500 мг/100 г), спектр яких залежить від походження меду. Серед них: аланін, аргінін, лейцин, фенілаланін, тирозин тощо.

Амінокислоти взаємодіють із цукрами з утворенням меланоїдинів, що спричиняють потемніння меду при нагріванні або довготривалому зберіганні.

У невеликих кількостях у меді можуть бути алкалоїди (з нектару тютюну, рододендрону), які у малих дозах проявляють фармакологічну активність.

Мінеральні речовини. Мед як природний продукт за кількості зольних елементів не має собі рівних в природі.

Таблиця 1.1 - **Мінеральний склад сироватки крові людини і меду, %**

Елемент	Кров людини	Бджолиний мед
Магній	0,018	0,018
Сірка	0,004	0,001
Фосфор	0,005	0,019
Залізо	Сліди	0,007
Кальцій	0,011	0,004
Хлор	0,360	0,029
Калій	0,030	0,386
Йод	Сліди	сліди
Натрій	0,320	0,001

Мінеральний склад меду включає до 40 мікро- і макроелементів: калій, кальцій, магній, мідь, цинк, марганець, йод та інші. За співвідношенням деяких елементів мед близький до сироватки крові людини (табл. 1.1), що підвищує його біологічну цінність [19].

Зольність залежить від виду меду:

- світлі меди — 0,07–0,09 %,
- гречаний — 0,17 %,
- вересковий — 0,46 %,
- падьовий — до 1,6 % .

Кислоти. У меді міститься близько 0,3 % органічних та 0,03 % неорганічних кислот. Основні з них — глюконова, яблучна, лимонна, молочна; серед

неорганічних — фосфорна та соляна. Значення рН квіткових медів становить 3,5–4,1, липового — до 7, падьового — 3,9–5,2 [20].

Загальна кислотність варіює від 0,23 до 6,16 мл NaOH, залежно від рослини та умов збору.

Кислоти формують смак, аромат і бактерицидні властивості меду [21].

Барвні та ароматичні речовини. У меді містяться каротиноїди, хлорофіл, антоціани та меланоїдини, які формують колір. Понад 200 летких сполук (спирти, ефіри, альдегіди, кетони) забезпечують характерний аромат, що залежить від виду рослин. Під час тривалого зберігання аромат слабшає.

Вітаміни, вода, пилок та мікрофлора. Мед містить переважно водорозчинні вітаміни (В₁, В₂, РР, С тощо), кількість яких залежить від пилку. Вологість зрілого меду — 16–21 %. За підвищеної вологості можливе бродіння [22].

Таблиця 1.2 - Вміст вітамінів у меду

Вітамін	Вміст в 100 г меду, мкг
В1 (тіамін)	4-6
В2 (рібофлавін)	20-60
В3 (пантотенова к-та)	20-110
В6 (піридоксин)	8-320
РР (ніацин)	110-360
Н (біотин)	380
Е (токоферол)	1 000
С (аскорбінова к-та)	30 000

Квітковий пилок завжди присутній у меді (близько 3000 зерен у 1 г) і є важливим показником ботанічного походження.

Мікрофлора представлена дріжджами, пліснявими грибами та бактеріями у мізерній кількості, що не становить загрози для людини.

Вода. Вологість меду залежить від його зрілості, умов зберігання, співвідношення цукрів, і навіть тари, в якій він зберігається. Зрілий мед містить від 16 до 21 % води.

Вимоги до меду.

Натуральний мед повинен бути зрілим- добутиим із запечатаних бджолами стільників. Ключові показники меду, такі як: вологість, діастазне число та вміст гідроксиметилфурфуролу визначері в ДСТУ.

Основні органоліптичні та фізико-хімічні показники меду, згідно ДСТУ 4497:2005, вказані у табл. 1.3 та 1.4.

Таблиця 1.3 - Органолептичні показники меду натурального

Показники	Характеристика
-----------	----------------

Колір	Безкольоровий, білий, світло-жовтий, жовтий, темно-жовтий, темний з різними відтінками
Смак	Солодкий, ніжний, приємний, терпкий, подразнює слизову оболонку 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 (закисання)	Не дозволені
Механічні домішки	Не дозволені
<p>Примітка 1. Для меду з каштану, тютюну дозволено гіркуватий присмак. У квітковому меді з домішками паді дозволено гіркуватий або кислуватий присмак.</p> <p>Примітка 2. До механічних домішок належать видимі природні небажані домішки (мертві бджоли та їх частки 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.</p>	

Кількісний вміст проліну, ГМФ, активність ферментів, загальна кислотність є додатковими критеріями натуральності меду.

Завдяки видовому та кількісному складу пилку, що знаходиться в меді, можна визначити походження меду. Мед вважається монофлорним – буркуновим, фацелієвим чи соняшниковим, якщо пилок однієї з цих рослин складає не менше 45 % загального вмісту (навіть не половини!); гречаним, конюшиновим, липовим, ріпаковим, люцерновим – якщо не менше 30 % [23].

Таблиця 1.4 - Показники якості меду згідно до ДСТУ 4497-2005

Назва показника	Мед вищого гатунку	Мед першого гатунку	Похибка методу, %
1	2	3	4
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
1	2	3	4
Масова частка відновлювальних	80,0	70,0	10,0

цукрів (до безводної речовини), %, не менше			
Масова частка сахарози (до безводної речовини), % не більше	3,5	6,0	10,0
Діастиазне число (до безводної речовини), од. Готе, не менше	15,0	10,0	10,0
Вміст гідроксиметилфурфурулу (ГМФ), мг на 1 кг, не більше	10,0	25,0	15,0
Кислотність, мл-екв. NaOH (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		-

Соняшниковий мед – золотавого кольору, при кристалізації стає світло бурштиновим, золотистим. Має солодкий, приємний, ніжний смак з терпким присмаком і слабкий аромат квіток соняшника. Кристалізується дуже швидко в грубозернисту масу. Мед має високу ферментативну активність, в порівнянні із іншими медами, вологість- до 18%.

Ріпаківий мед – колір біло-кремовий, відрізняється підвищеним вмістом вологи (до 19%). Має насичено-солодкий, злегка приторний смак, аромат різкуватий, але приємний. Кристалізується швидко, дрібно-зернистої консистенції.

Головною запорукою сталої якості питних медів, при відповідності технологічних процесів та режимів, є якісний мед.

1.3 Вплив технологічних прийомів на формування якості медових напоїв

Формування споживчих властивостей медових напоїв значною мірою залежить від набору технологічних операцій, які визначають хід ферментації, характер біохімічних перетворень та стабільність готового продукту. Особливу роль відіграють якість води, режим термічної обробки медового суслу, значення рН та вибір підкислителя середовища, тип дріжджової культури, внесення хмелю, а також застосування альтернативних методів вторинної ферментації, зокрема технології «Pet Nat».

Саме узгодженість цих технологічних прийомів забезпечує формування гармонійних органолептичних характеристик та фізико-хімічної стабільності питних медів.

1.3.1 Значення якості води при виробництві питних медів

Вода є базовим компонентом медового сусла і визначає не лише концентрацію сити по цукристості, а й інтенсивність ферментації та майбутні органолептичні властивості напою. Для медоваріння застосовують воду, що задовольняє вимоги харчової чистоти: без сторонніх присмаків і запахів, зі зниженою жорсткістю. Перевага надається джерельній, криничній або артезіанській воді, за потреби – попередньо кип'яченій [24].

Цукристість сити регулюють у межах 17,5–26,5 %, залежно від бажаного стилю напою. В данному дослідженні концентрація становила 21,5 %. Вологість вихідного матеріалу- меду істотно впливає на розрахунки сировинних пропорцій: у соняшниковому меді вона становила 17,9 %, у ріпаковому – 15,9 %, що зумовило різну кількість доданої води та, відповідно, різний темп ферментації.

Для задання та стабілізації кислотності використовували винну кислоту у концентрації 1,6 г/дм³, що забезпечило рівень рН 3,5 – оптимальний для життєдіяльності дріжджових культур. Під час варіння медового сусла необхідно враховувати його схильність до активного піноутворення, тому наповнення варильного котла не повинно перевищувати 80 % об'єму. Термічна обробка сприяє денатурації білкових фракцій і видаленню пінистих коагулятів, які можуть знижувати стабільність ферментації. Світлі меди зазвичай потребують 20–30 хвилин варіння, темні – до кількох годин. Ознакою завершеності варіння меду є його прозорість і відсутність виділення піни.

У межах експерименту пастеризацію здійснювали при 95 °С із витримкою 20 хвилин, після чого ще гаряче сусло було профільтровано через прес-фільтр з метою усунення білкових залишків та мінімізації ризику розвитку мікробіологічних інфекцій.

1.3.2 Значення та вибір кислоти для виробництва питних медів

Кислотність є ключовим параметром, що визначає активність ферментації, напрям ароматотворення та мікробіологічну стійкість медового сусла. Оскільки природна кислотність меду у 8–10 разів нижча за необхідну для стабільного зброджування, коригування рН є обов'язковим технологічним кроком.

Дослідження О. Аньос та І. Кальдейри засвідчують, що зниження рН інтенсифікує утворення складних ефірів і висших альдегідів, які беруть участь у формуванні букету напою [25].

Натомість використання лимонної кислоти небажане, оскільки вона може вступати в реакції з утворенням оцтової кислоти, що провокує розвиток дефекту, так званого «оцтового тону».

Оптимальним варіантом більшістю дослідників визнано винну кислоту, яка є стабільною у медових середовищах та резистентною до дії контамінантної мікрофлори. Як альтернативу застосовують соки ягід та плодів, багаті на бурштинову кислоту (калина, черешня, терен, бузина, агрус, барбарис тощо). Бурштинова кислота є важливим проміжним метаболітом дріжджів, покращує ферментаційні властивості сусла та суттєво впливає на формування смаку [26].

З урахуванням літературних даних можна стверджувати, що коригування кислотності (насамперед винною кислотою) позитивно впливає як на біохімічну динаміку бродіння, так і на органолептичну гармонію напою, дозволяючи уникнути значних дозувань сірчистого ангідриду на стадії відстоювання та стабілізації [27].

1.3.3 Вплив дріжджів на якість питних медів

Дріжджі є головним біологічним чинником, що визначає хід спиртового бродіння. Найпоширенішими дріжджами у природному меді є осмофільні види, однак вони не здатні ефективно зброджувати сити середньої цукристості. Тому у медоварінні застосовують культурні винні або пивні дріжджі родів *Saccharomyces cerevisiae*, *S. carlsbergensis*, *S. vini*, *S. oviformis*.

Дріжджі верхового бродіння – створюють елеве пиво, (*S. cerevisiae*) працюють при 14–25 °С, характеризуються інтенсивним утворенням ароматичних сполук і утворенням пінистої «шапки».

Дріжджі низового бродіння – лагерне пиво, (*S. carlsbergensis*) активні за температур 6–10 °С, створюють чистіший ароматичний профіль та забезпечують щільний осад [28].

Вибір культури дріжджів впливає на:

- швидкість і повноту зброджування;
- інтенсивність синтезу ефірів та вищих спиртів;
- стійкість до температурних коливань;
- характер осадження та прозорість напою.

Для питних медів бажані культури із високою ферментативною активністю, низьким утворенням сірковмісних тонів та здатністю адаптуватися до підвищеного осмотичного тиску.

Після завершення спиртового бродіння медові напої витримують у прохолодних умовах (14–16 °С), що мінімізує ризик накопичення оцтової кислоти та дозволяє сформувати остаточний смак і букет за рахунок окисно-відновних реакцій, випадіння винної кислоти та стабілізації ароматичних речовин.

Вибір дріжджів для питних медів, також має велике значення. В меді виявлено до 50 різних видів дріжджів. Але це осмофільні дріжджі, які можуть

бути активними при цукристості суслу (до 80%). Ці дріжджі не є придатними для зброджування сити.

Медове сусло може зброджуватись або “дикими”, або культурними дріжджами – пивними або винними.

Дріжджі – одноклітинні еукаріотичні мікроорганізми, що належать до класу *Hemiascomycetes* (класу сумчастих грибів), порядку *Endomycetales* та відносяться до двох видів: *Saccharomyces cerevisiae* і *Saccharomyces carlsbergensis*.

В пивоварінні виділяють два типи бродіння – верхове (тепле) та низове (холодне). Дріжджі верхового бродіння – *Saccharomyces cerevisiae*, використовують для отримання спеціальних сортів пива (елі), низового бродіння- *Saccharomyces carlsbergensis* для виготовлення стандартного і сортового пива (лагери) [29].

Дріжджі верхового і низового бродіння різняться за стійкістю до етерів і вищих спиртів, та мають свої характерні технологічні, біологічні та фізіологічні особливості (табл. 1.5) [30].

Таблиця 1.5 - Відмінності між пивними дріжджами низового та верхового бродіння

Найменування критерію	Дріжджі низового бродіння (Лагер)	Дріжджі верхового бродіння (Ель)
1	2	3
Морфологія клітин (розмір, форма та склад клітини)	Відмінностей немає	Відмінностей немає
Утворення кластерів здатність до аглютинації	Слабо зв'язані кластери, слабка здатність до аглютинації	Утворюються кластери з 8...10 клітин, здатність до аглютинації відсутня
Поведінка у відкритій бродильній ємності в кінці головного бродіння	Аглютинація і майже повне осадження на днище ємності	Підйом на поверхню з CO ₂ з утворенням шапки піни
Поведінка у відкритій бродильній ємності в кінці головного бродіння	Аглютинація і майже повне осадження на днище ємності	Підйом на поверхню з CO ₂ з утворенням шапки піни
1	2	3
Чутливість до температури	Розмноження та зброджування за низьких температур (5...10 °C)	Чутливі до температури бродіння менше 10 °C, найкраще бродіння за 12...25 °C; за низьких температур – аглютинація

Максимальна температура росту	31,6...34,0 °С	37,5...39,8 °С
Оптимальна температура росту	26,8...30,4 °С	30...35 °С
Утворення побічних продуктів бродіння	Дріжджі низового бродіння зазвичай мають набагато менше фруктової та ароматний смак та аромат	Зазвичай утворюється набагато більше побічних продуктів бродіння
Здатність до спороутворення	Спори утворюються тяжко (лише через 72 год після розведення на гіпсі)	Спори утворюються легко, число спороутворюючих клітин вище, вони утворюються за 48 год
Утилізація рафінози	Повна утилізація рафінози ферментами β -фруктозидази (інвертази) і α -галактозидази (мелібіази)	Відсутність ферменту агалактозидази; рафіноза утилізується лише на 1/3; мелібіоза не утилізується
Утворення SO ₂	Утворюється значна кількість сірковмісних сполук, в тому числі SO ₂ – більше 4 мг/дм ³	Утворюється менше сірковмісних сполук, в тому числі SO ₂ – менше 2 мг/ дм ³

Стосовно винних дріжджів – не всі раси винних дріжджів добре зброджують медове сусло, тому їх спеціально піддають селекції. Раси дріжджів, які використовують для збродження медового суслу, належать до видів *S. vini*, *S. oviformis*.

Оптимальна температура для витримки питних медів – не вище +14-16 °С, відносна вологість – в межах 85 %.

Витримка продуктів бродіння, при підвищених температурах, небезпечна нагромадженням оцтової кислоти, що може призвести до скисання.

В процесі витримки питних медів продовжуються процеси формування смаку і букету, що обумовлено окисно-відновлювальним реакціям: збродження цукрів, окислення азотовмісних речовин, утворення ароматичних спиртів, випадіння винної кислоти в осад- що формує органоліптичні властивості питних медів [31].

1.3.4 Вплив хмелю на якість питних медів

Хміль є додатковим інгредієнтом, який забезпечує гіркоту, ароматичну складність та підвищену стабільність продукту. Унікальні хмелеві сполуки (α -

кислоти, ефірні олії, поліфеноли) беруть участь у формуванні гіркої смаку, сприяють освітленню та пригнічують розвиток небажаної мікрофлори.

Серед пивоварів існує твердження, що хміль є «душею напою».

Технологічні аспекти внесення хмелю мають принципове значення:

- раннє внесення під час варіння сприяє ізомеризації α -кислот, але супроводжується втратою ароматичних компонентів;
- пізнє внесення зберігає аромат, але поліфеноли можуть гірше зв'язуватися з білками, що знижує колоїдну стабільність.

Використання гранульованих хмелевих препаратів має низку переваг: точність дозування, економія α -кислот (до 10–15 %), зниження поліфенольного навантаження, покращення відтворюваності смаку.

1.3.5 Використання технології «Pet Nat» для питного меду

Технологія «Pet Nat» (Pétillant Naturel- «натуральні перлинні») — метод примітивної класичної технології шампанізації, що передбачає завершення бродіння у пляшці без ремюажу та дегоржажу. Незважаючи на офіційну фіксацію терміна у 1990-х роках, за ініціативою Крістіана Шоссара (з апеласіону Вувре), перші згадки про застосування методики датуються 1551 роком (регіон Ліму, Франція).

Застосування «Pet Nat» у медоварінні має такі переваги:

- природна карбонізація, що відповідає сучасним тенденціям споживання ігристих напоїв;
- поєднання історичних традицій та інноваційного підходу, привабливе для молодшої аудиторії;
- створення нового стилю медового напою без використання додаткових технологічних етапів.

Витримка триває не менше 90 діб при температурі 14–16 °C і супроводжується хімічним, мікробіологічним та органолептичним контролем.

У пляшці формується природний осад дріжджів, який додатково впливає на смакоароматичний профіль та насиченість напою.

1.4 Висновки до першого розділу

Аналіз сучасних літературних джерел засвідчує, що попит на медові алкогольні напої протягом останніх років демонструє стабільну тенденцію до зростання. Прогнозні оцінки свідчать про збереження цього тренду щонайменше упродовж найближчих 10–12 років. Для України, яка входить до п'ятірки світових лідерів з виробництва меду, розвиток сегмента питних медів має важливе

стратегічне значення та може стати одним із напрямів відбудови й диверсифікації аграрного сектору.

Відповідно до Регламенту Європейського парламенту та Ради ЄС №110/2008 (пункти 3–4), виробництво спиртних напоїв становить вагому частку ринку збуту сільськогосподарської продукції та має підтримувати тісний зв'язок із розвитком сільського господарства [32].

Це положення підкреслює актуальність і перспективність створення якісних медових напоїв на основі вітчизняної сировини.

Формування медового суслу (сити) передбачає розведення меду водою до необхідної концентрації, а також коригування кислотності — зокрема додаванням винної кислоти — відповідно до вимог технологічного процесу бродіння.

Усі складові, що входять до рецептури питного меду (вода, кислотність, хміль, дріжджові культури), беруть участь у формуванні фізико-хімічних та органолептичних властивостей готового продукту. Саме тому в межах експериментальної частини дослідження всі ці технологічні чинники були уніфіковані та застосовані в однакових умовах.

Метою роботи була розробка технології ігристих та тихих питних медів, на основі двох монофлорних медів України – ріпаку та соняшнику і з використанням хмелю.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити наступні **завдання**:

- дослідити та проаналізувати мед різних видів, як сировину для виготовлення питних медів;
- дослідити вплив кислотності, та процесу холодного охмеління в технології питних медів;
- дослідити динаміку бродіння сити з різних видів монофлорного меду;
- розробити технологічну схему та виробити тихі та ігристі охмелені ферментовані напої на основі двох різних медових монофлорів та встановити основні органолептичні дескриптори;
- надати рекомендації виробництву щодо виготовлення ферментованих хмельових медових напоїв залежно від ботанічного походження меду.

2 МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Матеріали досліджень

- Мед сортів – ріпак та сонях, Київська область, Макарівський район, 2024 року врожаю;
- Ферментовані медові охмелені напої тихі та типу «Pet Nat»;
- Дріжджі Mangrove Jack's CS Yeast Mead M05 Це верхові дріжджі, їх відрізняє ароматичність, низький рівень кислотності та незначне піноутворення. Мають високу аттенюацію (ступінь зброджування), та середньо-високу флокуляцію (здатність утворення згустків). Здатні до бродіння при низькій температурі за високого вмісту цукру. Цей штам, під час бродіння продукує багато ефірів, зі свіжими квітковими нотами, особливо при бродінні при низьких температурах (близько 15...16 °С). Також має високу спиртостійкість (толерантні до 18 %). Фенотип – «кіллер» по відношенню до дріжджові штамів, при бродінні можуть накопичувати тиск до 0,5 М Па.
- Вода питна, відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171;
- Хміль Citra, відповідає ДСТУ 7028:2009 Гранули хмелю. Технічні умови [33].

2.2 Методи досліджень

Визначення фізико-хімічних показників меду, меду питного під час бродіння та після його закінчення проводили за загальноприйнятими методиками. Були застосовані наступні методи аналізів:

- визначення масової частки сухих речовин, вмісту поліфенолів, гідроксиметилфурфуролу, загальної титрованої кислотності, діастазного числа та реакцію на наявність паді в досліджуваних зразках меду за ДСТУ 4497:2005;
- визначення об'ємної частки етилового спирту в медовому виноматеріалі за ДСТУ 4112.3 [34].
- визначення активної кислотності вина (рН) за ДСТУ 4112.24;
- визначення об'ємної частки етилового спирту, цукристості, сухих речовин, загальної титрованої кислотності в медах питних за ТУ У 11.0-42395289-001:2016 Напої медові. Меди питні.
- визначення органоліптичних характеристик: в ароматі- квіткових, фруктових, трав'янистих, медових, дріжджових, хмелевих характеристик, їх багатство та гармонійність, в смаку – солодкість, кислотність, гіркота, баланс, тіло та післясмак.

Оцінку зразків (колір, аромат, смак, післясмак, баланс) проводили шляхом сліпої дегустації. Оцінювання медів питних, проводили за допомогою сенсорного

аналізу з використанням методології що взято з ДСТУ ISO 6658:2005 «Дослідження сенсорне. Методологія. Загальні настанови» [35]. Для оцінювання зовнішнього вигляду, характеристик аромату та смаку застосовували профільний метод аналізу, обирали дескриптори, серед яких були: прозорість, опалесценція, медовий, фруктовий, квітковий, солодкий, гіркий, тривалий, збалансований;

Інтенсивність дескрипторів смаку та аромату оцінювали в балах від 1 до 7 балів: 1 – відсутні, 2– ледь помітні відтінки, 3–слабовиражений, 4– середнє виражений, 5 – яскраво виражений, 6 – насичений, 7 – дуже сильний.

Усі аналізи проводила група з мінімум 3-х професійних дегустаторів та 3 споживачів. Результати отримані внаслідок лабораторних досліджень були оброблені математичним шляхом за допомогою програми Microsoft Excel: проведено статистичний аналіз результатів та використаний регресійний аналіз [36].

2.3 Методика досліджень

Методика досліджень передбачала розроблення принципово технологічної схеми, зображеною на (рис. 2.1.)

Процес вивобництва меду питного хмільного проходив наступним чином:

При приготуванні сити, було використано два варіанти розведенню меду – ріпакового та соняшникового підготовленою водою до цукристості в 215 г/дм^3 . Одразу була скорегована кислотність, шляхом додавання винної кислоти, в кількості $1,6 \text{ г/дм}^3$ для отримання рН 3,5.

Після розведення медової сити, було проведено нагрів та пастеризацію, у спеціальному варильному апараті, протягом 15-20 хвилин за температури $95 \text{ }^\circ\text{C}$. Котел був заповнений не більш ніж на $4/5$ свого об'єму з урахуванням утворення піни під час кип'ятіння. Також під час варіння збирався шум внаслідок денатурації білків, що згорталися у вигляді піни на поверхні. Окрім нейтралізації білків, варіння сити забезпечило її стерилізацію від небажаної мікрофлори, яка могла зашкодити бродінню меду. Головною ознакою готовності варіння меду є його прозорість і відсутність виділення піни [37].

Будучи ще гарячою, була проведена фільтрація сити через прес-фільтр, для відділення білкових сполук.

При виконанні роботи, було використано прийом холодного охмеління, для придання майбутньому напою більшої тільності, насиченості та гіркоти у смаку. Для цього використовували хміль сорту Citra в кількості 10 г/дал , та його настоювання 48 годин, з подальшим вилученням.

В охолоджену ситу, за температури $25\text{-}28 \text{ }^\circ\text{C}$, вносили дріжджі Mangrove Jack's CS Yeast Mead M05 в кількості 2 г/дал . Температура бродіння підтримувалась близько $14\text{...}16 \text{ }^\circ\text{C}$, тривалість: $28\text{...}30$ діб.

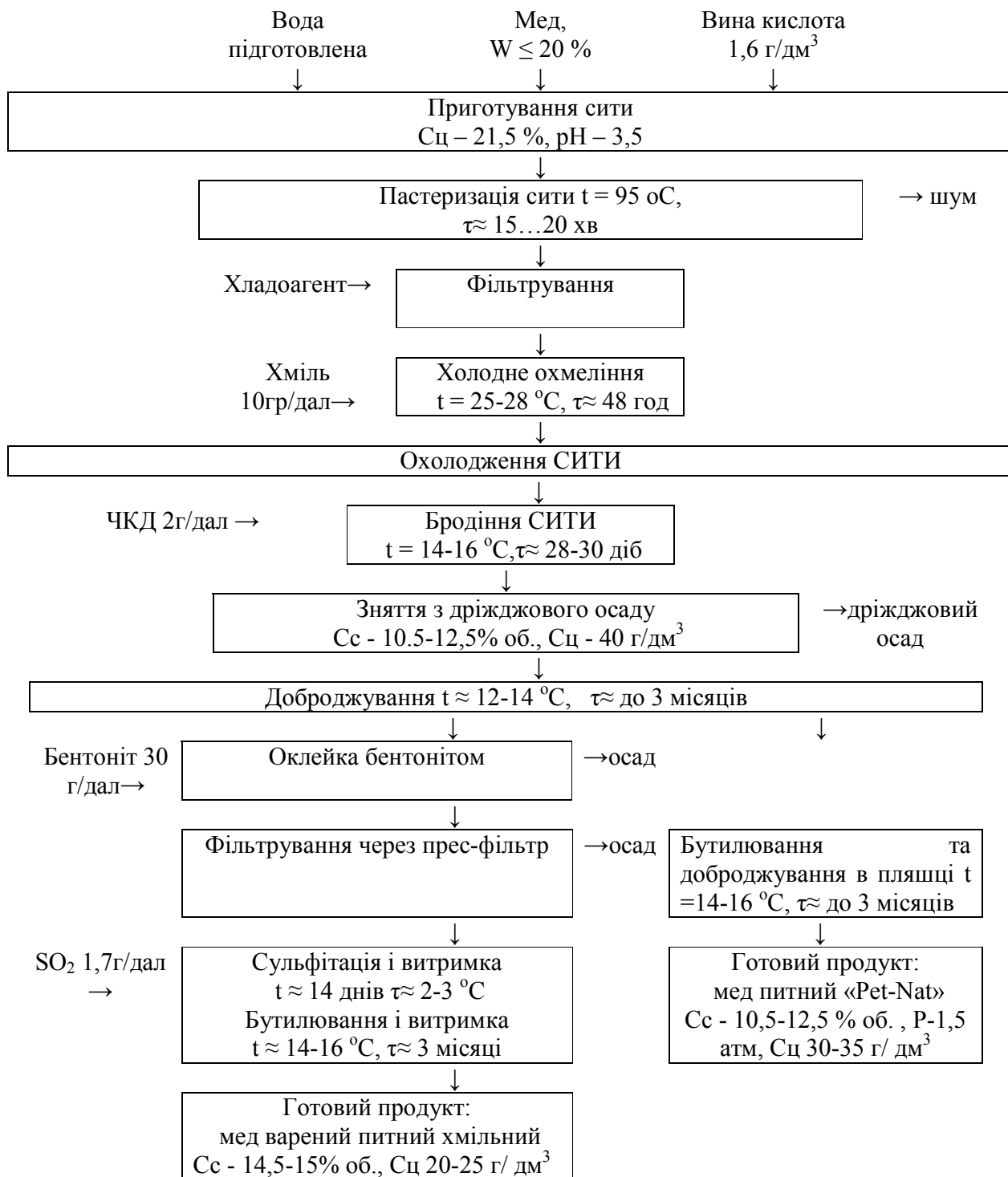


Рисунок 2.1 – Принципова технологічна схема виготовлення меду питного хмільного тихого, та ігристого з використанням технології “Pet Nat”

Після завершення інтенсивного бродіння, сушло було знято з грубого осаду.

В цей момент експерименту, два види сити (з ріпакового та соняшникового меду) були розділені ще на два варіанти: одна частина була побутильована в пляшки та відправлена на доброджування для реалізації стилю «PetNat», щоб отримати ігристі зразки напою. Інша частина залишилась на доброджуванні з послідуною фільтрацією та стабілізацією, та була розлита в тихому варіанті.

На основі теоретичних досліджень, поставленої мети та завдання була розроблена схема основних етапів аналітичних й експериментальних досліджень, яка зображена на (рис. 2.2.)

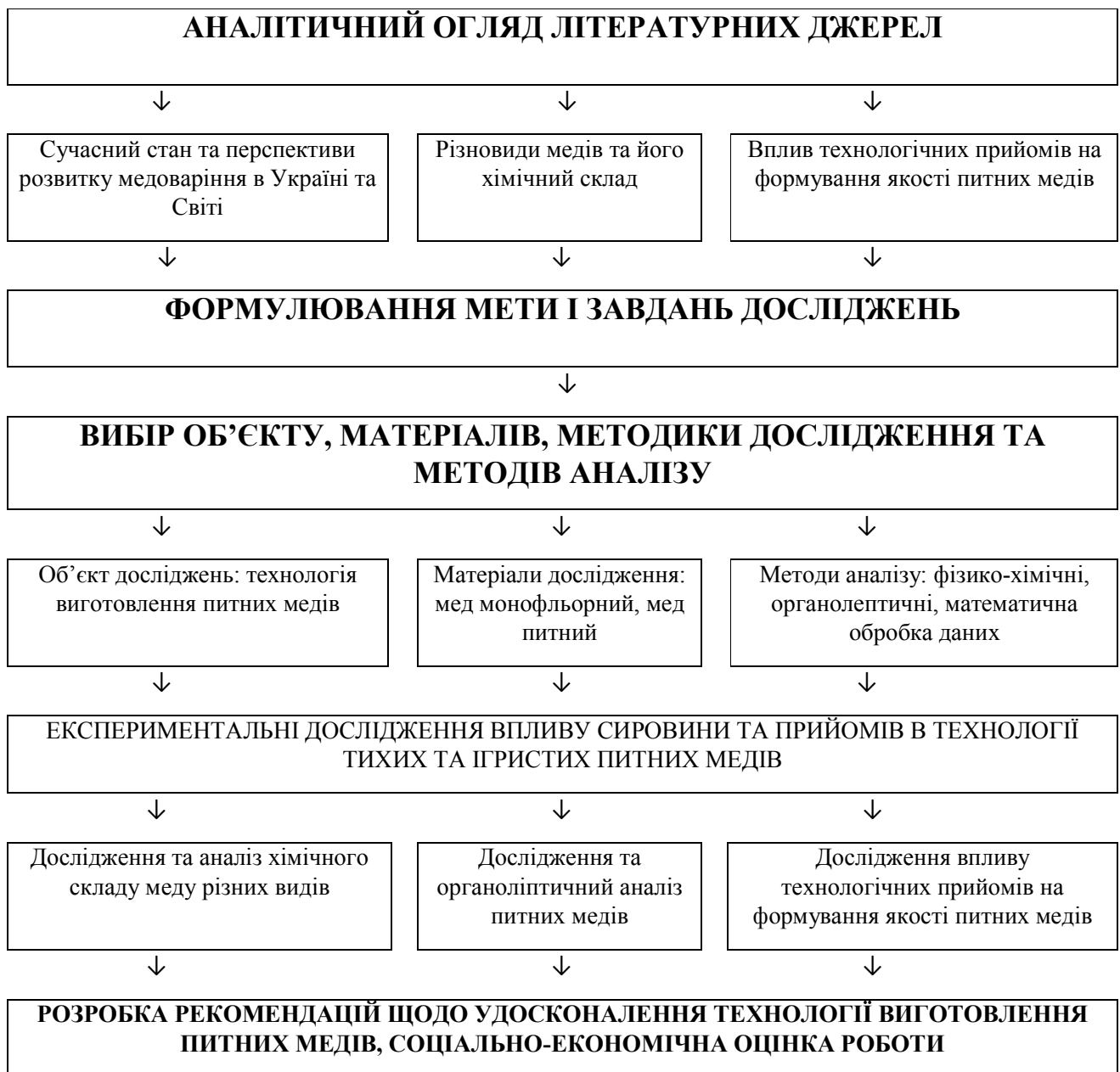


Рисунок 2.2 Загальна схема досліджень

3 ФИЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПИТНИХ МЕДІВ (результати досліджень та їх обговорення)

3.1 Дослідження та аналіз хімічного складу меду різних видів

Для постановки експерименту, було проведено хімічний аналіз медів, як головного інгредієнта майбутніх напоїв. Завдяки аналізу хімічного складу меду, можна визначити його рівень якості, автентичності, походження, спрогнозувати як мед себе буде вести під час зберігання, переробки (його в'язкість, здатність до кристалізації), або бродіння. Кількісні та якісні показники ферментів, кислот, наявність мінеральних та азотистих сполук, мають безпосередньо вплив на час та якість процесу бродіння та на формування органолептичних показників якості напою.

Протягом виконання роботи, було досліджено два види монофльорного меду: ріпаку та соняшнику. Результати аналізу представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Результати аналізу фізико-хімічних показників якості меду та вимоги, згідно ДСТУ 4497:2005

Вид меду	Назва показника	Показники якості	
	2	3	
	Фізико-хімічні		
		Дослідний зразок	Згідно ДСТУ 4497:2005
Соняшниковий	Вологість, %	17,9	не більше 18,5-21,0
	Вміст проліну, мг/кг	281	не менше 300
	Діастазне число, од. Готе	19,5	не менше 15,0-10,0
	Кислотність, см ³ NaOH (0,1 моль/дм ³) на 1 кг	29,3	не більше 40,0-50,0
	Гідроксиметилфурфурол, мг/кг	1,8	не більше 10,0-25,0
	Якісна реакція на падь	Негативна	Негативна або молочно-біла каламуть
	Органолептичні		
	Колір	Жовто-золотистий	
	Смак	Солодкий, терпкий з гірчинкою	
	Аромат	Ніжний без сторонніх запахів	

	2	3	
	Консистенція	В'язка	
	Кристалізація	Дрібнозерниста	
	Механічні домішки	Відсутні	
	Ознаки бродіння	Відсутні	
Ріпаковий	Фізико-хімічні		
	Вологість, %	15,9	не більше 18,5-21,0
	Вміст проліну, мг/кг	251	не менше 300
	Діастазне число, од. Готе	18,0	не менше 15,0-10,0
	Кислотність, см ³ NaOH (0,1 моль/дм ³) на 1 кг	16,8	не більше 40,0-50,0
	Гідроксиметилфурфурол, мг/кг	4,3	не більше 10,0-25,0
	Якісна реакція на падь	Негативна	Негативна або молочно-біла каламуть
	Органолептичні		
	Колір	Біло-кремовий	
	Смак	Насичено-солодкий, злегка приторний	
	Аромат	Злегка різкуватий, але приємний	
	Консистенція	В'язка	
	Кристалізація	Дрібнозерниста	
	Механічні домішки	Відсутні	
	Ознаки бродіння	Відсутні	

Зробивши аналіз двох сортів меду визначено, що зразки майже по всім параметрам, відповідають вимогам ДСТУ 4497:2005, виключення становить вміст проліну, що може вказувати на наявність цукру, як залишку в стільниках з осінньої підгодівлі.

Пролін – це амінокислота, основним джерелом якої є бджоли, а не рослинний нектар. Коли до меду додають цукрові сиропи (глюкозний, цукровий, кукурудзяний), рівень проліну зменшується.

Слід відмітити, що діастазне число та загальна кислотність для обох медів перевищує вимоги до вищого сорту.

Зовсім незначний вміст гідроксиметилфурфуролу свідчить про відсутність термічного впливу на мед.

Органолептичний аналіз медів свідчить про можливість формування приємних медових тонів у ферментованих напоях, адже відмічено тонкий приємний аромат та насичено солодкий смак.

Колір в медах відрізняється, та відповідає академічній характеристиці кожного виду: соняшниковий мед має приємний жовтий колір, а мед з ріпаку – блідно-кремові тони.

3.2 Дослідження перебігу процесу зброджування медової сити із різних сортів меду

Згідно схеми досліджень була виготовлена сита шляхом розведення меду двох сортів до концентрації цукрів 215 г/дм^3 , скорегована кислотність шляхом внесення винної кислоти в кількості $1,6 \text{ г/дм}^3$ до рН 3,49-3,52. У два зразка сити ввели розводку дріжджів і поставили на бродіння.

Бродіння проходило плавно: з 2...3 дня, почалось поступове збільшення піноутворення на поверхні, яке утворило «шапку» в 4...5 см., але на 15 добу інтенсивність бродіння почала спадати. На 17 добу бродіння було додано живлення для дріжджів для прискорення бродіння Superstart в кількості 5 г/дал.

Слід зазначити, що процес зброджування у двох експериментальних зразках проходив по-різному: у ситі, приготованої з меду соняшника, зброджування відбувалося швидше, ніж у зразку з ріпаку. Це пояснюється тим, що ріпаковий мед спочатку мав вищий вміст цукрів, тому для отримання сити було використано більшу кількість води. Відповідно, концентрація поживних речовин для дріжджів у ситі ріпаковому зразку була нижчою, що й уповільнило його зброджування.

Динаміка зброджування цукрів та накопичення етилового спирту представлена на рис. 3.1.

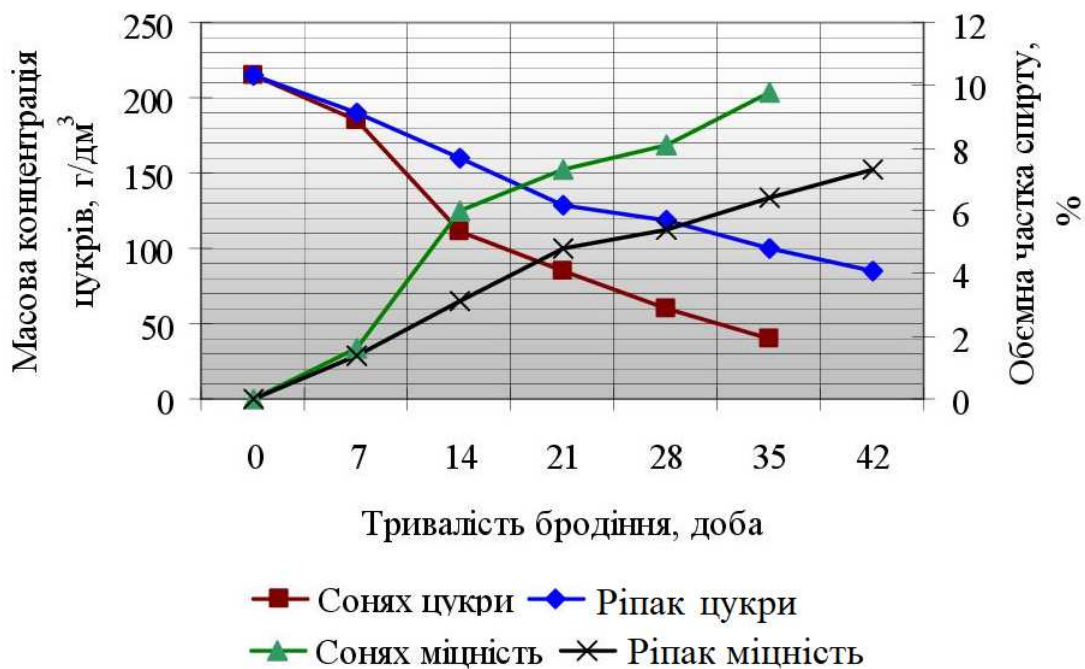


Рисунок 3.1 – Динаміка зброджування цукрів та накопичення етилового спирту у медовій ситі із різних сортів меду

Із рисунка 3.1 видно, що на 35 добу бродіння вміст цукрів в ситі із соняха був на рівні 40 г/дм³ і міцність становила 9,8 % об., а в ситі із ріпаку на рівні 100 г/дм³ і відповідно міцність 7,2 % об. Тому було прийнято рішення продовжити бродіння сити із ріпаку. Навіть на 42 добу бродіння вміст цукрів в ситі з ріпаку становило ще 82 г/дм³, а рівень 40 г/дм³ був досягнутий лише на 60 день зброджування.

Далі зразки сити були поділені на дві частини, одна частина була оклеєна бентонітом, профільтована, просульфітована і розлита по пляшкам для подальшого дозрівання, згідно схеми виготовлення тихого питного меду. Друга частина була залита в пляшки, які закрили пробками і поклали горизонтально для доброджування згідно схеми виготовлення ігристого напою «Pet-Nat».

На момент закладки в пляшки ферментована сита мала наступні показники якості, які представлено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Показники ферментованої сити перед розливом у пляшки

Сорт меду	Об'ємна частка спирту, %	Масова концентрація титрованих кислот, г/дм ³	Масова концентрація цукрів, г/дм ³	Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм ³	pH

1	2	3	4	5	6
Соняшниковий	9,8	6,38	40	9,3	3,5
Ріпаковий	9,5	5,55	40	11,5	3,49

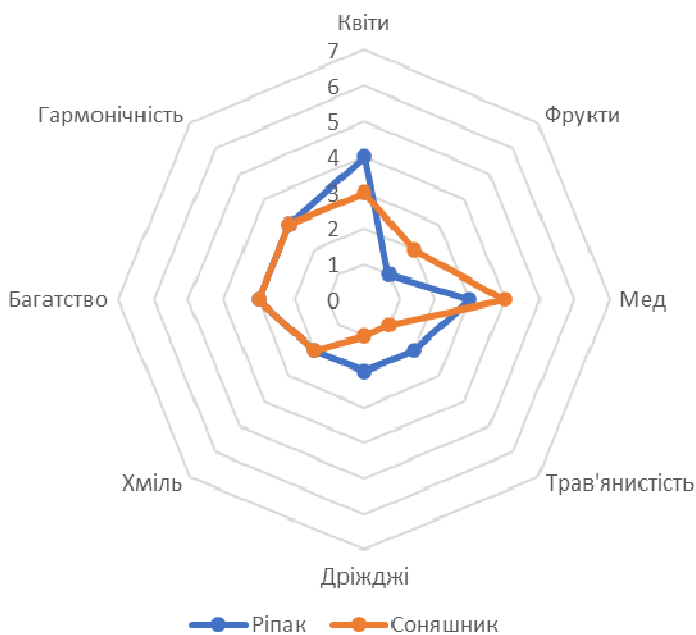
3.3 Дослідження сенсорного профілю медових охмелених ферментованих напоїв

Дескриптори аромату та смаку- це характеристики, що асоціюються з відомими продуктами,що виникають при дегустації та оцінці [38]. Сенсорний аналіз дозволяє оцінити складність, багатство та інтенсивність органолептичних властивостей досліджуваних зразків, а також вчасно прийняти необхідні рішення в процесі створення продукту [39].

При оцінці питних медів, були використані наступні дескриптори ароматів: квіткові, фруктові, медові, трав'яністі, дріжджові, хмільові, а також загальні терміни- багатство та гармонійність.

Якщо з різноманітністю ароматів асоціацій може виникнути безліч, то для опису смакових відчуттів, їх існує значно менше. В світі визнано лише п'ять смаків, решта відчуттів, що виникають в ротовій порожнині є тактильними- маслянистість, гострота. При оцінці питних медів були використані наступні дескриптори: кислотність, солодкість, гіркота, їх баланс, тільність та посмак.

Дослідження сенсорного профілів дозволило встановити особливості у наборі дескрипторів для кожного зразка тихого та ігристого напою залежно від використаного сорту меду. Порівняльна діаграма ароматів питних медів Pet Nat, зображена на рисунку 3.2.



Слід відмітити, що в ароматі напоїв в обох зразках домінували тона квітів, які переважали у меді ріпака та безпосередньо аромат меду з перевагою у зразку з соняха; відчувалось помірна екстрактивність, гармонічність.

Були відмчені тони хмілью в обох зразках, а дріжджів та трав'яна нота у ріпаку та відсутня у соняшнику, і навпаки фруктовий тон був

Рисунок 3.2 - Діаграма ароматів медового помічений у соняшнику та охмеленого ферментованого напою Pet Nat

В цілому зразок із ріпаку мав впізнаваємий квітковий характер, з відчутними медовими тонами, гармонійний та багатий, з ледь помітним трав'яними, дріжджовими та хмільними ароматами, з повною відсутністю фруктових ароматів.

Також зразок з соняху мав впізнаваємий медовий характер, з відчутними тонами квітів, гармонійний та багатий, ледь помітними фруктовими та хмельовими тонами та відсутністю дріжджового та трав'яного аромату.

Порівняльна діаграма смаків питних медів Pet Nat, зображена на рис. 3.3.

Аналізуючи діаграму смаків питних медів Pet Nat з ріпаку та соняху, можна констатувати, що кислотність та солодкість були збалансовані, хоча кислотність дещо домінувала в зразку з ріпаку, а із соняху – трохи домінувала солодкість.

Баланс, тіло та післясмак відчувались досить гармонійно. Була відмічена легка хмельова гіркота, яка, вірогідно, розвіється з подальшою витимкою зразків.

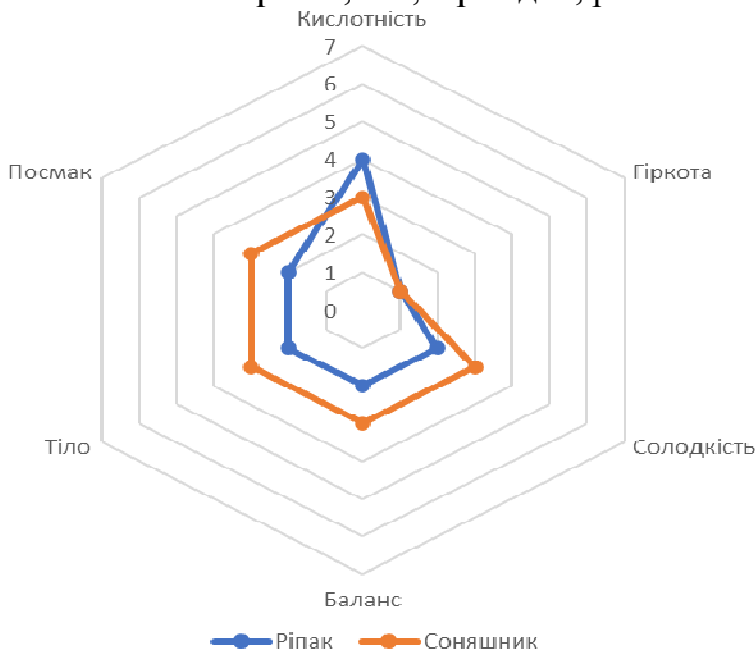


Рисунок 3.3 - Діаграма смаків медового охмеленого ферментованого напою Pet Nat

Порівняльна діаграма ароматів ферментованих охмелених тихих медових напоїв, зображена на рисунку 3.4.

Аналіз порівняння ароматів тихих питних медів показав, що в зразок з ріпаку мав більш інтенсивну ароматику на відміну від зразка із соняху. В ріпаку домінувала квітковість, відчувались тона трав'янистості та меду. Зразок був оцінений як середньо гармонійний. Зразок з соняху мав ледь помітні квіткові, фруктові, дріжджові тона та зовсім відсутні хмільні та трав'яні аромати.

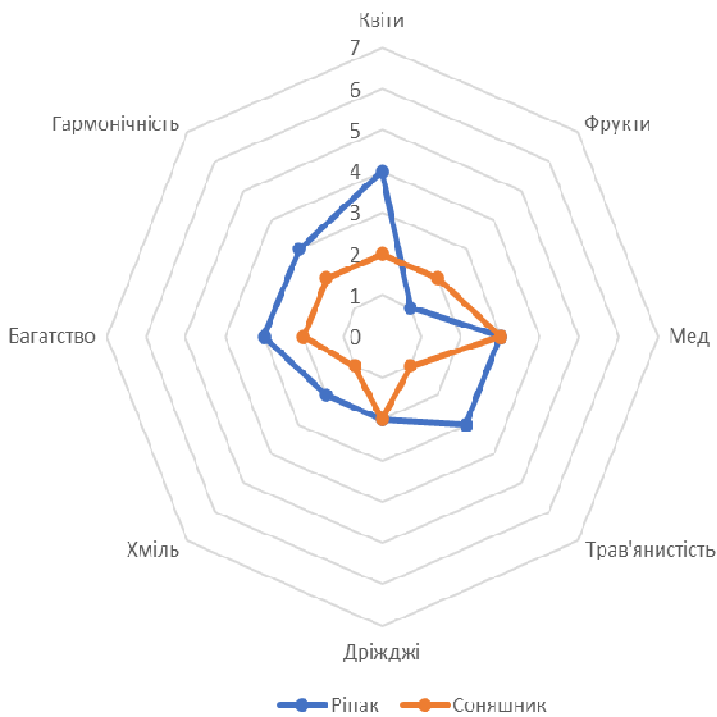


Рисунок 3.4 Діаграма ароматів медових охмелених тихих ферментованих напоїв

Аналіз смаків тихих питних медів із ріпаку та соняху дозволив встановити, що обидва зразки мали округлі, збалансовані та легко впізнавані характеристики (рис. 3.5).

У зразку з ріпаку було відмічено більш збалансований профіль, ніж у зразка з соняху. Зразок характеризувався вираженою кислотністю, солодкістю, тільністю, балансом у смаку та посмаку. Єдине чого не висачало зразку – це виращеної хмільової гіркоти.

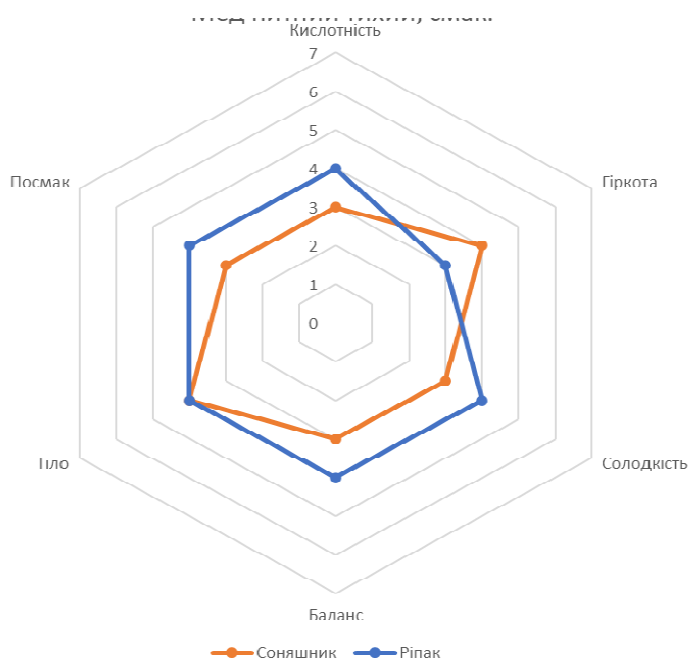


Рисунок 3.5 - Діаграма смаків медових охмелених ферментованих тихих напоїв

Тому для виготовлення ферментованих напоїв із меду ріпаку слід використовували більшу дозу хмелю для кращого прояву хмільової гіркоти.

Зразок з соняшника мав виражені гіркоту та тільність і відчутні солодкість, кислотність, посмак та баланс.

Отже, проведені дослідження дозволили встановити, що мед з ріпаку та соняху відрізняються за своїми фізико-хімічними характеристиками.

Ріпаківий мед мав більшу цукристість на відміну від меду соняху, що вказує на необхідність

внесення більшого об'єму води під час приготування сити. Цей факт слід враховувати для кращого заброджування та необхідності проведення плавного бродіння застосовувати живлення для дріжджів.

Ферментовані напої з ріпаку відрізняються більш насиченим ароматом та смаком, ніж напої з меду соняха. Разом з тим для кращого прояву гіркоти в напоях із меду ріпаку слід збільшувати дозування хмелю, адже насичений смак і аромат меду не дає у повній мірі відчутти хмельову гіркоту.

3.4 Рекомендації виробництву

На основі проведених досліджень та аналізу технологічних особливостей виробництва ферментованих медових напоїв сформульовано комплекс рекомендацій, спрямованих на підвищення якості готового продукту, стабільність бродильних процесів та розширення смакового різноманіття.

1. Вибір та варіювання ботанічного походження меду.

Ботанічне походження меду є одним із ключових чинників, що визначає ароматичний і смаковий профіль як тихих, так і ігристих медових напоїв. Рекомендується:

- використовувати широку палітру монофлорних медів, оскільки різні види меду формують унікальні сенсорні характеристики напою;
- порівнювати партії меду різного походження для підбору оптимальної сировини відповідно до бажаного стилю продукту;
- враховувати, що мед із насиченим квітковим або трав'янистим профілем сприятиме виразності ароматики напою, тоді як більш нейтральні медові сорти забезпечують збалансованість та округлість смаку.

Такий підхід дозволяє формувати широкий спектр органолептичних профілів і, відповідно, розширювати асортимент продукції.

2. Оптимізація використання хмелю.

Дослідження показали, що в більшості випадків інтенсивність хмельових дескрипторів є недостатньою. Для покращення хмельового внеску та досягнення стабільного профілю рекомендується:

- збільшити кількість хмелю, що додається під час приготування сити;
- подовжити час контакту хмелю з рідкою фазою, що сприятиме кращій екстракції ароматичних та гіркотворних речовин;
- застосовувати багатоступеневе хмелювання (наприклад, на етапах нагрівання, охолодження або бродіння), якщо це відповідає стилю продукту.

Коректно підібрана інтенсивність хмелю дозволить формувати більш виразний ароматичний профіль та розширювати стилістичне різноманіття напоїв.

3. Забезпечення належного живлення дріжджових культур.

Оскільки медове сусло природно характеризується низькою концентрацією доступного азоту та мінералів, для стабільного перебігу бродіння рекомендується:

-застосовувати поживні добавки для дріжджів, адаптовані до виробництва медових напоїв;

-використовувати багатократне внесення поживних речовин, оскільки одноразова підкормка не завжди забезпечує повноцінну життєздатність дріжджових культур;

-контролювати ключові параметри середовища — щільність, рН, швидкість бродіння — та коригувати живлення відповідно до динаміки процесу.

Підтримання дріжджових культур у оптимальних умовах сприяє повному зброджуванню, стабільності смакових характеристик і відсутності небажаних ароматів.

4. Контроль технологічних параметрів бродіння.

Для забезпечення якості та стабільності продукту рекомендується:

-проводити регулярний моніторинг температури бродіння, оскільки її коливання можуть впливати на утворення побічних ароматів;

-контролювати швидкість зниження цукристості та вчасно коригувати умови;

-забезпечувати належний доступ дріжджів до кисню на початковій фазі (аерування), за потреби — повторно.

Системний контроль параметрів бродіння мінімізує ризики виникнення технологічних дефектів.

5. Формування різноманітних ароматичних і смакових профілів.

Завдяки варіюванню сировини, хмелю та схем хмелювання, а також завдяки контрольованому внесенню поживних речовин та управлінню бродінням можливо:

-створювати широку гамму ароматичних композицій — від квітковотрав'янистих до виразно хмельових;

-формувати різні стилістичні варіанти — від традиційних тихих медових напоїв до сучасних ігристих формату Pet-Nat;

-адаптувати профіль під ринкові запити або авторські концепції виробника.

Таким чином, розмаїття технологічних рішень забезпечує можливість цілеспрямованого конструювання сенсорного профілю готового продукту.

4 ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1 Оптимізація процесу бродіння медової сити залежно від сорту меду

Регресійний аналіз, (на рис. 4.1) параметрів бродіння медової сити продемонстрував високий рівень узгодженості між експериментальними даними та математичними моделями, що підтверджується значеннями коефіцієнтів детермінації та кореляції. Інтерпретація цих коефіцієнтів дозволяє оцінити ступінь залежності між тривалістю бродіння та показниками спиртового або цукрового профілю напою, а також визначити особливості перебігу процесу залежно від виду меду та типу технології (тихі чи ігрісті).

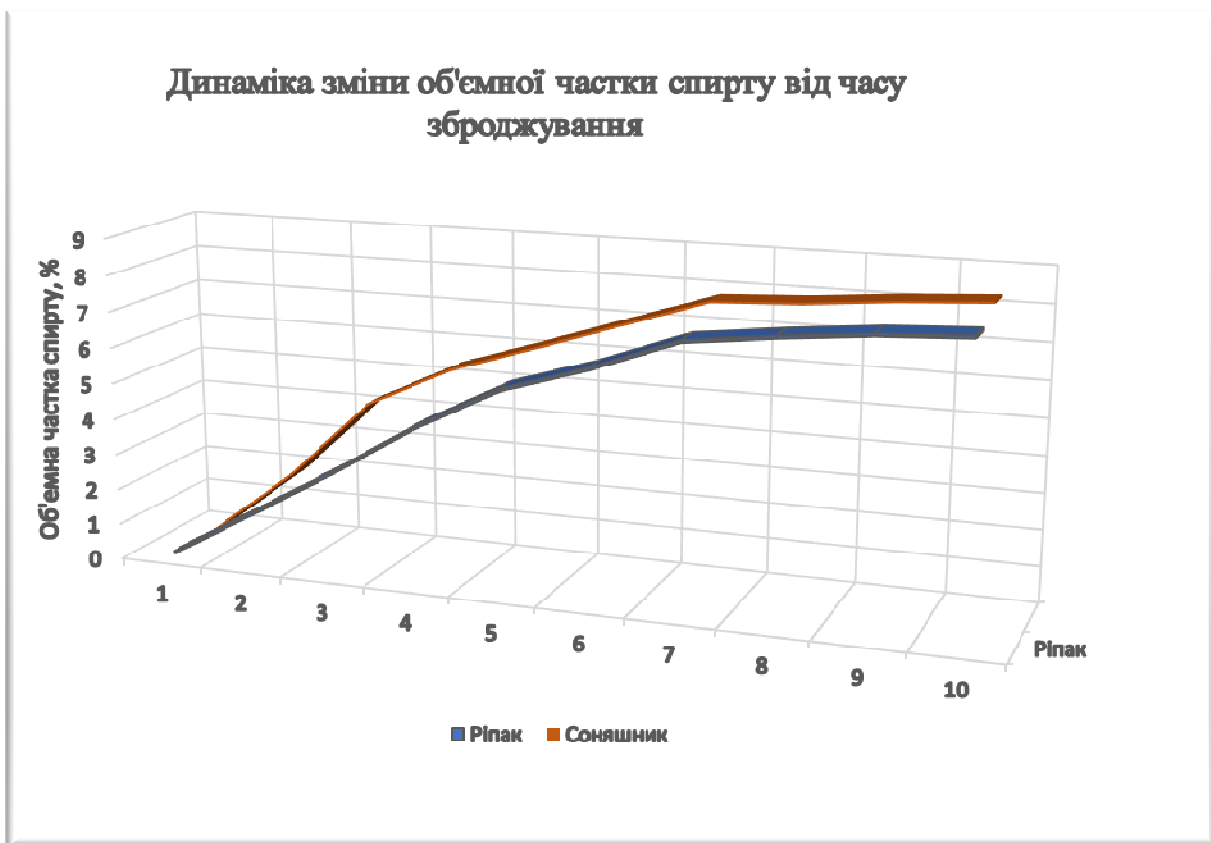


Рисунок 4.1 – Діаграма залежності об'ємної частки спирту від часу зброджування.

Для обох варіантів тихих питних медів отримане однакове рівняння регресії та співставні значення кореляційних коефіцієнтів.

Таблиця 4.1 – Результати регресійного аналізу.

Тип напою	Рівняння регресії	Коефіцієнти	
		детермінації, R^2	кореляції, r
Ріпак тихий	$Y1 = -0,0976x^2 + 2,0024x - 2$	0,99	0,99
Соняшник Тихий	$Y1 = -0,0976x^2 + 2,0024x - 2$	0,97	0,97
Ріпак ігристий	$Y2 = 1,1598x^2 - 32,117x + 246,67$	0,99	-0,96
Соняшник ігристий	$Y2 = 2,459x^2 - 50,344x + 257,64$	0,98	-0,86

Примітка. X – тривалість бродіння, доба, Y1 – об’ємна частка спирту, %, Y2 – масова концентрація цукрів, г/дм³

- Коефіцієнт детермінації (R^2) = 0,99 для ріпаку та 0,97 для соняшнику. Це свідчить, що відповідно 99 % та 97 % варіацій об’ємної частки спирту пояснюються зміною тривалості бродіння. Таким чином, модель практично повністю відображає реальні процеси, що відбуваються в суслі.
- Коефіцієнт кореляції $r = 0,99$ (ріпак) та $0,97$ (соняшник). Значення, максимально наближені до +1, вказують на дуже сильний прямий зв’язок між часом бродіння та збільшенням спиртової концентрації. Чим довше триває бродіння, тим інтенсивніше зростає об’ємна частка спирту.

Такий високий рівень кореляції підтверджує стабільність і передбачуваність спиртоутворення у тихих медах незалежно від ботанічного походження меду. Це дозволяє надійно прогнозувати спиртовий профіль напою та оптимізувати тривалість бродіння з урахуванням бажаної міцності.

- Високі значення R^2 (0,98–0,99) свідчать, що математична модель надійно описує процес споживання цукрів дріжджами.
- Від’ємні значення коефіцієнта кореляції r (–0,96 та –0,86) вказують на сильний зворотний зв’язок: чим довше триває бродіння, тим менше залишається цукрів у суслі.

Отримані результати підтверджують, що процес бродіння у стилі Pet-Nat є інтенсивним і добре піддається прогнозуванню. Відмінності між r для ріпаку (–0,96) і соняшнику (–0,86) свідчать, що ріпаковий мед зброджується більш рівномірно та прогнозовано, тоді як у соняшниковому можливі невеликі

коливання швидкості споживання цукрів, що можна пояснити відмінностями в азотному та мінеральному складі сировини.

4.2 Оптимізація ароматичного та смакового профілю ферментованих хмельових тихих та ігристих медових напоїв

Ароматичний профіль. Оцінювання ароматичних дескрипторів засвідчило суттєві відмінності залежно від ботанічного походження сировини:

-Питні меди з ріпакового меду характеризуються домінуванням квітково-трав'янистих нот, з виразним медовим ароматом і загальною гармонійністю профілю. Фруктові відтінки у цих зразках практично відсутні.

-Питні меди із соняшникового меду мають гармонійний медово-квітковий аромат з чіткою ідентифікацією медового походження. Хмільові та дріжджові ноти проявляються мінімально або не виявляються зовсім. Домінантні дескриптори ароматів зображені на рис. 4.2.

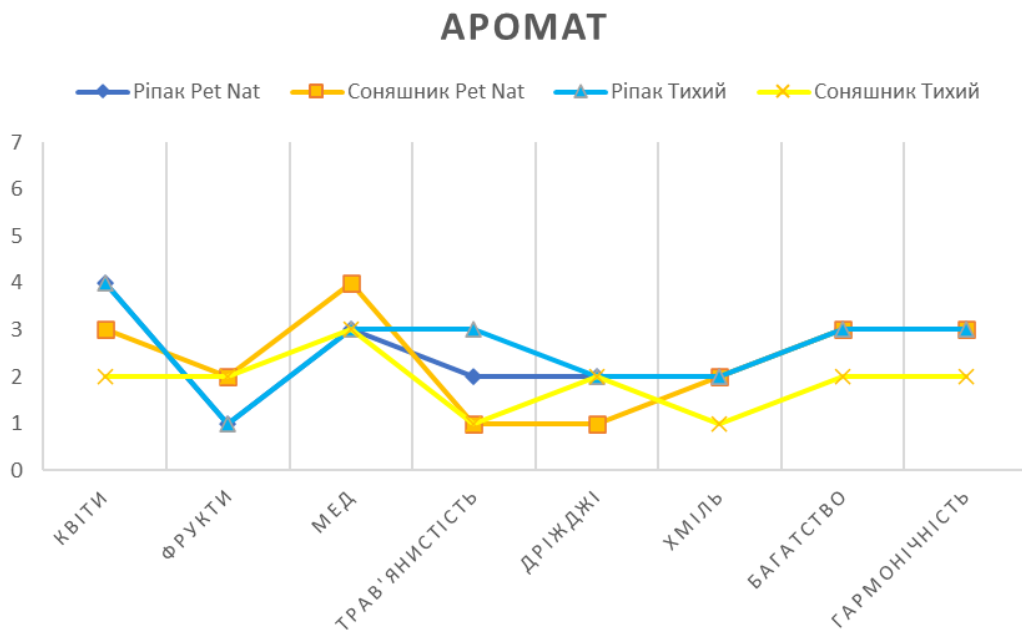


Рисунок 4.2 – Інтенсивність дескрипторів ароматів в медах питних тихих та Pet Nat.

Смаковий профіль. Аналіз дескрипторів смаку продемонстрував:

- У питних медах на ріпаківій основі домінує кислотність, при цьому добре збалансовано відчуваються солодкість, тіло, післясмак і загальна гармонія. Порівняння тихих та ігристих зразків засвідчило, що тихі меди мають більш виражену інтенсивність смакових характеристик порівняно з Pet Nat.

- Питні меди на основі соняшникового меду проявили високу збалансованість за ключовими параметрами: солодкість, кислотність, тіло, гіркота, післясмак, загальний баланс. У цілому профіль оцінюється як рівномірний та гармонійний.
- Важливо підкреслити, що гіркота була повністю відсутня у всіх ігристих зразках Pet Nat, незалежно від ботанічного походження меду. Дескриптори смаків зображені на рис. 4.3.

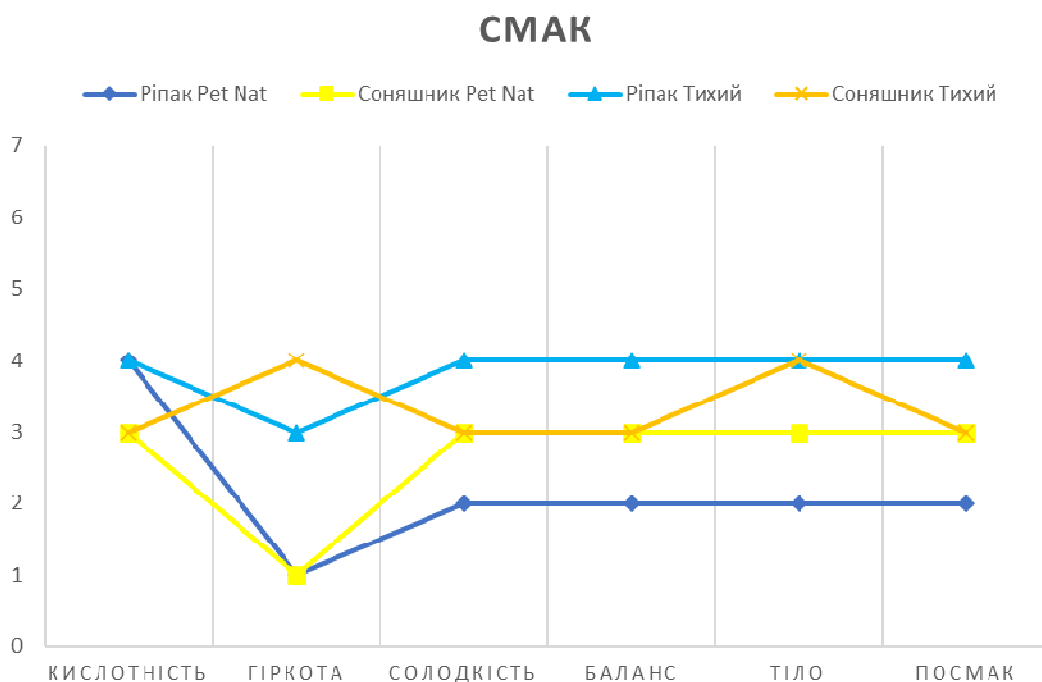


Рисунок 4.3 – Інтенсивність дескрипторів смаків в медах питних тихих та Pet Nat.

Отримані результати дозволяють визначити оптимальний вибір монофлорної сировини під необхідний сенсорний профіль готового продукту.

Удосконалення використання хмелю. Мінімальний прояв хмельових ароматів у всіх досліджених зразках свідчить про недостатню інтенсивність хмельових сполук у сировині. Для забезпечення виразнішого хмельового компоненту доцільно:

- збільшити концентрацію хмелю, що додається до сити;
- подовжити тривалість контакту хмелю з рідкою фазою для більш ефективної екстракції ароматичних і гірких сполук.

Ці заходи дозволять сформувати цільовий ароматичний профіль та розширять варіативність стилів питного меду.

Коригування поживного середовища для дріжджів. Аналіз технологічних параметрів засвідчив важливість урахування не лише початкової цукристості, та рівня рН, але й концентрації поживних речовин, необхідних дріжджам для повноцінного бродіння.

Через те, що монофлорні меди характеризуються низькою природною вологістю, для доведення сити до необхідної цукристості потрібна значна кількість води. Це, у свою чергу, знижує концентрацію доступних для дріжджів мікроелементів і азотистих сполук, що може уповільнювати або ускладнювати бродіння. Оптимізація передбачає:

- додаткове внесення поживних речовин для дріжджів (джерел азоту, мінералів),
- використання спеціалізованих дріжджових поживних сумішей, адаптованих до медової сити,
- контроль технологічних параметрів впродовж бродіння для забезпечення стабільного процесу.

Перспективи подальшої оптимізації та розвитку технології. Отримані результати демонструють, що вибір ботанічного походження меду є ключовим фактором формування сенсорної моделі питного меду, а отже — визначальним елементом технологічної оптимізації.

На основі проведених досліджень можна запропонувати такі напрями подальшої оптимізації:

-Розширення спектра монофлорних медів, що дозволить отримати широкий діапазон органолептичних профілів.

-Технічне вдосконалення процесу охмеління для забезпечення стабільності та відтворюваності хмільових характеристик.

-Стандартизація поживних корекцій для дріжджів відповідно до типу меду та необхідних параметрів бродіння.

-Оптимізація технології виробництва Pet Nat, зокрема регулювання насиченості, залишкових цукрів і стабільності тиску.

5 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ

Виробництво медових ферментованих напоїв має значну соціально-економічну ефективність, оскільки поєднує використання місцевої сировини, розвиток фермерства та створення нових ринкових ніш у харчовій і напоївній промисловості.

1. Підтримка бджільництва та розвиток сільських територій.

Використання меду як основної сировини стимулює розвиток пасічництва, забезпечує додатковий збут продукції та збільшує доходи пасічних господарств. Це сприяє зайнятості в сільській місцевості та підвищує економічну стійкість малих виробників.

2. Створення доданої вартості та розширення асортименту.

Переробка меду у ферментовані напої дозволяє виробникам отримувати продукцію з високою доданою вартістю, що є економічно вигіднішим, ніж продаж меду у сирому вигляді. Формування нової лінійки напоїв — медових вин, медовухи, мідов — розширює ринок і збільшує обсяги реалізації.

3. Залучення інвестицій та розвиток малого бізнесу.

Технологія виробництва медових ферментованих напоїв не потребує надмірно дорогого обладнання, що робить її доступною для малих підприємств, крафтових виробництв і сімейних пасік. Це сприяє розвитку малого та середнього бізнесу, створює нові робочі місця.

4. Туризм і культурна цінність.

Медові напої є продуктом із виразною етнокультурною складовою. Їх виробництво може стати складовою гастрономічного та етнографічного туризму: дегустаційні тури, фестивалі меду, промоція українських традицій. Це підвищує туристичну привабливість регіонів і забезпечує додатковий економічний ефект.

5. Експортний потенціал та іміджева вигода. Світовий інтерес до натуральних ферментованих напоїв і крафтової продукції відкриває можливість виходу українських виробників на міжнародні ринки. Виробництво таких напоїв сприяє формуванню позитивного національного бренду та збільшенню експортних надходжень.

6. Екологічні переваги та раціональне використання ресурсів.

Використання меду, у тому числі меду, який не підходить для реалізації у чистому вигляді, дозволяє мінімізувати втрати сировини. Екологічно чисте виробництво, пов'язане з бджільництвом, підтримує біорізноманіття та збільшення площ медоносних рослин.

Отже, виробництво медових ферментованих напоїв забезпечує поєднання економічної вигоди, розвитку локального виробництва, підтримки традицій, створення нових ринкових можливостей і зростання зайнятості. Воно має вагомий потенціал для формування конкурентоспроможної крафтової галузі в Україні та посилення соціально-економічного розвитку регіонів.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці на виробництві – це система взаємопогоджених соціально-економічних, науково-технічних, організаційно-правових заходів, методів та засобів, спрямованих на збереження життя (стаття 3 Конституції України), здоров'я і працездатності працюючих в процесі їх виробничої діяльності [40].

Правовою основою законодавства з охорони праці є Конституція України, Закони України: «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», а також «Кодекс законів про працю» України. Закони доповнюються державними, галузевими та міжгалузевими нормативними актами про охорону праці (стандартами, правилами, нормами, положеннями, інструкціями та ін. документами)

Закон України «Про охорону праці» вступив в дію Постановою ВР № 2695-ХІІ від 14.10.92, та спрямований на реалізацію положень Конституції України щодо прав людини на належні безпечні і здорові умови праці, регулює взаємовідносини між роботодавцем та працівником, встановлює єдиний порядок організації охорони праці, та існує на базових принципах:

- пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;
- комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля;
- соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності залежно від форм власності та видів його здоров'я та психологічного стану;
- адаптація трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням діяльності;
- використання економічних методів управління охороною праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних

внесків та інших надходжень на цілі, отримання яких не суперечить законодавству;

- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;

- забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці;

- співробітництво і проведення консультацій між роботодавцями та між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;

- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

Мета даного розділу – визначити виробничі небезпеки і професійні шкідливості процесу для усунення нещасних випадків і професійних захворювань працівників, аварій і пожеж.

Для здійснення вищезазначених завдань та принципів, охорона праці повинна вирішувати такі завдання:

- забезпечувати безпеку виробничих процесів, обладнання, будівель і споруд;

- забезпечувати працівників засобами індивідуального та колективного захисту;

- здійснювати професійну підготовку та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, вести пропаганду безпечних методів праці;

- забезпечувати оптимальні режими праці та відпочинку працівників;

- вимагати професійного добору виконавців для визначених видів робіт.

Для всіх 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:

- 1) Повітря робочої зони: мікроклімат; загазованість; запиленість.

- 2) шум;

- 3) вібрація

- 4) освітленість

- 5) випромінювання

- 6) забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями.

На працівників в процесі виробничої діяльності впливають наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

Фізичні фактори:

- робочі частини виробничого обладнання;
- підвищена запиленість робочої зони;
- підвищена загазованість повітря робочої зони;
- підвищена температура повітря робочої зони;
- відсутність та недостатність природного світла та штучного освітлення робочих приміщень.

Хімічні фактори:

- токсичні та подразнюючі миючих та дезінфікуючих препаратів на органи дихання, шкіряний покрив та слизову оболонку;
- виробничі випромінювання.

При неможливості організації закритого способу бродіння в бродильному відділенні повинна бути влаштована припливно-витяжна вентиляція, що забезпечує нормований вміст діоксиду вуглецю в повітрі робочої зони. Для контролю повітряного середовища в приміщенні повинні бути встановлені газоаналізатори.

Проведення технологічних процесів зброджування суслу повинно здійснюватися при наявності на обладнанні манометрів і запобіжних пристроїв (клапани, вакуум-переривники), що виключають можливість перевищення робочого тиску або утворення вакууму.

Ємності для бродіння і доброджування повинні бути обладнані нижніми люками, закріпленими на шарнірних пристроях, і пристосуваннями для механічного миття.

Санітарні умови праці. Нормативні значення мікрокліматичних параметрів повітря приведені в табл. 6.1

Таблиця 6.1 – Норми мікрокліматичних параметрів повітря робочої зони підприємств по виробництву вина. Узгоджено МОЗ України 23.09.93 № 5.05.07 – 737

Найменування приміщень	Холодний період року			Теплий період року			Категорія роботи
	Температура, С ⁰	Відносна вологість %	Швидкість руху, м/с	Температура, С ⁰	Відносна вологість %	Швидкість руху м/с	
Відділення головного бродіння	Оптимальна						II
	18...20	40...60	0,2	21...23	40...60	0,3	
	Допустима						

	15...24	75	0,3	29...31	75	0,4	
Відділення чистої культури дріжджів	Оптимальна						II
	18...20	40...60	0,2	21...3	40...60	0,3	
	Допустима						
	15...24	75	0,3	29...31	75	0,4	
Відділення робочих і надлишкових дріжджів	Оптимальна						II
	17...19	40...60	0,2	20...22	40...60	0,4	
	Допустима						
	13...23	75	0,4	29...31	75	0,5	
Відділення доброджування і витримки	Оптимальна						II
	17...19	40...60	0,2	20...22	40...60	0,3	
	Допустима						
	13...23	75	0,3	29...31	75	0,4	

До основних технологічних операцій, що здійснюються в цеху підготовки до бродіння є перекачування сити на різних технологічних стадіях, обробка оклеюючими речовинами, фільтрація, сульфитація, обробка холодом. Перекачування пов'язано з підвищеним рівнем небезпеки в зв'язку з експлуатацією насосного обладнання. При обробці сити оклеюючими речовинами є ризик прориву комунікацій і травмування працівників, тому вони мають бути прокладені поза зоною руху персоналу. Фільтрація здійснюється в умовах підвищеного тиску, але такому, що не перевищує допустимого. Його контролюють за манометром, встановленим на виході з фільтра. Сульфитація пов'язана з підвищенням в повітрі робочої зони концентрації небезпечно шкідливої речовини. Обробка холодом проводиться в пластинчастих теплообмінниках-охолоджувачах та термоізольованих резервуарах і пов'язана з випромінюванням холоду в навколишнє середовище.

Для операторського приміщення, норми мікроклімату мають відповідати оптимальним, а для приміщення, де розміщені апарати – допустимим.

Шум на робочих місцях не повинен перевищувати допустимих рівней, значення яких, можна знайти в нормативних актах. Для запобігання шуму передбачені наступні заходи: спеціальні пристрої для звукоізоляції, вентилятори високого тиску встановлюються в окремих приміщеннях або на вулиці. З метою

зменшення шуму необхідно регулювати та балансувати обладнання при його використанні.

Для зниження шуму в промислових умовах на підприємствах використовується п'ять методів: зменшення шуму в джерелі його виникнення; зміна напрямку випромінювання від джерела шуму; будівельно-акустичний; зменшення шуму на шляху його розповсюдження; використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

Збільшення потужностей та швидкостей переміщення у виробництві призводить до небажаних явищ, таких як вібрація. Вібрації не тільки погіршують самопочуття працюючих та знижують продуктивність праці, а й можуть призвести до серйозних патологічних змін організму людини. Комплексна механізація і автоматизація підприємства є радикальним способом позбавлення людини від шкідливого впливу вібрації.

За способом передачі на людину розрізняють локальну та загальну вібрацію. Загальна вібрація викликається коливанням опірних поверхонь і за джерелом її виникнення поділяється на транспортну, транспортно – технологічну та технологічну. Для запобігання негативного впливу вібрації управління деяких машин здійснюється дистанційно, також рекомендують застосування заглушувачів шуму.

Основою профілактики вібраційної хвороби є застосування обладнання й інструментів з регламентованими параметрами вібрації, а також введення прогресивних технологій, виключаючи дію виробничої вібрації на робочих місцях.

Правильно виконане раціональне освітлення має важливе значення для виконання всіх видів робіт. Раціональне освітлення є важливим чинником загальної культури виробництва. Стан освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль і для попередження виробничих травм. Вимоги до раціонального освітлення:

1. достатня освітленість робочого місця (нормована);
2. рівномірне освітлення;
3. відсутність тіней на робочій поверхні (особливо рухомих);
4. захист від сліпучої дії джерела світла;
5. вірний вибір напрямку світла.

Штучне і природне освітлення повинно бути достатнім і відповідати характеру зорової роботи, повинно бути рівномірним. Для штучного освітлення і відділенні використані, як люмінісцентні, так і лампи розжарювання. У відділенні також передбачене аварійне освітлення.

Рівень освітлення на робочих місцях з часом зменшується через забрудненість скла освітлювального ліхтаря, зниження відбиваючої здатності стін,

старіння джерел освітлення і часткового виходу їх з ладу. Тому слід періодично контролювати освітленість і чистити лампи один раз в місяць.

Для запобігання ураження електричним струмом при експлуатації все обладнання заземлюється. Пристрій блискавкозахисту починається із заземлення, тому що незаземлений струмопровід збільшує небезпеку ураження блискавкою. Блискавковідвід складається з блискавкоприймача, струмовідвода і контуру заземлення.

Пожежна безпека у виробничих приміщеннях нормується згідно ГОСТ 12.1.004.91 ССБТ “Пожарная безопасность. Общие требования” і СНиП 2.01.02.-85 “Противопожарные нормы”. До переліку заходів, що забезпечують пожежну безпеку входять:

- Визначення категорії приміщення за вибухо-пожежонебезпекою згідно з нормами технологічного проектування ОНТП 24-86.
- Визначення ступеня вогнестійкості будівельної конструкції згідно з СНиП 2.01.02-85.
- Визначення класу приміщення та зони вибухопожежної небезпеки згідно з ПУЕ.
- Забезпечення приміщень первинними засобами пожежогасіння згідно з стандартом ISO №3941-77.

При проектуванні необхідно дотримуватись усіх правил і вимог для забезпечення безпечної роботи працюючих [41]. Необхідно передбачити межі шумозаглушення і звукоізоляції. Приміщення, у яких розміщається устаткування з підвищеним рівнем шуму і вібрацій, повинні бути ізольовані й обладнані пристроями проти шуму і вібрацій.

У випадку перевищення концентрації шкідливих речовин в приміщеннях, для попередження захворювання працівників і забезпечення нормальних умов праці необхідно:

- забезпечити на робочих місцях надійну й ефективну роботу вентиляційної й аспіраційної установок;
- використовувати засоби індивідуального захисту;
- герметизувати і ущільнити устаткування.

З метою попередження пожежі необхідно використовувати устаткування, що відповідає даному приміщенню, категорії вибухопожежобезпеки.

Для дотримання умов праці необхідно забезпечити надійну ізоляцію поверхонь устаткування та забезпечити подачу свіжого повітря за допомогою вентиляційної системи.

Щоб запобігти травмуванню та виникненню травмонебезпечних ситуацій потрібно утримувати обладнання у справному стані.

Для запобігання ураження електричним струмом струмоведучі частини обладнання ізолюють кожухами. Обладнується захисне заземлення обладнання.

В приміщенні виробничого цеху повинні бути встановлені засоби пожежогасіння та пожежний інвентар: порошкові або вуглекислотні вогнегасники [42].

7 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Організація та робота, що ведуться по цивільному захисту на виробництві, здійснюються та відповідають нормам чинного законодавства України, та гарантують забезпечення безпеки працівників та цивільне населення що проживає поруч з виробництвом.

Основопологаючим нормативним документом є Кодекс цивільного захисту України [43], який регламентує правові та організаційні засади захисту населення, від надзвичайних ситуацій техногенного, природного та соціального характеру.

Згідно законодавства, будь-які господарства, незалежно від форми власності, зобов'язані забезпечувати готовність персоналу та виробничих систем до дій у надзвичайних ситуаціях, організувати первинні заходи безпеки, проводити навчання та інструктаж працівників.

Можно виділити наступні небезпечні фактори виробництва, що можуть стати джерелами небезпечних надзвичайних ситуацій:

1. Викиди та накопичення вуглекислого газу - газ утворюється внаслідок бродіння, та при недостатньої вентиляції може бути накопичення небезпечних концентрацій, що становлять загрозу життю.

2. Пожежі та загоряння - використання електрообладнання у вологих умовах підвищує ризик короткого замикання, є легкозаймисті пакувальні матеріали.

3. Хімічна небезпека – при використанні миючих та дезінфікуючих засобів можливе потрапляння на слизову оболонку працівника, необачного змішування, утворення токсичних газів.

4. Надзвичайні ситуації природного характеру – буревії, обмерзання, гололедиця.

Але надзвичайні ситуації військового характеру – найбільша загроза на даний час, приймаючи до уваги, що підприємство пережило в лютому-березні 2022 року окупацію, знаходячись в зоні активних бойових дій.

Необхідно враховувати всі небезпечні фактори, та попереджувати будь-які надзвичайні ситуації.

Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями, встановлюється Кабінетом Міністрів України. Класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій визначаються центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

Залежно від ступеню поширення, розміру людських втрат та матеріальних збитків обсягів заподіяних надзвичайною ситуацією наслідків, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, визначаються наступні рівні надзвичайних ситуацій:

- 1) державний;
- 2) регіональний;
- 3) місцевий;

4) об'єктовий.

Для малого виробництва цивільний захист організовується за принципом локальної системи, що включає:

1. Призначається відповідальний з цивільного захисту. На даному фермерському господарстві відповідальним є сам керівник підприємства, що пройшов спеціальне навчання (згідно з Постановою КМУ № 444) [44].

2. Документація цивільного захисту. Необхідно мати план реагування на надзвичайні ситуації; Інструкції про порядок дій персоналу при аваріях, пожежах, травмах; план евакуації працівників; журнал реєстрації інструктажів і тренувань з ЦЗ; перелік потенційно небезпечних факторів підприємства. Ідентифікація небезпек проводиться згідно з Постановою КМУ № 508 [45].

3. Навчання та інструктажі. Обов'язково, всі працівники проходять: вступний інструктаж з цивільного захисту; первинний інструктаж на робочому місці; щорічні тренування з евакуації; навчання діям у разі пожежі, вибуху або нещасного випадку. Навчання проводиться відповідно до Порядку підготовки керівного складу і фахівців ЦЗ (Наказ МВС № 579) [46].

На підприємстві повинна бути система раннього виявлення небезпек яка включає: природню та примусову вентиляцію; проводиться контроль справності електромереж (ПУЕ).

Необхідно мати комплексну систему пожежної безпеки що включає: вогнегасники (порошкові або вуглекислотні); первинні засоби пожежогасіння згідно з ДСТУ EN 3-7:2014. Повинні бути аварійні виходи; схеми евакуації розташовані на видимих місцях.

Роботи виконуються відповідно до Закону «Про пожежну безпеку».

У разі надзвичайної ситуації: відбувається оповіщення персоналу; проводиться організована евакуація до збірного пункту; відповідальний за ЦЗ проводить контроль присутності; викликаються відповідні служби (ДСНС, швидка допомога, поліція); за необхідності проводиться локалізація аварії.

Цивільний захист на малому виробництві є важливим елементом комплексної системи безпеки. Організація роботи, що відповідає впровадженням нормам, навчання та інструктажі, технічні та організаційні заходи дозволяють запобігти надзвичайним ситуаціям, мінімізувати їх наслідки та забезпечити безпеку персоналу та навколишньої території. Система цивільного захисту має включати в себе технологічні, організаційні та інформаційні методи запобігання та протидії потенційним ризикам [47].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У межах виконання магістерської роботи проведено комплексні дослідження щодо впливу монофлорного походження меду на перебіг спиртового бродіння та формування органолептичних властивостей питних медів, виготовлених за різними технологічними підходами.

У теоретичному розділі здійснено огляд історичних аспектів розвитку медоваріння та охарактеризовано сучасні тенденції функціонування галузі. Узагальнено класифікацію питних медів, наведено їх технологічні та споживчі особливості, а також обґрунтовано економічну доцільність розширення асортименту цих напоїв у сучасних умовах.

Окрему увагу приділено ролі допоміжної сировини — води, кислот, дріжджових культур та хмелю — у забезпеченні стабільності технологічного процесу та формуванні якості продукту. Описано принципи та передумови застосування технології типу «Pet Nat», використаної під час експерименту, та детально проаналізовано технологічну схему виробництва.

Встановлено, що ріпаковий мед характеризується нижчим (на 2%) показником вологості порівняно з соняшниковим. Ця відмінність зумовила різницю в динаміці бродіння: сита, приготована на основі соняшникового меду, продемонструвала інтенсивніший хід зброджування. Причиною є те, що внаслідок вищої цукристості ріпакового меду потребувалося більше води для отримання сити, що спричинило зменшення концентрації поживних речовин, необхідних для активної життєдіяльності дріжджів. Це уповільнило біохімічні процеси бродіння.

Встановлено, що в процесі підготовки сити до бродіння доцільно враховувати не лише показники цукристості, кислотності та рН, але й концентрацію доступних для дріжджів поживних компонентів.

Встановлено специфічні особливості ароматичних профілів меових ферментованих напоїв за результатами «сліпої» дегустаційної оцінки чотирьох зразків — тихих і ігристих (Pet Nat) медів із соняшникового та ріпакового меду. Напої, виготовлені на основі ріпакового меду, характеризуються виразним квітково-трав'янистим ароматом, тоді як зразки із соняшникового меду мають більш гармонійний, медово-квітковий та «округлий» профіль.

Доведено, що слабка інтенсивність хмельових нот у всіх зразках обґрунтовує рекомендацію збільшувати дозування хмелю та/або тривалість його контакту з ситою для підсилення ароматичної складової.

Встановлено, що монофлорне походження меду є вагомим чинником формування як технологічних, так і сенсорних характеристик питних медів. Отримані дані відкривають перспективи цілеспрямованого створення розширеного асортименту напоїв із прогнозованими властивостями залежно від використаної сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бджолосімей в Україні поменшало на 6% в 2023 році. Взято з: <https://agroportal.ua/ru/news/zhivotnovodstvo/bdzholosimey-v-ukrajini-pomenshalo-mayzhe-na-6> (дата звернення 4.12.2025)
2. Світові лідери виробництва меду. Взято з: <https://eurasiatoday.ru/iran-stal-odnim-iz-mirovyh-liderov-po-proizvodstvu-meda/> (дата звернення 4.12.2025)
3. Beowulf / Переклад з англосаксонського розміром оригіналу — Олена О'Лір. — Львів: Астролябія, 2012. — 208 с.
4. Теофіл. Miodosytничество: czyli sztuka przerabiania miodu i owoców na napoje. Lwów: Nakładem Redakcyi „Bartnika”, 1908. — 159 s.
5. Соломка В.А. Питні Меди. Рецепти та технології. Київ: Медицина України, 2015. 116 с.
6. Збірка «Медоваріння» — комплект історичних видань: «Медове плодове і ягідне виноробство» (1913), «Практичний посібник до домашнього медоваріння» (1891), «Медоваріння або мистецтво виробництва напоїв з меду і фруктів» (1910).
7. Соломка В.А. Слово про мед. Технології. Властивості. Київ. Медицина України, 2012. 142 с.
8. Поліщук В.П., Гайдар В.А. Пасіка. – К.: ТОВ —Перфект Стайл, 2008. – 258 с.
9. Савин А. П. Запилення- важливий фактор вирощування ентомофільних культур // Бджільництво. – 2022. – № 6. – С. 30-32.
10. Лещенко І. А., Шевченко Д. О. Використання бджіл для запилення сільськогосподарських культур // Науковий форум: сб. ст. VI Міжнар. наук.-практ. конф. – Полтава, 2024. – С. 67-69.
11. Горніч М.Л. Медові вина: як зробити медове вино в домашніх умовах (Історія, терміни, теорія, технології, рецепти, обладнання); 6-е вид., перероб. и доповн. Київ: Дім, сад, город, 2019. 180 с.
12. Розмір ринку медових напоїв, частка та аналіз галузі, за типом (фруктова медовуха та традиційна медовуха). Взято з: Mead Beverage Market Size, Share, Growth & Trends [2032] (Дата звернення: 10.11.2025)
13. Поліщук В. П. Бджільництво України - галузь з багатою спадщиною і великим потенціалом / В. П. Поліщук, І. І. Головецький, О. М. Лосєв, Київ : Пасіка, 2013. 72 с.

14. Єгорова А.В. Капрельянц Л.В., Труфкаті Л.В. Мікробіологія галузі. Мікробіологія бродильних виробництв: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 136 с.
15. Кравченко А. Порівняльне дослідження якісного складу меду //Аналітика. – 2015. – №. 5. – С. 46-59
16. Іванова В.Д. Технологія виробництва продуктів бджільництва: курс лекцій. Миколаїв: МДАУ, 2009. 245 с. URL:
17. Біологічна хімія: підручник / Л.В. Левандовський, В.Г. Дроков, О.І. Семенова та ін. Київ: НУХТ, 2012. 363 с.
18. ДСТУ 4497:2005 Мед натуральний. Технічні умови. [Чинний від 2007- 01.01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 25 с.
19. Мед- друга кров людини. Взято: <https://tuk.md/istorii/med-vtoraja-krov-cheloveka-istorija-pavla-karamalak-i-ego-semi-kotoraja-pomogaet-sohranjat-zdorove-i-privivaet-ljubov-k-medu/> (дата звернення 5.12.2025)
20. Sroka, P.A. Changes in organic acid contents during mead wort fermentation / P.A. Sroka; T.Tuszyński //FoodChem.—2007.—V. 104.— P. 1250–1257.
21. Лазарев Л.М., Постоєнко В.О., Штангрет Л.І., Постоєнко Г.В. та ін. Фізико-хімічні показники крем-меду /Тваринництво України. – 2020. - №3. – С.(77-86).
22. Корабльов І. Медоваріння та медофруктове виноробство. — Харків: Дом видавця, 2019. — 112 с.
23. Дубініна А. А., Щербакова Т. В., Черевична Н. І. та ін. — «Сенсорний аналіз» (навч. посібник, Харк. Держав. Ун-т харч. та торгівлі, 2017).
24. Вода питна. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною : ДСанПіН 2.2.4-171-10. [Чинний від 2010–12–05]. Зареєстровано в міністерстві юстиції України 1 липня 2010 р. за № 452/17747. (Державні санітарні правила і норми).
25. Iglesias, Antonio. Developments in the Fermentation Process and Quality Improvement Strategies for Mead Production /Antonio Iglesias, Ananias Pascoal, Altino Branco Choupina, Carlos Alfredo Carvalho, Xesús Feás, Leticia M. Estevinho // Molecules. — 2014. — V. 19. — P. 12577– 12590.
26. Супруненко О. Б. Запорозька вольниця: історико-етнографічні нариси. — Полтава: Оріяна, 2008. — 320 с.
27. Gupta J. K., Sharma R. Production technology and quality characteristics of mead and fruit-honey wines: A review. Natural Product Radiance, 8(4), 2009. 345– 355.
28. High-cell-density fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* for the optimisation of mead production/ A. P.Pereira, A. Mendes-Ferreira, J.M. Oliveira, L.M. Estevinho, A. Mendes-Faia. Food Microbiology, 33 (2013), 114 <https://doi.org/10.1016/j.fm.2012.09.006>

29. Influence of pollen addition on mead elaboration: Physicochemical and sensory characteristics / A.Roldán, Van G.C.J. Muiswinkel, C.Lasanta, V.Palacios, I. Caro. Food Chem. 2011, 126, 574–582. 64 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.045>

30. Mendes-Ferreira, A. Optimization of honeymust preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production / A. Mendes-Ferreira; F. Cosme; C. Barbosa; V.Falco;A.Inês;A.Mendes-Faia // Int.J.Food Microbiol. — 2010. — V. 144. — P. 193–198

31. Технологія вина [Електронний ресурс]: лабораторний практикум для студентів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної і заочної форм навчання / уклад. І.М. Бабич, А.М. Куц, М.В. Білько, О.В. Циганкова. Київ: НУХТ, 2017. 96 с

32. Регламент Європейського парламенту та Ради ЄС №110/2008 року Взято з: https://zakononline.ua/documents/show/291654___291719 (дата звернення 4.12.2025)

33. ДСТУ 4283:2004. Хміль. Технічні умови. — Київ: Держспоживстандарт України, 2005. — 14 с.

34. ДСТУ 7457:2013 Розчини водно-спиртові. Методи визначання вмісту етилового спирту. [Чинний від 2014-09-01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. III, 12 с. (Національний стандарт України).

35. ДСТУ ISO 5496:2013 Дослідження сенсорне. Методологія. Навчання фахівців виявляти та розпізнавати запахи Київ 2014. 12 с

36. Математико-статистичні методи досліджень: методичні рекомендації до практичних занять для студентів освітнього ступеня «Магістр» спец. 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / уклад. Т. Г. Мисюра, Н. В. Попова, Ю. В. Запорожець. Київ : НУХТ, 2017. 144 с. (№ 35.13)

37. Mead production: tradition versus modernity / Ramalhosa E, Gomes T, Pereira A.P., Dias T, Estevinho L. M. Adv Food Nutr Res. 2011;63:101–118. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384927-4.00004-X>

38. ДСТУ ISO 6658:2005 Дослідження сенсорне. Методологія. Загальні настанови. [Чинний від 2006-07-01]. Київ: Мінекономрозвитку України, 2006. 25 с.

39. Сучасні методи сенсорної оцінки якості сировини і продуктів бродильних виробництв [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо- 63 професійної програми «Технології продуктів бродіння і виноробства» денної і заочної форм навчання / уклад. Білько М.В., Олійник С.І. Київ: НУХТ, 2022. 99 с.

40. Основи охорони праці: підруч. / М.С. Одарченко, А.М. Одарченко, В.І. Степанов, Я.М. Черненко. Харків: Стиль-Издат, 2017. 334 с.

41. ПАОП 15.9-1.11-97. Правила безпеки для спиртового та лікеро-горілчаного виробництва, затверджено наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 22.04.97№100

42. Закон України Про пожежну безпеку: Закон від 02.06.2017 № 2118-VIII: [Чинний від 2017-06-02]. Київ: Верховна Рада України, 2017. 24 с.

43. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI: [Чинний від 2013-07-01]. Київ : Верховна Рада України, 2012. 140 с.

44. Постанова Кабінету Міністрів України № 444 від 09.01.2014 Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту: [Чинна від 2014-01-09]. Київ: КМУ, 2014. 18 с.

45. ДСТУ ISO 22320:2014 Менеджмент надзвичайних ситуацій. Вимоги до реагування»: [Чинний від 2015-07-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 34 с.

46. Наказ МВС України № 579 від 05.08.2019 Про затвердження Правил техногенної безпеки: [Чинний від 2019-10-01]. Київ: Міністерство внутрішніх справ України, 2019. 54 с.

47. Наказ МВС України № 579 від 05.08.2019 Про затвердження Правил техногенної безпеки: [Чинний від 2019-10-01]. Київ: Міністерство внутрішніх справ України, 2019. 54 с.

ДОДАТОК А

Затверджено на засіданні кафедри
біотехнології продуктів бродіння
і виноробства НУХТ,
протокол № ... від 2025 р.

Зав. кафедри _____ Анатолій КУЦ
31 серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

кваліфікаційної роботи на тему:

«ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ СОРТІВ МЕДУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТИХИХ ТА ІГРИСТИХ ХМІЛЬНИХ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ»

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПИТНИХ МЕДІВ (аналітичний огляд літератури)

- 1.1 Історія, сучасний стан та перспективи розвитку питних медів в Україні та Світі
- 1.2 Характеристика різних видів меду та його хімічний склад
- 1.3 Вплив технологічних прийомів на формування якості медових напоїв
 - 1.3.1 Значення якості води при виробництві питних медів
 - 1.3.2 Значення та вибір кислоти для виробництва питних медів
 - 1.3.3 Вплив дріжджів на якість питних медів
 - 1.3.4 Вплив хмілью на якість питних медів
 - 1.3.5 Використання технології «Pet Nat» для питного меду
- 1.4 Висновки до першого розділу

2 МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

- 2.1 Матеріали досліджень
- 2.2 Методи досліджень
- 2.3 Методика досліджень

3 ФИЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ОРГАНОЛІПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПИТНИХ МЕДІВ (результати досліджень та їх обговорення)

- 3.1 Дослідження та аналіз хімічного складу меду різних видів
- 3.2 Дослідження перебігу процесу зброджування медової сити із різних сортів меду
- 3.3 Дослідження сенсорного профілю медових охмелених ферментованих напоїв
- 3.4 Рекомендації виробництву

4 ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

5 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ
6 ОХОРОНА ПРАЦІ
7 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ
ДОДАТКИ

Магістрант

Бачурін Іван Володимирович

Керівник, професор, д.т.н.

Марина БІЛКО

ДОДАТОК Б

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

**91-а
Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів**

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

7–11 квітня 2025 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2025

Матеріали 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 7–11 квітня 2025 р. – Київ: НУХТ. – Ч.1.

4. Дослідження впливу різних сортів меду на формування якості хмільних медових ферментованих напоїв

Іван Бачурін, Марина Білько

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Медоваріння – це частина української історії, відомої за часів Київської Русі. Україна має багаті ресурси меду та хмелю. Використання місцевої сировини сприяє розвитку вітчизняного виробництва напоїв та підтримці місцевих виробників. Ферментовані охмелені медові напої мають значний туристичний потенціал, приваблюючи відвідувачів та сприяючи розвитку галузі [1].

Мета досліджень полягала у встановленні впливу меду соняха та рапсу на якість тихих та ігристих медових ферментованих охмелених напоїв.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження були сорти меду: ріпаковий 2023 р. та соняшниковий 2023 та 2024 рр. врожаю. В зразках меду визначали основні показники якості згідно нормативних документів. Технологія медових ферментованих напоїв передбачала виготовлення їх в асортименті – сухий, напівсухий та ігристий сухий. Ситу виготовляли із меду та підготовленої води з вмістом сухих речовин 25...27 %. Всі зразки проходили стадію холодного охмеління. В отриманих зразках напоїв визначали основні фізико-хімічні показники якості та органолептичні характеристики.

Результати та обговорення. Встановлено фізико-хімічні та органолептичні відмінності в зразках меду між сортами та роками виробництва. Мед соняха відрізнявся золотисто-жовтим кольором, приємним солодким смаком з легкою кислинкою та характерним соняшниковим ароматом, ріпака – молочно-жовтим кольором, солодкий з легким гіркуватим смаком та не інтенсивним квітковим тоном.

В обох видах меду переважала глюкоза, яка складала 43...45 % цукрів меду, що вказувало не тільки на швидку кристалізацію меду, а й на швидке заброджування сити та плавне бродіння протягом 15...20 діб за температур 16...18 °С.

Встановлено відмінності в динаміці бродіння сити залежно від сорту меду. Мед соняшнику зброджувався на 2-3 доби швидше за рапсовий. Значення року врожаю соняшникового меду на швидкість зброджування не виявлено.

Вибрано основні дескриптори аромату та смаку медових ферментованих охмелених напоїв залежно від сорту меду. Квіткові аромати та чистий плодовий смак характерні для ферментованих напоїв з соняху, трав'янисті аромати та дещо гіркуватий присмак – для напоїв з ріпаку. В ароматі ферментованих медових напоїв хміль відіграє ключеве значення, надаючи напоєм духм'яності та складності. Найбільш гармонійними в смаку були питні меду з меду соняшника у напівсухому тихому та в сухому ігристому варіанті, в яких солодкість, свіжість та гіркота були сбалансовані та мали довгий післясмак. Тихий сухий питний мед програвав іншим за насиченістю та балансом у смаку.

Висновки. Різноманітність сортів меду дозволяє створювати ферментовані медові охмелені напої в асортименті, відроджуючи культуру вітчизняних автентичних напоїв. Вивчення особливостей хімічного складу меду, додавання хмелю та використання активних сухих дріжджів дає можливість управляти технологічними процесами, направленими на отримання якісного продукту.

Література

1. Mead Beverage Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Fruit Mead and Traditional Mead), Distribution Channel (Supermarkets/Hypermarkets, Specialty Stores, Online Sales Channels, and Others), and Regional Forecast, 2024-2032. Взято з: <https://www.fortunebusinessinsights.com/amp/mead-market-10227>