

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту

” _____ ” _____ 2024 р.

Зав. кафедри, к.с-г. н., доцент

_____ Андрій ЧЕРНЕГА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ОС «магістр»

на тему: Оцінка технології ферментованих медових напоїв для закладів
ресторанного господарства

Виконав: студент II курсу, групи 21 м-тх
освітньої програми «Технології харчування»
спеціальності 181 «Харчові технології»
Прокоф'єв Є. М.

Керівник: к. т. н., доцент Ірина ГАЙДАЙ

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ (ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ

- 1.1 Характеристика ферментованих напоїв
- 1.2 Характеристика меду як сировини для виробництва ферментованих напоїв
- 1.3 Характеристика води як сировини для виробництва ферментованих напоїв та способи водопідготовки
- 1.4 Існуючі технології медових ферментованих напоїв
- 1.5 Характеристика пряно-ароматичної сировини
- 1.6 Перспективи використання сорбційних матеріалів у водопідготовці для приготування напоїв

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

- 2.1. Об'єкти досліджень
- 2.2. Методика постановки досліджень
- 2.3. Методи проведення досліджень

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

- 3.1. Дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників води
- 3.2. Дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників меду
- 3.3. Дослідження фізико-механічних властивостей фільтрувальних матеріалів та їх вплив на показники води
- 3.4. Дослідження впливу води, обробленої фільтрувальними матеріалами на якість медових ферментованих напоїв
- 3.5. Визначення органолептичної оцінки готового медового напою
- 3.6. Вплив пряно-ароматичної сировини на якість медових ферментованих напоїв
- 3.7. Вплив використання додаткового живлення для дріжджів

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

ВСТУП

Науково-технічний розвиток харчової промисловості зумовлений рівнем технологій усіх її галузей, зокрема пиво-безалкогольної. За масовістю виробництва та об'ємами споживання напої посідають провідне місце в раціоні харчування.

На сучасному етапі розвитку суспільства, індустріалізація є головним напрямом в організації виробництва продуктів закладів ресторанного господарства, таких як кав'ярні та бари. Для цього поряд з вдосконаленням організації їх роботи та зміцнення матеріально-технічної бази, необхідно швидкими темпами розширювати кількісну пропозицію напоїв, щоб задовольнити попит кожного клієнта.

З точки зору біохімічного і мікробіологічного складу найбільш повноцінними можна вважати ферментовані напої – продукти культивування моно- або асоційованих культур мікроорганізмів. Це зумовлено здатністю мікроорганізмів продукувати необхідні для нормального функціонування організму людини біологічно активні речовини. Основна відмінність і перевага таких напоїв над звичайними продуктами купажування полягає в тому, що біоактивні речовини не вносяться штучно, а утворюються природнім шляхом у процесі бродіння. Крім цього, широкий спектр їхнього якісного складу дозволяє поповнити організм людини дефіцитними складниками харчування [1].

Ферментовані напої вважаються однією з перспективних груп продуктів для збагачення цінними харчовими компонентами, а низька вартість і високі споживчі властивості забезпечують масовість вживання і попит у населення.

На жаль, до цього часу належної уваги розвитку цієї галузі не приділялось, і, як наслідок, – технологічний і технічний рівні їх виробництва досить низькі. Недостатнім є й асортимент таких напоїв, представлений винятково хлібним квасом на основі житнього солоду. Разом з тим, шляхом

розроблення і впровадження новітніх технологій, цілеспрямованого підбору та виділення чистих культур мікроорганізмів, підбору нетрадиційної рослинної сировини можна значно інтенсифікувати розвиток безалкогольної галузі, одержати повноцінні, збалансовані за біохімічним і мікробіологічним складом відповідно до потреб організму людини напої [2].

Одне з актуальних завдань пиво-безалкогольної галузі – розширення асортименту продукції, створення нових напоїв. При розробці таких напоїв велику роль надають використанню натуральної сировини, яке в якійсь мірі може заповнити дефіцит життєво необхідних речовин в організмі людини.

Виходячи з цього, актуальною проблемою є проведення комплексу теоретичних та експериментальних досліджень щодо створення нових високоефективних технологій біологічно активних ферментованих напоїв лікувально-профілактичного і оздоровчого призначення.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є дослідження оцінки технології ферментованих медових напоїв для закладів ресторанного господарства.

Перед нами були поставлені такі завдання:

- дослідити якість вихідної сировини;
- дослідити вплив різних способів обробки води;
- дослідити використання пряно-ароматичної сировини на якість медового ферментованого напою;
- дослідити вплив додаткового живлення для дріжджів на процес зброджування медового суслу;
- розробити рецептуру на медовий ферментований напій;
- розрахувати собівартість нового ферментованого напою.

Об'єкт дослідження – дослідження технології медових ферментованих напоїв.

Предмет досліджень – вивчення впливу використання додаткової обробки води, пряно-ароматичної сировини та додаткового живлення для дріжджів на якість медових ферментованих напоїв.

Методи дослідження. Поставлені завдання вирішували з використанням методів, загальноприйнятих у пивобезалкогольній промисловості, у мікробіологічних дослідженнях, а також модифікованих щодо специфіки об'єкту досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі теоретичних і експериментальних досліджень обґрунтовано доцільність одержання медового ферментованого напою з використанням ефективних способів підготовки води.

Особистий внесок здобувача полягає у здійсненні інформаційного пошуку за темою дипломної роботи, аналізі отриманих даних з питань сучасних досліджень за проблематикою, результати яких стали підґрунтям до вибору об'єктів дослідження.

Апробація результатів роботи. Основні положення наукової роботи доповідалися і обговорювалися на Всеукраїнській студентській науковій конференції приуроченої 160-річчю від дня народження видатного науковця у галузі біологічних наук, професора Й.К. Пачоського.

Публікації. За результатами проведених досліджень опубліковано статтю в збірнику студентських наукових праць інженерно-технологічного факультету Уманського національного університету садівництва / Редкол. О. С. Пушка (відп. ред.) та ін. Умань: 2024. С. 140-142.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 72 найменувань, та додатків. Кваліфікаційна робота викладена на 67 сторінках друкованого тексту, містить 12 таблиць та 10 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ

1.1. Характеристика ферментованих напоїв

Альтернативою безалкогольним напоям, що містять у своєму складі чужорідні хімічні речовини, є ферментовані напої (напої бродіння).

Виробництво ферментованих напоїв – дуже широка галузь харчових виробництв. Технологія ферментованих напоїв включає в себе технологію виробництва алкогольних, слабоалкогольних та безалкогольних напоїв бродіння [3, 4].

Термін «ферментовані» походить від лат. *fermetatio*, *fermetum* – бродіння, закваска. Ці напої отримують шляхом біотрансформації складових суслу комплексом ферментів, зосереджених всередині клітини, на її поверхні та зовні оболонки мікроорганізмів. Утворені цінні й корисні для організму людини речовини – вітаміни, амінокислоти, органічні кислоти – дозволяють не тільки підвищити біологічну цінність одержуваних напоїв, але й виключити з їхнього складу екзогенні харчові добавки – джерела чужорідних хімічних речовин.

Класичними мікроорганізмами для виробництва ферментованих харчових продуктів є дріжджі та молочнокислі бактерії.

Ферменти виступають в ролі каталізаторів більшості хімічних процесів, що відбуваються в нашому організмі. Один зі способів отримати ці ферменти – вживати ферментовані продукти [5].

Ферментовані напої корисні для організму людини завдяки збагаченню біологічно активними речовинами, що утворюються в процесі ферментації та переходу в зброжене сусло біологічно активних складових мікроорганізмів. До них в першу чергу відносяться незамінні амінокислоти (треонін, ізолейцин, лейцин, триптофан, метіонін, лізин, валін, фенілаланін, гістидин) та надзвичайно важливі для організму людини вітаміни групи В, зокрема В₁ (тіамін), В₂ (рибофлавін), В₆ (піридоксин), В₉ (фолієва кислота), В₁₂

(ціанокобаламін), які приймають активну участь у багатьох процесах обміну речовин, позитивно впливають на фізичний стан людини, забезпечують кровотворення. Незброджувані вуглеводи (геміцелюлоза, целюлоза та ін.), а також пектинові речовини відіграють важливу роль у процесах травлення.

Ферментовані напої містять необхідні для організму людини ферменти, зокрема гідролітичні (амілази, протеази, ліпази та ін.). Крім цього в них присутні ферменти, що відносяться до інших класів (оксиредуктази, лігази, ізомераз). З інших органічних і мінеральних речовин такі напої містять життєво необхідні мікро- і мікроелементи (цинк, залізо, фосфор, кальцій, калій), а також кислоти (глюконова, молочна, щавлева, лимонна, оцтова, фосфорна) [6].

Плодово-ягідні кваси готують з розбавлених водою плодово-ягідних соків, морсів чи екстрактів, з додаванням в них цукрового сиропу і дріжджів та подальшим спиртовим зброджуванням. Напої містять не більше 1% спирту та не менше 0,1% вуглекислоти [7].

Медові напої – це, подібно хлібним квасам, продукти незавершеного спиртового бродіння водних розчинів натурального меду та цукру. Для приготування медових квасів використовують також корицю, гвоздику, кардамон, фіалковий корінь, ваніль, м'яту, журавлину, ягоди ялівцю, малини, вишні, смородини, цитрусові, ізіум, пелюстки троянди та ін. Медове сусло зброджують хлібопекарськими або винними дріжджами.

Існують також кваси фруктових хлібів, зокрема з додаванням яблук або яблучного соку.

Напої з сироватки, зброжені молочнокислими бактеріями в монокультурі або в комбінації з дріжджами, мають значну біологічну цінність. В них поєднуються цінні компоненти самої сироватки з не менш цінними продуктами метаболізму мікроорганізмів (молочною кислотою, леткими кислотами, ферментами, різними ароматичними сполуками) [8, 9].

1.2 Характеристика меду як сировини для виробництва ферментованих напоїв

Існує три групи медових ферментованих напоїв: безалкогольні, слабоалкогольні та алкогольні. За зовнішнім виглядом напої поділяють на прозорі і замутнені; за способом оброблення безалкогольні та слабоалкогольні напої поділяють на фільтровані (сепаровані) і нефільтровані (несепаровані), фільтровані (сепаровані) – на пастеризовані або знепліднені та непастеризовані, нефільтровані (несепаровані) – на освітлені та неосвітлені. Алкогольні напої (вина медові) поділяють на сухі, напівсухі, напівсолодкі і солодкі – натуральні вина; міцні та десертні. Як основну сировину використовують різні види меду натурального та воду питну. Для розширення асортименту можливо використовувати натуральну сировину рослинного походження, зокрема продукти переробки плодів та ягід, зернових культур, пряно-ароматичні та лікарські рослини. До ферментованих напоїв з лікувально-профілактичними властивостями відносять напої з низькою калорійністю. Медові напої – продукти спиртового бродіння водних розчинів меду натурального. Сусло зброджують хлібопекарськими, пивними або винними дріжджами протягом 4...5 діб. Готові напої містять біологічно активні речовини меду та використаної натуральної сировини. Крім цього, завдяки ферментативній біоконверсії, в процесі бродіння утворюються речовини, що є вкрай необхідними організму людини: незамінні амінокислоти, вітаміни групи В, ростові речовини, які підвищують біологічну цінність одержуваних напоїв [10, 11]. Технології приготування дають змогу використовувати існуюче на підприємствах пивобезалкогольної галузі та на виноробних заводах обладнання. Високоєфективні культури мікроорганізмів дають змогу інтенсифікувати технологію ферментованих напоїв та отримати готову продукцію з високими органолептичними показниками.

До 20-х років минулого століття зброджування сусла проводили заквасками, які являли собою суміш різних видів дріжджів,

кислотоутворювальних бактерій, пристосованих до життєдіяльності в квасному суслі. Ці закваски мали непостійний і невизначений склад, що не давало змогу отримувати квас, стандартизований якістю, складно було забезпечити велику кількість такої закваски для великого виробництва. Використання чистих культур мікроорганізмів для виробництва ферментованих напоїв має суттєві переваги: можна забезпечити постійний склад та властивості культури, її мікробіологічну чистоту, отримувати необхідні кількості мікробної культури шляхом її розмноження в оптимальних умовах. Найбільш ефективними під час виробництва ферментованих напоїв є раси дріжджів Р-87, К-87 та КМ-94, які дають змогу значно інтенсифікувати та спростити технологію, досягти відмінних органолептичних та стабільних фізико-хімічних показників готового напою. Таким чином, однією з проблем виробництва ферментованих напоїв, з точки зору їх біологічної цінності та інтенсифікації процесу, є підбір найбільш перспективних рас дріжджів. [10] При кондиціонуванні води для виробництва ферментованих напоїв спосіб фільтрування є обов'язковим, під час якого вона очищується від механічних домішок, колоїдної зависі, пластівців осаду. Однак, фільтрування води крізь механічні фільтри із засипками гравію і кварцового піску не повною мірою забезпечує якість підготовленої води за показниками мутності, прозорості та забарвленості. Тому є актуальним вдосконалення способу механічного фільтрування води із застосуванням нових ефективних фільтрувальних матеріалів. Основними процесами, які забезпечують життєдіяльність будь-якого організму, є окисно-відновні реакції, тобто реакції, які зв'язані з передачею або приєднанням електронів. Під час окисних або відновних реакцій змінюється електричний потенціал окиснюваної або відновлюваної речовини. Різниця електричних потенціалів між ними є окисно-відновним потенціалом (ОВП). В організмі людини енергія, яка виділяється в процесі окисно-відновних реакцій, витрачається на підтримання гомеостазу та регенерації клітин організму, тобто на забезпечення життєдіяльності організму. ОВП внутрішнього середовища

людини має від'ємне значення, яке зазвичай знаходиться у межах від -100 до -200 мілівольт. ОВП питної води та напоїв зазвичай знаходиться в межах від $+100$ до $+400$ мВ. За рекомендаціями МОЗ, ОВП питної води не повинен перевищувати $+60$ мВ. Тому є актуальним вдосконалення підготовки води, яка використовується для приготування ферментованих медових напоїв [11–14].

Мед натуральний за походженням поділяють на квітковий (монофлорний або поліфлорний) та квітковий з домішками паді. За способом отримання розрізняють мед натуральний центрифужний, пресовий та стільниковий [15].

Хімічний та біологічний склад меду робить його не лише відмінним живильним, але і важливим фармакологічним об'єктом, що має імунобіологічні і протимікробні властивості. Склад меду досить складний, в ньому міститься більше 70 речовин, що благотійно впливають на організм. У меді виявлена фруктоза - 40%, глюкоза - 35%, невелика кількість сахарози і мальтози, мед також містить до 2% мінеральних солей і до 20% води. У меді відкриті наступні ферменти: інвертаза, діастази, каталаза, оксидаза і протеолітичні ензими, всі ці ферменти необхідні для нормальної роботи організму. Поряд з ферментами в меді виявлений вміст наступних вітамінів: B_1 , B_2 , B_3 , B_5 , B_6 , E, K, C і каротин. Слід зазначити, що мінеральні елементи і вітаміни знаходяться у найвідповіднішій формі для засвоєння їх організмом [16].

Окрім цукрів, зрілий натуральний мед містить від 16 до 20% води. Також в меді містяться: азотисті речовини — в межах від 0,04 до 1,56%, в середньому 0,40%; зольні речовини з коливаннями від 0,02 до 0,80%, в середньому 0,19%; при спалюванні меду вони залишаються у вигляді золи, у складі якої знаходять залізо, марганець, сірку, фосфор, калій, кальцій і інші елементи; декстрини в кількості до 4% (вміст їх в меді вище за цю норму говорить про підмішування паді); органічні кислоти — яблучна, лимонна, щавлева, молочна та інші, в середньому близько 0,10%. Хімічний склад меду

змінюється і залежить від того, з яких квітів, в якій місцевості і в яку пору року він зібраний. Залежно від того, з яких рослин зібраний нектар, мед набуває тих або інших цілющих властивостей [16-19].

Мед містить цінні біологічно активні речовини (вітаміни, амінокислоти, легкозасвоювані вуглеводи та ін.). Органічні кислоти додають меду приємний кислуватий смак. Присутність у меді вільних кислот визначають по показнику активної кислотності (рН). Для квіткових медів значення рН коливаються від 3,5 до 4,1, виключення складає липовий мед, рН якого може бути в межах від 4,5 до 7. Від наявності кислот залежать аромат і смак меду, його бактерицидні властивості.

Складові компоненти меду в значній мірі обумовлюють якість медових ферментованих напоїв. Серед них важливу роль у створенні характерного аромату й смаку відіграють леткі речовини.

Гречаний мед. Він має колір від темно-жовтого і червонуватого до темно-коричневого кольору. Кристалізується з дрібнозернистої до грубозернистої консистенції, світло-коричневої або темно-коричневого кольору. Володіє сильним, різким смаком, першіння в горлі, має приємний аромат, за яким його можна відрізнити від інших медів. Гречаний мед - це відмінний антисептик.

Липовий мед. У більшості випадків – це безбарвний, прозорий або злегка жовтуватий мед. Під час кристалізації стає білим або білий з жовтим маси відтінком. Як і дрібнозернистий зернистості, він може бути також крупнозернистий залежності від типу липи і умов кристалізації. Смак досить гострий, дуже солодкий. Мед має м'який аромат квіток липи. Липовий мед відрізняється сильно вираженими поживними і лікувальними властивостями. Володіє антибактеріальними властивостями. Використовується при нежиті. Цей тип меду також використовується в якості кардіотонічного засобу.

Лісовий мед. Його колір може набувати різні відтінки: від світло-жовтого до темно-коричневого кольору. За складом і смаком не поступається харчовими і цілющими властивостями луговому меду. Високі цілющі і

поживні властивості лісового меду використовується при лікуванні різних захворювань дихальних шляхів алергічного і запального характеру.

Мед з різнотрав'я збирають з різних рослин: лугових, лісних, гірських. Він має колір від ясно-кремового до кольору чаю, запах – від слабкого до різкого, смак – різний, у залежності від нектару. Мед з різнотрав'я застосовується при алергічних хворобах. Завдяки багатству різних медоносних рослин, серед яких чебрець, шавлія, материнка, шипшина, звіробій, паслін, чортополох, грицики, цикорій, валеріана, цей вид меду є одним з найпопулярніших.

Акацієвий мед. У рідкому стані світла, прозора. Кристалізація дуже повільно, гранулювання дрібнозернистий. Кристалічний мед має колір від білого до золотисто-білого кольору. Мед акацієвий володіє помірно вираженими антимікробні властивості.

Мед із соняшника. Характеризується легко-золотистим або світло-бурштиновим забарвлення. Кристалізується дуже швидко в крупнозернистого маси. Відрізняється терпким смаком і має невеликий аромат соняшника. Мед соняшниковий володіє хорошими медичні та поживні властивості. Використовується з метою профілактики розладів обміну речовин і в якості загального тонізуючого засобу.

Рапсовий мед. Білуватий, іноді досить жовтий колір, приємний аромат і солодкі на смак. Мед дуже густий, швидко кристалізується у великих зерен, іноді навіть в клітинах сот. Погано розчиняється у воді, при тривалому зберіганні псується. Має гіркуватий смак та гірчичний аромат [20-26].

1.3 Характеристика води як сировини для виробництва ферментованих напоїв та способи водо підготовки

Вода для ферментованих напоїв повинна володіти якостями питної води відповідно до діючих нормативів по питній воді, тобто задовольняти всім органолептичним, фізико-хімічним, мікробіологічним і хімічним вимогам, що пред'являються до питної води.

Катіони і аніони води впливають на рН сула, що позначається на протіканні ферментативних процесів при виробництві. Вони впливають на хід бродіння і, в кінцевому рахунку, на смак і стійкість напою.

Практично процес водопідготовки зводиться до вирішення таких завдань:

1. Видалення колоїдних, завислих і розчинних органічних речовин (очищення).
2. Зміна іонного складу (пом'якшення, знезалізнєння та ін.).
3. Звільнення від мікроорганізмів (зnezараження) [27, 28].

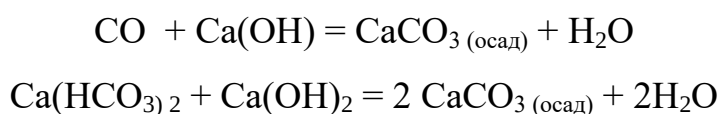
Способи очищення. Для освітлення води і знизення каламутності використовують метод відстоювання в седиментаційних ємностях. Однак при цьому видаляються не всі зважені частинки, а тільки 60-70%. Тому потім воду піддають фільтруванню через шар чистого, однорідного, кварцового піску з діаметром частинок 0,8-1,2 мм. Товщина шару при цьому становить близько 2м. Коагуляцію проводять в резервуарах з мішалками, на 1м³ води в середньому витрачається 80г сульфату алюмінію. Оброблену воду фільтрують на пісочних фільтрах.

Видалення розчинених елементів, пом'якшення (декарбонізація), використовуються при оброблені як водопровідної так і артезіанської води. При цьому знизується тимчасова (карбонатна) жорсткість.

Для цієї мети використовують:

- декарбонізацію за допомогою гашеного вапна;
- іонообмінні методи, засновані на зв'язуванні іонів Ca^{2+} і Mg^{2+} аніонами, а іонів CO_3^{2-} катіонами в важкорозчинні з'єднання.

Спосіб декарбонізації насиченим розчином вапняної води виражається реакцією:



Вапно додають у вигляді вапняної води, що пов'язує спочатку вільний діоксид вуглецю, а потім діоксид вуглецю, що входить до складу

гідрокарбонату кальцію і сприяє тим самим перетворенню гідрокарбонату кальцію в карбонат і випадіння його в осад. Потім також у дві стадії відбувається перетворення гідрокарбонату магнію в нерозчинний гідроксид магнію[29].

Оскільки для повного осадження найдрібніших частинок потрібно декілька днів, доцільно освітлювати пом'якшену воду з використанням фільтрів, наповнених гравієм або піском.

Іонообмінні способи водопідготовки. До іонообмінних способів відносять катіонітовий та аніонітовий. Їх сутність полягає в обміні катіонів або аніонів солей, що містяться у воді, на іони катіонітів або аніонітів. Найпоширенішим під час водопідготовки у виробництві напоїв є катіонітовий спосіб, який передбачає обмін іонів Ca^{2+} і Mg^{2+} води на іони Na^+ і H^+ катіонітів.

Для катіонування застосовують Na^+ - або H^+ -катіонітові фільтри. За високого солевмісту вихідної води рекомендується застосовувати сумісне $\text{Na}^+ - \text{H}^+$ - катіонування або тільки H^+ - катіонування.

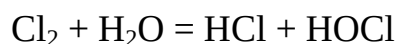
Регенерацію катіонітів здійснюється 2-5% соляною кислотою (рідко сірчаною). Аніонообмінник регенерують розведеним розчином їдкого натрію або кухонною сіллю. Після регенерації утворенні розчинні солі видаляються шляхом промивання іонообмінника водою [30, 31].

Спосіб зворотного осмосу заснований на тому, що два розчини різної концентрації, розділені напівпроникною мембраною прагнуть до того, щоб їх концентрації вирівнялися. При зворотному осмосі вода додатково очищається і від органічних речовин: бактерій, вірусів і т.д.

Спосіб діалізу, в основу якого покладено явище діалізу, тобто руху іонів в електричному полі через мембрани, що затримують аніони і катіони, встановлені по черзі.

Знезаражування води. Видалення мікроорганізмів (стерилізація води) може здійснюватися такими методами: хлоруванням, ультрафіолетовим випромінюванням, озонуванням, іонами срібла і тонкою фільтрацією.

1. Хлорування здійснюють газоподібним хлором, гіпохлоритом кальцію, гіпохлоритом натрію або двоокисом хлору. Бактеріальна дія обумовлена токсичними властивостями і окисною здатністю хлору.



Реакція відбувається з елементарним хлором, причому утворюється хлорна кислота, яка надає дезинфікуючу дію: соляна кислота сприяє цьому, знижуючи рН.

Недолік цього способу полягає в тому, що продезінфікована вода має запах хлору, але хлорування – ефективніший спосіб видалення з води заліза та марганцю порівняно з аерацією та катіонуванням.

2. Біологічне очищення води ультрафіолетовими променями ґрунтується на властивості променів з довжиною хвиль 200...295 нм знищувати всі види бактерій і спор. Термін оброблення становить кілька хвилин. Бактерицидні властивості ультрафіолетових променів і загибель клітин пояснюють їх фотохімічною дією на білкові колоїди протоплазми клітин, що спричиняє зміну її структури та дисперсності.

Цей спосіб мало придатний або непридатний взагалі для вод з періодично виникаючими неорганічними помутніннями.

3. Озонуванням вода не тільки знезаражується, а й поліпшується її смак, запах і знижується забарвленість. Характерною особливістю озонування є також і те, що з озоном до води не вносяться сторонні домішки, а залишковий озон практично миттєво розщеплюється з утворенням звичайних двоатомних молекул кисню.

4. Обробка іонами срібла заснована на олігодинамічному впливі на наявні мікроорганізми. Вода заряджається іонами срібла в апараті між срібними електродами особливої форми при пропусканні постійного струму.

При такій обробці вода стає мікробіологічно чистою і зберігає цю здатність ще довгий час.

4. Тонка фільтрація може проводитися в керамічних фільтрах з використанням так званих тонкопористих обпалених фільтрувальних

свічок. Вода під тиском 0,2...0,25 МПа потрапляє в корпус фільтра та проникає крізь пори свічок у їх середину, залишаючи на зовнішній поверхні мікроорганізми та інші дрібні частинки [32-35].

1.4 Існуючі технології медових ферментованих напоїв

Напій бродіння типу квасу на основі меду. Медове сусло з початковою концентрацією сухих речовин 8% кип'ятять протягом 1-3 хв. В якості джерела азотного живлення використовують препарат Rhodia Zumesite, що являє собою харчове живлення для дріжджів та містить у своєму складі солі амонію та вітаміни. Рекомендована кількість внесення для пивних дріжджів 5-6 г/дал. Препарат вносять в сусло безпосередньо перед кип'ятінням. Зброджують медовими дріжджами при температурі 30 °С до вмісту сухих речовин 5,5...5,8 %. Величина засіву дріжджів 20 млн кл./см³. Після зброджування сусла до зниження екстрактивності на 2% напій охолоджують до температури 0...2 °С, витримують протягом 12 годин, потім знімають з дріжджового осаду та відправляють на розлив [36].

Найпоширеніший напій на медовій основі – питний мед (медовуха). Його технологія схожа з пивоварінням і передбачає використання хмелю. Напій має світло-жовтий колір з різним ступенем золотистого відтінку, приємний смак і аромат меду та хмелю.

Технологічні стадії виробництва питного меду: приготування сусла, бродіння, фільтрування зброженого сусла, витримання, фасування та зовнішнє оформлення.

Приготування сусла. В сусловарильний апарат за постійного перемішування вносять розрахункову кількість води та всю кількість меду. Суміш доводять до кипіння і з піною видаляють віск та інші нерозчинні частинки меду. Цукор (якщо передбачено рецептурою) вносять у вигляді сиропу. Суміш з 40% передбаченої кількості хмелю кип'ятять протягом 30 хвилин. Після цього додають решту хмелю і продовжують кип'ятіння до досягнення потрібної концентрації сухих речовин.

Отримане сусло відфільтровують, охолоджують до температури 16...18°C і подають у бродильно-купажний апарат за допомогою насоса.

Бродіння. Сусло у бродильно-купажному апараті зброджують виробничими дріжджами, які отримують з чистої культури у дріжджовому відділенні. Використовувані сухі дріжджів активують. Для цього потрібну кількість дріжджів розмішують у розчині меду і витримують до появи ознак бродіння. Розрахункова кількість сухих дріжджів: 3...5 г на 100 дм³ сусла. У разі застосування пивних дріжджів норма їх внесення становить 20...25 г на 100 дм³ сусла.

Після досягнення потрібного ступеня зброджування процес бродіння припиняють охолодженням до температури 4...5 °C. Протягом 24...36 год дріжджові клітини осідають і ущільнюються в конусній частині апарата. Після видалення осаду молодий напій витримують.

Витримування напою. Напій витримують 15...20 діб за температури 7...10 °C. У процесі витримування формуються смако-ароматичні якості напою та відбувається процес доброджування.

Фільтрування. Для повного видалення дріжджів напій фільтрують на фільтрі з намивним шаром. Для забезпечення тривалого зберігання застосовують знепліднювальне фільтрування або пастеризацію «в потоці».

Фасування і зовнішнє оформлення. Медові ферментовані напої фасують аналогічно іншим напоям такого виду в тару з темного матеріалу.

Технологія слабоалкогольного напою. Сусло готують з використанням меду, цукру, хмелю і різноманітних видів пряно-ароматичної сировини. Частка меду у загальних витратах цукристої сировини складає 60%. Цукровмісні компоненти розчиняють в гарячій воді, потім кип'ятять з хмелем та спеціями. Після освітлення та охолодження до 16...18°C сусло направляють на бродіння. Бродіння здійснюється препаратом сухих активних дріжджів «Saf Bru». Рекомендоване виробником дозування 1,0-1,5 г/дал.

Активацію сухих дріжджів проводять розведенням у суслі співвідношенні 1:10 при температурі 25°C протягом 20-30 хвилин, після чого

вносять в середовище зброджування. Початкова температура бродіння 18°C, максимальна - 25°C. Норма внесення дріжджів 1,2 г/дал. Доброджування проводять при температурі від 2 до -2°C. Витриманий напій фільтрують на свічковому фільтрі. Після пастеризації в потоці і карбонізації готову медовуху направляють на розлив [37].

1.5 Характеристика пряно-ароматичної сировини

Прянощами можуть бути різні частини рослин: коріння, кореневища бульби, цибулини, молоді листочки, суцвіття, бутони, рильця квітів, зелене перо. Пряно-ароматична сировина підрозділяється на групи за походженням, хімічним складом, застосуванням. Така класифікація дозволяє виробити загальні правила збору, заготівлі, сушіння, зберігання, транспортування сировини й полегшує вивчення окремих її видів.

По морфологічним (зовнішнім) ознакам рослинну сировину, яка використовується для ароматизації вин, можна поділити на декілька груп: 1) трави, пагони, листя, 2) корені та кореневища, 3) квіти, 4) деревна кора, 5) плоди сухі та соковиті.

При виробництві використовується: дикорослі рослини (квітки бузини чорної, трава і листя полину гіркого тощо), дикорослі і культивовані рослини (корені валеріани лікарської, бруньки і листя смородини чорної тощо) та культивовані рослини (плоди абрикосу звичайного, насіння кропу запашного тощо). Крім цього, використовується імпортна сировина: гвоздика — квіткові бруньки гвоздичного дерева, кардамон — насіння плодів тропічної рослини, мускатний горіх, кориця, а також інша імпортна сировина.

Важливим показником якості ароматичної сировини — вміст в ній ефірних масел. Як правило, це складні суміші, які складаються з вуглеводів, спиртів, фенолів, альдегідів, кетонів, ефірів, лактонів, кислот та ін. Широко розповсюдженою частиною ефірних масел є терпенові вуглеводи.

Для видалення ароматичних і інших розчинних речовин з рослинної сировини у виробництві отримали розповсюдження способи екстрагування, засновані на обробці сировини винно-спиртовими (у виробництві

виноградних ароматизованих вин) і водно-спиртовими (у виробництві плодово-ягідних ароматизованих вин) розчинами.

М'ята – містить 2...3 % ефірної олії (основною складовою є вторинний спирт ментол, крім того, витраль, гераніол, карвон та ін.), дубильні речовини, біля 0,007 % каротину, 0,014 % рутину, мікроелементи. Листя м'яти входить до складу шлункового, заспокійливого та жовчогінного чаю, м'ятних крапель від нудоти, як засіб, що підвищує апетит тощо.

Імбир – використовується у вигляді порошку або екстракту. До його складу входять такі речовини, як магній, фосфор, натрій, кремній, калій, марганець, кальцій, хром, залізо, цинк, нікотинова, каприлова, олеїнова, лінолева кислоти, вітамін С, вітаміни грипи В, аспарагін, холін, жири. Також він містить – лейцин, метіонін, фенілаланін, валін і триптофан. Важливою властивістю імбиру вважають його здатність покращувати мозковий кровообіг. Корінь імбиру знижує рівень холестерину в крові людини, а також артеріальний тиск.

Гвоздика – широко поширена пряна рослина. Являє собою висушені звичайним способом бутони дерева сімейства миртових *Caryophyllus aromaticus* L. Гвоздичне ефірне масло містить евгенол, глікозиди, каріффілен, гумулен, дубильні речовини та жири, вітаміни В₁, А, РР, В₂, С. Також, до складу пряності входять кальцій, магній, фосфор, натрій, залізо. Гвоздика має пекучий смак і сильний аромат, а також, лікувальні властивості: антимікробну, знеболювальну, потогінну, спазмолітичну дію. Застосовують гвоздику у лікєро-горілчаному виробництві, безалкогольному виробництві та різноманітних сумішах прянощів.

Коріандр (кінза) – трав'яниста рослина родини селерових. Плоди коріандру містять олії, білкові й дубильні речовини, смолисті сполуки, холін, гераніол тощо. Має спазмолітичні й антибактеріальні властивості, посилює секрецію залоз травного тракту. Настій плодів коріандру вживають для збудження апетиту й покращення травлення, як жовчогінний засіб, заспокійливий засіб при судомі [38-45].

1.6 Перспективи використання сорбційних матеріалів у водопідготовці для приготування напоїв

Властивості води, як і інших речовин у природі, визначаються не тільки хімічним складом, а й структурою. Природа властивостей води пов'язана з водневими зв'язками між її молекулами і збіжністю в них позитивних і негативних зарядів.

Технологічно підготовлена вода на відміну від природної («живої») води не має освіжаючого ефекту та повноти смаку, не викликає бажання випити її повторно. Напої, приготовані на такій воді, мають аналогічні недоліки. Тому останнім часом як науковці, так і виробничники все більше цікавляться нетрадиційними способами оброблення води, які б повернули їй природну свіжість джерельної води. Одним з таким напрямків є розроблення технології структурованої води.

Існує кілька способів отримання структурованої води. Досить поширеним є метод очищення води за допомогою сорбентів. Сорбент - це спеціальна речовина, здатна поглинати шкідливі домішки з води. Більшість фільтрів в якості сорбентної речовини використовують активне вугілля та мінерали [46].

Активне вугілля для очищення води - найвідоміший і звичний матеріал для будь-якого споживача. Цей адсорбент характеризується великим діапазоном розмірів отворів та високим значенням питомої поглинаючої поверхні. Тому активне вугілля для фільтрації води легко адсорбує речовини з різною молекулярною масою: від молекул йоду до нафтопродуктів, масел, хлорорганічних сполук. Він є необхідним матеріалом в підготовці питної води, який видаляє хлор, органіку, покращує органолептичні якості. Активним вугіллям очищають стічні води в промисловості, технічні в котельнях, отримують воду для технологічних потреб підприємств [47].

Мінерали та їх характеристика.

Гранат, або гранатовий пісок (рис.1.1) являє собою мінерал на основі Al_2O_3 (>94%), характеризується високою твердістю, міцністю та щільністю і

має розвинуту структуру дуже дрібних мікропор. Не має шкідливих для людини властивостей, не утворює у воді та повітряному середовищі шкідливих для людини сполучень.

Гранат – гранульований матеріал від рожевого до світло-червоного або ж темно-брунатного до чорного кольору. Кристали мають зернисту форму: крупні зразки можуть бути загостреної форми, а також від ледь загостреної до округлої форми залежно від місця походження.



Рис. 1.1

Хімічна назва: Альмандин - $\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_2$; Андрадит – $\text{Ca}_3\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3$.

Обидва види можуть вмішувати інші мінерали в частковому заміщенні основних складників [48]



Рис. 1.2

Кремій (рис. 1.2) - являє собою гірську породу від жовто-бурого до чорного кольору, яка складається халцедону та кварцу з домішками опалу. Має високу щільність та твердість. Основний хімічний компонент - SiO_2 (>96%).

Кремій має в своїй основі діоксид кремнію у вигляді мікроглок, завдяки чому має мікропористу структуру, а також змінює структуру води.

Темно-сірий кремій у воді утворює у воді кремнієву кислоту, яка при потраплянні в організм людини розчиняє шлаки та відкладання солі в органах.

Гірський кришталь, раухтопаз та моріон – це різновиди кварцу.

Фізичні властивості. Блиск скляний, у зламі жирнуватий. Твердий. безбарвний, білий, сіруватий, димчастий чорний, рожевий, фіолетовий, зелений. Злам нерівний. Суцільний щільний, пухкий (кварцовий пісок); крім того вкраплення, окремі кристали або друзи. Кристали мають форму шестигранної призми, увінчаної пірамідою. Грані кристалів покриті поперечним штрихуванням. Сингонія тригональна. Кристали нарости або врослі.

Хімічні властивості. У кислотах розчиняється.

1. Гірський кришталі - безбарвний, прозорий.
2. Раухтопаз - димчастий, прозорий (назва невдала - топаз зовсім інший мінерал).
3. Моріон - чорний, непрозорий.



Гірський кришталі (рис. 1.3) - прозорий різновид кварцу. Синоніми: алансонський алмаз. Клас: оксиди й гідроксиди. Склад: SiO_2 , (оксид кремнію). Твердість: 7. Пітома вага: 2,65. Колір: безбарвний.

Раухтопаз (рис. 1.4), він же димчастий кварц, являє собою прозорий різновид кварцу, забарвлений в бурий колір різної інтенсивності від ледь помітного димчастого відтінку до темно-бурого, коричневого. Такий колір обумовлений заміщенням іону кремнію іоном алюмінія. Склад: SiO_2 .



Інші назви: димчастий гірський кришталі, димчастий кришталі, кернгорм, шотландський камінь.

Моріон (рис.1.5) - темно-бурий кварц, майже чорний. Склад: SiO_2 . Інші назви: чорний кришталі.



Структура кварцу проста. В цьому він схожий на воду. У неї на два атоми водню один атом кисню (H_2O), а у кварцу на один атом кремнію – два кисню (SiO_2).

Регенерацію фільтрувальних матеріалів – відновлення контактних поверхонь – здійснюють промивкою слабким розчином кислоти, яка утворює в результаті реакції із матеріалами наповнювача та адсорбованими з розчинів іонами важких металів та радіонуклідів розчинні солі, не являється токсичною і не утворює токсичних речовин (наприклад: оцтова, соляна кислота). При цьому проходить вимивання з поверхні частини крейди, яка наявна в мінералі та являється залишками древніх організмів.

В результаті на поверхні мінералів відкриваються мікроспори, за рахунок яких значно збільшується поверхня контакту між мінералом та рідиною. Завдяки цьому різко збільшується інтенсивність масообміну між рідиною та фільтрувальним наповнювачем і підвищуються адсорбційні властивості фільтрувального наповнювача, що призводить до більш високої інтенсивності переходу з фільтрувального наповнювача в фільтрат активного SiO_2 і вода швидше набуває покращених органолептичних якостей, а також до більш ефективного виділення механічних домішок. Матеріал має бути цілком однорідним та вільним від різних домішок [49-51].

Отже, очевидна необхідність в істотному зменшенні шкідливих домішок у готовій продукції, завдяки підсиленням адсорбційним процесам та використанню адсорбенту із зниженою каталітичною активністю.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили впродовж 2023-2024 рр. на кафедрі харчових технологій Уманського національного університету садівництва та ТОВ «Уманьпиво» — підприємство харчової промисловості України, що займається виробництвом та реалізацією пива, безалкогольних напоїв та солоду.

2.1. Об'єкти досліджень

Для виробництва ферментованих напоїв використовується вода питна, що відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [27-29]. Вона повинна мати сприятливі органолептичні властивості, бути безпечна в епідеміологічному відношенні та нешкідлива за хімічним складом.

У роботі ми використовуємо мед з різнотрав'я ТМ «Світ меду» зібраний у 2023 році, що повинен відповідати вимогам ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [22].

Активне вугілля S814 має відповідати вимогам [60]. Фірма виробник: Silcarbon Aktivkohle GmbH (Німеччина).

У роботі використовували продукцію ТМ «ЭКО». Використовувана пряно-ароматична сировина повинна відповідати вимогам стандартів: м'ята – «Листя м'яти перцевої обмолочені. [61]; гвоздика – ДСТУ ISO 2254:2008 Гвоздика ціла чи змелена (порошкоподібна). Технічні умови (ISO 2254:2004, IDT) [62]; імбир – ДСТУ 8005:2015 Прянощі. Імбир. Технічні умови [63]; кардамон – ДСТУ 8006:2015 Прянощі. Кардамон. Технічні умови [64].

Живлення для дріжджів SINA PROFERM H+ виробник: Eaton Technologies GmbH (Німеччина). Сертифікат відповідності згідно Регламенту (ЄС) 1907/2006. Фізичний стан: порошок; колір: бежевий, коричневий; запах: характерний. Густина: від 0,6 до 0,7 г / см³. Склад:

неорганічний азот, амінокислоти, вітаміни групи В, мінерали, ліпіди, стероли, діамонійфосфат та дріжджові клітини після висушування.

2.2 Методика постановки досліджень

Обробка води природними мінералами. Вихідну воду пропускали через колонку з активним вугіллям. Отриману воду направляли через колонку з мінералами гранату, кременю чи гірського кришталю. Швидкість фільтрації $25\text{см}^3/\text{хв}$.

Для активації вугілля витримували у питній воді протягом доби, після чого промивали.

Для підготовки мінералів, їх витримували в сушильній шафі при температурі $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 3 годин. Після чого промивали водою. При мутній промивній воді – додавали три об'єми розчину соляної кислоти концентрацією $0,1\text{моль/дм}^3$ і залишали на добу. Якщо вода прозора, використовували 3...5 % розчин NaCl замість хлорної кислоти, після чого пропускали 5 об'ємів води для промивання.

Приготування чистої культури дріжджів (ЧКД). ЧКД готували на стерильному неохмеленому пивному суслі шляхом постадійного пересівання до необхідної кількості. Кількість посівного матеріалу на кожній стадії становила 5...10 %. Концентрація дріжджових клітин в культуральній рідині при її внесенні у медове сусло становила $50...100\text{ млн кл./см}^3$.

Бродіння. Пастеризоване сусло охолоджували до температури бродіння $25...30^{\circ}\text{C}$, задавали ЧКД і зброджували протягом 3...10 діб при температурі $28...30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Бродіння проводили в колбах, герметично закритих кислотними затворами. Момент зняття з бродіння визначали за кількістю виділеного CO_2 . Після зброджування сусло охолоджували до $2...5^{\circ}\text{C}$, видаляли осад дріжджів і фільтрували. В збродженому суслі визначали органолептичні та фізико-хімічні показники.

2.3. Методи проведення досліджень

Показники якості питної води визначали за загальноприйнятими хіміко-технологічними методами контролю для питної води [27-29]. Значення окисно-відновного потенціалу (ОВП) та показник рН за допомогою вологостійкого ОВП/рН/ Temp - метр РН-099. Підрахунок кількості дріжджових клітин здійснювали у камері Горяєва [65].

Для контролю якості показників меду використовували загальноприйняті методи. Такі показники якості, як смак, колір, аромат, консистенція та кристалізація меду визначали органолептичним методом дослідження за ДСТУ 4497:2005 [22].

Для дослідження фізико-механічних характеристик природніх мінералів та активного вугілля використовували методи, прийняті для оцінки якості показників активного вугілля [60].

Визначали значення насипної густини за ДСТУ 2334-93 зважуванням, вологість за ДСТУ 7147:2010 Якість води. Визначення масової концентрації перхлорат-іонів фотометричним методом [66] висушуванням в сушильній шафі СШ-3, зольність за [66] нагрівом у муфельній печі, гранулометричний склад за ДСТУ 3223-95 Вугілля катіонообмінники. Технічні умови (ГОСТ 30357-96) [67] просівом через сита.

Методи аналізу фізико-хімічних показників медового ферментованого напою визначали за [68-70].

При органолептичній оцінці готового медового напою визначали прозорість, колір, зовнішній вигляд, аромат, смак. Зразки напоїв повинні мати температуру 12 ± 2 °C [71].

Максимально набрана оцінка по всім показникам повинна становить 19 балів, серед них прозорість, колір, зовнішній вигляд оцінювалися від 1 до 7 балів, аромат, смак оцінювалися від 6 до 12 балів.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників

ВОДИ

Як об'єкт досліджень використовували воду питну. Результати аналізів вихідної води наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники дослідного зразка води

Найменування показника	ДСанПін 2.2.4-171-10	Дослідні значення
Запах при 20 °С та при нагріванні до 60 °С, бали, не більше	2	2
Смак та присмак при 20 °С, бали, не більше	2	2
Кольоровість, градуси, не більше	20	10
Мутність за стандартною шкалою, мг/дм ³ , не більше	1,0	1,0
Водневий показник (рН)	6,5...8,5	7,7...8,2
Жорсткість загальна, мг* екв/дм ³ , не більше	7,0	4,6...4,9
Сульфати (SO ₄ ⁻), мг/дм ³ , не більше	250	38,0...50,0
Хлориди (Cl ⁻), мг/дм ³ , не більше	250	24,0...45,0

Аналіз результатів, представлених у табл. 3.1 дає можливість зробити висновок, що за всіма дослідженими показниками дослідний зразок води відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [27].

3.2. Дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників меду

В таблиці 3.2 представлені органолептичні та фізико-хімічні показники досліджуваного зразка меду з різнотрав'я.

Таблиця 3.2 – Органолептичні та фізико- хімічні показники дослідного зразка

Показники	Вимоги ДСТУ 4497:2005	Дослідний зразок
Аромат	Приємний, від слабовираженого до сильного, без сторонніх запахів	Сильновиражений медово- трав'яний
Смак	Солодкий, приємний, без стороннього присмаку	Солодкувато- терпкий, з квітковим присмаком
Колір	Характерний кожному виду меду	Солом'яний
Видовий склад пилоквих зерен, % не менше	10	10
Масова частка води, %, не більше	21	20
Масова частка редукуючих цукрів (на безводну речовину), %, не менше	70	76
Масова частка сахарози (на безводну речовину), %, не більше	6	5,5
Діастазне число (на безводну речовину) од. Готе, не менше	10	11,7
Вміст гідроксиметилфурфуролу (ГМФ) мг на 1кг, не більше	25	21
Кислотність, см ³ р-ну NaOH конц. 1 моль/дм ³ на 1кг, не більше	50	30...35
Вміст проліну, мг на 1 кг, не менше	300	350

Аналіз результатів, представлених у табл. 3.2, дає можливість зробити висновок, що за всіма дослідженими показниками даний зразок меду відповідає вимогам ДСТУ 4497:2005 [15].

3.3. Дослідження фізико-механічних властивостей фільтрувальних матеріалів та їх вплив на показники води

З метою удосконалення кондиціювання води для виробництва медового ферментованого напою було досліджено фільтрувальні матеріали, проведено моделювання процесу механічного фільтрування.

Основні фізико-механічні характеристики досліджуваних зразків фільтрувальних матеріалів наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Основні фізико-механічні характеристики досліджуваних зразків фільтруючих матеріалів

Назва ФМ	Характеристики				
	Насипна густина, г/дм ³	Вологість, %	Механічна міцність, %	Зольність, %	Гранулометричний склад, мм
Вугілля S 814	540	5	97	5	1,4...2,5
Гірський кришталю	1400	4	98	2	0,5...10,0
Кремій	1350	4	98	2	0,5...5,0
Гранат	1550	3	99	2	0,5...5,0

Встановлено, що насипна густина зразку граната на 10-13 % більша, ніж у зразків кременю та гірського кришталю; вологість, механічна міцність та зольність на одному рівні; розміри кристалів гірського кришталю можуть бути в 2 рази більші від розмірів кременю та гранату. Висока механічна міцність та низька зольність сприятиме більшому терміну експлуатації фільтрувальних матеріалів, а також зменшенню витрат води й реагентів на промивання.

Рациональні технологічні параметри обробки через фільтрувальні матеріали наведено в таблиці 3.4.

Встановлено, що для підготовки кожного з природніх мінералів необхідна однакова кількість води й реагентів; застосування гірського кришталю на 10 % збільшує цикл оброблення води у порівнянні з кременем; під час регенерування досліджуваних фільтрувальних матеріалів на стадіях підпушування та швидкого промивання при використанні гірського кришталю витрати води зменшуються у 1,5...2 рази.

Таблиця 3.4 – Раціональні технологічні параметри фільтрування через досліджувані фільтрувальні матеріали

Назва технологічної операції	Лінійна швидкість, м/год	Відносний об'єм, об/об фільтрувальних матеріалів			
		Вугілля S814	Гірський криштал	Кремень	Гранат
Підготування фільтрувальних матеріалів: – оброблення розчином соляної кислоти масовою концентрацією 0,5% – відмивання	-	5	3	3	3
	-	8	5	5	5
Оброблення води фільтрувальними матеріалами	10	1200	2000	1800	1900
Регенерування фільтрувальних матеріалів: – підпушування вихідною водою – швидке промивання	10	5	4	6	4
	15	5	4	6	4

Наступним етапом роботи було дослідження впливу фільтрувальних матеріалів на показники води. Внаслідок обробки води отримували :

- воду питну оброблену вугіллям та мінералами гранату;
- воду питну оброблену вугіллям та мінералами кременю;
- воду питну оброблену вугіллям та мінералами гірського кришталю;
- воду питну оброблену вугіллям.

В якості контролю – вода питна. Вплив фільтрувальних матеріалів на фізико-хімічні та органолептичні показники води наведено в таблиці 3.5. і 3.6.

Після обробки питної води активованим вугіллям марки S 835 окиснюваність значно зменшилася, що свідчить про зменшення кількості органічних і неорганічних домішок. Також зменшилися значення сухого залишку, загальної жорсткості, вмісту нітритів та окисно-відновний потенціал.

Таблиця 3.5 – Вплив фільтрувальних матеріалів на фізико-хімічні показники
води

Вид обробленої води	Сухий залишок, мг/дм ³	Заг. лужність (HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ²⁻), мг·екв / дм ³	Заг. жорст- кість (ΣCa ²⁺ + Mg ²⁺), мг·екв/дм ³	Fe заг, мг/ дм ³	Cl ⁻ , мг/ дм ³	NO ₃ ⁻ , мг/ дм ³	SO ₄ ²⁻ , мг/ дм ³	Окислюваність, мг O ₂ /дм ³	pH	Eh, мВ
ДСанПін 2.2.4-171-10	200- 500	0,5-6,5	1,5-7	<0,3	≤350	≤45	≤500	≤5	6,5 - 8,5	-
Вода питна	205	3,8	4,9	0,1	24,6	2,2	38,1	4,4	8,2	256
Вода оброблена вугіллям	98	3,7	4,5	-	22,5	1,1	40,9	1,8	8,1	156
Вода оброблена вугіллям та кременем	265	3,4	4,3	0,07	19,2	1,2	37,0	3,1	7,9	153
Вода оброблена вугіллям та гранатом	269	3,4	4,2	-	19,6	1,4	36,4	1,8	7,9	157
Вода оброблена вугіллям та гірським кришталем	274	3,3	4,4	-	20,8	0,9	34,1	1,4	8,0	157

Спостерігалось незначне зменшення лужності, вмісту хлоридів та рН. Вміст сульфатів збільшився на 5 %, однак, після обробки природними мінералами зменшився на 9...15 %. ОВП, рН та загальна жорсткість залишилися майже незмінними. Значення сухого залишку збільшилося. Завдяки обробці гірським кришталем зменшилися окислюваність на 20 %, вміст нітратів - на 18 %, хлоридів – на 7,5 %, загальної лужності – на 11 %, у порівнянні з водою, обробленою лише вугіллям.

Можна зробити висновок, що найкращі показники у води, обробленої вугіллям та гірським кришталем.

Встановлено, що у разі фільтрування води крізь досліджувані фільтрувальні матеріали органолептичні показники покращуються у 2 рази.

Таблиця 3.6 - Вплив фільтрувальних матеріалів на органолептичні показники води

Вид обробленої води	Забарвленість, градус	Мутність, мг/дм ³	Запах при 20°C	Смак при 20°C
ДСанПін 2.2.4-171-10	не більше 20	не більше 1,0	не більше 2	не більше 2
Вода питна	10	1,0	2	1
Вода оброблена вугіллям	2	0,0	0	0,5
Вода оброблена вугіллям та кременем	1	0,0	0	0
Вода оброблена вугіллям та гранатом	1	0,0	0	0
Вода оброблена вугіллям та гірським кришталем	1	0,0	0	0

Таким чином визначено, що мінерали можна застосовувати для одночасного кондиціювання води не тільки за органолептичними показниками, а також для зменшення органічних домішок, окисно-відновного потенціалу, масової концентрації заліза, нітратів, сульфатів та хлору.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок щодо ефективності застосування досліджуваних фільтрувальних матеріалів, а саме вугілля та гірського кришталю, під час кондиціювання води для виробництва медового ферментованого напою.

3.4 Дослідження впливу води, обробленої фільтрувальними матеріалами на якість медових ферментованих напоїв

Для приготування суслу використовували воду п'яти зразків:

- 1) воду питну оброблену вугіллям;
- 2) воду питну оброблену вугіллям та мінералами кременю;
- 3) воду питну оброблену вугіллям та мінералами гранату;
- 4) воду питну оброблену вугіллям та мінералами гірського кришталю;
- 5) в якості контролю – вода питна.

Сусло готували з масовою концентрацією сухих речовин 10,5 % шляхом розведення меду у воді. Після чого проводили витримування на водяній бані при $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 30хв. Потім сусло охолоджували до температури бродіння $25\ldots 30\text{ }^{\circ}\text{C}$, задавали ЧКД і зброджували протягом 9...10 діб при температурі $28\ldots 30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Використовували расу дріжджів *S.cerevisiae* МП-10 та *S.cerevisiae* «яблучна» з початковою концентрацією 10 млн клітин в 1 см^3 сусла.

Динаміка зброджування сусла расою дріжджів *S.cerevisiae* МП-10 та вміст сухих розчинних речовин наведена на рисунку 3.1.

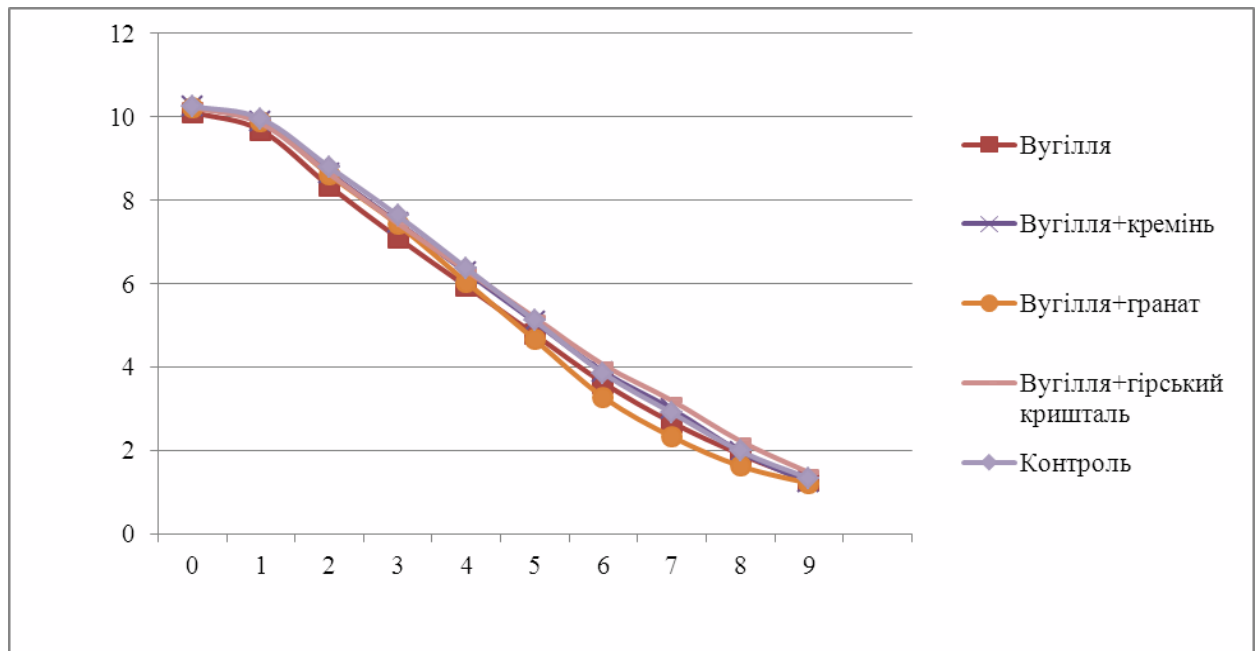


Рисунок - 3.1. Вміст сухих речовин та динаміка зброджування медового сусла з різними видами обробленої води расою дріжджів *S.cerevisiae* МП-10, %

Як видно з рис 3.1 що обробка води суттєво не впливає на швидкість процесу зброджування медового сусла. Динаміка зброджування сусла расою дріжджів *S.cerevisiae* «яблучна» наведена на рисунку 3.2.

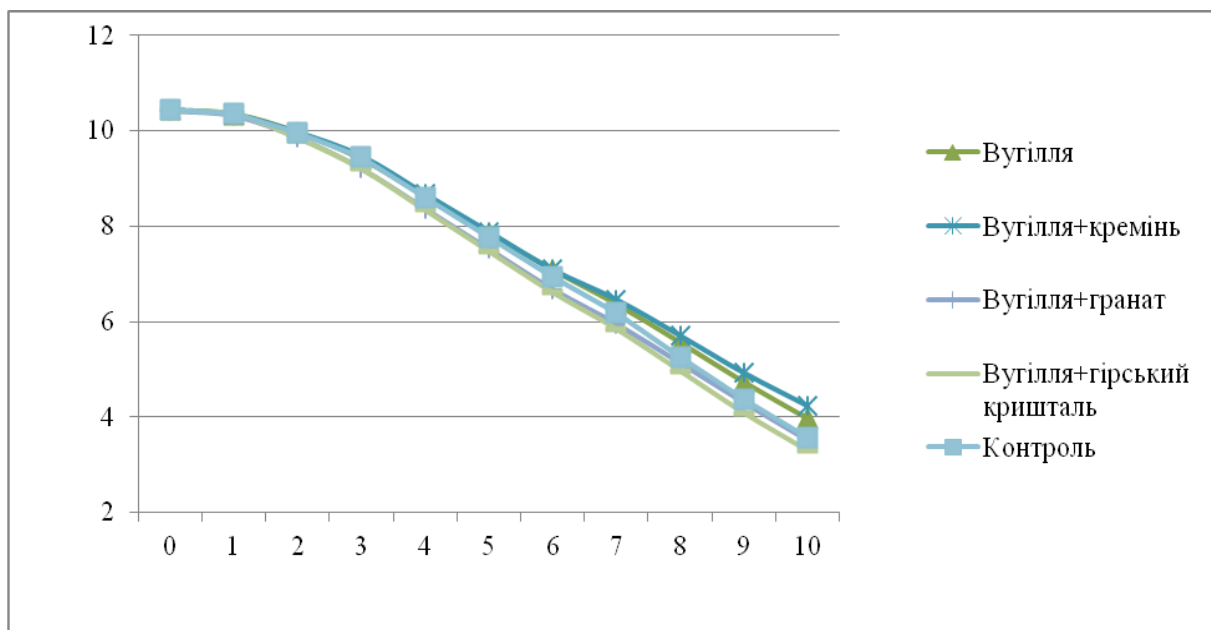


Рисунок - 3.2 Динаміка зброджування медового суслу з різними видами обробленої води расою дріжджів *S.cerevisiae* “яблучна” та вміст сухих розчинних речовин, %

Відповідно до рис. 3.2 – зразок, приготовлений на воді що оброблена вугіллям та гірським кришталем збродив швидше, у порівнянні з контролем.

Розглянемо характеристику показників зразків, зброджених расою *S.cerevisiae* МП-10.

Одним з факторів, що визначає життєдіяльність і розмноження дріжджів є рН середовище, оптимальне значення якого має знаходитися в межах 4,5...5,5. Величина рН впливає на інтенсивність обмінних процесів у дріжджовій клітині, що відображається на коефіцієнті приросту біомаси, швидкості росту клітин і направленні самого бродіння.

В суслі з величиною рН 4,8 швидкість зброджування на 37,5 % вища, ніж при рН 5,4.

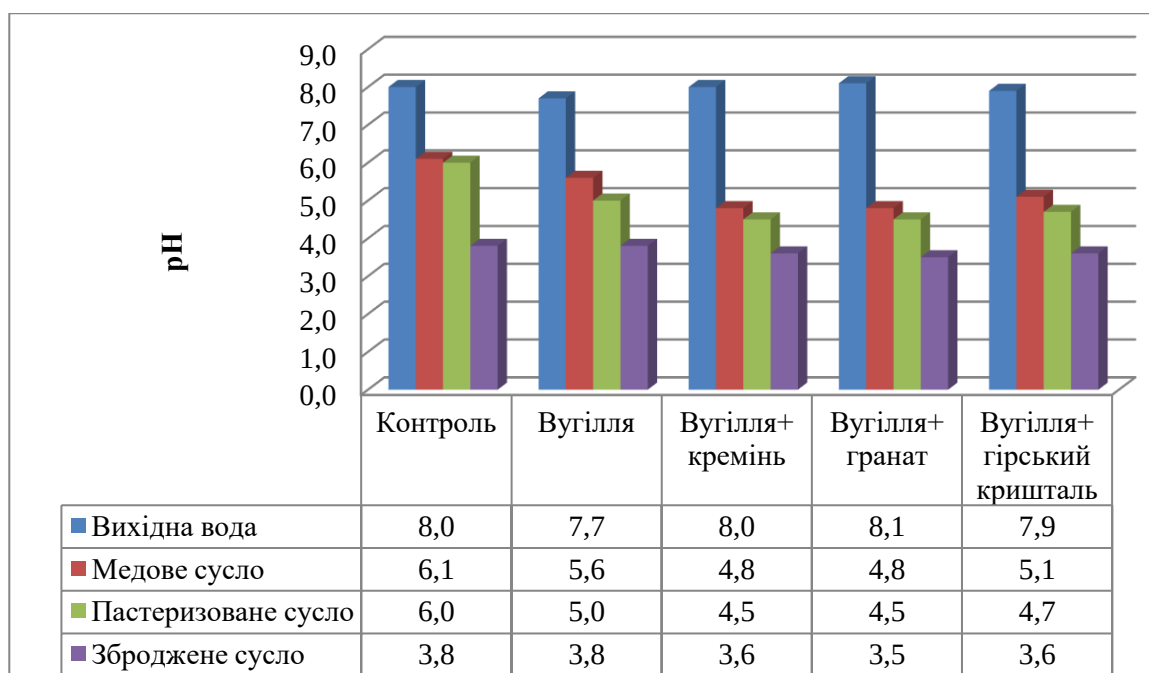


Рисунок - 3.3. Зміни активної кислотності на різних стадіях приготування напою з різними видами обробленої води

З рис. 3.3 видно, що рН медового сусла, приготовленого на обробленій воді зменшується на 30 % більше, ніж у контрольному зразку, і досягає значень 4,8...5,1. Внаслідок пастеризації показник зменшується в середньому на 0,3 одиниці, і досягає оптимальних значень 4,5...4,7. У збродженому суслі рН знаходиться у діапазоні 3,5...3,8.

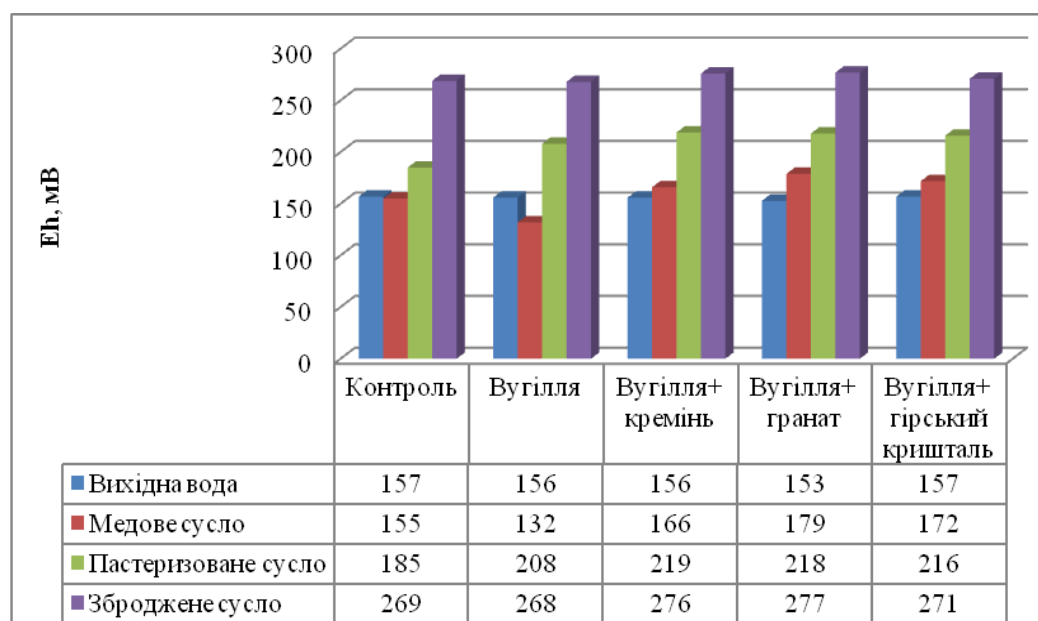


Рисунок - 3.4. Зміна окисно-відновного потенціалу на різних стадіях приготування напою з різними видами обробленої води

Відповідно до рис. 3.4 значення ОВП для даних зразків обробленої води та приготовленого на ній медового сусла суттєво не відрізняються від значень ОВП для контролю. Після пастеризації спостерігали збільшення значення для води обробленої вугіллям та мінералами на 25 %, що на 5 % більше у порівнянні з контролем. У збродженому суслі ОВП знаходиться у діапазоні 265...280 мВ.

Результати аналізу фізико-хімічних показників медового ферментованого напою приготовленого на воді, обробленої різними способами представлені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Фізико-хімічні показники медового ферментованого напою

№	Назва показника	Вид обробки води для напою				
		Без обробки	Вугілля	Вугілля+кремій	Вугілля+гранат	Вугілля+гірський кришталь
1	Вміст спирту, % об	5,85	5,56	5,92	5,05	4,91
2	Вміст незброджених цукрів, г/100 см ³	0,8	0,8	1,3	1,0	1,0
3	Водневий показник рН	3,8	3,8	3,6	3,5	3,6
4	Окисно-відновний потенціал Eh, мВ	269	268	276	277	271
5	Кислотність, см ³ розчину NaOH конц. 1 моль/дм ³ на 100 см ³ сусла	2,6	3,3	3,3	3,5	2,9

Зразки містили об'ємну частку етилового спирту 4,9...5,9 %, вміст незброджених цукрів складав 0,8...1,3 г/100 см³ сусла, кислотність сусла коливалась у межах 2,6...3,5.

3.5. Визначення органолептичної оцінки готового медового напою

Шкала оцінювання органолептичної оцінки представлена наступним чином: «відмінно» – 16-19 бала, «добре» - 13- 15 бала, «задовільно»- 7- 12 бала, «незадовільно» - 6 і менше.

Таблиця 3.8 – Визначення органолептичної оцінки медового напою

Номер зразка, №	Прозорість, колір, зовнішній вигляд, 1 - 7 балів	Аромат, смак, 6 - 12 балів	Загальний бал, 1-19 бали
1	6	9	15
2	6	9	15
3	6,5	6	12,5
4	6,5	11	17,5
5	6	8	14

Колір солом'яно-жовтий, аромат ледь медовий, у смаку відчувалися нотки яблучного чи березового соку, ледь помітна схожість з «живчиком». Зразок оброблений вугіллям з гранатом відрізнявся надзвичайно кислим смаком. Смак видався пустуватим. Найбільш збалансованим за відчуттям кислотності і солодкості був зразок приготовлений на воді, оброблений вугіллям та гірським кришталем.

За даними результатів дослідження ми бачимо, що оброблена вода мінералами майже не впливає на процес бродіння, але суттєво покращує органолептичні показники. Найбільш збалансованим та прийнятним обрано зразок із використанням вугілля та гірського кришталю.

3.6. Вплив пряно-ароматичної сировини на якість медових ферментованих напоїв

Для надання цікавіших органолептичних властивостей було вирішено використати пряно-ароматичну сировину.

Сусло готували з масовою концентрацією сухих речовин 10,2 % шляхом розведення меду у воді, оброблений вугіллям та кришталем. Після чого проводили витримування на водяній бані при $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 30 хв.,

попередньо додавши суміш гвоздики ($0,2 \text{ г/дм}^3$) та кардамону ($0,36 \text{ г/дм}^3$), а також м'яти ($0,4 \text{ г/дм}^3$) та імбиру ($0,2 \text{ г/дм}^3$) в сухому меленому вигляді.

Потім сусло охолоджували до температури бродіння $25\ldots30^\circ\text{C}$, задавали ЧКД і зброджували протягом $7\ldots8$ діб при температурі $28\ldots30^\circ\text{C}$ до вмісту сухих речовин 2%.

Використовували расу дріжджів *S.cerevisiae* МП-10 з початковою концентрацією 10 млн кл. в 1см^3 .

Динаміку зброджування медового сусла з додаванням пряно-ароматичної сировини расою дріжджів *S.cerevisiae* МП-10 зображено на рис. 3.5.

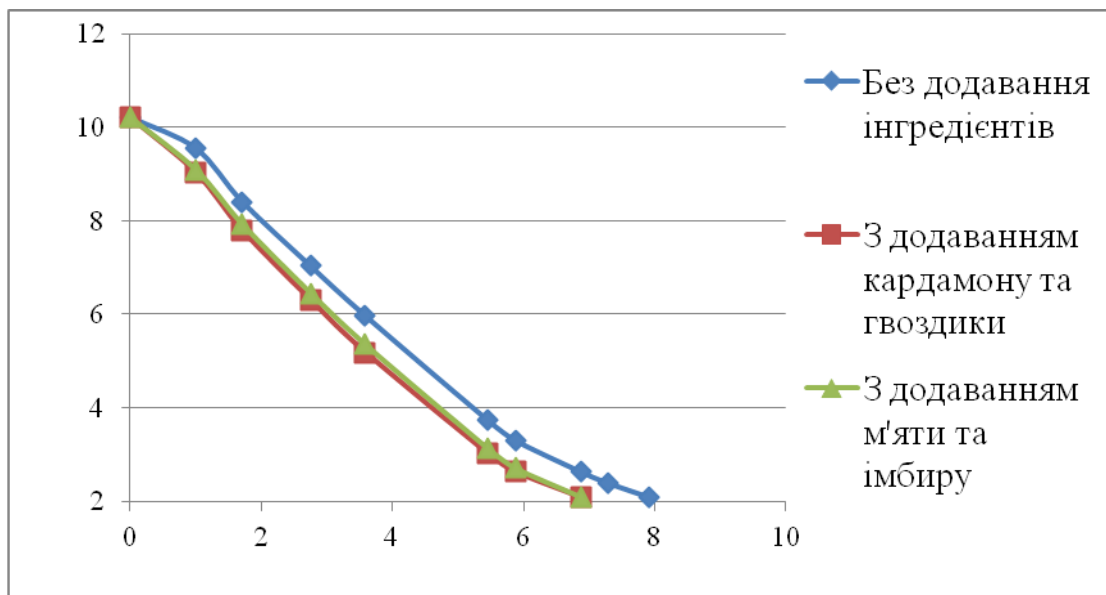


Рисунок - 3.5. Динаміка зброджування медового сусла з додаванням різних інгредієнтів расою дріжджів *S.cerevisiae* МП-10

Як було зазначено вище, оптимальне значення рН становить $4,5\ldots5,5$.

З рис. 3.6 видно, що використання пряно-ароматичної сировини (кардамону та гвоздики, м'яти та імбиру) суттєво не впливає на зміну рН медового сусла. У збродженому суслі рН знаходиться у діапазоні $3,4\ldots3,5$.

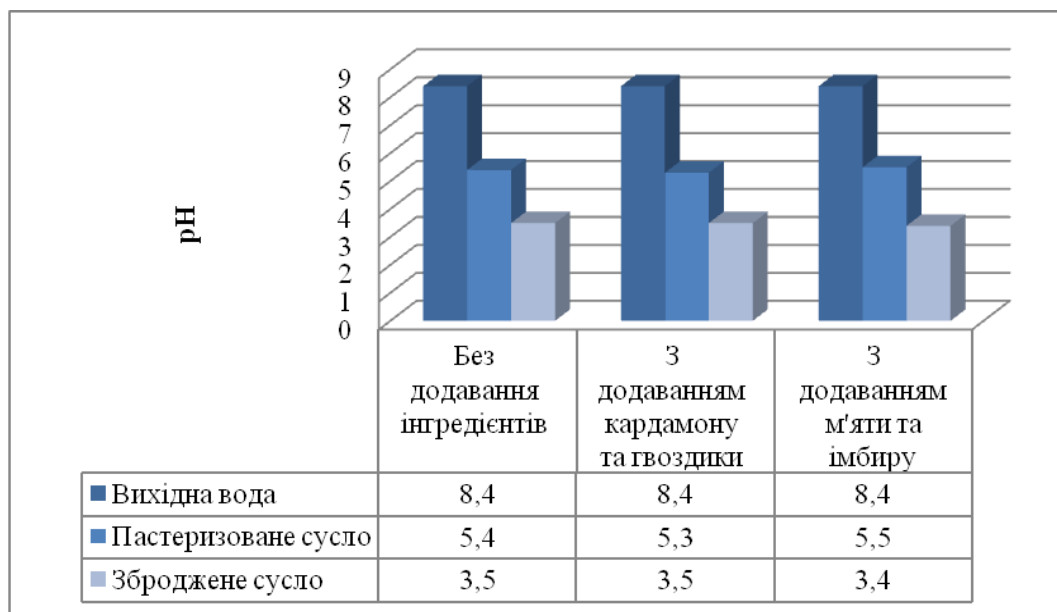


Рисунок 3.6 – Зміна активної кислотності на різних стадіях приготування напою при використанні пряно-ароматичної сировини

З рис. 3.7 видно, що значення ОВП у пастеризованому суслі збільшується на 8 % у зразку без додавання інгредієнтів, не змінюється для зразка з додаванням гвоздики та кардамону та зменшується для зразка з додаванням м'яти та імбиру на 12 % .

У збро́дженому суслі значення ОВП практично не відрізняються і знаходяться у межах 207...210 мВ.

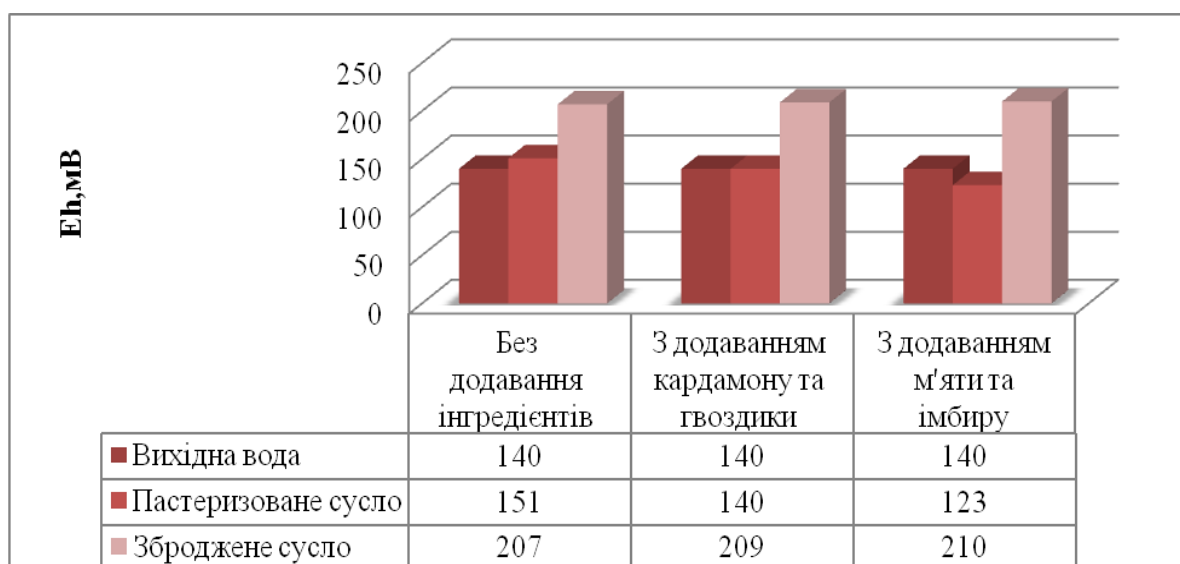


Рисунок 3.7. - Зміна окисно-відновного потенціалу на різних стадіях приготування напою при використанні пряно-ароматичної сировини

Результати аналізу фізико-хімічних показників медового ферментованого напою приготовленого з додаванням пряно-ароматичної сировини представлені в табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Фізико-хімічні показники медового ферментованого напою

№	Назва показника	Наявність пряно-ароматичної сировини		
		Без додавання інгредієнтів	З додаванням кардамону та гвоздики	З додаванням м'яти та імбиру
1	Вміст спирту, % об	5,22	5,46	5,53
2	Вміст незброджених цукрів, г/100 см ³	1,43	1,3	1,34
3	Водневий показник pH	3,5	3, 5	3,43
4	Окисно-відновний потенціал Eh, мВ	207	209	210
5	Кислотність, см ³ розчину NaOH конц. 1 моль/дм ³ на 100 см ³ суслу	3,0	3,2	3,4

За накопиченням об'ємної частки спирту відрізнявся лише контрольний варіант, що містив 5,2 % об спирту, два інших зразки накопичили майже однакову його кількість. Всі інші показники знаходилися майже на одному рівні з контрольним зразком. Натомість, у зразку з додаванням м'яти та імбиру була дещо підвищена кислотність суслу.

Визначення органолептичної оцінки готового медового напою

Було представлено 3 зразки:

1. медовий напій без додавання пряно-ароматичної сировини;
2. медовий напій з додавання гвоздики та кардамону;
3. медовий напій з додаванням м'яти та імбиру.

Шкала оцінювання представлена наступним чином: «відмінно» – 16-19 бала, «добре» - 13- 15 бала, «задовільно»- 7- 12 бала, «незадовільно» - 6 і менше балів. Результати органолептичної оцінки представлені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 - Визначення органолептичної оцінки медового напою

Номер зразка, №	Прозорість, колір, зовнішній вигляд, 1 - 7 балів	Аромат, смак, 6 - 12 балів	Загальний бал, 1-19 бали
1	6	8	14
2	6	9	15
3	6,5	11	17,5

У зразку №1 був присутній дріжджовий запах. Колір характерний, жовтий, зразок №2 відрізнявся ледь помітним темнішим відтінком. В смаку та ароматі зразка № 3 присутні характерні нотки м'яти, ледь помітний імбир, гармонійне поєднання кислотності та солодкості. У зразку № 2 негармонійно поєднуються гвоздика та кардамон, рекомендується зменшити концентрацію останнього.

За результатами органолептичного оцінки та фізико-хімічного аналізу було обрано зразок з додаванням м'яти та імбиру.

3.7 Вплив використання додаткового живлення для дріжджів

Як відомо, мед складається на 70...80 % з вуглеводів, до 20 % - це вода, 0,3...0,4 % - білки, решта – вітаміни, ферменти, мікро- та мікроелементи та інші органічні речовини. В медовому суслі недостатня кількість важливих сполук для дріжджів. Для прискорення процесу бродіння у виробництві пива, крім збільшення норми посіву дріжджів рекомендується харчове живленням, що оптимізує склад суслу

При виборі препаратів для цієї цілі, а також визначенні їх оптимального дозування необхідно враховувати потребу дріжджів у факторі росту і мінеральних компонентах.

Сусло готували аналогічно до способу, описаного в підрозділі 3.4. Додаткове живлення вносили після пастеризації, в охолоджене сусло, перед внесенням дріжджів. Бродіння проводили при температурі 28...30 °C до вмісту СР 2 % протягом 3...4 діб.

На рис. 3.8 зображено динаміку зброджування медового суслу без / з додаванням пряно-ароматичної сировини (ПАС) та без/з додатковим живленням для дріжджів SINA PROFERM H+.

З рис. 3.8 видно, що використання додаткового живлення для дріжджів дозволяє прискорити процес зброджування медового суслу майже вдвічі: з 7 до 3,5 діб. Найшвидше збродив зразок з додаванням кардамону та гвоздики. Суттєвої різниці у швидкості зброджування між зразком без додавання пряно-ароматичної сировини та зразком з додаванням м'яти та імбиру не спостерігали.

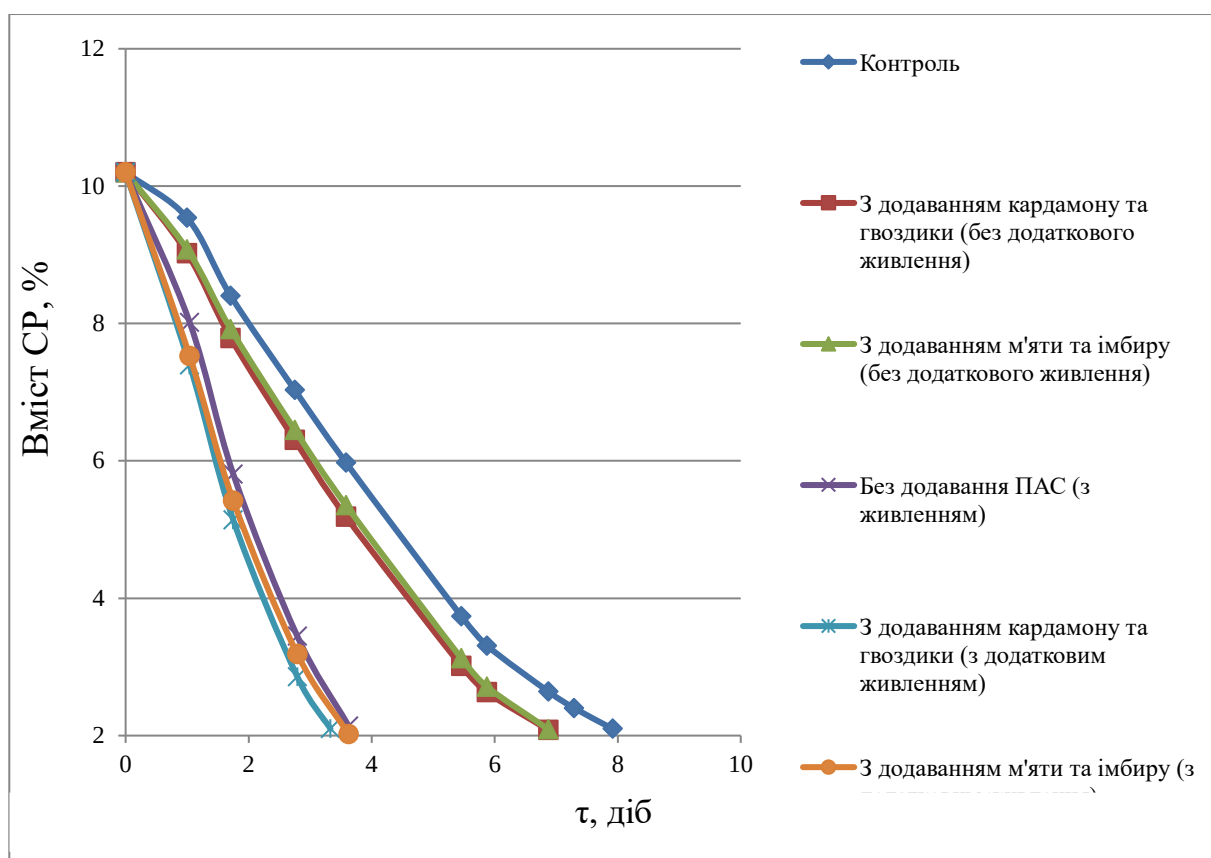


Рисунок 3.8. - Динаміка зброджування медового суслу з додаванням різних інгредієнтів та додатковим живленням расою дріжджів *S.cerevisiae*

МП-10

На рисунку 3.9 показано зміну активної кислотності на різних стадіях приготування напою з використанням пряно-ароматичної сировини та додаткового живлення.

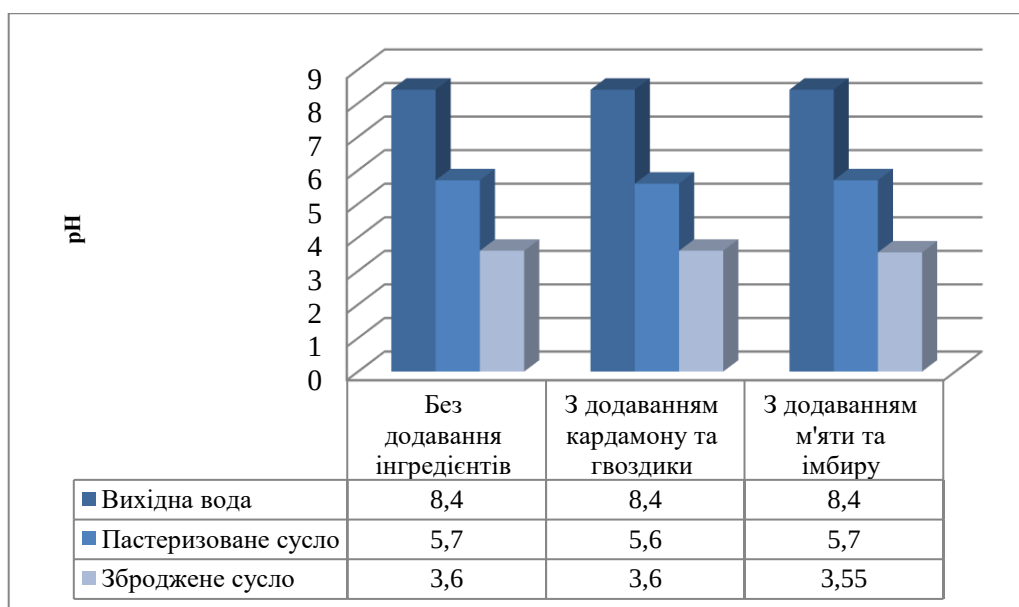


Рисунок 3.9. - Зміна активної кислотності на різних стадіях приготування напою при використанні пряно-ароматичної сировини та додаткового живлення

З рис. 3.9 видно, що у зброженому суслі рН знаходиться у діапазоні 3,5...3,6. На рис 3.10 зображено зміну ОВП на різних стадія приготування напою. Внаслідок пастеризації значення ОВП зразка № 3 значно зменшується. Та внаслідок бродіння, воно збільшується на 40 %. У зброженому суслі значення ОВП знаходяться у межах 150...160 мВ.

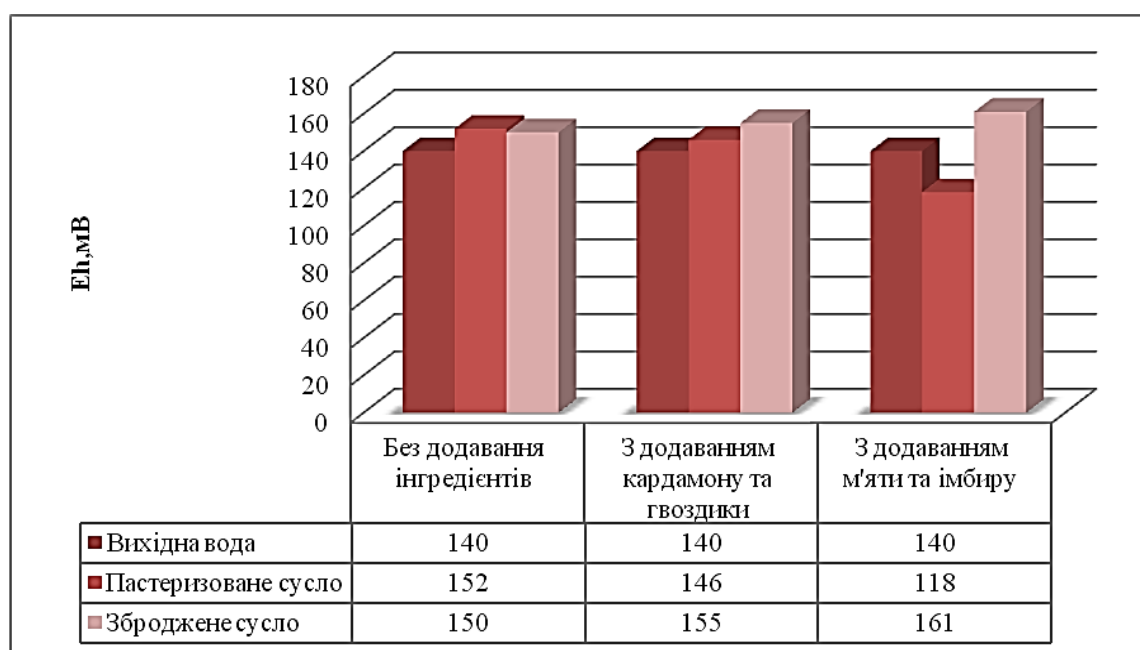


Рисунок 3.10. - Зміна окисно-відновного потенціалу на різних стадіях приготування напою при використанні пряно-ароматичної сировини та додаткового живлення

Результати аналізу фізико-хімічних показників медового ферментованого напою приготовленого з додаванням пряно-ароматичної сировини та живлення для дріжджів представлені в табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Фізико-хімічні показники медового ферментованого напою з використанням додаткового живлення для дріжджів

№	Назва показника	Наявність пряно-ароматичної сировини		
		Без додавання інгредієнтів	З додаванням кардамону та гвоздики	З додаванням м'яти та імбиру
1	Вміст спирту, % об	5,12	5,44	5,24
2	Вміст незброджених цукрів, г/100 см ³	1,73	1,5	1,65
3	Водневий показник рН	3,6	3,6	3,55
4	Окисно-відновний потенціал Eh, мВ	150	155	161
5	Кислотність, см ³ розчину NaOH конц. 1 моль/дм ³ на 100 см ³ суслу	3,0	2,8	2,8

Шкала оцінювання представлена наступним чином: «відмінно» – 16-19 бала, «добре» - 13- 15 бала, «задовільно»- 7- 12 бала, «незадовільно» - 6 і менше бала.

Досліджували наступні зразки з додаванням живлення для дріжджів:

- 1 – медове сусло без додавання пряно-ароматичної сировини;
- 2 – медове сусло з додаванням кардамону та гвоздики;
- 3 – медове сусло з додаванням м'яти та імбиру.

Дегустаційна оцінка напоїв наведена в табл. 3.12.

Провівши органолептичне оцінювання зразків виявили, що колір зразків характерний, жовтий, в ароматі присутні нотки яблука, а в смаку – березового соку. Зразок № 1 швидше фільтрувався, ніж № 2 і № 3. Усі зразки мали гіркуватий присмак, що могло бути спричинене незбалансованістю смако-ароматичних властивостей напою безпосередньо після бродіння. Через деякий час смак відчувався більш збалансованим, зникла небажана гіркість.

Таблиця 3.12 –Органолептична оцінка досліджуваних зразків з
додаванням живлення для дріжджів

Номер зразка, №	Прозорість, колір, зовнішній вигляд, 1 - 7 балів	Аромат, смак, 6 - 12 балів	Загальний бал, 1-19 бали
1	6	8	14
2	5	10	15
3	7	11	18

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

За результатами наших досліджень, розроблено принципову технологічну схему виробництва медового ферментованого напою за удосконаленою технологією, що представлена на рис. 4.1.

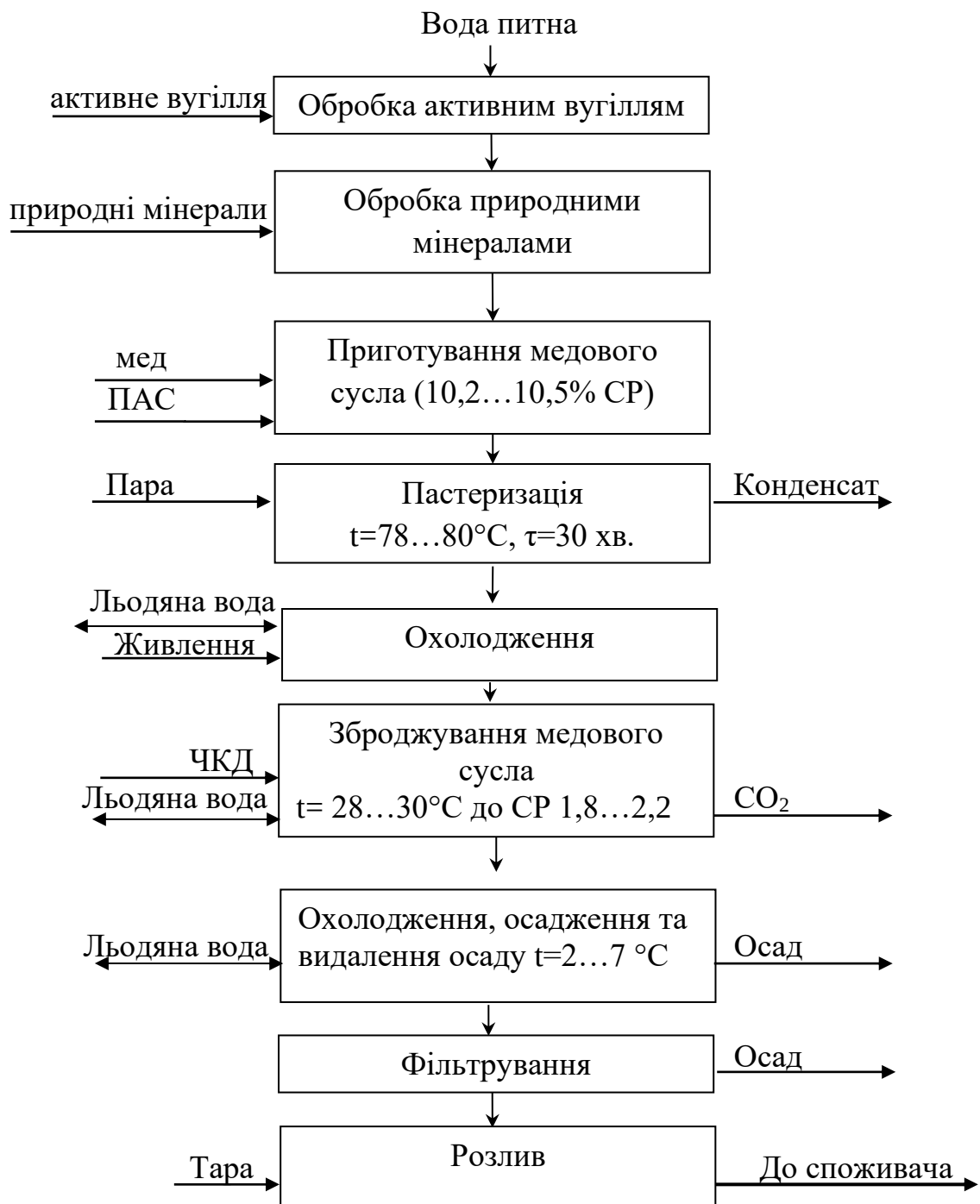


Рисунок 4.1 - Принципова технологічна схема виробництва медового ферментованого напою

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Сталий розвиток вітчизняних підприємств ресторанного, готельного господарства та туризму потребує розширеного відтворення їхнього потенціалу на високотехнологічній основі, ефективність якого має забезпечуватися безперервною інноваційною діяльністю цих підприємств. Саме вона має стати основним стратегічним джерелом, з одного боку, постійного задоволення потреб споживачів у високоякісних сучасних послугах, а з іншого – підвищення рентабельності господарської діяльності, розширеного відтворення капіталу

Аналіз тенденцій зміни продовольчого ринку свідчить про збільшення сектору натуральних продуктів. Для задоволення потреб суспільства у високоякісних продуктах харчування особлива роль відводиться безалкогольним та слабоалкогольним напоям, які традиційно входять в раціон всіх вікових категорій споживачів.

Сьогодні нагальним завданням є вдосконалення існуючих технологій та створення ферментованих напоїв нового покоління, які можуть бути представлені ферментованими медовими напоями оздоровчо-профілактичного напрямку. Створення нових технологій потребує нетрадиційного і в той самий час сучасного підходу до їх розробки. При цьому необхідно враховувати набутий сторіччями досвід приготування медових напоїв. Тому вдосконалення технології повинно базуватися як на сучасних наукових досягненнях, так і стародавніх рецептурах приготування.

Технології приготування дають змогу використовувати існуюче на підприємствах пивобезалкогольної галузі та на виноробних заводах обладнання.

Високоефективні культури мікроорганізмів дають змогу інтенсифікувати технологію ферментованих напоїв та отримати готову продукцію з високими органолептичними показниками.

Виходячи з вищесказаного, було проведено розрахунок собівартості медового ферментованого напою з використанням ефективних способів підготовки води, як нового виду продукції з урахуванням розроблених елементів технології (додаткове живлення для дріжджів, що дозволяє економити на енергетичних ресурсах). Таблиця 5.1 (Додаток А, Б).

Таблиця 5.1 – Калькуляція собівартості медового ферментованого напою

Стаття витрат	Витрати на 1 тис. дал, грн
Сировина і основні матеріали	52533,2
Транспортно-заготівельні витрати	2 363,0
Допоміжні матеріали	658,2
Паливно-енергетичні витрати	6722,4
Заробітня плата	945
Відрахування на соціальні потреби	359,1
Виробнича собівартість	63 580,9

У результаті розрахунку економічних показників ферментованого напою, встановлено, що собівартість 1 дм³ напою складатиме - 6,36 грн.

При виробництві медового ферментованого напою з використанням ефективних способів підготовки води за новою технологією, економічний ефект виникає внаслідок підвищення якості напою та економії на енергетичних ресурсах.

Таким чином, збільшення виробництва ферментованих напоїв з натуральної сировини забезпечує споживачів повноцінними продуктами та урізноманітнює їх спектр.

Запропонована технологія забезпечує одержання загальнооздоровчого напою, призначеного для широких верств населення.

Соціальний ефект від впровадження результатів даної дипломної роботи є досить значним. В результаті обробки природними мінералами, ми отримуємо воду за структурою близькою до джерельної і покращуємо її органолептичні властивості, а також покращуємо якість і смак напою.

Покращення органолептичних властивостей напою завдяки обробці води сприятиме збільшенню попиту, що веде за собою збільшення об'ємів продажів і відповідно збільшення прибутку підприємства, незважаючи на додаткові затрати на обладнання і природні мінерали.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Безпека і гігієна праці в даний час визначається тим, що в Україні існує досить складна ситуація в сфері охорони праці, життя і здоров'я людини. Адже сьогодні велика кількість працівників офіційно не працевлаштовані, що призводить до втрати можливості законного захисту їх прав.

Охорона життя і здоров'я людини є пріоритетним напрямком соціальної політики держави. Спільними законами України, які визначають основні положення з охорони праці, є Конституція України, Закон України «Про охорону праці», Кодекс законів про працю (КЗпП), Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».

За даними Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України, рівень виробничого травматизму та професійної захворюваності в країні вказує на якість організації охорони праці. Аналіз нещасних випадків свідчить, що в Україні протягом останніх п'яти років загальна кількість нещасних випадків, пов'язаних з виробництвом, зменшилась на 60,5 %, або в 2,5 рази, а кількість нещасних випадків зі смертельними наслідками, пов'язаних з виробництвом - на 44,7%, або в 1,8 рази [55, 56].

Під час роботи при виробництві ферментованих напоїв на людину може впливати низка небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Предметом дослідження є визначення небезпечних та шкідливих факторів на підприємствах пивоваріння, їх аналіз; розгляд можливих методів зниження їх впливу. Розгляд методів для вирішення вище поставлених завдань проводиться згідно до вимог охорони праці.

В процесі роботи на підприємстві з виробництва ферментованих напоїв, на всіх його етапах на працівника можуть впливати такі небезпечні й шкідливі виробничі фактори: машини, що рухаються, автотранспорт і

механізми; рухомі незахищені елементи механізмів, машин і виробничого обладнання; падаючі вироби техніки, інструмент і матеріали під час роботи; ударна хвиля (вибух посудини, що працює під тиском пари рідини); струмені газів і рідин, що стікають, із посудин і трубопроводів під тиском; підвищене ковзання; підвищена температура поверхонь техніки, обладнання й матеріалів; підвищена температура, вологість і рухомість повітря; підвищений рівень шуму, вібрації; підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини; підвищений рівень статичної електрики; гострі кромки, задирки й шорсткість на поверхнях обладнання й інструментів; нестача природного світла; недостатня освітленість робочої зони; знижена контрастність об'єктів в порівнянні з фоном; відбита блискість (від розлитої води й інших рідин на поверхні територій виробництв); хімічні речовини, що проникають в організм через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки [57].

Не менш важливими є психофізіологічні чинники, які також присутні на всіх етапах виробництва ферментованих напоїв. До небезпечних та шкідливих психофізіологічних виробничих чинників належать фізичні (статичні, динамічні та гіподинамічні) і нервово-психічні перевантаження (розумове, зорове, емоційне).

Всі вище перераховані фактори можуть викликати травми (в основному легкі) пов'язані з роботою з апаратурою та виробничими машинами. Спричиняють професійні захворювання. Професійні шкідливі чинники малої інтенсивності (в межах гранично допустимої концентрації, гранично допустимого навантаження, гранично допустимого рівня) не призводять до виражених змін у стані здоров'я працюючих, бо організм поступово може адаптуватися. Але шкідливі виробничі чинники значної інтенсивності такі як вібраційне або шумове навантаження в умовах виробничої діяльності можуть призводити до професійних захворювань або іншого порушення здоров'я різної важкості.

Знизити вплив таких шкідливих факторів на працівників підприємств з виробництва ферментованих напоїв можна шляхом: зниження фактору в джерелі створення; зменшення фактору на шляху поширення; впровадження нових раціональних технологічних процесів; заміни старого обладнання на нове; максимальної механізації та автоматизації виробничих процесів; запровадження дистанційного управління, що дозволяє вивести людину в більшості випадків з несприятливих умов; заміни шкідливих речовин менш шкідливими; здійснення захисту працівників різними типами екранів; проведення раціональної теплової ізоляції устаткування; раціонального розміщення устаткування; раціонального планування та конструкторського рішення виробничих приміщень (гарячі цехи розміщуються в одноповерхових приміщеннях); раціонального розміщення вентиляцій та опалювання; використання зелених насаджень; застосування на машинах і механізмах неметалевих деталей, малошумного металу; використання глушителів шуму; обмеженням часу перебування персоналу в зоні з шкідливим фактором; застосування індивідуальних засобів захисту (навушники, заглушки, спецодягу, спецвзуття, захисних окулярів, рукавиць).

Розвиток втоми та перевтоми веде до порушення координації рухів, зорових розладів, неувважності, втрати пильності та контролю реальної ситуації. При цьому працівник порушує вимоги технологічних інструкцій, припускається помилок та неузгодженості в роботі; у нього знижується відчуття небезпеки. Крім того, перевтома супроводжується хронічною гіпоксією (кисневою недостатністю), порушенням нервової діяльності. Перевтома породжує у працівника стан, який призводить до помилок у роботі, небезпечних ситуацій і нещасних випадків [58].

За даними МОП в операторів, які обслуговують дисплейну техніку, погіршується зір, з'являються болі в м'язах, реєструються психічні та нервові розлади, захворювання серцево-судинної системи та ін., тому слід виконувати такі рекомендації щодо режиму роботи: раціоналізації режимів праці та відпочинку (додаткові перерви); обмеженням часу постійного

перебування службовців і робітників біля дисплею; обмеженням контролю за обсягом оброблюваної оператором інформації; видачі дозволів на довільні перерви в роботі; впровадженням бригадного методу організації праці [59].

На сьогоднішній день досягнуто високого рівня сучасної технології виробництва ферментованих напоїв. Проте, не всі етапи виробництва є повністю автоматизовані і на робітників пивзаводів діє низка небезпечних та шкідливих факторів. Їх рівні контролюються і не повинні перевищувати граничнодопустимих значень, встановлених у санітарних нормах, правилах і нормативно-технічній документації. Проте, зниження шкідливого впливу деяких факторів може значно підвищити якість та продуктивність роботи працівників на пивоварних заводах.

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Організація збору та утилізація виробничих відходів це одне з економічно вигідних виробництв на підприємстві, так як при цьому різко знижується можливість забруднення водойм і ґрунтів. Джерелами забруднення водойм є в основному промислові і частково побутові стічні води.

При виробництві ферментованих медових напоїв начальник цеху керується нормативними документами, в якому розписані вимоги і ступінь шкідливого впливу на природу визначаються за параметрами: ГДК, ГДВ, ХПК.

ГДК – гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі, в водоймах, ґрунті, що встановлюються органами санітарно-епідеміологічного нагляду стосовно охорони здоров'я людини, іншими органами з метою охорони рослинного і тваринного світу.

ГДВ – гранично допустимі викиди (скиди) шкідливих речовин в атмосферу, водойми, ґрунт, які надають фізичного впливу на навколишнє середовище, здоров'я людини, рослинний тваринний світ, які встановлюють державні органи охорони навколишнього середовища по кожному стаціонарному або пересувному, або іншого шкідливого впливу.

ХПК – хімічна потреба в кисні – параметр характеризує наявність речовин, що важко руйнуються мікроорганізмами. Величина ХПК дає також уявлення про насиченості стоків відходами. Вимірювання останньої дозволяє швидко виявити небезпеку, що виникла в результаті скидів, будь-якого підприємства, або погану роботу очисних споруд до того, як це можна виявити шляхом визначення БВК.

Стадії технологічного процесу пивоварного і безалкогольного виробництва дуже схожі. Характерною особливістю для цих виробництв є значне виділення в повітря робочих зон надлишкової теплоти, вологи і діоксиду вуглецю, а в пивоварному виробництві – ще пилу та аміаку.

Гігієнічні умови при виробництві ферментованих медових напоїв, характеризуються впливом на працюючих несприятливого мікроклімату (на ділянці отримання сусла і його бродіння, на ділянці отримання цукрового сиропу при виконанні операцій розчинення, стерилізації та фільтрування розчинів, купажування цукрового сиропу) підвищеною температурою і відносною вологістю повітря, а на етапах охолодження, сатурації – низької температури повітря і підвищеної його вологості, тобто охолоджуючого мікроклімату.

Процеси зброджування і сатурації, операції очищення обладнання, супроводжуються виділенням діоксиду вуглецю.

Купажні ємності і апарати для приготування робочих розчинів сусла повинні бути обладнані механічними мішалками і закриті кришками. Такі ж вимоги пред'являються і до купажних ємностей всіх інших напоїв.

У бродильному відділенні виробництва ферментованих медових напоїв повинні бути прилад для визначення вмісту діоксиду вуглецю в приміщенні і ємностях, засоби індивідуального захисту органів дихання та страхувальні прив'язі.

Розлив ферментованих медових напоїв в бочки і автоцистерни повинен проводитися в окремому приміщенні, обладнаному припливно-витяжною вентиляцією[71-73].

ВИСНОВКИ

1. Встановлено дослідним шляхом, що обробка води вугіллям та мінералами дозволяє наблизити смак води до джерельної та посилити смако-ароматичні властивості готової продукції.
2. Здійснено підбір пряно-ароматичної сировини для виробництва медового напою та встановлено, що для надання приємних органолептичних властивостей, а також прискорення бродіння рекомендується використовувати пряно-ароматичну сировину, а саме суміш м'яти та імбиру.
3. Для прискорення процесу бродіння майже у 2 рази (до 3,5 діб), доцільно використовувати додаткове живлення для дріжджів, що дозволяє економити на енергетичних ресурсах.
4. Розроблена рецептура на медовий ферментований напій. Оригінальні смако-ароматичні властивості та біологічна цінність отриманого напою сприятимуть його попиту на ринку напоїв України.
5. Розраховано собівартість нового напою, що становить 6,36 грн/дм³, що зумовлює його конкурентоздатність на ринку слабоалкогольних напоїв.
6. Розроблено принципову технологічну схему виробництва медового ферментованого напою з використанням ефективних способів підготовки води.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Проводити обробку води вугіллям та мінералами, що дозволить наблизити смак води до джерельної та надати оригінальні смако-ароматичні властивості готовій продукції.
2. Використовувати фільтрувальні матеріали такі як кремій, гранат, гірський кришталь, що суттєво не впливають на процес бродіння.
3. Для прискорення процесу бродіння доцільно використовувати додаткове живлення для дріжджів SINA PROFERM H+, що дозволяє економити на енергетичних ресурсах.

4. Виготовляти медовий ферментований напій по запропонованій принциповій технологічній схемі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства / С.В. Іванов та ін.; за заг. ред. д-ра хім. наук, проф. С.В. Іванова. К.: НУХТ, 2012. 487 с.
2. Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв : матеріали I Міжнародної наук.-практ. інтернетконф. Прага: Oktan Print s.r.o., 2020. 232 с.
3. Домарецький В. А., Прибильський В. Л., Михайлов М. Г. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини: підручник. Вінниця, 2005. 408 с.
4. Сагайдак М. Є., Бліщ Р. О., Прибильський В. Л., Мудрак Т. О., Куц А. М. Підбір культур мікроорганізмів для виробництва хлібного квасу. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2016. Т. 18. № 2 (68). С. 87–91. doi: <https://doi.org/10.15421/nvlvet6817>
5. Non-Alcoholic beverages from fermented cereals with increased oligosaccharide content / Basinskiene L., Juodeikiene G., Vidmantienė D., Tenkanen M., Makaravicius T., Bartkiene E.. Food Technol Biotechnol. 2016. Vol. 54, Issue 1. P. 36–44. doi: <https://doi.org/10.17113/ftb.54.01.16.4106>
6. Ha E., Zemel M. B. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people (review). The Journal of Nutritional Biochemistry. 2003. Vol. 14, Issue 5. P. 251–258. doi: [https://doi.org/10.1016/s0955-2863\(03\)00030-5](https://doi.org/10.1016/s0955-2863(03)00030-5)
7. Banavara D. S., Anupama D., Rankin S. A. Studies on Physicochemical and Functional Properties of Commercial Sweet Whey Powders. Journal of Dairy Science. 2003. Vol. 86, Issue 12. P. 3866–3875. doi: [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(03\)73994-0](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(03)73994-0).
8. Хафізова С.Г., В.А. Помозова. Удосконалення слабоалкогольних напоїв на основі меду. Пиво і напої. 2013. № 3. С. 42-45.

9. Жулінська О. В. Нові технології безалкогольних напоїв оздоровчого призначення // Технічні науки – технологія продовольчих товарів. 2013. С. 1–5.
10. Прибильський, В.Л. Розробка ефективних технологій біологічно активних ферментованих напоїв: автореф. дис. докт. техн. наук: 05.18.01. К., 2004. 40 с.
11. Васильєва І.В., Васильєва І.А. Єремина, В.А Розробка технології квасу із високоплотного медового сусла. Техніка і технологія харчових виробництв. 2012. № 2. С. 19- 24.
12. Вода – найважливіший компонент оздоровчого харчування: праці конф., Одеса / відп. ред. В.Т. Трощенко. Одеса, 2010. 178 с.
13. Oxidation-reduction potential (ORP)/REDOX, Application Bulletin, Myrol L. Company, 2007.
14. Рябчиков, Б.Е. Сучасна водопідготовка. К.: ДеЛи плюс, 2013. 680 с.
15. ДСТУ 4497:2005. Мед натуральний. [Чинний від 2005-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, (Національний стандарт України). 2007. с. 22.
16. Види та властивості меду. <http://www.svitmedu.com/properties.html>.
17. Прибильський, В. Л., С. І. Олійник, Н. М. Чуприна. Удосконалення технології ферментованих медових напоїв. Наукові праці: Одеська національна академія харчових технологій. 2002. Випуск 46 (том 2). С. 36-39.
18. Лемзякова Т. Г., Аліфер О. О., Тимошенко Ю. Ю. Місце функціональних напоїв у харчуванні людини // Ліки України. Лекції, огляди, новини. 2015. № 2(188). С. 25–28.
19. . Жулінська О. В. Нові технології безалкогольних напоїв оздоровчого призначення // Технічні науки – технологія продовольчих товарів. 2013. С. 1–5.
20. Codex Alimentarius Commissin. Revised Codex Standard for honey, Codex STAN 12-1981, Rev. (1987), Rev.2(2001). Council Directive 2001|110|ES of 20 December 2001 relation to honey (Text). Official Journal of the European Communities. 2002. L.10. P. 47–52.

21. Арнаута О.В., Томчук В.А., Бернатович О.В. Особливості нормативного забезпечення якості та безпечності бджолиного меду в Україні і ЄС на етапах його виробництва та реалізації. Науковий вісник ЛНАУ: ветеринарні науки. 2013. 53. С. 5–7.

22. . Тихонов А.И., Тихонова С.А., Ярних Т.А. та ін. Мед натуральний в медицині і фармації. Х.: Оригінал, 2010. 263 с.

23. Лазарєва Л.М. Контроль якості та безпечності меду. Пасіка. 2014. 6. С. 24–25.

24. Броварський В.Д., Лосев О.М., Головецький І.І., Луців В.О. Якість різних сортів бджолиного меду торгової мережі м. Києва. Наук. Вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології ім. С. З. Гжицького. 2011. Т. 13. №2 (48). С. 330–335.

25. Адамчук Л.М. Характеристика соняшникового меду різних регіонів України. Продовольча індустрія АПК.– 2014.– №6.– С. 34–39. 8. Cal Orey. The Healing Powers of Honey.– New York: Kensington Publishing Corp, 2011. 320 p.

26. Україна входить до п'ятірки найбільших виробників меду у світі / за матер. інформ. агентства УНІАН, 2012. <http://www.unian.ua>

27. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10. [Чинний від 2010-05-12]. К.: Держспоживстандарт України, 2010. 42 с. (Державні санітарні норми та правила).

28. ДСТУ ГОСТ 27384:2005 Вода. Норми похибок вимірювань показників складу і властивостей (ГОСТ 27384-2002, IDT). Електронний ресурс / режим доступу: <https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc>

29. Державні санітарні правила і норми СанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною (затверджено наказом МОЗ України 12.05.2010 № 400, зареєстровано Мінюстом України 01.07.2010 №452/17747).

30. Гончарук В.В., Потапченко Н.Г. Сучасний стан проблеми обеззаражування води. *Хімія і технологія води*. 1998. №2. С.190-217.
31. Пасль Л.Л., Кару Я.Я., Мельдер Х.А., Репін Б.Н. Довідник по очистці природних і стічних вод. К.: Медицина, 2004. С.36-39.
32. Кульский Л.А. Основы химии и технологии воды. К.: Здоровья, 1991. С.6-89.
33. Рахманін Ю.А., Жолдакова З.И., Полякова Е.Е. Сумісне застосування активного хлора і коагулянтів для очистки і обеззаражування питної води. *Гігієна і санітарія*. 2004. №1. С.449-458.
34. Гончарук В.В., Гордщенко А.С., Глоба Л.И., Біотехнологія в підготовці питної води. *Хімія і технологія води*. 2003. №4. С.363 – 374.
35. Буртна І. А. Огляд мембранних технологій очистки води у водопостачанні та водопідготовці / І. А. Буртна, Д. В. Литвиненко // *Вост.-Европ. журн. передовых технологий*. – 2012. – № 6/10. – С. 4-6.
36. Міллер, Ю. Ю., Н.Н.Єлонова, И.А. Єремина. Напої бродіння типу кваса на основі меду. *Пиво і напої*. 2007. №3.
37. Прибильський В.Л., Олійник С.І., Чуприна Н.М. Удосконалення технології ферментованих медових напоїв. *Наукові праці: Одеська НАХТ*. 2002. 487 с.
38. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. За ред. А. М. Гродзінського. К.: Українська енциклопедія, 1992. 544 с.
39. Цоціашвілі І. І., М. А. Бокучава. *Хімія і технологія чаю*. К. Наукова думка. 2009. 391 с.
40. Дудченко Л. Г., Козьяков А. С., Кривенко В. В. Пряно-ароматичні і пряно-смакові рослини. К.: Наукова думка. 2009. 304 с.
41. Гаврилишин В. В. Дослідження можливостей поліпшення споживних властивостей чайних напоїв. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. праць*. 2008. №1. С. 138–141.

42. Хиврич Б. И., Домарецький В. А., Зима А. А. Виробництво тонізуючих і вітамінізованих напоїв. «Промислова переробка і зберігання харчових продуктів». К., 2009, Вип.2. 48 с.

43. Романова З. М. Перспективи використання рослинної сировини у пивоварінні. Проблеми екологічної біотехнології. [електронне наукове видання]. 2012. №2.
<http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/3032/2967>

44. Добоній И. В., Білько М. В., Корабльова О. А. Науковий підхід до складу композицій із пряноароматичної сировини для вермутів. Харчова промисловість: наука і технології. 2012. №1. С. 17–19.

45. Чепель Н. В. Використання композиційних ароматизаторів із ефірних олій кропу та коріандру у виробництві особливих горілок. Наукові праці НУХТ. 2012. №42. С. 117–121.

46. Загальні технології харчових виробництв: підруч./ В.А. Домарецький, та ін. Київ: Університет «Україна». 2010. 814 с.

47. Уголь активированный для очистки воды:
<http://activcarbon.com.ua/category/activated-carbon-watertreatment.html>.

48. ДСТУ EN 12910:2004. Матеріали для очищення води, призначеної для споживання людиною. Гранат. [Чинний від 2006-04-01]. К.: Держспоживстандарт України. 2006. 6 с. (Національний стандарт України).

49. Харчова біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, М. М. Антонюк, О. І. Скроцька, Н. В. Кігель. К.: Ліра-К. 2016. 408 с.

50. Прибильський В. Л., Романова З. М., Сидор В. М., Цед О. О. та ін. Технологія безалкогольних напоїв. за ред. докт. техн. наук., проф. В. Л. Прибильського. Київ: НУХТ. 2014. 310 с.

51. Вітряк О. П. Технологічні аспекти використання пряно-ароматичної сировини у технології напоїв. Проблеми екологічної біотехнології. 2014. № 2. С. 14–21. URL : <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/7463>.

52. Технологія спирту, лікєро-горілчаних напоїв та дріжджів у задачах і прикладах / А. М. Куц та ін. ; за ред. В. О. Маринченка. К.: НУХТ. 2015. 354 с.

53. Дорохович, А. М. Оптимізація технологічних процесів галузі. К.: ІНКОС. 2016. 388 с.

54. Ткаченко, Н. М. Бухгалтерський (фінансовий) облік, оподаткування і звітність : підручник. 7-е вид., доп. і перероб. - К.: Алерта, 2016. 928 с.

55. Тихомиров В. Г. Технологія пивоваренного і безалкогольного виробництв. К.: Колос, 1998. 448 с.

56. Оперативна інформація щодо кількості нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань. Режим доступу: <http://www.social.org.ua/view/2868>

57. Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України. Безпекою праці необхідно перейматися не на словах, а на ділі. Режим доступу: <http://www.social.org.ua/view/5912>

58. Перелік небезпечних і шкідливих виробничих факторів http://pidruchniki.com/15290527/bzhd/perelik_nebezpechnih_shkidlivih_virobnichih_faktoriv

59. Небезпечні та шкідливі психофізіологічні виробничі чинники http://pidruchniki.com/1514050938167/bzhd/nebezpechni_shkidlivi_psihofiziologichni_virobnichi_chinniki#972.

60. ДСТУ 2334-93. Вугілля активне КАУ і КАУ-М.[Чинний від 01.07.94]. К.: Держстандарт України, 1994. 18 с. (Державний стандарт України).

61. Електронний ресурс / режим доступу. [https://likicontrol.com.ua/%D1%96%?\[6898\]](https://likicontrol.com.ua/%D1%96%?[6898])

62. ДСТУ ISO 2254:2008 Гвоздика ціла чи змелена (порошкоподібна). Технічні умови (ISO 2254:2004, IDT) Електронний ресурс / Режим доступу: <https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc>

63. ДСТУ 8005:2015 Прянощі. Імбир. Технічні умови. Електронний ресурс / режим доступу: <https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc>

64. ДСТУ 8006:2015 Прянощі. Кардамон. Технічні умови. Електронний ресурс / режим доступу: <https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc>

65. Капрельянц, Л.В. Мікробіологічний контроль та санітарно- гігієнічні заходи на підприємствах харчової промисловості: підруч. Л.М. Пилипенко, А.В. Єгорова. О.: Друк, 2006. 247 с.

66. ДСТУ 7147:2010 Якість води. Визначення масової концентрації перхлорат-іонів фотометричним методом. Електронний ресурс / режим доступу: <https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc>

67. ДСТУ 3223-95 Вугілля катіонообмінники. Технічні умови (ГОСТ 30357-96). Електронний ресурс / режим доступу: <https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc>

68. ДСТУ ГОСТ 13192:2009 Вина, виноматеріали і коньяки. Метод визначення цукрів (ГОСТ 13192-73, IDT). Зі Змінами (ІПС № I-85), (ІПС № IV-90). Електронний ресурс / режим доступу: <https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc>

69. ДСТУ 7102:2009 Продукція безалкогольної промисловості. Метод визначання кислотності. Електронний ресурс / режим доступу: <https://dbn.co.ua/dstu/dsty4069-pr.pdf>

70. Мелетьєв, А.Є. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв: підручник. А.Є. Мелетьєв, С.Р.Тодосійчук, В.М. Кошова. Вінниця. Нова Книга, 2007. 392 с.

71. Струтинська А.В., А.О. Косоголова, К.Г. Гаркава, В.Є. Нежанківська Сучасні підходи очищення стічної води біотехнологічних виробництв. Збірник матеріалів II-го всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю. 2014 р. 1-4 с.

72. Конспект лекцій з дисципліни «Технології очистки та утилізації промислових стоків та викидів» (Частина II) для студентів напряму підготовки 6.051301 - «Хімічна технологія», 6.040106 «Екологія, охорона

навколишнього середовища та збалансоване природокористування» та 6.051401 – “Промислова біотехнологія”, Укладач: Олійник М.А. Кам'янське: ДДТУ, 2016. – 81 с.

73. Пляцук Л. Д. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв : навчальний посібник / Л. Д. Пляцук, Є. Ю. Черниш. Суми : Сумський державний університет, 2018. – 293 с.