

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 613.3:663.911-028.76]-047.37

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«___» _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

В.о. завідувача кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

«___» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Дослідження застосування нетрадиційної сировини для
виробництва напоїв оздоровчого призначення»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Нутріціологія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____ Людмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

д.б.н., професор

_____ Валентина КОРНІЄНКО

Виконав

_____ Євген ВОЙТОВ

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів
Н.В. Голембовська
« _____ » _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Войтову Євгену Валерійовичу

Спеціальність **181«Харчові технології»**

Освітньо-професійна програма «**Нутриціологія**»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-професійна**

Тема магістерської роботи «**Дослідження застосування нетрадиційної сировини для виробництва напоїв оздоровчого призначення**», затверджена наказом ректора НУБіП України від «17 січня» 2024 р. № 52 «С»

Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру – 10.06.2025 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

дані спеціальної літератури; нормативно-технічні документи; довідники; монографії; періодичні видання; власні дослідження та спостереження. Економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності виробництва оздоровчих напоїв.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

поживна та харчова цінність іван-чаю, чорного чаю, сушеного суцвіття артишку, м'яти перцевої як функціональних інгредієнтів; ефективність використання нетрадиційної сировини у технології напоїв оздоровчого призначення; дослідження технологічного процесу виготовлення напоїв; проведення оцінки органолептичних та фізико-хімічних показників напоїв; висновки.

Перелік ілюстрованого матеріалу (таблиці, схеми, графіки тощо):

таблиці, рисунки, графіки

Дата видачі завдання «14» квітня 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____ Валентина КОРНІЄНКО
Завдання прийняв до виконання _____ Євген ВОЙТОВ

РЕФЕРАТ

У кваліфікаційній роботі досліджено можливості застосування нетрадиційної рослинної сировини для створення функціонального напою на основі купажу іван-чаю. Об'єктом дослідження є купаж з іван-чаю, чорного чаю, м'яти та артишоку, який характеризується високим вмістом біологічно активних речовин і оздоровчими властивостями. Встановлено оптимальне співвідношення компонентів, визначено органолептичні та фізико-хімічні показники готового продукту.

Розроблено технологічну схему виробництва напою та обґрунтовано можливість його впровадження на умовно спроектованому підприємстві в місті Шепетівка. Робота містить також економічне обґрунтування проекту та рекомендації щодо забезпечення якості, екологічної безпеки та ресурсозбереження.

Ключові слова: ІВАН-ЧАЙ, КУПАЖ, ТРАВ'ЯНИ ЧАЇ, АРТИШОК, М'ЯТА, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ НАПІЙ, ХАРЧОВІ КОНЦЕНТРАТИ.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Аналітичний огляд літератури.....	7
1.2. Оздоровча та профілактична дія чаю.....	9
1.3. Хімічний склад чаю.....	10
1.4. Вітамінний склад чаю та класифікація.	10
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
2.1. Об'єкт та методи дослідження	33
2.3. Оцінювання якості артишоку та м'яти.....	37
2.4. Методика комплексного оцінювання купажу за допомогою «багатокутника якості».....	37
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	41
3.1. Формування рецептури чайного купажу на основі органолептичного аналізу.....	41
3.2. Порівняння хімічного складу готового купажу та чорного байхового чаю.	46
РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ.....	48
4.1. Оптимізація процесу заварювання чайного купажу методом математичного моделювання.....	48
4.2. Оцінка якості готових виробів методом «Багатокутника якості»	50
ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	56

ВСТУП

Харчоконцентратна промисловість є однією з важливих складових харчової галузі, що спеціалізується на виробництві висококонцентрованих продуктів із тривалим терміном зберігання. У світовій практиці цей напрям демонструє стабільне зростання, що зумовлено попитом на швидке і зручне у приготуванні харчування. В Україні розвиток даної галузі представлений підприємствами різного масштабу, зокрема найбільш потужні з них функціонують у Борисполі, Дніпрі, Одесі та Колиндянах Тернопільської області. Крім того, харчові фабрики та овочесушильні заводи в інших регіонах забезпечують виробництво окремих категорій концентратів.

Харчові концентрати — це продукти, які пройшли глибоку кулінарну підготовку і можуть споживатися без додаткової обробки або після мінімального втручання. Зазвичай вони містять значно менше вологи, що суттєво подовжує їх термін зберігання і полегшує транспортування. Концентрати можуть бути як простими сумішами попередньо обробленої сировини, так і більш складними продуктами, в яких компоненти взаємодіють між собою, втрачаючи свою індивідуальність у процесі технологічної обробки.

Переваги таких продуктів полягають у швидкості приготування, економії трудових витрат та високій поживній щільності. У порівняно невеликому об'ємі харчових концентратів зосереджено значну кількість нутрієнтів, що легко засвоюються людським організмом.

Залежно від призначення, концентрати поділяють на такі категорії:

- перші, другі та треті обідні страви (включаючи соуси та борошняні вироби);
- продукти для дитячого та дієтичного харчування;
- сніданки швидкого приготування;
- картоплепродукти;
- замінники кави, чаї та інші напої;
- прянощі та приправи.

Якість таких продуктів безпосередньо залежить від вмісту біологічно активних речовин, що зберігаються завдяки вдосконаленим методам обробки

сировини, а також через введення функціональних добавок. Розширення асортименту можливе шляхом включення до рецептур нетрадиційної сировини з високою харчовою та лікувально-профілактичною цінністю.

У контексті сучасного ринку спостерігається зростання попиту на снеки, чайні купажі та інші напої, які є не лише доступними за ціною, а й мають привабливі органолептичні та функціональні властивості. Особливо актуальним є використання сировини вітчизняного походження, оскільки вона не поступається імпортованим аналогам за якістю, а іноді й перевершує їх.

Зважаючи на це, важливим аспектом стає створення інноваційної продукції на основі іван-чаю, м'яти, артишоку та інших рослин, які не лише збагачують напої біологічно активними речовинами, але й сприяють профілактиці ряду захворювань.

Саме на впровадження таких технологій орієнтована дана кваліфікаційна робота, що також враховує соціально-економічну складову, передбачаючи будівництво підприємства з виробництва харчових концентратів у місті Шепетівка, що створить нові робочі місця, задовольнить локальний попит та розширить внутрішній ринок якісної продукції [9, 10, 11, 12, 44].

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Аналітичний огляд літератури

Чай – один із найдавніших і найпоширеніших напоїв у світі. Його щоденне споживання охоплює мільйони людей на всіх континентах, що зумовлює постійний інтерес до дослідження як самої рослини, так і її хімічного складу, властивостей та способів переробки. Історія чаю тісно переплітається з традиціями, культурою й медициною багатьох народів.

Сировиною для виготовлення чаю є листя вічнозеленого чагарнику *Camellia sinensis*, що росте переважно у тропічних і субтропічних регіонах. Найвідомішими країнами-виробниками є Китай, Індія, Шрі-Ланка та Японія. В залежності від обробки чайного листа формуються різні види чаю — чорний, зелений, червоний, жовтий, улун, а також ферментовані чи неферментовані сорти.



Рис 1.1. Листя *Camellia sinensis*

Хімічний склад чаю є надзвичайно багатим: дубильні речовини (включаючи катехіни), алкалоїди (насамперед кофеїн), ефірні олії, вітаміни групи В, С, Р, А, мінерали (залізо, калій, фосфор, магній), органічні кислоти, пектини тощо.

Поліфенольні сполуки, зокрема теафлавіни й теарубігіни, зумовлюють антиоксидантні властивості чаю, його здатність впливати на обмін речовин, захищати клітини від дії вільних радикалів, покращувати роботу серцево-судинної системи.

У світовій практиці зростає інтерес до купажів — сумішей чаю з лікарськими та пряними рослинами, які дозволяють створити продукт з посиленими оздоровчими властивостями. Зокрема, дедалі популярнішими стають трав'яні чаї, що не містять кофеїну, мають вітамінізуючу, протизапальну, заспокійливу або тонізуючу дію, знижують рівень стресу, покращують сон, стимулюють травлення та роботу печінки.

Особливе місце у фітотерапії займає іван-чай (зніт вузьколистий), який містить велику кількість вітаміну С, мінералів, флавоноїдів, танінів, слизів і має виражену антиоксидантну, протизапальну й заспокійливу дію. Сушені суцвіття артишоку також широко використовуються в харчовій промисловості й народній медицині як гепатопротектор, діуретик та антиоксидант. М'ята завдяки високому вмісту ментолу чинить седативний та антисептичний вплив, поліпшує роботу органів травлення та нервової системи.

Актуальність створення нових напоїв на основі купажованих чаїв з нетрадиційною сировиною підтверджується численними дослідженнями, у яких доведено позитивний вплив подібних продуктів на організм людини. Результати сучасних наукових розвідок свідчать, що вживання функціональних чаїв може бути ефективним інструментом у профілактиці гіповітамінозів, аліментарних порушень і загального зниження адаптивних можливостей організму.

У контексті технологічного розвитку харчової промисловості купажі на основі іван-чаю, м'яти, артишоку та чорного чаю є не лише перспективними з погляду функціональної цінності, а й такими, що можуть стати конкурентоспроможними на ринку завдяки природному походженню, екологічності сировини та вираженим фізіологічним ефектам.

1.2. Оздоровча та профілактична дія чаю

Ще задовго до того, як було з'ясовано хімічну структуру чаю, людство інтуїтивно використовувало його як засіб з оздоровчими властивостями. На основі багатовікових спостережень сформувалося уявлення про чай як напій, що сприяє відновленню сил, покращує самопочуття, стимулює фізичну та розумову працездатність. Спочатку чай застосовувався виключно як лікувальний засіб, а вже пізніше увійшов у повсякденний раціон.

Було помічено, що регулярне вживання міцного чаю допомагає при розладах шлунково-кишкового тракту, а за умов недостатнього або нерегулярного харчування він зменшує відчуття голоду, підтримуючи життєву енергію. Завдяки цьому чай здобув популярність серед мандрівників, військових, геологів, лікарів, які працювали в екстремальних умовах.

Сучасні дослідження підтверджують, що чай має помірний стимулюючий вплив на центральну нервову систему, сприяє концентрації уваги, покращенню пам'яті, зменшенню проявів втоми. Крім цього, він чинить позитивну дію на серцево-судинну, травну, видільну системи. Його активні компоненти – катехіни, дубильні речовини, кофеїн (теїн), ефірні олії, флавоноїди – забезпечують комплексну підтримку організму.

Доведено, що чай має бактерицидні властивості завдяки наявності теотаніну. Зокрема, зелений чай проявляє активність проти таких патогенів, як дизентерійна паличка, стафілококи, стрептококи. У деяких випадках вживання настою зеленого чаю сприяло швидкому зникненню симптомів інфекційних захворювань.

Настої чаю здатні адсорбувати токсини, покращуючи функцію печінки та нирок, стимулюють сечовиділення, виводять надлишкову рідину з організму. Це пояснює популярність чаю як доповнення до лікувального харчування при інтоксикаціях, інфекційних захворюваннях та хронічних порушеннях обміну речовин.

Крім цього, чай має властивість стимулювати дихальний обмін, посилюючи вентиляцію легень. Особливо ефективним він є при простудних

захворюваннях — за рахунок поєднання потогінної, антисептичної та зігріваючої дії.

Багатий вміст мінералів і вітамінів у чаї (включно з катехінами, які мають Р-вітамінну активність) сприяє зміцненню судин, покращенню кровообігу та профілактиці атеросклерозу. Завдяки цим властивостям чай рекомендується як засіб профілактики гіпертонії, авітамінозів, гіповітамінозів, імунодефіцитних станів.

До народної медицини належать численні рецепти вживання чаю при конкретних станах. Так, міцний чай з молоком застосовується як засіб при алкогольному отруєнні, чай із лимоном і медом — при застудах, а настій зеленого чаю — для полоскання ротової порожнини при запаленнях.

Оздоровча дія чаю також пов'язана з індивідуальними особливостями організму: одна і та ж концентрація може мати різний ефект залежно від фізіологічного стану людини. Саме тому важливо правильно добирати тип чаю, його силу і частоту вживання відповідно до потреб організму.

1.3. Хімічний склад чаю

Чай є унікальним за своїм хімічним складом продуктом рослинного походження, який містить понад триста різних органічних і неорганічних сполук, значна частина з яких має біологічно активні властивості. Завдяки цій складній структурі чай не лише відіграє роль популярного напою, а й вважається функціональним харчовим продуктом, який здатен здійснювати багатогранний вплив на фізіологічні функції організму людини. Протягом понад півтора століття вивчення компонентного складу чайного листа, науковцями було ідентифіковано численні сполуки, які зумовлюють не тільки смакові й ароматичні властивості напою, але й його оздоровчу дію.

Більшість компонентів чаю належать до так званих екстрактивних речовин, тобто таких, що розчиняються у воді під час заварювання. Загальний вміст екстрактивних речовин у сухому чайному листі коливається в межах 30–50 %, при цьому в зеленому чаї їх зазвичай більше, ніж у чорному, що зумовлено відсутністю ферментаційних процесів, які частково руйнують

вихідні фітомолекули. На кількісний склад екстрактивних речовин також впливає ступінь зрілості листка, умови вирощування, спосіб обробки та тривалість зберігання чаю. Найбагатшими на біологічно активні речовини вважаються молоді верхні листки та бруньки.

Одну з найважливіших груп біологічно активних речовин у складі чаю становлять поліфенольні сполуки, зокрема катехіни, теафлавіни й теарубігіни, які входять до складу дубильних речовин. Їхній вміст може досягати 15–30 % від маси сухого листя. Ці сполуки відповідальні за в'язучий, терпкий смак чаю, а також виявляють потужну антиоксидантну дію, захищаючи клітини організму від ушкодження вільними радикалами. Крім того, поліфеноли чаю проявляють протизапальні, антибактеріальні та протиракові властивості, регулюють обмінні процеси, знижують ризик серцево-судинних захворювань та підтримують імунну систему.

Незначну, але важливу частку становлять ефірні олії, частка яких у загальній масі становить лише 0,01–0,02 %. Саме ефірні компоненти визначають ароматичний профіль чаю, формують специфічний букет запахів і відповідають за перше сенсорне враження. У процесі технологічної обробки частина ефірних олій втрачається, проте в результаті ферментації утворюються нові ароматичні сполуки, які надають чорному чаю насиченого, глибокого аромату. Серед характерних речовин, які входять до складу ефірної фракції, можна назвати ліналоол, гераніол, бензальдегід, метилсаліцилат, цитраль та інші сполуки з леткими властивостями. Ефірні олії також виявляють помірну антисептичну дію і сприяють зниженню запальних реакцій.

Ще однією важливою групою компонентів є алкалоїди, серед яких основним є кофеїн, або теїн. У чаї вміст кофеїну може досягати 2–5 %, що іноді навіть перевищує його концентрацію в кавових зернах. Однак, на відміну від кави, кофеїн у чаї пов'язаний із танінами, тому його дія на організм є м'якшою, менш різкою і тривалішою. Теїн стимулює центральну нервову систему, підвищує розумову активність, зменшує втому, покращує концентрацію уваги, а також діє як помірний тонізатор. Іншими алкалоїдами, присутніми у чаї, є

теобромін та теофілін, які чинять помірну судинорозширювальну та діуретичну дію.

Чай також містить білки, ферменти та амінокислоти. Частка білків у сухому листі може досягати 20–25 %, що робить його не лише функціональним напоєм, а й джерелом азотовмісних речовин. Встановлено наявність понад 15 різних амінокислот, серед яких особливе значення мають глютамінова та аспарагінова кислоти, що беруть участь у передачі нервових імпульсів, а також теанін — амінокислота, характерна переважно для чаю, яка сприяє розслабленню та водночас покращує концентрацію уваги без седації.

Кольорову гаму чаю визначають природні пігменти — хлорофіл, каротиноїди, а також ферментаційні продукти — теафлавіни й теарубігіни. Хлорофіл надає свіжому листю зеленого відтінку, тоді як у результаті ферментації з катехинів утворюються теафлавіни (жовтуваті) та теарубігіни (червонувато-коричневі), які обумовлюють характерне забарвлення чорного чаю. Від співвідношення цих пігментів залежить інтенсивність і насиченість кольору настою.

Чай є також джерелом великої кількості вітамінів, зокрема А, С, Е, К, а також представників групи В (В1, В2, В3, В5, В6, В9). Вміст вітаміну С у свіжому зеленому листі може у 3–4 рази перевищувати його концентрацію в лимоні. Під час обробки частина вітамінів руйнується, однак у зеленоферментованих чаях зберігається значна їх частка. Вітамін Р (рутин), який також присутній у чаї, чинить ангіопротекторну дію, зміцнюючи капіляри та знижуючи ламкість судин.

Щодо мінерального складу, то чай багатий на макро- і мікроелементи, серед яких варто відзначити залізо, калій, кальцій, магній, фосфор, цинк, мідь, фтор, йод і марганець. Ці елементи беруть участь у підтриманні електролітного балансу, стимулюють ферментативну активність, впливають на кровотворення, стан кісткової тканини та нервової системи. Також наявні органічні кислоти — яблучна, лимонна, щавлева, бурштинова, які зумовлюють характерний кислуватий присмак і сприяють покращенню травлення.

Крім цього, до складу чаю входять пектинові речовини, які виконують захисну функцію, утворюючи на поверхні чаїнок тонку плівку, що зменшує гігроскопічність продукту та подовжує термін його зберігання. Вуглеводи в чаї представлені глюкозою, фруктозою, сахарозою та полісахаридами, які надають напою легкий солодкуватий присмак і служать додатковим джерелом енергії. Таким чином, чай являє собою складну багатокomпонентну систему, у якій взаємодіють десятки груп речовин із різною молекулярною структурою та фізіологічною активністю. Завдяки поєднанню поліфункціональних сполук чай набуває ознак не лише харчового, а й оздоровчого продукту, що обґрунтовує його використання в якості **функціонального напою з профілактичною дією**.

У цьому контексті доцільно розглядати чай не лише як традиційний напій, а як компонент дієтичного харчування та профілактичної медицини.

1.4. Вітамінний склад чаю та класифікація

Чай є надзвичайно багатим джерелом різноманітних вітамінів, які відіграють важливу роль у підтриманні здоров'я людини. У ньому містяться як жиророзчинні, так і водорозчинні вітаміни, що зумовлює комплексний позитивний вплив на різні системи організму.

Найперше слід згадати **провітамін А (каротин)**, який необхідний для нормального функціонування зору, особливо в умовах поганого освітлення, а також для підтримки здоров'я шкіри та слизових оболонок.

У чаї також наявна **група вітамінів В**, зокрема:

Вітамін В1 (тіамін) – регулює діяльність нервової системи та бере участь у процесах енергетичного обміну;

Вітамін В2 (рибофлавін) – покращує стан шкіри та слизових, необхідний для утворення ферментів;

Вітамін В5 (пантотенова кислота) – бере участь у метаболізмі жирів і вуглеводів;

Вітамін В6 (піридоксин) – сприяє синтезу нейромедіаторів, позитивно впливає на функціонування головного мозку;

Вітамін В9 (фолієва кислота) – необхідна для кровотворення та формування ДНК.

Особливе значення має **вітамін Р (біофлавоноїди)**, що демонструє високу активність у зміцненні судинних стінок, запобігає їх ламкості та внутрішнім крововиливам. У чаї вміст цього вітаміну вищий, ніж у багатьох інших рослинах, зокрема гречці. Його дія суттєво посилюється при одночасній присутності **вітаміну С**, який у свіжому чайному листі міститься у великих кількостях — у 4–6 разів більше, ніж у лимоні. Під час обробки частина аскорбінової кислоти руйнується, однак певна кількість залишається і в готовому продукті, особливо в зеленому та жовтому чаї.

Чай також є джерелом **вітаміну К**, що бере участь у процесах згортання крові, а також **вітаміну Е**, який відомий як антиоксидант і захисник клітинних мембран.

Завдяки поєднанню цих компонентів, чайна сировина має значний потенціал для створення функціональних напоїв, які не лише задовольняють споживчі вподобання, а й можуть сприяти профілактиці вітамінодефіцитів, покращенню метаболічних процесів і загального самопочуття.

Дані про вміст основних вітамінів у чаї наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Харчова цінність та хімічний склад чаю чорного байхового на 100 г продукту (СР).

Нутрієнт	Кількість	Норма (середня норма для дорослої людини)	% від норми в 100 г
Калорійність	151.8 кКал	1684 кКал	9%
Білки	20 г	76 г	26.3%
Жири	5,1 г	56 г	9.1%
Вуглеводи	6,9 г	219 г	3.2%
Органічні кислоти	1,2 г	~	-
Харчові волокна	4,5 г	20 г	22.5%
Вода	8,5 г	2273 г	0.4%
Зола	5,5 г	~	-
Вітамін А, ретинол	50 мкг	900 мкг	5.6%
Вітамін В1, тиамін	0.07 мг	1.5 мг	4.7%
Вітамін В2, рибофлавін	1 мг	1.8 мг	55.6%
Вітамін С, аскорбінова кислота	10 мг	90 мг	11.1%
Вітамін РР	11.32 мг	20 мг	56.6%
Ніацин	8 мг	~	-
Макроелементи			
Калій	2480 мг	2500 мг	99.2%
Кальцій	495 мг	1000 мг	49.5%

Магній	440 мг	400 мг	110%
Натрій	82 мг	1300 мг	6.3%
Фосфор	824 мг	800 мг	103%
Мікроелементи			
Залізо	82 мг	18 мг	455.6%
Засвоювані вуглеводи			
Моно- і дисахариди	4 г	~	-

Чай як харчовий продукт класифікується за декількома ключовими ознаками, серед яких визначальними є ступінь ферментації, тип сировини, технологія обробки, форма випуску, а також географічне походження. Такий підхід дозволяє сформувати повну картину видового розмаїття чаю, що має не лише смакову, але й функціональну цінність.

За ступенем ферментації чаї поділяються на чотири основні групи:

Чорний чай – повністю ферментований, отримується внаслідок повного окиснення поліфенолів, що формує насичений колір і яскравий аромат.

Зелений чай – неферментований, у якому біохімічні процеси окиснення припиняють термічною обробкою. Завдяки цьому зберігається більшість катехинів та вітаміну С.

Червоний чай (улун) – частково ферментований, що поєднує характеристики як чорного, так і зеленого чаю.

Жовтий чай – слабоферментований, вирізняється ніжним смаком і делікатним ароматом.

За ботанічним походженням чайного листа виділяють три основні раси *Camellia sinensis*:

Китайська — має дрібне листя, поширена в Китаї, Японії, Грузії;

Асамська — крупнолиста форма, вирощується в Індії, Шрі-Ланці, Африці;

Камбоджійська — проміжна форма між першими двома, поширена в Індокитаї.

За формою випуску чаї поділяють на:

байхові (розсипні) – найпоширеніший тип, включає листові, ламані та дрібні чаї;

пресовані – формуються у вигляді плиток або цеглин, зручні для тривалого зберігання;

розчинні (екстраговані) – порошкоподібні або гранульовані, легко готуються;

пакетовані – фасуються у фільтр-пакетики для індивідуального заварювання;

капсульні та стикові – призначені для використання у спеціальних кавових машинах.

За країною походження виділяють основні чайні регіони:

Китай — пропонує найширший спектр чаїв, включаючи зелені, білі, жовті, пуер;

Індія — відома переважно чорними сортами, зокрема дарджилінгом і ассамом;

Шрі-Ланка (Цейлон) — виробляє ароматні чорні чаї з вираженим смаком;

Японія — спеціалізується на зелених чаях (сентя, гьокуро);

Кенія, В'єтнам, Іран, Туреччина — країни з переважно чорними сортами середньої якості.

За ароматизацією та добавками чаї поділяють на:

ароматизовані – з додаванням натуральних ефірних олій або ароматичних інгредієнтів (наприклад, бергамоту, ванілі, жасмину);

з **добавками** – включають шматочки фруктів, ягід, квітів, прянощів;

лікувальні та функціональні купажі – з вмістом лікарських рослин, що надають напою спеціального оздоровчого ефекту.

Класифікація за формою листа та розміром чайнок (особливо для чорного байхового чаю):

лістовий (FP, OP, P, PS);

ламаний (BOP, BP, BPS);

дрібний (Fannings, Dust).

Таким чином, чай є надзвичайно різноманітним за своїми характеристиками продуктом, а його класифікація дозволяє точно

ідентифікувати властивості кожного виду, що є важливим як для споживача, так і для технолога при розробці купажів із заданими функціональними ознаками.

1.5. Артишок.

Артишок є їстівною квітковою брунькою багаторічної трав'янистої рослини родини айстрових (*Asteraceae*), що має великі м'ясисті луски та високі біологічні властивості. У харчовій промисловості застосовується нерозкритий бутон, що за формою нагадує зелену шишку сосни або хмелю. Розміри бутонів можуть суттєво варіювати — від розміру волоського горіха до великого апельсина.

Найбільш поширеними видами, які використовуються в харчуванні, є артишок посівний (іспанський) та артишок колючий (французький). Географічно культура артишоку поширена в теплих регіонах — Іспанії, Франції, Греції, Італії, США. Найбільшими експортерами є Іспанія та Франція. Їстівні бутони артишоку характеризуються ніжним, дещо горіховим смаком із рослинними нотками, який деякі споживачі порівнюють зі спаржею, вареною капустою або кабачками. Залежно від розміру, бутони піддають кулінарній обробці або використовують у консервованому вигляді.



Рис 1.2. Артишок.

Цінність артишоку полягає не лише в його гастрономічних властивостях, а й у високому вмісті біологічно активних речовин, серед яких:

- флавоноїди;
- фенольні кислоти;
- вітаміни (А, С, В1, В2, В5);
- мінерали (калій, магній, залізо);
- інουλін (природний пребіотик);
- цинарин — специфічна сполука з гепатопротекторною дією.

Завдяки цьому артишок проявляє низку корисних фізіологічних ефектів, зокрема:

- поліпшує функцію печінки та жовчовидільної системи;
- чинить легку сечогінну та дезінтоксикаційну дію;
- сприяє нормалізації травлення, зменшенню метеоризму;
- допомагає при порушеннях обміну речовин, зокрема цукровому діабеті;
- знижує рівень холестерину в крові;
- має антиоксидантний та протизапальний потенціал.

У фітотерапії та народній медицині застосовуються також листки артишоку, з яких готують настої та чаї. Вони використовуються як тонізувальні засоби, покращують травлення, підтримують функцію нирок та сприяють виведенню токсичних сполук. Листя є джерелом цинарину, що має властивість знижувати глюкозу крові та покращувати стан шкіри, тому настої на його основі знайшли застосування в дієтології та косметології.

На основі артишоку виготовляються також концентровані біологічно активні добавки — у формі екстрактів, таблеток, сиропів та порошків, які застосовують при захворюваннях печінки, холестазах, інтоксикаціях і розладах кишківника. Сік свіжих бутонів має виражені антиоксидантні та загальнозміцнювальні властивості, тому його рекомендують людям, що проживають у несприятливих екологічних умовах, а також тим, хто має шкідливі звички.

У таблиці нижче наведено орієнтовний хімічний склад 100 г їстівної частини сирого артишоку:

Хімічний склад сирого артишоку (на 100 г)

Нутрієнт	Кількість	Середня норма для дорослої людини	% від норми в 100 г
Калорійність	47 кКал	1684 кКал	2,8%
Білки	3,27 г	76 г	4,3%
Жири	0,15 г	56 г	0,3%
Вуглеводи	5,11 г	219 г	2,3%
Харчові волокна	5,4 г	20 г	27%
Вода	84,94 г	2273 г	3,7%
Зола	1,13 г	~	-
Вітаміни			
Вітамін А, ретинол	1 мкг	900 мкг	0,1%
Бета Каротин	0,008 мг	5 мг	0,2%
Лютеїн + Зеаксантин	464 мкг	-	-
Вітамін В1, тиамін	0,072 мг	1,5 мг	4,8%
Вітамін В2, рибофлавін	0,066 мг	1,8 мг	3,7%
Вітамін В4, холін	34,4 мг	500 мг	6,9%
Вітамін В5, пантотенова кислота	0,338 мг	5 мг	6,8%
Вітамін В6, піридоксин	0,116 мг	2 мг	5,8%
Вітамін В9, фолати	68 мкг	400 мкг	17%
Вітамін С, аскорбінова кислота	11,7 мг	90 мг	13,0%
Вітамін Е, альфа токоферол	0,19 мг	15 мг	1,3%
Вітамін К, філлохінон	14,8 мкг	120 мкг	12,3%
Вітамін РР	1,046 мг	20 мг	5,2%
Бетаїн	0,2 мг	-	-
Макроелементи			
Калій	370 мг	2500 мг	14,8%
Кальцій	44 мг	1000 мг	4,4%
Магній	60 мг	400 мг	15%
Натрій	94 мг	1300 мг	7,2%
Сірка	32,7 мг	1000 мг	3,3%
Фосфор	90,0 мг	800 мг	11,3%
Мікроелементи			
Залізо	1,28 мг	18 мг	7,1%

Марганець	0,256 мг	2 мг	12,8%
Мідь	231 мкг	1000 мкг	23,1%
Селен	0,2 мкг	55 мкг	0,4%
Цинк	0,49 мг	12 мг	4,1%
Засвоювані вуглеводи			
Моно- і дисахариди (цукри)	0,99 г	-	-
Насичені жирні кислоти	0,036 г	max 18.7 г	-
12:0 Лауринова	0,002 г	-	-
14:0 Міристинова	0,002 г	-	-
16:0 Пальмітинова	0,029 г	-	-
18:0 Стеаринова	0,003 г	-	-
Мононенасичені жирні кислоти	0,005 г	min 16.8 г	-
18:1 Олеїнова (омега-9)	0,005 г	-	-
Поліненасичені жирні кислоти	0,0064 г	від 11.2 до 20.6	0,6%
18:2 Лінолева	0,046 г	-	-
18:3 Ліноленова	0,017 г	-	-
Омега-3 жирні кислоти	0,017 г	від 0.9 до 3.7 г	1,9%
Омега-6 жирні кислоти	0.046 г	від 4.7 до 16.8 г	1%

1.6. М'ята

М'ята перцева (*Mentha × piperita*) є багаторічною рослиною родини ясноткових (Lamiaceae), що широко використовується як у народній, так і в офіційній медицині. Серед понад трьохсот відомих ботанічних видів м'яти, саме м'ята перцева набула найбільшого поширення завдяки високій концентрації ефірної олії — ментолу, що визначає її характерний освіжаючий аромат і терапевтичні властивості.



Рис 1.3. М'ята

Ботанічно рослина має чотиригранне порожнисте стебло заввишки до 1 м, яйцеподібні подовжені листки із зубчастими краями та розвинену горизонтальну кореневу систему. Період цвітіння триває з червня до вересня, проте для заготівлі сировини рекомендовано збирати листя до настання цвітіння, коли вміст ефірної олії в листках досягає максимуму (до 2,5 %, у суцвіттях — до 6 %) [35].

Основними компонентами хімічного складу листя є ментол, ментон, лимонен, флавоноїди, органічні кислоти, дубильні речовини, а також вітаміни групи В, С та мінерали. Саме ментол забезпечує охолоджувальну та антисептичну дію м'яти, активізує рецептори слизових оболонок, сприяючи покращенню дихання, кровообігу та загального самопочуття.

Наукові дослідження засвідчують, що споживання м'яти перцевої чинить комплексну оздоровчу дію:

зменшує газоутворення та здуття живота, розслаблює гладку мускулатуру кишківника, полегшуючи біль та спазми [35];

сприяє зменшенню нудоти і блювання у пацієнтів, що проходять хіміотерапію [35];

чинить анальгезивний ефект при головному болю, зокрема при нанесенні м'ятної олії на віскі та лоб (дія настає впродовж 2 годин) [36];

має антибактеріальну дію в ротовій порожнині, пригнічуючи розвиток мікрофлори, що сприяє свіжості дихання [37];

використовується для полегшення дихання при застудних захворюваннях, завдяки ефекту ментолу на рецептори носової порожнини [38];

зменшує прояви денної втоми та сонливості, покращує концентрацію і когнітивні функції, знижуючи астеничні прояви [39];

сприяє розслабленню перед сном, не містить кофеїну, тому придатна для вечірнього споживання; ментол виконує функцію міорелаксанта, без седативної дії [40];

має потенціал у пригніченні апетиту, що дозволяє використовувати її для контролю маси тіла [41], хоча існують суперечливі дані, отримані на тваринах [42].

М'ятний чай — одна з найпоширеніших форм споживання м'яти перцевої. Він має приємний аромат, нульову калорійність, відсутність кофеїну та багатий фітонутрієнтний склад. Його включення до складу функціональних напоїв сприяє не лише покращенню смакових характеристик продукту, а й надає йому оздоровчих властивостей.

У таблиці 1.4. наведено вміст харчових речовин (калорійності, білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінералів) на 100 г їстівної частини м'яти перцевої.

Таблиця 1.4.

Харчова цінність та хімічний склад сирого листа м'яти перцевої на 100 г продукту (СР).

Нутрієнт	Кількість	Норма (середня норма для дорослої людини)	% від норми в 100 г
Калорійність	285 кКал	1684 кКал	16,9%
Білки	19,93 г	76 г	26,2%
Жири	6,03 г	56 г	10,8%
Вуглеводи	22,24 г	219 г	10,2%
Харчові волокна	29,8 г	20 г	149%

Вода	11,3 г	2273 г	0.5%
Зола	10,7 г	~	-
Вітаміни			
Вітамін А, ретинол	529 мкг	900 мкг	58,8%
Вітамін В1, тиамін	0.288 мг	1.5 мг	19.2%
Вітамін В2, рибофлавін	1.421 мг	1.8 мг	78.9%
Вітамін В5, пантотенова кислота	1,399 мг	5 мг	28%
Вітамін В6, піридоксин	2.579 мг	2 мг	129%
Вітамін В9, фолати	530 мкг	400 мкг	132,5%
Вітамін РР	6.561 мг	20 мг	32,8%
Макроелементи			
Калій	1924 мг	2500 мг	77%
Кальцій	1489 мг	1000 мг	148,8%
Магній	602 мг	400 мг	150,5%
Натрій	344 мг	1300 мг	26,5%
Сірка	199,3 мг	1000 мг	19,9%
Фосфор	276 мг	800 мг	34,5%
Мікроелементи			
Залізо	87,47 мг	18 мг	485,9%
Марганець	11,482 мг	2 мг	574,1%
Мідь	1542 мкг	1000 мкг	154,2%
Цинк	2,41мг	12 мг	20,1%
Незамінні амінокислоти			
Аргінін	0.918 г	~	-
Валін	0.995 г	~	-
Гістидин	0.399 г	~	-
Ізолейцин	0.816 г	~	-
Лейцин	1.496 г	~	-
Лізин	0.858 г	~	-
Метионін	0.281 г	~	-
Треонін	0.816 г	~	-
Триптофан	0.306 г	~	-
Феніланін	1.017 г	~	-
Замінні амінокислоти			
Аланін	1.036 г	~	-
Аспаргінова кислота	2.353 г	~	-
Гліцин	0.957 г	~	-

Глутамінова кислота	2.172 г	~	-
Пролін	0.816 г	~	-
Серин	0.778 г	~	-
Тирозін	0.6 г	~	-
Цистейн	0.22 г	~	-
Стероли (стерини)			
Фітостероли	82 мг	~	-
Насичені жирні кислоти	1.577 г	max 18.7 г	-
14:0 Міристинова	0.037 г	~	-
16:0 Пальмітинова	1.131 г	~	-
18:0 Стеаринова	0.163 г	~	-
Мононенасичені жирні кислоти	0.21 г	min 16.8 г	1,3%
16:1 Пальмітолеїнова кислота	0.016 г	~	-
18:1 Олеїнова (омега-9) кислота	0.183 г	~	-
Поліненасичені жирні кислоти	3.257 г	від 11.2 до 20.6 г	29.1%
18:2 Лінолева	0.446 г	~	-
18:3 Ліноленова	2.792 г	~	-
Омега-3 жирні кислоти	2.792 г	від 0.9 до 3.7 г	100%
Омега-6 жирні кислоти	0.446 г	від 4.7 до 16.8 г	9,5%

Порівняння хімічного складу сировини для виробництва чайного купажу оздоровчої дії зображено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5.

Порівняння хімічного складу сировини на 100 г (СР) продукту

Нутрієнт	Кількість (чай чорний байхововий)	Кількість (Іван-чай)	Кількість (Артишок)	Кількість (М'ята)	Норма (середня норма для дорослої людини)
Калорійність	151.8 кКал	103 кКал	47 кКал	285 кКал	1684 кКал
Білки	20 г	4,71 г	3,27 г	19,93 г	76 г
Жири	5,1 г	2,75 г	0,15 г	6,03 г	56 г
Вуглеводи	6,9 г	8,62 г	5,11 г	22,24 г	219 г
Органічні кислоти	1,2 г	-	-	-	~
Харчові волокна	4,5 г	10,6 г	5,4 г	29,8 г	20 г

Вода	8,5 г	70,78 г	84,94 г	11,3 г	2273 г
Зола	5,5 г	2,54 г	1,13 г	10,7 г	~
Вітаміни					
Вітамін А, ретинол	50 мкг	180 мкг	1 мкг	529 мкг	900 мкг
Вітамін В1, тиамін	0,07 мг	0,033 мг	0,072 мг	0,288 мг	1.5 мг
Вітамін В2, рибофлавін	1 мг	0,137 мг	0,066 мг	1,421 мг	1.8 мг
Вітамін В4, холін	-	-	34,4 мг	-	500 мг
Вітамін С, аскорбінова кислота	10 мг	400 мг	11,7 мг	-	90 мг
Вітамін В5, пантотенова кислота	-	1,356 мг	0,338 мг	1,399 мг	5 мг
Вітамін В6, піридоксин	-	0,632 мг	0,116 мг	2,579 мг	2 мг
Вітамін В9, фолати	-	112 мкг	68 мкг	530 мкг	400 мкг
Вітамін Е, альфатокоферол	-	-	0,19 мг	-	15 мг
Вітамін К, філохінон	-	-	14,8 мкг	-	120 мкг
Вітамін РР	11,32 мг	4,674 мг	1,046 мг	6,561 мг	20 мг
Бетаїн	-	-	0,2 мг	-	-
Ніацин	8 мг	-	-	-	~
Бетакаротин	-	-	0,008 мг	-	5 мг
Лютеїн + Зеаксантін	-	-	464 мкг	-	-
Макроелементи					
Калій	2480 мг	494 мг	370 мг	1924 мг	2500 мг
Кальцій	495 мг	429 мг	44 мг	1489 мг	1000 мг
Магній	440 мг	156 мг	60 мг	602 мг	400 мг
Натрій	82 мг	34 мг	94 мг	344 мг	1300 мг
Сірка	-	47,1 мг	32,7 мг	199,3 мг	1000 мг
Фосфор	824 мг	108 мг	90 мг	276 мг	800 мг
Мікроелементи					
Залізо	82 мг	2,4 мг	1,28 мг	87,47 мг	18 мг
Марганець	-	6,704 мг	0,256 мг	11,482 мг	2 мг
Мідь	-	320 мкг	231 мкг	1542 мкг	1000 мкг
Селен	-	0,9 мкг	0,2 мкг	2,41 мкг	55 мкг
Цинк	-	2,66 мг	0,49 мг	87,47 мг	12 мг

Моно- і дисахариди (цукри)	4 г	-	0,99 г	-	~
Незамінні амінокислоти					
Аргінін	-	-	-	0.918 г	~
Валін	-	-	-	0.995 г	~
Гістидин	-	-	-	0.399 г	~
Ізолейцин	-	-	-	0.816 г	~
Лейцин	-	-	-	1.496 г	~
Лізин	-	-	-	0.858 г	~
Метионін	-	-	-	0.281 г	~
Треонін	-	-	-	0.816 г	~
Триптофан	-	-	-	0.306 г	~
Феніланін	-	-	-	1.017 г	~
Замінні амінокислоти					
Аланін	-	-	-	1.036 г	~
Аспаргінова кислота	-	-	-	2.353 г	~
Гліцин	-	-	-	0.957 г	~
Глутамінова кислота	-	-	-	2.172 г	~
Пролін	-	-	-	0.816 г	~
Серин	-	-	-	0.778 г	~
Тирозін	-	-	-	0.6 г	~
Цистеїн	-	-	-	0.22 г	~
Стероли (стерини)					
Фітостероли	-	-	-	82 мг	~
Насичені жирні кислоти	-	-	0,036 г	1.577 г	max 18.7г
12:0 Лауринова			0,002 г	-	~
14:0 Міристинова	-	-	0,002 г	0.037 г	~
16:0 Пальмітинова	-	-	0,029 г	1.131 г	~
18:0 Стеаринова	-	-	0,003 г	0.163 г	~
Мононенасичені жирні кислоти	-	-	0,005 г	0.21 г	min 16.8 г
16:1 Пальмітолеїнова кислота	-	-	-	0.016 г	~

18:1 Олейнова (омега-9) кислота	-	-	0,005 г	0.183 г	~
Поліненасичені жирні кислоти	-	-	0,0064 г	3.257 г	від 11.2 до 20.6 г
18:2 Лінолева	-	-	0,046 г	0.446 г	~
18:3 Ліноленова	-	-	0,017 г	2.792 г	~
Омега-3 жирні кислоти	-	-	0,017 г	2.792 г	від 0.9 до 3.7 г
Омега-6 жирні кислоти	-	-	0,046 г	0.446 г	від 4.7 до 16.8 г

Проведений аналіз складу основних компонентів купажу — іван-чаю, м'яти перцевої, артишоку та чорного байхового чаю — дає змогу зробити низку узагальнень щодо їх поживної та біологічної цінності.

За показником **калорійності**, найбільшу енергетичну цінність має **м'ята** — 285 ккал на 100 г сировини, що становить близько 17 % від добової норми для дорослої людини (≈ 1684 ккал). У чорному байховому чаї калорійність становить 151,8 ккал/100 г. Натомість **іван-чай і артишок** мають нижчі енергетичні характеристики, що робить їх придатними для дієтичного харчування [1, 5, 6].

М'ята також відзначається надзвичайно високим вмістом **харчових волокон** — 29,8 г на 100 г, що становить 149 % від рекомендованої добової норми (≈ 20 г). Такий рівень клітковини сприяє нормалізації травлення, покращенню перистальтики кишківника та виведенню токсинів [6, 7].

У контексті **вітамінного складу**, м'ята значно переважає інші види сировини за концентрацією **вітаміну А** (529 мкг на 100 г при нормі ≈ 900 мкг) та **вітаміну В2** (1,421 мг при нормі $\approx 1,8$ мг) [8, 9]. Іван-чай, своєю чергою, є лідером за вмістом **вітаміну С** — близько 400 мг на 100 г, що перевищує добову норму (90 мг) у понад чотири рази. Цей показник робить іван-чай особливо цінним для профілактики гіповітамінозів та зміцнення імунної системи [10].

М'ята містить значну кількість **вітамінів групи В**, зокрема **В6** (2,579 мг при нормі 2 мг) та **В9** (530 мкг при нормі 400 мкг), що відповідає понад 100 % добової потреби [11, 12]. Артишок, натомість, є джерелом **вітаміну В4 (холіну)** — 34,4 мг на 100 г, однак дані щодо його вмісту в інших компонентах купажу відсутні [13].

Щодо **мінерального складу**, м'ята знову демонструє найвищу концентрацію макро- та мікроелементів:

- **Кальцій** — 1489 мг (149 % добової норми);
- **Магній** — 602 мг (150 %);
- **Марганець** — 11,482 мг (574 %);
- **Залізо** — 87,47 мг (\approx 5-кратне перевищення норми);
- **Мідь** — 1542 мкг (154 %);
- **Цинк** — 87,47 мг (\approx 7-кратне перевищення норми в 12 мг) [14–16].

У чорному байховому чаї також спостерігається високий вміст **калію, магнію, фосфору та заліза**, що забезпечує виражений тонізуючий та загальнозміцнювальний ефект при споживанні напою [17, 18].

Таким чином, кожен із компонентів купажу має унікальний нутрієнтний профіль, що доповнює інші. М'ята є джерелом мінералів і вітамінів групи В, іван-чай — вітаміну С та марганцю, артишок — флавоноїдів і холіну, чорний чай — поліфенолів і мінералів. Вживання кожного з цих продуктів окремо є корисним для організму, проте **купажований функціональний напій, що поєднує їх властивості, має посилений ефект**, спрямований на профілактику широкого спектра захворювань, нормалізацію обмінних процесів та покращення самопочуття [19].

1.7. Сучасні дослідження про чай, чайні купажі та трав'яні чаї

У науковій доповіді [25], представленій В.В. Кійком на міжнародній конференції *«Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчової промисловості»* (13–17 жовтня 2014 р.), було обґрунтовано актуальність розвитку сегменту чайно-трав'яних напоїв функціонального призначення. Автор висвітлив перспективи формування розширеної асортиментної лінії за рахунок створення етнічних купажів із лікарських трав, які чинять

цілеспрямовану регуляторну дію на організм людини. Було доведено, що додавання до етночаїв компонентів з лікарських рослин підвищує фізіологічну активність напою, оскільки така сировина є джерелом вітамінів, фенольних сполук, органічних кислот, мінеральних елементів і вітаміноподібних речовин. Окрему увагу приділено економічній доцільності впровадження вітчизняної сировини, використання якої може знизити собівартість готової продукції й підвищити рентабельність виробництва на понад 20 %.

У роботі [26] І.Ю. Гойка наведено результати досліджень, які підтверджують високий потенціал нетрадиційної рослинної сировини як джерела біологічно активних речовин (БАР), придатних для використання у складі функціональних харчових продуктів. Автор зазначає, що фітосировина, поширена на території України, має значний ресурсний потенціал завдяки вмісту флавоноїдів, ефірних олій, алкалоїдів, гіркот, танінів та інших БАР з вираженою фізіологічною активністю. Крім того, природні запаси лікарських рослин забезпечують стійку сировинну базу як для локального, так і для промислового виробництва. У роботі наголошено на екологічній безпечності використання таких ресурсів, що особливо актуально в контексті сучасних вимог до функціональних харчових продуктів.

У дослідженні [26] було обґрунтовано доцільність застосування рослинної сировини як функціональних інгредієнтів у харчових продуктах з метою збагачення їх біологічно активними компонентами. Лікарські рослини містять есенціальні речовини, які здатні компенсувати їх дефіцит в організмі, зміцнити імунітет, підвищити опірність до дії негативних чинників зовнішнього середовища, сприяти покращенню загального стану здоров'я, зниженню захворюваності та подовженню тривалості життя.

У роботі Стеценко Н., Сімахіної Г. та Гойко І. [27] було здійснено обґрунтування вибору натуральної рослинної сировини для розробки напою з антиоксидантною дією для спортсменів. Дослідження підтвердили доцільність купажування виноградного соку з екстрактом зніту вузьколистого (іван-чаю), що дозволило підвищити загальнозміцнювальні властивості напою. Такий напій, за даними авторів, може покращити функціональний стан

антиоксидантної системи, що позитивно впливає на працездатність, витривалість та ефективність тренувального процесу.

Результати аналізу якості різних торгових марок чаїв були наведені у дослідженні Рубанки К. та Терлецької В. [28]. Об'єктами дослідження були зелений та чорний байховий чай торгових марок «Ahmad», «Акбар», «ТяньШань», які широко представлені на ринку України. Оцінку здійснювали згідно з вимогами ДСТУ 7174:2010 та ГОСТ 1939-90.

Було встановлено, що масова частка вологи у всіх зразках не перевищувала допустимих 8,0 %, а вміст екстрактивних речовин загалом відповідав нормативним значенням (для зеленого чаю — не менше 35 %, для чорного — 36 % сухої речовини), за винятком зеленого чаю ТМ «Акбар», у якому цей показник становив лише 31 %, що може свідчити про порушення процесів ферментації або сушіння. Найвищу екстрактивність показали чаї ТМ «Айтай» — 41,6 % для зеленого та 40,2 % для чорного чаю. Зольність усіх зразків перебувала у межах норми — від 4,0 до 8,0 %.

У розробці Камінської С.В. та Сімахіної Г.О. [29] представлено рецептуру безалкогольного функціонального напою «Соннам», створеного на основі соку чорниці з додаванням рослинних екстрактів. Напій відзначається високим вмістом цукрів (глюкоза, фруктоза, сахароза), а також біологічно активних речовин — вітамінів, мінералів, мікроелементів, органічних кислот, ефірних олій. Їх сукупна дія сприяє покращенню травлення, підтримці нервової системи та зміцненню імунітету. Виріб характеризується привабливими органолептичними властивостями та відповідає сучасним вимогам до продукції оздоровчого спрямування.

З огляду на зростання попиту на продукти для здорового способу життя, автори підкреслюють необхідність переорієнтації виробництва безалкогольних напоїв у бік функціональних, вітамінізованих та соковмісних напоїв із підвищеною біологічною цінністю, що мають стати альтернативою традиційним солодким газованим напоям на основі штучних добавок.

У дослідженні [30] Рубанко К. та Дудченко І. розглядалися шляхи інтенсифікації процесу екстрагування діючих речовин із зеленого чаю. Зокрема,

було проаналізовано ефективність мікрохвильової обробки сировини у порівнянні з традиційним методом дробної мацерації. У дослідженні використовували подрібнений зелений чай із розміром частинок 1–3 мм, а екстрагування проводили водою з гідромодулем 1:15. Обробку здійснювали в побутовій мікрохвильовій печі потужністю 800 Вт упродовж 10, 20 та 30 хв, після чого зразки настоювали протягом 6 годин. Встановлено, що найвищий вихід екстрактивних речовин спостерігався при 20-хвилинному мікрохвильовому впливі.

При цьому вихід екстракту був удвічі вищим порівняно з методом мацерації, а тривалість настоювання скорочувалася вдвічі — до 3 годин. Автори пов'язують позитивний ефект мікрохвиль із високою швидкістю внутрішнього прогріву, що сприяє інтенсифікації молекулярного руху та вивільненню активних компонентів. Таким чином, мікрохвильове оброблення тривалістю 20 хв визнано оптимальним із точки зору екстрактивності та енергоефективності.

У роботі індійських вчених S.C. Taneja і S. Chandra [31] проаналізовано агротехнічні, хімічні та комерційні аспекти культивування м'яти (*Mentha spp.*) — багаторічної ефіроолійної рослини родини *Lamiaceae*. Автори висвітлюють широке використання м'ятної олії, зокрема її основного компонента l-ментолу, в харчовій, ароматичній і фармацевтичній промисловості. Ментол отримують у кристалічній формі шляхом переробки м'ятної олії, і він входить до складу низки комерційних препаратів. Індія є провідним виробником і експортером м'яти у світі, тоді як Китай, США та Бразилія також займають значні частки ринку. У публікації детально розглянуто особливості післязбирального зберігання, показники якості та тенденції на світовому ринку м'ятної продукції.

У дослідженні малазійських учених [32] оцінено антиоксидантні властивості (АОР) 13 тропічних і 5 помірних трав'яних чаїв у порівнянні з зеленим, чорним та улун чаєм (*Camellia sinensis*). В якості критеріїв АОР використовували загальний вміст фенольних сполук, здатність до поглинання вільних радикалів, редукційну активність заліза та хелатувальну здатність іонів Fe^{2+} . Було встановлено, що тропічні чаї демонструють вищу варіабельність за

АОР, що вказує на потенціал певних рослин для розробки ефективних функціональних напоїв на основі місцевої сировини. У порівнянні з чаєм *Camellia sinensis*, окремі зразки тропічних рослин показали подібні або навіть вищі значення антиоксидантної активності.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та методи дослідження

Для проведення досліджень використовували наступну сировину:

- Чай чорний байховий (згідно з ДСТУ 7174:2010 «Чай чорний байхових фасований. Технічні умови»); [5]
- Іван-чай (згідно з ТУ 10.83.15-003-00619917-2017 «Іван-чай. Технічні умови»); [6]
- Артишок (згідно з стандартом ЄЕК ООН FFV-03. Видання 2017 року «Артишок. Збут товару і контроль якості»); [7]
- М'ята сушена (згідно з ДСТУ ISO 2256:2005 «М'ята перцева сушена. Технічні умови»). [8]

Предметом досліджень є рецептурні компоненти (іван-чай, чорний чай байховий, сушене суцвіття артишоку, м'ята перцева) та напою оздоровчої дії на основі купажу даних рецептурних компонентів.

Експериментальну частину роботи виконано в домашніх та лабораторних умовах кафедри. Блок-схему проведення досліджень щодо розробки та удосконалення технології виробництва чайного купажу наведено на рис. 2.1.

Приміщення, де проводиться органолептична оцінка виробів, має бути добре й рівномірно освітленим. Освітлення повинне бути природним, тому що штучне світло може змінити натуральне забарвлення продукту, що надто важливо при визначенні розходжень у відтінках кольору, які з'являються в у процесі зберігання й упакування. У приміщення не повинні проникати сторонні запахи, які можуть вплинути па оцінку якості виробів.

2.2. Оцінка якості чаю

Оцінювання якості настою чорного байхового чаю здійснюється відповідно до ступеня його інтенсивності, яка поділяється на три основні рівні: вища за середню, середня та слабка. Чаї найвищих сортів, виготовлені з високоякісної сировини (зокрема, типів листя М-1 та Л-1), зазвичай

формують настій з вищою за середню інтенсивністю. Листовий чай вищого та першого сортів здебільшого характеризується середньою насиченістю настою, тоді як чаї нижчих сортів зазвичай утворюють слабкий, менш виразний настій.

Оцінка якості настою чорного байхового чаю здійснюється за низкою органолептичних показників, серед яких ключовими є інтенсивність, аромат, смак, колір настою та вигляд розвареного листя. Найбільш бажаним вважається прозорий, яскравий настій, що свідчить про дотримання технологічного режиму. Водночас наявність мутного, темно-коричневого або зеленуватого відтінку вказує на наявність дефектів і є наслідком технологічних порушень під час обробки сировини.

Органолептичну оцінку проводять після заварювання чаю в стандартних умовах. Для цього відважують 3 г чаю, який поміщають у фарфоровий титестерський заварник місткістю 125 см³. До сировини додають 125 мл свіжокип'яченої води, після чого заварник щільно закривають кришкою. Тривалість настоювання становить 5 хвилин для звичайних байхових чаїв і 7 хвилин — для пресованого (цегляного). Зменшення часу настоювання призводить до неповного переходу екстрактивних речовин, тоді як надмірне настоювання формує небажаний присмак деревини, що знижує якість продукту. Після завершення заварювання настій переливають у фарфорову дегустаційну чашку білого кольору. Необхідно повністю злити весь об'єм рідини, оскільки залишки настою в заварнику можуть суттєво вплинути на інтенсивність кольору та смакову насиченість. Для цього заварник кілька разів злегка струшують, сприяючи переходу останніх, найбільш насичених крапель.

Оцінювання аромату та смаку проводиться через 1–1,5 хвилини після зливання настою, коли листя в заварнику частково охолоне. Це забезпечує повніше розкриття аромату, адже в гарячому стані нюхові рецептори не здатні адекватно сприймати леткі ароматичні речовини. Зволікання з дегустацією понад зазначений термін також не рекомендоване, оскільки призводить до зниження інтенсивності запаху і ускладнює диференціацію

сорткових особливостей.

Для визначення аромату заварник відкривають і швидко підносять до носа. Залежно від сорту чай може мати повний, тонкий, ніжний, приємний або слабкий, грубий аромат. У разі відхилень легко виявляються сторонні запахи: кислий, пліснявий, димний, затхлий, запах зелені тощо, що свідчить про порушення умов зберігання або технологічної обробки.

Смак оцінюється шляхом дегустації невеликими ковтками, із фіксацією первинних смакових відчуттів. Він може бути терпким — свідчить про наявність повного, насиченого букету, недостатньо терпким — як правило, характерний для менш якісної сировини, грубим — може виникати через недотримання умов ферментації чи сушіння.

Терміни "терпкий настій", "водянистий" або "безжиттєвий смак" використовуються для фіксації характеру смакової насиченості. Водянистий смак зазвичай виникає внаслідок слабкого скручування листа або надмірної ферментації, що супроводжується зменшенням кількості розчинних речовин.

Терпкість настою безпосередньо залежить від кількості розчинних речовин, які переходять із клітин чайного листа під час заварювання. Чим більший ступінь розриву клітинних структур у процесі обробки сировини, тим вищим буде вміст екстрактивних речовин і, відповідно, інтенсивніша терпкість напою. Якщо ці речовини недостатньо екстрагуються, смак настою стає слабким, недостатньо виразним — такий чай прийнято характеризувати як «безжиттєвий». Причинами виникнення подібної вади можуть бути: залишкова вологість у сировині, надмірна температура сушіння, або вторинне запарювання листа в процесі сушильного етапу, що негативно впливає на якість готового продукту.

Окрему увагу в дегустаційній оцінці приділяють **кольору розвареного листа**. Його визначають шляхом викладання на внутрішню сторону кришки заварника з подальшою візуальною оцінкою. Колір розвареного листа є важливим індикатором технологічної обробки та безпосередньо корелює з інтенсивністю настою, ароматом та смаком.

При оцінюванні кольору розвареного листа враховується ступінь

однорідності забарвлення. Зазвичай, чим нижчим є сорт чаю, тим менш рівномірний колір демонструє листя після заварювання. Допустимі відтінки — від зеленкуватого до світло-коричневого, залежно від виду та ступеня ферментації.

Темне, нерівномірне забарвлення листя часто є наслідком **надмірної ферментації або зав'ялювання**, тоді як збереження зеленуватого відтінку може вказувати на недостатню ферментацію. В обох випадках така сировина оцінюється як нестабільна за якістю, що веде до зниження товарного сорту чаю. При переробці неоднорідного матеріалу колір розвареного листя - пістрявий. Чим однорідніша сировина переробляється на чорний чай, тим менша пістрявість у розвареному листі.

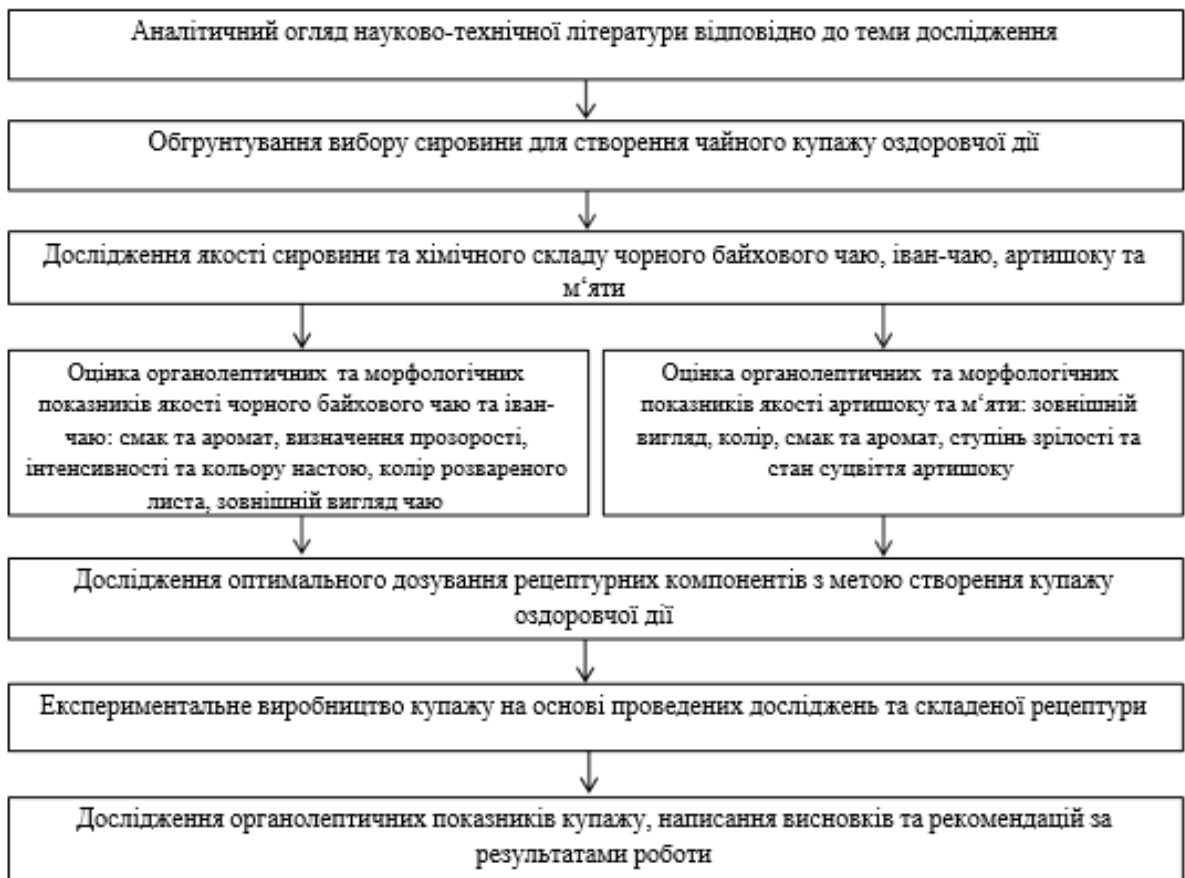


Рис 2.1. Блок-схема досліджень щодо удосконалення технології виробництва чайного купажу

2.3. Оцінювання якості артишоку та м'яти

Згідно з вимогами чинної нормативної документації, якість артишоку та м'яти як рослинної сировини визначається за основними органолептичними показниками: зовнішнім виглядом, кольором, смаком та ароматом.

Дослідження проводиться за умов природного або люмінесцентного освітлення, використовуючи об'єднану пробу масою ($50 \pm 0,1$) г. Зовнішній вигляд і колір оцінюють візуально, розміщуючи навішування рівномірним шаром на білому аркуші. При цьому звертають увагу на однорідність фракційного складу, ступінь подрібнення та відповідність кольору характерному для даного виду сировини.

Смак встановлюють за наявністю або відсутністю сторонніх, невластивих присмаків. Аромат оцінюють шляхом заливання навішування масою 10–20 г киплячою водою в об'ємі 100 см³, після чого настій піддається органолептичному аналізу. При оцінюванні аромату фіксують його природність, інтенсивність та ймовірну наявність сторонніх запахів.

Якість готового купажу оцінюється за тими ж органолептичними критеріями, що й звичайний чай, із урахуванням аромату, смаку, кольору настою та зовнішнього вигляду розвареного листа.

2.4. Методика комплексного оцінювання купажу за допомогою «багатокутника якості»

Для візуалізації впливу рецептурних змін на загальний рівень якості та формування узагальненого показника оцінки, використовується метод «багатокутника якості». Цей метод дозволяє графічно відобразити сукупність органолептичних параметрів кожного зразка та виявити найоптимальніший варіант рецептури.

Метод базується на розрахунку нелінійного комплексного критерію якості (ККЯ), що є узагальненим показником, який враховує взаємний вплив кожного частинного параметра. Оцінювання здійснюється за 5-бальною шкалою, а обчислення проводяться з використанням нормованих значень, за потреби переведених у безрозмірну форму.

Алгоритм оцінювання включає:

1. Визначення окремих показників якості (аромат, смак, колір настою, зовнішній вигляд тощо);
2. Нормалізацію величин (f_1, f_2, \dots, f_n);
3. Побудову багатокутника якості з нанесенням значень по координатах;
4. Розрахунок площі багатокутника за формулою узагальненого критерію F :

$$F = f_1f_2 + f_2f_3 + \dots + f_{N-1}f_N + f_Nf_1; \text{ бал}^2$$

де f_i – частинний критерій якості, $i= 1, 2 \dots N$

Чим більшим є значення F , тим вищою є інтегральна якість досліджуваного зразка. Такий підхід дозволяє не лише об'єктивно ранжувати рецептури, а й наочно відстежити позитивний або негативний вплив окремих інгредієнтів на якість готового продукту.

Використання нелінійного комплексного критерію якості (ККЯ) у вигляді багатокутника якості є ефективним інструментом для кількісної та наочної оцінки рівня якості харчових продуктів, зокрема при впровадженні нових інгредієнтів у рецептури. Основною перевагою цього методу є його висока чутливість до змін окремих показників якості, що дозволяє вчасно виявити критичне зниження одного з них, а також простота в реалізації та обробці експериментальних даних.

Задачу пошуку оптимального рецептурного варіанту в умовах введення нового компонента доцільно розглядати як задачу оптимізації багатокритеріальної функції, яка має нелінійний характер та обмеження за окремими якісними параметрами. Умовно процес визначення оптимального варіанта можна розділити на два основних етапи.

Перший етап — органолептичне оцінювання

На початковому етапі здійснюється визначення відповідних якісних показників. Після обґрунтування доцільності введення нового інгредієнта розробляється рецептура контрольного зразка, визначається прогнозований відсоток внесення компонента, складаються технологічні карти та готуються дослідні зразки продукції. Проводиться аналіз фізико-хімічних та

технологічних властивостей, після чого — органолептична дегустація готових виробів.

Завданням органолептичного оцінювання є виявлення якісних відмінностей між зразками, фіксація впливу інгредієнта на загальний смаковий профіль та визначення якості за кожним критерієм. Продукт вважається високоякісним, якщо він вирізняється привабливим зовнішнім виглядом, насиченим смаком, виразним ароматом та збалансованою текстурою.

Оцінювання проводиться за бальною шкалою групою з 5–10 експертів. У подальшому для підвищення точності використовувалася 10-бальна шкала оцінювання.

Другий етап — розрахунок узагальненого показника якості

За результатами дегустації всі отримані значення балів фіксують у таблиці, на основі яких проводиться подальший технологічний аналіз та розрахунок узагальнених середніх оцінок. Ці дані використовуються для побудови профілограм (багатокутників якості) та обчислення інтегрального критерію F .

Розрахунок ККЯ проводиться за формулою:

$$F = f_1 f_2 + f_2 f_3 + \dots + f_{n-1} f_n + f_n f_1 \quad (\text{в одиницях бал}^2)$$
$$F = f_1 f_2 + f_2 f_3 + \dots + f_{n-1} f_n + f_n f_1 \quad \text{(в одиницях бал}^2)$$

де f_i — нормовані частинні оцінки окремих показників якості, $i=1, 2, \dots, n$.

Таким чином, площа багатокутника, сформованого за нормованими значеннями, виступає в ролі узагальненого індикатора якості зразка. Чим більшим є значення F , тим вищою є сукупна якість напою. Метод дозволяє порівняти окремі рецептури між собою та обґрунтовано обрати найбільш збалансований варіант, при цьому відхиляючи зразки з надмірно вираженим лише одним параметром.

Застосування багатокутника якості є доцільним підходом при створенні нових продуктів харчування, оскільки забезпечує комплексне, об'єктивне й візуально зрозуміле представлення результатів експерименту [45].

2.5. Визначення енергетичної цінності готової продукції

Енергетична цінність (ЕЦ) визначає кількість енергії, яку організм людини здатен отримати в результаті біологічного окиснення поживних речовин, що містяться в харчових продуктах, для забезпечення основних фізіологічних процесів життєдіяльності.

Енергетична цінність виражається в [ккал] або [кДж] (1 ккал = 4,186 кДж) в 100 г продукту і може бути розрахована за даними про енергетичну цінність харчових речовин.

З урахуванням величин енергії спалювання вчені вивели коефіцієнти фізіологічної енергетичної цінності (енергетичний коефіцієнт) основних харчових речовин та інших джерел енергії.

На практиці для розрахунку калорійності їжі та складання раціонів і дієт прийняті наступні коефіцієнти енергетичної цінності (К_б, К_ж, К_в):

- Білки - 4 ккал / г
- Жири - 9 ккал / г
- Вуглеводи - 4 ккал / г

Енергетична цінність їжі розраховується на основі процентного вмісту в ній вуглеводів, жирів, білків і коефіцієнтів їх фізіологічної енергетичної цінності [42].

Енергетичну цінність (ЕЦ) розраховують із врахуванням коефіцієнтів енергетичної цінності за формулою [42]:

$$ЕЦ = Б \cdot К_b + Ж \cdot К_m + В \cdot К_v, \text{ ккал} \quad (1.4)$$

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Формування рецептури чайного купажу на основі органолептичного аналізу

Оптимальне поєднання інгредієнтів для створення чайного купажу було встановлено шляхом експериментального підходу, заснованого на органолептичному аналізі. Такий метод дозволяє швидко оцінити якісні характеристики напою й визначити найбільш гармонійне співвідношення компонентів за смаковими й ароматичними ознаками. На наступних етапах доцільним є поглиблений підбір пропорцій з урахуванням вмісту харчових нутрієнтів у кожному з інгредієнтів, що дозволить сформувати купаж із вираженою профілактичною дією та підвищеною харчовою й біологічною цінністю.

Органолептична оцінка якості сировини та виробів проводилась в лабораторних умовах. Результати досліджень порівнювались з результатами нормативної документації. Результати досліджень представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Показники	Характеристика				
	Чорний байховий чай	Іван-чай	Артишок	М'ята	Готовий купаж
Купаж № 1 (кількість компонентів, %)					
70 x 15 x 10 x 5 %					
Смак та аромат	Достатньо ніжний аромат, середньої терпкості смак	Ніжний, приємний аромат, трохи слаботерпкий смак, властивий висушеним травам	Притаманний даному виду сировини, ніжний, приємний. Без стороннього запаху та аромату	Яскравий аромат, властивий м'яті	Ніжний аромат, не дуже приємний за терпкістю смак. Ярко виражений смак чорного чаю.

Продовження до таблиці 3.1

Настій	Яскравий, прозорий достатньо насичений	слабояскравий світло-жовтого відтінку.	Слабий, світло- жовтого відтінку	Яскравий, світло- зелений, слабо насичений	Яскравий, червоно- жовтий
Колір розва- реного листа	Коричнево- червоного кольору, однорідний	Неоднорідний	Світло- жовтий	Світло- зелений	Неоднорідний, темно-жовтий
Зовнішній вигляд чаю	Однорідний, гарно скручений	Суміш зі шматочків висушеного листя, коренів, трав, квіток, суцвіть, бутонів, пелюсток.	Неоднорідний	Дрібні шматочки листя м'яти	Неоднорідний, з дрібними шматочками сировинних компонентів
Купаж №2 (кількість компонентів, %)					
60 x 20 x 15 x 5 %					
Смак та аромат	Ніжний аромат, приємний з терпкістю смак	Ніжний, приємний аромат, трохи терпкий смак, властивий висушеним травам, листям, плодам	Притаманни й даному виду сировини, ніжний, приємний. Без по стороннього запаху та аромату	Яскравий аромат, властивий м'яті	Ніжний аромат, приємний за терпкістю смак. З властивим смаком іван- чаю, слабо виражений смак м'яти
Настій	Яскравий, прозорий достатньо насичений	Слабояскравий, світло-жовтого відтінку.	Слабий, світло- жовтого відтінку	Яскравий, світло- зелений, насичений	Темно-зелений з коричневим відтінком

Продовження до таблиці 3.1

Колір розвареного листа	Коричнево-червоного кольору, однорідний	Світло-коричневий	Світло-жовтий	Світло-зелений	Неоднорідний, темно-жовтий
Зовнішній вигляд чаю	Однорідний, гарно скручений	Суміш зі шматочків висушеного листя, коренів, трав, квіток, суцвіть, бутонів, пелюсток,	Неоднорідний	Дрібні шматочки листя м'яти	Неоднорідний, з дрібними шматочками сировинних компонентів
Купаж №3 (кількість компонентів, %)					
50 x 30 x 10 x 10 %					
Смак та аромат	Ніжний аромат, приємний з терпкістю смак	Ніжний, приємний аромат, трохи терпкий смак, властивий висушеним травам, листям, плодам	Притаманний даному виду сировини, ніжний, приємний. Без постороннього запаху та аромату	Яскравий аромат, властивий м'яті	Ніжний аромат, приємний за терпкістю смак. Відчуваються усі компоненти купажу.
Настій	Яскравий, прозорий достатньо насичений	Яскравий, світло-червоного відтінку	Слабий, світло-жовтого відтінку	Яскравий, світло-зелений, слабо насичений	Яскравий, червоно-жовтий
Колір розвареного листа	Коричнево-червоного кольору, однорідний	Світло-коричневий	Світло-жовтий	Світло-зелений	Неоднорідний, темно-жовтий

Продовження до таблиці 3.1

Зовнішній вигляд чаю	Однорідний, гарно скручений	Суміш зі шматочків висушеного листя, коренів, трав, квіток, суцвіть, бутонів, пелюсток,	Неоднорідний	Дрібні шматочки листя м'яти	Неоднорідний, з дрібними шматочками сировинних компонентів
Купаж № 4 (кількість компонентів, %)					
40 x 30 x 15 x 15 %					
Смак та аромат	Ніжний аромат, приємний з терпкістю смак	Ніжний, приємний аромат, трохи терпкий смак, властивий висушеним травам, листям, плодам	Притаманний даному виду сировини, ніжний, приємний. Без по стороннього запаху та аромату	Яскравий аромат, властивий м'яти	Ніжний аромат, приємний за терпкістю смак. Усі компоненти відчуються, проте, смак досить трав'яний
Настій	Недостатньо яскравий, недостатньо інтенсивний та недостатньо насичений	Яскравий, світло-червоного відтінку	Слабий, світло-жовтого відтінку	Яскравий, світло-зелений, насичений	Темно-зелений з коричневим відтінком
Колір Розвареного листа	Коричнево-червоного кольору, однорідний	Світло-коричневий	Світло-жовтий	Світло-зелений	Неоднорідний, жовтий
Зовнішній вигляд чаю	Однорідний, гарно скручений	Суміш зі шматочків висушеного листя, коренів, трав, квіток, суцвіть, бутонів, пелюсток,	Неоднорідний	Дрібні шматочки листя м'яти	Неоднорідний, з дрібними шматочками сировинних компонентів

У результаті проведеної органолептичної оцінки якості сировини та зразків готового купажу було здійснено аналіз чотирьох різних варіантів рецептур. Перший зразок містив 70 % чорного байхового чаю, 15 % іван-чаю, 10 % артишоку та 5 % м'яти. Він відзначався ніжним ароматом, проте мав надмірну терпкість, що пов'язано з високим вмістом чорного чаю й іван-чаю, які самі по собі мають виражені в'яжучі властивості. Візуально настій був яскравим, з червоно-жовтим відтінком, що найбільше нагадував класичний чорний чай.

Проте купаж був неоднорідним за структурою, розварене листя мало темно-жовте забарвлення і неоднорідний вигляд. Це дозволило зробити висновок про необхідність зменшення частки чорного чаю та збільшення вмісту м'яти в рецептурі.

Другий зразок складався з 60 % чорного чаю, 20 % іван-чаю, 15 % артишоку та 5 % м'яти. У цьому варіанті купажу аромат був м'яким і приємним, смак – збалансовано терпким, з характерними нотками іван-чаю, хоча присмак м'яти відчувався слабо. Колір настою був темно-зелений з коричневим відтінком, що не відповідало очікуваному зовнішньому вигляду для напою оздоровчого спрямування.

Найбільш гармонійним за органолептичними показниками виявився третій зразок, у якому рецептурне співвідношення складало 50 % чорного чаю, 30 % іван-чаю, 10 % артишоку та 10 % м'яти. Цей купаж вирізнявся приємним, добре збалансованим смаком і виразним, «живим» ароматом, у якому чітко відчувалися всі компоненти. Терпкість була помірною, приємною. Колір настою мав яскравий червоно-жовтий відтінок, тоді як розварене листя мало темно-жовте забарвлення з неоднорідною структурою. Саме цей варіант було обрано як оптимальний для подальшої роботи та впровадження.

Четвертий зразок мав наступне співвідношення компонентів: 40 % чорного чаю, 30 % іван-чаю, 15 % артишоку та 15 % м'яти. Він також характеризувався приємним смаком та ароматом, проте мав більш виражені трав'яні нотки. Особливо відчувалися смаки м'яти та артишоку, що робило

напій дещо віддаленим від класичної смакової моделі чаю. Настій був темно-зеленим із коричневим відтінком.

Загалом, отримані результати підтвердили доцільність застосування органолептичного методу на етапі підбору рецептурного складу функціонального купажу та дозволили визначити оптимальне співвідношення компонентів з урахуванням як смакових характеристик, так і зовнішнього вигляду напою.

3.2. Порівняння хімічного складу готового купажу та чорного байхового чаю.

Після встановлення пропорції рецептурних компонентів було визначено приблизний хімічний склад готового купажу та порівняння його з чорним байховим чаєм, який наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3. 2

Хімічний склад готового чайного купажу на 100 г продукту (СР)

Нутрієнт	Кількість Купаж № 3	Кількість Чорний байховий чай	Норма (середня норма для дорослої людини)
Калорійність	124,7 кКал	151.8 кКал	1684 кКал
Білки	13,7 г	20 г	76 г
Жири	3,9 г	5,1 г	56 г
Вуглеводи	8,7 г	6,9 г	219 г
Органічні кислоти	0,6 г	1,2 г	~
Харчові волокна	8,9 г	4,5 г	20 г
Вода	35,1 г	8,5 г	2273 г
Зола	4,5 г	5,5 г	~
Вітаміни			
Вітамін А, ретинол	132 мкг	50 мкг	900 мкг
Вітамін В1, тиамін	0,142 мг	0.07 мг	1.5 мг
Вітамін В2, рибофлавін	1,05 мг	1 мг	1.8 мг
Вітамін В4, холін	3,44 мг	-	500 мг

Продовження до таблиці 3.2

Вітамін С, аскорбінова кислота	126, 17 мг	10 мг	90 мг
Вітамін В5, пантотенова кислота	0,579 мг	-	5 мг
Вітамін В6, піридоксин	0,646 мг	-	2 мг
Вітамін В9, фолати	93,4 мкг	-	400 мкг
Вітамін Е, альфатокоферол	0,019 мг	-	15 мг
Вітамін К, філохінон	1,48 мкг	-	120 мкг
Вітамін РР	7,82 мг	11.32 мг	20 мг
Макроелементи			
Калій	1617,9 мг	2480 мг	2500 мг
Кальцій	529,5 мг	495 мг	1000 мг
Магній	333 мг	440 мг	400 мг
Натрій	95 мг	82 мг	1300 мг
Сірка	37,3 мг	-	1000 мг
Фосфор	481 мг	824 мг	800 мг
Мікроелементи			
Залізо	50,58 мг	82 мг	18 мг
Марганець	3,182 мг	-	2 мг
Мідь	273,3 мкг	-	1000 мкг
Селен	0,29 мкг	-	55 мкг
Цинк	1, 08 мг	-	12 мг

Розрахунок енергетичної цінності готового продукту:

$$E_{\text{купаж}} = 13,7 * 4 + 3,9 * 9 + 8,7 * 4 = 54,8 + 35,1 + 34,8 = 124,7 \text{ кКал}$$

РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ

4.1. Оптимізація процесу заварювання чайного купажу методом математичного моделювання

Для визначення оптимальних параметрів процесу заварювання чайного купажу таких, як температура води та тривалість заварювання, склали математичну модель, критерієм оптимальності якої є комплексний показник якості виробу.

У загальному вигляді функцію можна представити так:

$$Y=f(X_1, X_2), \quad (4.1)$$

де Y – комплексний показник якості готової продукції, %; X_1 – тривалість заварювання, хв.; X_2 – температура води, °С.

За результатами експерименту отримали регресійне рівняння, попередньо передбачивши справедливість лінійної моделі у вигляді:

$$Y=b_0+b_1 \cdot X_1+b_2 \cdot X_2, \quad (4.2)$$

де b_0, b_1, b_2, b_i – коефіцієнти регресії.

Для проведення дослідів склали матрицю планування експерименту з вказаними числами дослідів та межами зміни факторів. Матриця представляє собою перелік варіантів, взятих в цій серії дослідів.

Таблиця 4.1

Показник/Параметр	Позначення	X_1 , хв	X_2 , °С
Верхній рівень	X_+	5,5	100
Нульовий рівень	X_0	5,0	95
Нижній рівень	X_-	4,5	90
Інтервал вимірювань	λ	0,5	5

Для зручності складання плану повного факторного експерименту складаємо його матрицю у кодованому і натуральному вигляді. Для зображення матриці в кодованому вигляді нижній рівень кожного с факторів позначаємо як „-”, а верхній рівень „+”.

Таблиця 4.2

Номер досліджу	X ₁ , хв		X ₂ , °C	
	1	+	5,5	+
2	+	5,5	-	90
3	-	4,5	+	100
4	-	4,5	-	90

Розрахунок коефіцієнтів рівняння регресії:

$$b_0 = \frac{1}{4} (3,5 + 4,0 + 4,4 + 3,8) = 3,925$$

$$b_1 = \frac{1}{4} (3,5 + 4,0 - 4,4 - 3,8) = -0,175$$

$$b_2 = \frac{1}{4} (3,5 - 4,0 + 4,4 - 3,8) = 0,025$$

Рівняння регресії матиме наступний вигляд:

$$Y = 3,925 - 0,175X_1 + 0,025X_2$$

Таблиця 4.3

Вихідні дані та результати розрахунку програми «крутого сходження»

Показник/Параметр	X ₁ , хв	X ₂ , °C
Нульовий рівень X ₀	5,0	95
Інтервал варіювання λ _i	0,5	5
Коефіцієнт b _i	-0,175	0,025
Добуток λ _i ·b _i	-0,0875	0,125
Інтервал h _i	-0,35	0,5
Заокруглений крок крутого сходження	-0,5	0,5

Фактор, для якого добуток коефіцієнтів регресії на інтервал варіювання є максимальним або мінімальним, є базовим. Отже, базовим обираємо коефіцієнт X₂ (0,125), для базового фактора і обираємо інтервал крутого сходження h_i. З урахуванням вибраних кроків, представлено програму «Крутого сходження» з

доданням до нульового рівня факторів нового інтервалу варіювання. Таблиця 4.4. Програма «Крутого сходження».

Таблиця 4.4

Програма «Крутого сходження»

Номер досліду	Круте сходження		Критерій оптимальності $Y_{\text{сер}}$
	X_1 , хв	X_2 , °C	
5	4,5	95,5	4,5
6	4,0	96,0	4,6
7	3,5	96,5	4,1
8	3	97,0	3,1

Проаналізувавши отримані дані після проведення досліджень, можна побачити, що найкращі органолептичні показники спостерігаються при дотриманні параметрів заварювання чайного купажу, запропонованих в досліді гб (Час заварювання 4,0 хв; температура 96 °C).

4.2. Оцінка якості готових виробів методом «Багатокутника якості»

З метою визначення найоптимальнішого рецептурного складу було виготовлено чотири зразки купажованого чаю, кожен із яких мав різне співвідношення компонентів. Для об'єктивної оцінки їх якості було прийнято рішення провести **порівняльний аналіз усіх чотирьох зразків** із контрольним — звичайним чорним байховим чаєм. Методологічною основою оцінювання обрано **метод «Багатокутника якості»**, який дозволяє візуалізувати відносну перевагу кожного зразка за рядом визначених характеристик.

Органолептичні показники якості аналізували за **п'ятибальною шкалою**, згідно з такими критеріями: аромат, смак, колір настою, загальне враження тощо. Експертну оцінку здійснювала група з **п'яти дегустаторів**, які незалежно один від одного фіксували бали за кожним показником.

Отримані результати органолептичного оцінювання досліджуваних зразків наведено в таблиці 4.5.

Органолептична оцінка показників якості досліджуваних зразків

Показник	Бальна оцінка показника					
	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	Експерт 4	Експерт 5	Середня оцінка
Контрольний зразок (чорний байховий чай)						
Смак та аромат	4	3,5	3,5	3	4	3,6
Настій	3	3	3	2	3,5	2,9
Колір розвареного листа	4	4,5	4	2	5	3,9
Зовнішній вигляд чаю	4	5	5	3	3,5	4,1
Купаж №1						
Смак та аромат	3	4	4	3,5	3	3,5
Настій	4	4	5	2	5	4
Колір розвареного листа	3	3	4	4	2	3,2
Зовнішній вигляд чаю	4	4	3	3,5	3	3,5
Купаж №2						
Смак та аромат	5	3	3	3,5	2	3,3
Настій	2	3	3,5	2	4	2,9
Колір розвареного листа	3	3	2	3	2	2,6
Зовнішній вигляд чаю	4	4	3,5	3,5	4	3,8
Купаж №3						
Смак та аромат	4,5	5	4,5	5	4	4,6
Настій	3	3,5	5	5	4	4,1
Колір розвареного листа	4	4	3	4,5	4	3,9
Зовнішній вигляд чаю	5	5	5	4,5	5	4,9

Купаж №4						
Смак та аромат	3	2	3	4,5	2	2,9
Настій	3	4	3	4	4,5	3,7
Колір розвареного листа	3	4	4	4,5	3	3,7
Зовнішній вигляд чаю	4,5	5	5	2	3	3,9

Розрахунок комплексного критерію якості для досліджуваних зразків:

$$F_{\text{контр}} = 3,6 \cdot 2,9 + 2,9 \cdot 3,9 + 3,9 \cdot 4,1 + 4,1 \cdot 3,6 = 52,5 \text{ бал}^2$$

$$F_1 = 3,5 \cdot 4 + 4 \cdot 3,2 + 3,2 \cdot 3,5 + 3,5 \cdot 3,5 = 50,25 \text{ бал}^2$$

$$F_2 = 3,3 \cdot 2,9 + 2,9 \cdot 2,6 + 2,6 \cdot 3,8 + 3,8 \cdot 3,3 = 39,53 \text{ бал}^2$$

$$F_3 = 4,6 \cdot 4,1 + 4,1 \cdot 3,9 + 3,9 \cdot 4,9 + 4,9 \cdot 4,6 = 76,50 \text{ бал}^2$$

$$F_4 = 2,9 \cdot 3,7 + 3,7 \cdot 3,7 + 3,7 \cdot 3,9 + 3,9 \cdot 2,9 = 50,16 \text{ бал}^2$$

Будуємо профілограми:



Рис 4.1. Профілограма показників якості контрольного зразка

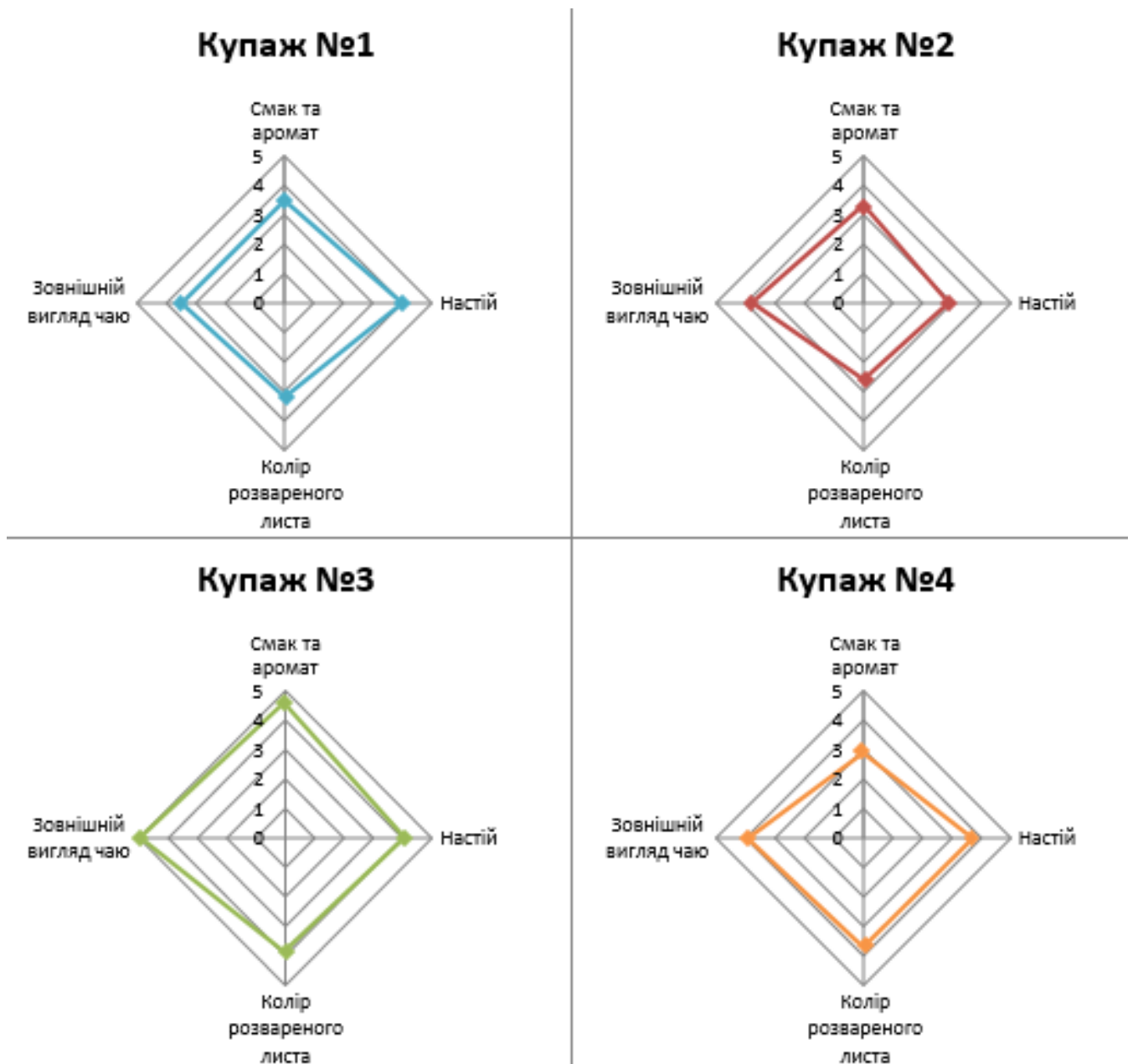


Рис 4.2. Профілограма показників якості: купаж №1, купаж №2, купаж №3, купаж №4

ВИСНОВКИ

1. У кваліфікаційній роботі обґрунтовано актуальність обраної теми, яка полягає в пошуку ефективних рішень для розширення асортименту харчових продуктів оздоровчого призначення на основі використання нетрадиційної рослинної сировини. З урахуванням сучасних тенденцій до функціоналізації продуктів харчування, особливо в сегменті безалкогольних напоїв, запропонований напрям дослідження є вкрай перспективним для розвитку галузі харчових концентратів. Визначено мету, завдання, об'єкт, предмет дослідження, а також сформовано теоретичне та практичне підґрунття для подальших наукових розробок у цьому напрямку.
2. Проведено детальний аналітичний огляд наукових джерел українських і зарубіжних авторів щодо використання лікарської рослинної сировини у виробництві функціональних напоїв. Проаналізовано наукові публікації, результати досліджень, патенти та рекомендації щодо створення чайних напоїв на основі іван-чаю, артишоку, м'яти та інших рослин з вираженими біологічно активними властивостями. Узагальнення даних літератури дозволило ідентифікувати перспективні види сировини та сформуванню науково-практичну концепцію розробки купажованого напою оздоровчого призначення.
3. Розроблено структурно-логічну блок-схему проведення досліджень, що передбачає послідовне вирішення комплексу наукових і прикладних задач — від аналізу сировини до оптимізації рецептурного складу та технологічного режиму виробництва. Наведено характеристику основних методів дослідження, обґрунтовано вибір органолептичного аналізу як ефективного інструменту первинного оцінювання якості сировини та готового напою, а також застосовано енергетичні розрахунки для оцінювання харчової цінності. З метою удосконалення технології заварювання використано математичне моделювання із подальшою оптимізацією основних параметрів процесу.
4. У межах експериментальної частини було розроблено чотири рецептурні варіанти чайного купажу з різними пропорціями іван-чаю, чорного

байхового чаю, артишоку та м'яти. Виготовлено дослідні зразки, проведено оцінку органолептичних властивостей кожного з них, а також здійснено порівняльний аналіз зовнішнього вигляду, кольору настою, смаку, аромату й узагальненого враження. За результатами комплексної дегустаційної оцінки було встановлено, що зразок №3 має найкращі сенсорні характеристики та оптимальне співвідношення рецептурних компонентів.

5. З метою візуалізації і кількісного обґрунтування переваг кожного варіанту купажу застосовано метод побудови «багатокутника якості». Проведено розрахунок нелінійного інтегрального критерію F для кожного зразка, побудовано профілограми на основі середніх оцінок за окремими показниками. Результати графічного аналізу підтвердили, що зразок №3 демонструє найбільш збалансовані значення та високий рівень узагальненої якості.
6. Крім органолептичної оцінки, здійснено розрахунок хімічного складу та енергетичної цінності обраного зразка купажу. Дані подано у вигляді таблиць і проаналізовано з точки зору добових потреб людини в основних макро- та мікронутрієнтах. Було підтверджено, що поєднання іван-чаю, м'яти, артишоку та чорного чаю забезпечує високу біологічну цінність, що обґрунтовує доцільність використання такого купажу як напою профілактичного спрямування.
7. У завершальній частині роботи оптимізовано параметри процесу заварювання шляхом математичного моделювання. Встановлено, що найкращі органолептичні показники досягаються при температурі води 96 °C та тривалості настоювання 4,0 хвилини. Запропоновані параметри можуть бути рекомендовані як стандарт для промислового та побутового приготування даного напою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Практичні проблеми в технологіях борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання курсового проєкту (харчоконцентратне виробництво) для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В. М. Ковбаса, В. М. Махинько, Л. В. Махинько. К.: НУХТ, 2021. 39 с.
2. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч. посіб. / А. М. Дорохович, В. М. Ковбаса, В. В. Дорохович та ін. К.: Інкос, 2015, 632 с.
3. Технологія галузі (харчоконцентратне виробництво) : [Електронний ресурс]: метод. рекомендації до практ. занять для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія»/ уклад. В. М. Ковбаса, О. Ю. Мельник, І. М. Зінченко, В. А. Терлецька. - К. : НУХТ, 2013. 35 с.
4. ДСТУ 7174:2010 «Чай чорний байхових фасований. Технічні умови» [Текст]. - Вид. офіц. - чинний від 2011-03-01 - К. : Держспоживстандарт України, 2018. - (Національний стандарт України).
5. ТУ 10.83.15-003-00619917-2017 «Іван-чай. Технічні умови».
6. ДСТУ ISO 2256:2005 «М'ята перцева сушена. Технічні умови». Технічні умови» [Текст]. - Вид. офіц. - чинний від 2006-04-01 - К.: Держспоживстандарт України, 2016. - (Національний стандарт України).
7. Іван-чай (напій): веб-сайт: URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Іван-чай_\(напій\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Іван-чай_(напій))
8. Копорский чай: веб-сайт: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Копорский_чай
9. Калорійність чай чорний байховий (суха заварка). Хімічний склад та харчова цінність. URL: https://health-diet.ua/base_of_food/sostav/429.php
10. Калорійність Іван-чай вузьколистий, листя, сирий. Хімічний склад та харчова цінність. URL: https://health-diet.ua/base_of_food/sostav/17381.php

11. Калорійність артишок. Хімічний склад та харчова цінність. URL: https://health-diet.ua/base_of_food/sostav/16619.php
12. Калорійність М'ята колосиста, сушена. Хімічний склад та харчова цінність. URL: https://health-diet.ua/base_of_food/sostav/14042.php
13. Найкращий трав'яний чай: рецепти. Як приготувати лікувальний чай. URL: <https://fb.ua/article/257391/luchshiy-travyanoy-chay-retseptyi-v-domashnih-usloviyah-kak-prigotovit-lechebnyiy-chay>.
16. Трав'яні чаї, користь і шкода. URL: <https://edprodpo.com/blog/nutritsiologiya/travyanye-chai-polza-i-vred/>
17. Купажування чаю. URL: <https://www.tea-terra.ua/2018/10/06/31526/>
18. Артишок. URL: <https://edaplus.info/produce/artichoke.html>
19. В'єтнамські квітки артишоку Bong Atiso. URL: <https://vietexpert.ua/sushenyu-artishok-iz-vetnama>
20. Артишок: корисні властивості та протипоказання. URL: <https://fermilon.ua/sad-i-ogorod/ovoshhi/artishok-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya.html>
21. СТАНДАРТ ЕЭК ООН FFV-03. URL: https://unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/standard/fresh/FFV-Std/Russian/03_Artichokes.pdf
22. Вивчення асортименту та оцінка якості чаю. URL: <https://studfile.net/preview/9062967/page:2/>
23. Органолептична оцінка якості чаю. URL: <https://studfile.net/preview/5152746/page:3/>
24. Товарознавство харчових продуктів. URL: https://edu.htek.org.ua/pluginfile.php/20033/coursecat/description/rp_tovar.harch.prod.t-ts.fah.pdf

- Кійко В.В. Перспективні напрями у створенні чайно-трав'яних напоїв функціонального призначення. Міжнародна наукова конференція, присвячена 130-річчю Національного університету харчових технологій. Національний університет харчових технологій. Київ. Пріоритети харчової науки інноваційний підхід. 2014. 179 с.

26. Гойко І.Ю. Обґрунтування використання нетрадиційної рослинної сировини у виробництві функціональних продуктів. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 22-23 травня 2014 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2014 р. С. 64.

27. Стеценко Н.О., Сімахіна Г.О., Гойко І.Ю. Натуральний соковмісний напій для коригування антиоксидантного статусу спортсменів. Міжнародний мультидисциплінарний науковий журнал «ЛОГОС». Мистецтво наукової думки». Т 6, Жовтень, 2019.

28. Рубанка Катерина, Терлецька Віта. Аналіз якості чайної продукції. International scientific conference of young scientist and students. Національний університет харчових технологій, Київ, Україна. April 23-24, 2018. С. 301.

29. Камінська, С. В. Розроблення рецептури оздоровчого напою «Соннам» / С. В. Камінська, Г. О. Сімахіна // PLANTA+НАУКА.ПРАКТИКА ТА ОСВІТА: матеріали III Науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої 180-річчю Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Київ. 2022. Т.2. С. 17-20.

30. Рубанка К. В. Інтенсифікація процесу екстракції чаю зеленого / К. В. Рубанка, І. Дудченко //Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 82 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 13 квітня. К.: НУХТ. 2016. Ч. 1. С. 266.

31. S.C.Taneja S.Chandra. Mint. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. Indian Institute of Integrative Medicine (CSIR), India. 2012, Pages 366-387.

32. E.W.C. ChanY.Y. Lim K.L. Chong J.B. L.Tan S. K.Wong. Antioxidant properties of tropical and temperate herbal teas. School of Science, Monash University Sunway Campus, Bandar Sunway, 46150 Petaling Jaya, Selangor, Malaysia. Volume 23, Issue 2, March 2010, Pages 185-189.

33. Mohsen Soleimania, Ahmad Arzanib, Vida Arzanic, Thomas H.,Robertsd. Phenolic compounds and antimicrobial properties of mint and thyme.

Journal of Herbal Medicine. Volume 36, December 2022, 100604.

34. M.Lutzab C.Henríquezab M.Escobar. Chemical composition and antioxidant properties of mature and baby artichokes (*Cynara scolymus* L.), raw and cooked. Journal of Food Composition and Analysis. Chile. Volume 24, Issue 1, February 2011, Pages 49-54.

35. Antiemetic activity of volatile oil from *Mentha spicata* and *Mentha × piperita* in chemotherapy-induced nausea and vomiting. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23390455/>

36. Cutaneous application of menthol 10% solution as an abortive treatment of migraine without aura: a randomised, double-blind, placebo-controlled, crossed-over study. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20456191/>

37. Evaluation of the use of a peppermint mouth rinse for halitosis by girls studying in Tehran high schools. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24478977/>

38. Volatile Terpenes and Brain Function: Investigation of the Cognitive and Mood Effects of *Mentha Piperita* L. Essential Oil with In Vitro Properties Relevant to Central Nervous System Function. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30087294/>

39. Acute and chronic pretreatment with essential oil of peppermint (*Mentha piperita* L., Lamiaceae) influences drug effects. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22076909/>

40. Effect of acute peppermint oil administration on gastric sensorimotor function and nutrient tolerance in health. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23489975/>

41. The effects of different levels of peppermint alcoholic extract on body-weight gain and blood biochemical parameters of adult male Wistar rats. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26516445/>

42. Технології кондитерських виробів [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до виконання курсової роботи для студ. освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної і заоч. форм навч. / уклад. В.В. Дорохович, О.О. Кохан, Ю.В. Камбулова, С.Г. Кияниця. К.: НУХТ. 2018. 39 с.

43. Юрчак В.Г. Оптимізація та статистичні методи аналізу в харчових технологіях. Модуль 1. Оптимізація технологічних процесів виробництва борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для здобувачів освіт. ступ. "Магістр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів" ден. і заоч. форм навч. / Віра Гаврилівна Юрчак, В. М. Махинько ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ: НУХТ. 2021. 19 с.

44. Трав'яні чаї: які бувають, коли які пити і з чим поєднувати. URL: <https://dimargo.com.ua/trav-jani-chai-jaki-buvajut-koli-jaki-piti-i-z/>

45. Корецька, І. Л. Оцінювання нових харчових виробів за допомогою критерію «Багатокутник якості» / І. Л. Корецька, Т. В. Зінченко. Наукові праці НУХТ. 2003. ,Т. 14. С. 64 - 65.