

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових наук,
нутриціології та управління якістю
_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«____» _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів
_____ Олександр САВЧЕНКО

«____» _____ 2026 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Удосконалення технології функціонального кисломолочного
продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами»**

Спеціальність **G13 «Харчові технології»**

Освітньо-наукової програми «Нутриціологія»

Програма підготовки **освітньо-наукова**

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____ Люлмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

_____ Олена ОЧКОЛЯС

Виконала

_____ Тетяна БЕРЕЗНЬОВА

КИЇВ – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

Спеціальність G13 – Харчові технології
Освітньо-наукова програма – Нутриціологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів,

_____ к.т.н., доцент Олександр САВЧЕНКО

ЗАВДАННЯ

на виконання випускної роботи студентки

Березнєвої Тетяни Миколаївни

1. **Тема роботи «Удосконалення технології функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами», затверджена наказом ректора від № 2093 «С» від 25.11.2024 р.**
2. **Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру – 01.05.2026 р.**
3. **Вихідні дані роботи**

1. Функціональний кисломолочний продукт з екстрактом шипшини та харчовими волокнами.
2. Дослідження технологічних властивостей екстракту шипшини та харчових волокон, їх впливу на якість, харчову цінність, функціонально-технологічні показники та безпечність кисломолочного продукту.
3. Лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; поживні середовища для мікробіологічних досліджень.
4. Нормативно-технічна документація (ДСТУ, ТУ).
5. Економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності використання.

3. Перелік питань, що розробляється в роботі:

1. Огляд літературних джерел
2. Матеріал і методи досліджень
3. Результати досліджень та їх аналіз
4. Обґрунтування вибраної технології
5. Розрахунки економічної ефективності
6. Висновки
7. Список використаних джерел

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

Таблиць 16

Рисунків 2

Керівник випускної роботи _____ Олена ОЧКОЛЯС

Завдання до виконання прийняв _____ Тетяна БЕРЕЗНЬОВА

Дата отримання завдання «01» грудня 2024 року.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ, ТЕХНІЧНОЇ І ПАТЕНТНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Роль функціональних інгредієнтів у харчуванні сучасної людини.....	7
1.2 Інгредієнти функціонального призначення для кисломолочних продуктів.....	11
1.3 Джерела та стан споживання харчових волокон.....	15
1.4 Рослинна сировина як джерело біологічно активних речовин	17
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1 Об'єкти та схема досліджень.....	26
2.2. Методи дослідження сировини та готових виробів.....	27
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
3.1. Дослідження температурно-часових параметрів екстрагування плодів шипшини.....	29
3.2. Визначення часових параметрів оброблення подрібнених плодів шипшини електромагнітним випромінюванням.....	30
3.3 Підбір заквашувальних культур для виробництва функціональних кисломолочних продуктів.....	33
3.4 Розроблення технології нового виду функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами.....	36
3.5 Харчова цінність функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами...	44
3.6 Встановлення гарантованих термінів придатності функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами.....	48
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	52
Висновки.....	61
Список використаних джерел	63
ДОДАТКИ	68

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БАР – біологічно активні речовини;

БАД - біологічно активні добавки;

АКС – амінокислота;

ПВЖВ - перетворення високожирних вершків;

СЗР – сухі знежирені речовини;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

КУО – колонієутворюючі одиниці;

МАФАМ – мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми;

МНЖК – моновенасичені жирні кислоти;

НАК – незамінні амінокислоти;

ЖК – жирні кислоти;

НЖК – насичені жирні кислоти;

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти;

АНОТАЦІЯ

Сучасний стан здоров'я населення характеризується зростанням поширеності аліментарно-залежних захворювань, що значною мірою пов'язано з нераціональним харчуванням, недостатнім надходженням біологічно активних речовин та зниженням рівня фізичної активності. Рациональне харчування є одним із найважливіших чинників збереження здоров'я людини, забезпечення нормального функціонування організму, профілактики захворювань і підвищення якості життя. Продукти харчування повинні не лише забезпечувати організм енергією та основними поживними речовинами, а й сприяти підтриманню фізіологічних функцій, зміцненню імунітету та зниженню ризику розвитку хронічних неінфекційних захворювань.

Особливе місце у структурі харчування населення займають молоко та кисломолочні продукти, які є важливим джерелом повноцінних білків, легкозасвоюваних жирів, вітамінів, мінеральних речовин і біологічно активних сполук. Завдяки високій харчовій та біологічній цінності кисломолочні продукти широко використовуються в раціонах різних груп населення та є основою для створення продуктів функціонального призначення.

Останніми роками значна увага приділяється розробленню функціональних кисломолочних продуктів, збагачених природними інгредієнтами рослинного походження, які здатні підвищувати їхню харчову цінність та надавати додаткові профілактичні властивості. До таких інгредієнтів належать екстракти лікарських рослин, ягоди, плоди, а також харчові волокна, які позитивно впливають на функціональний стан організму людини.

Особливий інтерес становить використання екстракту шипшини, який є природним джерелом вітаміну С, каротиноїдів, поліфенольних сполук, органічних кислот та інших антиоксидантів. Біологічно активні речовини шипшини сприяють зміцненню імунної системи, підвищенню

антиоксидантного захисту організму та покращенню обмінних процесів. Водночас харчові волокна виконують важливу фізіологічну функцію, беручи участь у регуляції процесів травлення, нормалізації мікробіоти кишечника, покращенні обміну речовин та виведенні з організму токсичних сполук.

Незважаючи на широкий асортимент кисломолочної продукції, кількість функціональних продуктів, що поєднують пробіотичні властивості кисломолочної основи з біологічно активними компонентами шипшини та харчовими волокнами, залишається недостатньою. Це обумовлює необхідність удосконалення технологій їх виробництва та пошуку оптимальних рецептурних рішень для створення продукції з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

У зв'язку з цим удосконалення технології функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами є актуальним напрямом наукових досліджень і має важливе практичне значення для розширення асортименту продуктів оздоровчого призначення.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення технології функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами для підвищення його харчової та біологічної цінності.

Об'єкт дослідження: функціональний кисломолочний продукт з екстрактом шипшини та харчовими волокнами.

Предмет дослідження: молочна сировина, екстракт шипшини, харчові волокна, заквашувальні культури, функціонально-технологічні властивості компонентів, органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості готового продукту.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ, ТЕХНІЧНОЇ І ПАТЕНТНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Роль функціональних інгредієнтів у харчуванні сучасної людини

Харчування є одним із найважливіших і найефективніших чинників збереження здоров'я, регуляції життєдіяльності організму, профілактики та корекції хронічних неінфекційних захворювань. З давніх часів люди усвідомлювали надзвичайне значення харчування для здоров'я. Видатні мислителі та лікарі минулого присвячували свої праці лікувальним властивостям їжі та принципам її раціонального споживання. Вважалося, що правильно організоване харчування є джерелом здоров'я, сили, працездатності та довголіття [1].

Раціональне харчування є необхідною умовою збереження здоров'я та забезпечення високої якості життя людини [2].

Результати сучасних досліджень свідчать про те, що структура харчування населення часто не відповідає принципам збалансованого харчування. Одним із найбільш несприятливих чинників є дефіцит повноцінних білків тваринного походження, рослинних жирів та мікронутрієнтів, що призводить до зниження стійкості організму до несприятливих факторів навколишнього середовища. Це зумовлює необхідність удосконалення наукових і практичних підходів до створення продуктів харчування нового покоління [3].

Недостатнє надходження з їжею вітамінів, мінеральних речовин та життєво необхідних мікроелементів завдає значної шкоди здоров'ю людини. При цьому знижуються фізична та розумова працездатність, опірність організму до різних захворювань, посилюється негативний вплив несприятливих екологічних факторів, виробничих навантажень, психоемоційного напруження та стресів. Також підвищується ризик порушення обмінних процесів і прискорюються процеси старіння організму.

Серед причин, що призводять до погіршення якісної адекватності харчування, особливе місце займає недостатня обізнаність населення щодо принципів раціонального харчування, харчової цінності продуктів, а також технологічних способів приготування їжі, які забезпечують максимальне збереження незамінних нутрієнтів [4].

Погіршення екологічної ситуації, зміни структури харчування та зростання поширеності аліментарно-залежних захворювань обумовлюють актуальність пошуку природних джерел біологічно активних речовин, здатних підвищувати неспецифічну резистентність організму до несприятливих факторів довкілля та запобігати розвитку низки хронічних захворювань. Одним із пріоритетних завдань харчової промисловості є також забезпечення екологічної безпечності та високої якості харчових продуктів [5].

Відповідно до сучасної концепції здорового харчування одним із найважливіших напрямів наукових досліджень є створення нових харчових продуктів із цілеспрямовано зміненим хімічним складом, що відповідає фізіологічним потребам людини.

Проблеми харчування сучасної людини тісно пов'язані з питаннями якості та безпечності харчових продуктів. Поняття якості передбачає сукупність властивостей продукту, здатних задовольняти потреби організму людини. Аналіз результатів численних досліджень дозволив визначити основні порушення харчового статусу населення:

- надмірне споживання тваринних жирів;
- дефіцит поліненасичених жирних кислот;
- недостатнє споживання повноцінних білків;
- дефіцит вітамінів С, В₁, В₂, фолієвої кислоти, ретинолу, токоферолу та β-каротину;
- недостатнє надходження кальцію та заліза;
- дефіцит йоду, фтору, селену та цинку;
- недостатнє споживання харчових волокон [6].

Оптимальне харчування визначається кількістю та співвідношенням макро- і мікронутрієнтів, а також широкого спектра біологічно активних речовин. Багато з них сучасна теорія харчування розглядає як фізіологічно функціональні інгредієнти [7].

Макронутрієнти, або основні харчові речовини, — білки, жири та вуглеводи — необхідні людині у кількостях, що вимірюються десятками і сотнями грамів на добу. Вони є головними джерелами енергії, яка забезпечує перебіг усіх життєво важливих процесів в організмі [8].

Білки належать до найцінніших і незамінних компонентів харчування. Потрапляючи до організму, вони під дією ферментів розщеплюються до амінокислот, з яких надалі синтезуються власні білки та інші азотовмісні сполуки. Як недостатнє, так і надмірне споживання білка негативно впливає на обмін речовин і може спричиняти розвиток різних патологічних станів. Ознаками білкової недостатності є затримка росту та розвитку, порушення кровотворення, кісткоутворення, обміну вітамінів та зниження імунного захисту організму [9].

Ліпіди є важливими структурними компонентами клітин і тканин. Вони виконують енергетичну, захисну, пластичну та регуляторну функції, беруть участь у процесах клітинного метаболізму, регулюють активність генів та забезпечують функціонування біологічних мембран [10].

Мікронутрієнти — вітаміни та мінеральні речовини — необхідні людині у дуже невеликих кількостях, проте відіграють надзвичайно важливу роль у процесах росту, розвитку та регуляції обміну речовин [11].

Вітаміни являють собою низькомолекулярні органічні сполуки різної хімічної природи, які є необхідними для забезпечення життєво важливих біохімічних та фізіологічних процесів в організмі [12]. Вони беруть участь у роботі серцево-судинної, нервової, ендокринної та імунної систем, підтримують фізичну та розумову працездатність і захищають організм від несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Недостатнє споживання вітамінів негативно впливає на здоров'я людини, знижує працездатність, стійкість до захворювань та адаптаційні можливості організму.

Мінеральні речовини є невід'ємною складовою концепції оптимального харчування. Вони беруть участь у формуванні тканин організму, підтриманні кислотно-лужної рівноваги, водно-сольового обміну, осмотичного тиску та багатьох фізіологічних процесів [13].

Поліпшення структури харчування населення є одним із ключових завдань сучасної харчової науки. Особливого значення набуває створення інноваційних продуктів функціонального призначення, які не лише забезпечують організм поживними речовинами та енергією, але й сприяють профілактиці захворювань та зміцненню здоров'я.

У зв'язку з цим останніми роками активно розвивається напрям функціонального харчування. Функціональний харчовий продукт визначають як продукт або інгредієнт, який, окрім традиційної поживної цінності, забезпечує додатковий позитивний вплив на здоров'я людини [14].

Провідним напрямом розвитку харчової промисловості є створення продуктів для щоденного споживання, які завдяки наявності функціональних інгредієнтів здатні покращувати стан здоров'я населення. До таких інгредієнтів належать харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, молочнокислі бактерії, олігосахариди, амінокислоти, білки та органічні кислоти [15].

Для профілактики дисбіотичних порушень широко використовуються функціональні кисломолочні продукти, збагачені пробіотиками та пребіотиками. Пробіотики містять живі культури біфідобактерій та молочнокислих мікроорганізмів, характерних для мікробіоти здорової людини. Для посилення їх ефективності використовують пребіотики — фізіологічно функціональні харчові інгредієнти, які стимулюють ріст і активність корисної кишкової мікрофлори [16].

Саме тому функціональні кисломолочні продукти, збагачені харчовими волокнами, вітамінами, природними антиоксидантами та іншими біологічно активними компонентами, є перспективним напрямом розвитку сучасної харчової промисловості та функціонального харчування.

1.2 Інгредієнти функціонального призначення для кисломолочних продуктів

Кисломолочний продукт — це молочний або молоковмісний продукт, виготовлений шляхом сквашування молока, молочних продуктів або їх сумішей із немолочними компонентами, які вводяться не з метою заміни складових частин молока, із використанням заквашувальних мікроорганізмів, що зумовлюють зниження активної кислотності та коагуляцію білків. Готовий продукт містить життєздатні заквашувальні мікроорганізми [17].

Кисломолочні продукти є однією з найважливіших складових раціонального харчування людини. Вони поєднують високу харчову цінність молока з корисними властивостями продуктів молочнокислого бродіння. Під впливом заквашувальної мікрофлори відбуваються складні біохімічні процеси, в результаті яких покращується засвоюваність поживних речовин, підвищується біологічна цінність продукту та формуються його характерні органолептичні властивості.

Усі кисломолочні продукти умовно поділяють на дві основні групи. До першої належать продукти, отримані в результаті молочнокислого бродіння: кисле молоко, йогурт, ацидофільні продукти, сметана та інші. Для них характерними є щільний згусток і виражений кисломолочний смак. До другої групи належать продукти змішаного молочнокислого та спиртового бродіння, зокрема кефір і кумис. Вони характеризуються ніжною консистенцією, специфічним освіжаючим смаком та наявністю вуглекислого газу, що утворюється в процесі життєдіяльності дріжджів [18].

Кисломолочні продукти виробляють шляхом сквашування молочної сировини заквасками, які містять спеціально підібрані культури

мікроорганізмів. У технології виробництва широко використовують молочнокислі стрептококи, лактобактерії, біфідобактерії, ацидофільні палички, дріжджі та інші корисні мікроорганізми. Залежно від особливостей метаболізму вони можуть бути гомоферментативними або гетероферментативними.

Гомоферментативні бактерії в процесі ферментації утворюють переважно молочну кислоту, тоді як гетероферментативні, крім молочної кислоти, продукують оцтову кислоту, етиловий спирт, вуглекислий газ, ароматичні речовини та інші сполуки, які суттєво впливають на смак, аромат і консистенцію готового продукту [19].

Виробництво кисломолочних продуктів здійснюють двома основними способами — термостатним та резервуарним.

Термостатний спосіб передбачає внесення закваски в підготовлену молочну суміш з подальшим фасуванням у споживчу тару до початку сквашування. Після цього продукцію витримують у термостатних камерах до утворення згустку, а потім охолоджують. Перевагою цього способу є формування щільного непорушеного згустку та високі органолептичні показники готової продукції.

Резервуарний спосіб полягає у проведенні процесу сквашування у великих ємностях-резервуарах. Після завершення ферментації згусток перемішують, охолоджують і лише після цього фасують у споживчу тару. Даний спосіб є найбільш поширеним у сучасній молочній промисловості завдяки можливості механізації та автоматизації виробничих процесів [20].

Основу технології виробництва кисломолочних продуктів становлять процеси молочнокислого бродіння та коагуляції білків молока. Під дією ферментних систем заквашувальних культур лактоза перетворюється на молочну кислоту, внаслідок чого знижується рН середовища та відбувається коагуляція казеїну. Саме ці процеси забезпечують формування структури, консистенції та характерного смаку кисломолочних продуктів.

Для виробництва кисломолочної продукції використовують різні види заквасок: рідкі, сухі, заморожені та закваски прямого внесення. Останні набули особливого поширення завдяки високій активності мікроорганізмів, стабільності результатів сквашування, простоті використання та можливості отримання продукції зі стабільними показниками якості [21].

Сучасні тенденції розвитку харчової науки спрямовані на створення продуктів функціонального призначення, які, окрім високої харчової цінності, здатні позитивно впливати на фізіологічні функції організму людини. Особливого значення в цьому напрямі набувають кисломолочні продукти, оскільки вони є зручною матрицею для введення різноманітних функціональних інгредієнтів [22].

До найбільш поширених функціональних інгредієнтів належать пробіотики, пребіотики, харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, природні антиоксиданти, біологічно активні речовини рослинного походження та інші нутрієнти.

Пробіотики являють собою живі мікроорганізми, які при споживанні у достатній кількості позитивно впливають на здоров'я людини. До них належать біфідобактерії, лактобактерії, ацидофільні бактерії та інші представники нормальної мікрофлори кишечника. Потрапляючи до організму людини, пробіотичні мікроорганізми сприяють нормалізації мікробіоценозу кишечника, пригнічують розвиток патогенної мікрофлори, стимулюють імунну систему та покращують процеси травлення [23].

Поряд із пробіотиками важливе значення мають пребіотики — неперетравлювані компоненти їжі, які вибірково стимулюють ріст і розвиток корисної кишкової мікрофлори. До пребіотиків належать інулін, фруктоолігосахариди, галактоолігосахариди, лактулоза та деякі види харчових волокон.

Особливе місце серед функціональних інгредієнтів посідають харчові волокна. Вони є складними вуглеводами рослинного походження, які не перетравлюються ферментами шлунково-кишкового тракту людини. Харчові

волокна виконують важливі фізіологічні функції: покращують моторику кишечника, сприяють виведенню токсичних речовин, регулюють обмін холестерину, позитивно впливають на склад кишкової мікрофлори та забезпечують профілактику багатьох захворювань [24].

До харчових волокон належать целюлоза, геміцелюлози, пектинові речовини, камеді, слизи та інші полісахариди рослинного походження. Вони здатні зв'язувати значні об'єми води, покращувати консистенцію харчових продуктів та підвищувати їхню фізіологічну цінність.

У технології кисломолочних продуктів харчові волокна виконують не лише біологічну, а й технологічну функцію. Вони сприяють підвищенню вологоутримувальної здатності продукту, стабілізації структури згустку, покращенню консистенції та запобігають виділенню сироватки під час зберігання.

Перспективним напрямом удосконалення кисломолочних продуктів є використання природних рослинних інгредієнтів, багатих на антиоксиданти, вітаміни та інші біологічно активні речовини. Одним із таких компонентів є екстракт шипшини.

Плоди шипшини є цінною природною сировиною, що містить значну кількість вітаміну С, каротиноїдів, флавоноїдів, фенольних сполук, органічних кислот, пектинових речовин та мінеральних елементів. Завдяки такому складу екстракт шипшини характеризується високими антиоксидантними властивостями, сприяє зміцненню імунної системи, підвищенню стійкості організму до несприятливих факторів навколишнього середовища та покращенню загального функціонального стану організму [25].

Використання екстракту шипшини у складі кисломолочних продуктів дозволяє підвищити їхню харчову та біологічну цінність, збагатити вітамінами й природними антиоксидантами, а також покращити органолептичні характеристики готової продукції.

Таким чином, поєднання пробіотичних культур, харчових волокон і екстракту шипшини у складі кисломолочного продукту створює передумови

для отримання функціонального продукту з високою харчовою та біологічною цінністю, здатного позитивно впливати на стан здоров'я людини та сприяти профілактиці аліментарно-залежних захворювань [26, 27].

1.3 Джерела та стан споживання харчових волокон

Повсякденна рослинна їжа людини містить певну кількість харчових волокон (ХВ), які формують клітинні стінки рослин [28]. Харчові волокна входять до складу продуктів переробки зерна, овочів, фруктів, ягід, водоростей. Кількість і склад харчових волокон у продуктах харчування залежать не лише від їхнього вмісту в конкретному виді рослинної сировини, а й від технології її перероблення.

Вміст харчових волокон у клітинних стінках, їх склад, будова, властивості та міжмолекулярна організація залежать від ботанічних особливостей, морфології та анатомічної будови рослинних тканин. Харчових волокон більше в здерев'янілих частинах рослин і менше — у тканинах, що активно розвиваються. Так, наприклад, харчові волокна висівки містяться переважно в насіннєвих і плодових оболонках зерна пшениці та в алеїроновому шарі. Харчові волокна півчастих культур (овес, рис, просо, сорго) концентруються головним чином у квіткових півках. Їх небагато в ендоспермі зернівок, але значна кількість міститься у стеблах злакових та інших рослин [29].

Залежно від частини рослини, яка використовується в їжу, овочеві культури поділяють на плодові та вегетативні. У плодових овочах (томатні, бобові, баштанні культури) харчові волокна зосереджені переважно в не насіннєвих частинах рослини. Значна їх кількість міститься в листках, стеблах, поверхневих шарах зерна та насінні цих культур. До вегетативної групи належать рослини, їстівна частина яких представлена бульбами, стеблами або листям (бульбоплоди, коренеплоди, капустяні, салатні та пряно-листяні овочі тощо). Для них характерний більш рівномірний розподіл харчових волокон у бульбах, стеблах і листках.

Харчові волокна входять до складу як їстівної, так і неїстівної частини фруктів і винограду, концентруючись переважно в клітинних стінках м'якоті та шкірці плодів.

Значна кількість харчових волокон міститься в нетрадиційних для харчової промисловості видах здерев'янілої рослинної сировини: побічних продуктах перероблення зерна, листяній і хвойній деревині, очереті, травах та інших сільськогосподарських культурах.

Інтерес до використання харчових волокон із нетрадиційної рослинної сировини пов'язаний із їхніми значними щорічно відновлюваними запасами, які утворюються в результаті фотосинтезу. Відомо, що в рослинах щороку синтезується до 50–100 млрд т целюлози та еквівалентна кількість геміцелюлоз і лігніну [30].

Під час виробництва пшеничного борошна з виходом 78 % на борошномельних підприємствах з кожної тонни зерна утворюється до 200 кг висівок, які містять до 25 % харчових волокон. При переробленні зерна на крупи нормативний вихід готової продукції становить від 50 до 70,5 %, тоді як решта маси переходить у побічні продукти переробки [31].

Значні обсяги побічних продуктів, багатих на харчові волокна, утворюються також під час перероблення фруктів та овочів. Так, при виробництві яблучного та томатного соків їх кількість становить близько 12 %, а при виготовленні фруктових консервів із кісточкових плодів — 6–12 %. Щорічно на підприємствах харчової промисловості накопичуються значні обсяги яблучних вичавок, овочевих відходів та інших побічних продуктів, які можуть бути цінним джерелом харчових волокон [32].

Харчові волокна, що формують клітинні стінки рослин [33], побудовані переважно з полісахаридів — целюлози, геміцелюлоз, пектинових речовин — та лігніну. Оцінка їхньої ролі в процесах травлення, впливу на якість харчових продуктів і характеру змін під час технологічного оброблення неможлива без розуміння особливостей будови та властивостей цих речовин.

Характер змін харчових волокон під час взаємодії з водними розчинами різних речовин значною мірою залежить від молекулярної структури клітинних стінок, щільності та характеру просторового розміщення біополімерів.

У міру здерев'яніння клітинних стінок і підвищення в них вмісту лігніну рослинна тканина, а також виділені з неї харчові волокна набувають дедалі більшої стійкості до впливу різних реагентів. Будова клітинних стінок здерев'янілих тканин як багаторічної, так і однорічної рослинної сировини має низку спільних особливостей [34].

1.4. Рослинна сировина як джерело біологічно активних речовин

Окрім продуктів традиційного харчування, до групи функціональних продуктів належать лікувально-профілактичні продукти, збагачені молочнокислими мікроорганізмами. Все більшого значення набувають кисломолочні продукти з додаванням рослинних екстрактів. Поєднання молочнокислої мікрофлори та біологічно активних речовин рослинних екстрактів дозволяє суттєво розширити асортимент функціональних продуктів харчування. Популярність використання екстрактів лікарських рослин у складі кисломолочних продуктів зумовлена широким спектром біологічно активних речовин, що входять до їхнього складу. Поєднання молочнокислої мікрофлори та біоактивних компонентів рослинних екстрактів створює передумови для розроблення нових продуктів функціонального призначення [35].

Цілющі властивості рослин відомі людству з давніх часів. Із давнини лікарські трави використовувалися для підтримання здоров'я та лікування різноманітних захворювань. Біологічно активні речовини, виділені з рослин у чистому вигляді, сьогодні застосовують у формі порошків, таблеток, настоїв, відварів і настоянок [36, 37].

Інтерес до лікарських рослин як джерела рослинної лікарської сировини є цілком закономірним. Значна частина сучасних лікарських засобів містить компоненти рослинного походження або створена на основі природних біологічно активних речовин [38, 39].

Лікувальна дія рослин зумовлена наявністю в їхньому складі біологічно активних речовин, які при надходженні до організму людини навіть у невеликих кількостях проявляють виражену фізіологічну активність [40].

До біологічно активних речовин, що містяться в рослинах, належать:

- вуглеводи;
- білки;
- жири (ліпіди);
- пектинові речовини;
- мінеральні речовини;
- органічні кислоти;
- ефірні олії;
- фітонциди;
- вітаміни.

У живих клітинах вуглеводи виконують низку важливих функцій. Полісахариди використовуються як джерело хімічної енергії, є структурними елементами рослинних і тваринних клітин, беруть участь у побудові складних молекул — глікозидів, глікопротеїнів, протеогліканів, гліколіпідів та нуклеїнових кислот. Особливо важливу роль вуглеводи відіграють у біоенергетичних процесах, забезпечуючи клітини енергією як під час анаеробних, так і окиснювальних перетворень. Тому продукти поліконденсації глюкози — крохмаль і глікоген — використовуються живими організмами як резервне джерело енергії та пластичний матеріал для синтезу інших сполук. Глікопротеїни забезпечують змащування суглобів і входять до складу стінок кровоносних судин [41].

Білки є найважливішими компонентами живих систем. Вони виконують структурну, каталітичну, рухову, транспортну та захисну функції. Жодна інша

група органічних сполук не характеризується такою різноманітністю біологічних властивостей і функцій [42].

Ефірні олії — це леткі ароматичні рідини складного органічного складу. Вони синтезуються рослинами та належать до групи терпеноїдів. Деякі ефірні олії характеризуються антимікробними властивостями (м'ята, шавлія, береза, полин, ялівець), інші мають транквілізуючу та седативну дію (м'ята, лаванда, кріп, фенхель, коріандр) [43].

Особливим явищем рослинного світу є фітонцидна активність рослин. Фітонциди являють собою біологічно активні речовини, що утворюються в процесі обміну речовин рослин і здатні пригнічувати розвиток або знищувати патогенні мікроорганізми. Саме завдяки фітонцидам багато рослин виявляють бактерицидні та бактеріостатичні властивості. Біологічно активні речовини женьшеню, хвойних рослин, берези та інших видів характеризуються високою антимікробною активністю [44].

Вітаміни належать до найважливіших незамінних харчових речовин. Організм людини практично не синтезує більшість вітамінів або синтезує їх у недостатній кількості, тому вони повинні надходити з харчовими продуктами. Вітаміни характеризуються надзвичайно високою біологічною активністю і необхідні організму в дуже малих кількостях — від декількох мікрограмів до декількох міліграмів на добу залежно від фізіологічних потреб [45].

Ліпіди являють собою групу структурно та функціонально різноманітних сполук рослинного, тваринного та мікробного походження, спільною властивістю яких є нерозчинність у воді та добра розчинність у неполярних органічних розчинниках. За хімічною будовою ліпіди поділяють на прості та складні, а за функціями — на структурні та запасні.

Мінеральні або зольні речовини містяться в організмах у різних кількостях. Залежно від концентрації їх поділяють на макроелементи (Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S) та мікроелементи (Fe, Cu, Zn, I та інші). Мінеральні речовини виконують численні функції: беруть участь у формуванні кісткової тканини,

підтримують осмотичний тиск і буферні властивості крові, входять до складу гормонів, ферментів і вітамінів.

Пектин належить до природних полісахаридів. Незважаючи на те, що він присутній у більшості наземних рослин, у промислових масштабах його отримують переважно з цитрусових кірок та яблучних вичавок. Традиційною та найважливішою функцією пектину є гелеутворення в харчових системах. Сьогодні його широко використовують як загусник і стабілізатор консистенції. Завдяки бактерицидним і ранозагоювальним властивостям пектин застосовують у виробництві матеріалів для лікування ран, косметичних засобів, а також у фармацевтичній промисловості. Здатність пектину підвищувати в'язкість і стабілізувати емульсії використовується у виробництві лікарських препаратів контрольованого вивільнення та засобів для лікування порушень роботи шлунково-кишкового тракту [46].

Рослини є високорозвиненими біологічними системами, у клітинах яких синтезується широкий спектр речовин, необхідних як для життєдіяльності самих рослин, так і для організму людини. Завдяки здатності акумулювати сонячну енергію та використовувати її для синтезу органічних сполук рослини є основним джерелом багатьох біологічно активних речовин [47].

Останнім часом значний інтерес викликає використання пряно-ароматичних і лікарських рослин, їхніх плодів та ягід у виробництві оздоровчих напоїв, настоїв і бальзамів. Під час їх використання в готові продукти переходить значна кількість біологічно активних компонентів рослинної сировини.

Шипшина травнева (*Rosa majalis* Herrm.) — багаторічний чагарник родини Розові (*Rosaceae*) заввишки до 2 м із буро-коричневою корою. Вона широко поширена на території України та інших країн Європи, росте на узліссях, луках, берегах річок і водойм.

У медичній практиці препарати з плодів шипшини використовують при гіповітамінозах як засіб для підвищення опірності організму інфекційним захворюванням та інтоксикаціям різного походження.

Для перероблення заготовляють лише стиглі червоні плоди, оскільки недозрілі плоди містять меншу кількість вітаміну С.

Плоди шипшини багаті на вітамін С (до 6 %), містять каротин (до 9,7 %), пектинові та дубильні речовини (до 14,1 %), органічні кислоти — яблучну та лимонну (до 1,8 %), а також вітаміни А, К, Р, рибофлавін, цукри (до 18 %) та інші біологічно активні речовини. Насіння містить жирну олію, багату на вітамін Е та каротиноїди, а також значну кількість органічних кислот.

Плоди шипшини використовують для профілактики атеросклерозу, анемії, захворювань органів зору, печінки, шлунка та нирок.

Крім харчових волокон, плоди шипшини містять значну кількість аскорбінової кислоти, каротиноїдів і флавоноїдів. Шипшина проявляє антиоксидантні властивості, сприяє захисту слизових оболонок шлунково-кишкового тракту від механічних та хімічних подразників, патогенної й гнильної мікрофлори, характеризується протизапальною дією [48].

Плоди шипшини широко використовують для виробництва вітамінних препаратів, функціональних харчових продуктів та напоїв оздоровчого призначення.

Вітамін С (аскорбінова кислота) являє собою безбарвні кристали кислого смаку, які добре розчиняються у воді. У сухому кристалічному стані L-аскорбінова кислота є достатньо стійкою, проте у вологому середовищі та водних розчинах, особливо за наявності кисню, світла і слідів міді або заліза, вона легко руйнується [49].

Біологічна роль аскорбінової кислоти пов'язана з її участю в окисно-відновних процесах, синтезі колагену та еластину, засвоєнні заліза, підтриманні функціонування імунної системи та антиоксидантного захисту організму. Встановлено позитивний вплив вітаміну С на перебіг багатьох патологічних процесів, а також його участь у регуляції ліпідного обміну.

Недостатність аскорбінової кислоти призводить до розвитку гіповітамінозу або авітамінозу С, що супроводжується порушенням синтезу

колагену, підвищеною ламкістю капілярів, кровоточивістю ясен, анемією, болем у суглобах та іншими патологічними проявами.

Ефективний захист організму від руйнівної дії вільних радикалів забезпечується антиоксидантами, здатними нейтралізувати активні форми кисню. Оскільки організм людини не синтезує достатньої кількості антиоксидантних речовин, значна їх частина повинна надходити з харчовими продуктами. До основних компонентів антиоксидантної системи харчування належать вітаміни Е, А і С, каротиноїди, біофлавоноїди, цинк, селен, сірка та інші біологічно активні сполуки. У зв'язку з цим проблема забезпечення населення продуктами, багатими на антиоксиданти, має важливе соціальне значення.

На підставі проведеного аналізу наукової літератури можна зробити висновок, що на сучасному етапі розвитку харчової науки та промисловості значна увага приділяється виробництву функціональних харчових продуктів, зокрема функціональних кисломолочних продуктів. Такі продукти не лише забезпечують організм людини необхідними поживними речовинами, але й сприяють профілактиці низки аліментарно-залежних захворювань, підтриманню нормального функціонування органів і систем організму та зміцненню здоров'я населення.

Водночас слід зазначити, що функціональні кисломолочні продукти, незважаючи на наявність лікувально-профілактичних властивостей, не належать до лікарських засобів. Їх використання доцільно розглядати як важливий компонент раціонального харчування, який може сприяти підтриманню здоров'я, підвищенню захисних функцій організму та покращенню якості життя людини.

Лікувально-профілактичні властивості функціональних кисломолочних продуктів значною мірою залежать від складу заквашувальної мікрофлори. Введення до складу заквасок культур мікроорганізмів із заданими функціональними властивостями дозволяє не лише покращити органолептичні та споживчі характеристики продукції, а й інтенсифікувати

технологічний процес виробництва. Важливу роль у формуванні функціональних властивостей кисломолочних продуктів відіграють біологічно активні метаболіти молочнокислих мікроорганізмів, які позитивно впливають на мікробіоту шлунково-кишкового тракту та загальний стан організму людини.

Крім заквашувальних культур, до складу кисломолочних продуктів широко вводять рослинну сировину та функціональні добавки, що сприяють покращенню консистенції, підвищенню харчової та біологічної цінності продукції. До таких компонентів належать рослинні екстракти, зернові інгредієнти, фрукти, ягоди, пряно-ароматична сировина, а також харчові волокна.

Внесення до рецептури рослинних компонентів забезпечує додаткове збагачення продуктів вітамінами, харчовими волокнами, мінеральними речовинами, антиоксидантами та іншими біологічно активними сполуками. Саме тому розроблення та виробництво збагачених кисломолочних продуктів є перспективним напрямом розвитку сучасної харчової промисловості. Актуальність таких досліджень зумовлена тим, що значна частина населення відчуває дефіцит окремих незамінних нутрієнтів, зокрема харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин [50].

Таким чином, кисломолочні продукти, збагачені рослинними екстрактами, харчовими волокнами та іншими функціональними інгредієнтами, можуть розглядатися як функціональні продукти харчування нового покоління, які характеризуються підвищеною харчовою та біологічною цінністю і є перспективними для використання в раціонах оздоровчого та профілактичного харчування.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Теоретичні та експериментальні дослідження виконували відповідно до поставленої мети та завдань роботи. Загальну схему проведення досліджень наведено на рисунку 2.1.

На першому етапі досліджень вивчали процес отримання екстракту шипшини. Досліджували температурно-часові параметри екстрагування подрібнених плодів шипшини з метою забезпечення максимального вилучення біологічно активних речовин. В отриманому екстракті визначали вміст вітаміну С, каротиноїдів, фенольних сполук, редукуючих цукрів, а також оцінювали його органолептичні показники.

На другому етапі здійснювали підбір заквашувальних культур для виробництва функціонального кисломолочного продукту. Вивчали різні варіанти співвідношення мікроорганізмів у складі закваски та їх вплив на інтенсивність розвитку мікрофлори, процес сквашування молочної суміші, формування згустку та органолептичні показники готового продукту.

На третьому етапі досліджували вплив екстракту шипшини та харчових волокон на якість функціонального кисломолочного продукту. Визначали раціональні дози внесення екстракту шипшини та харчових волокон, оцінювали їх вплив на смак, аромат, колір, консистенцію та споживчі властивості продукту.

Четвертий етап передбачав дослідження впливу харчових волокон на перебіг процесу ферментації та формування показників якості кисломолочного продукту. У процесі сквашування визначали активну кислотність, динаміку розвитку корисної мікрофлори, а також оцінювали вплив харчових волокон на структурно-механічні властивості отриманого згустку.

На завершальному етапі досліджували фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні показники розробленого функціонального кисломолочного

продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами, визначали його харчову й біологічну цінність, а також встановлювали терміни придатності готового продукту під час зберігання.



Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

2.1 Об'єкти та матеріали досліджень

Для вирішення поставлених завдань було обрано об'єкти та предмети дослідження, які забезпечили достовірність отриманих наукових результатів.

Об'єкт дослідження – технологія функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами.

Предмети дослідження – молочна сировина, екстракт шипшини, харчові волокна, заквашувальні культури, функціональний кисломолочний продукт з екстрактом шипшини та харчовими волокнами, а також контрольний зразок, виготовлений без внесення функціональних інгредієнтів.

На першому етапі досліджень було сформульовано мету та завдання роботи, проведено аналіз наукової літератури щодо сучасних тенденцій виробництва функціональних кисломолочних продуктів, вивчено властивості екстракту шипшини та харчових волокон, а також обґрунтовано доцільність їх використання у технології кисломолочних продуктів. На основі аналізу наукових джерел було здійснено підбір сировини та визначено послідовність проведення експериментальних досліджень для розроблення рецептури й удосконалення технології функціонального кисломолочного продукту.

На наступному етапі досліджували процес отримання екстракту шипшини та його якісні характеристики. Визначали вплив температурно-часових параметрів екстрагування на вміст біологічно активних речовин, зокрема вітаміну С, фенольних сполук, каротиноїдів та інших компонентів, що формують харчову й біологічну цінність екстракту.

Подальші дослідження були спрямовані на підбір заквашувальних культур та встановлення оптимальних доз внесення екстракту шипшини і харчових волокон до складу кисломолочного продукту. Оцінювали їх вплив на процес сквашування, формування структури згустку, органолептичні показники, фізико-хімічні властивості та мікробіологічні характеристики готового продукту.

На завершальному етапі визначали харчову та біологічну цінність розробленого функціонального кисломолочного продукту, досліджували його структурно-механічні властивості, показники якості під час зберігання та встановлювали рекомендовані терміни придатності готової продукції.

2.2. Методи дослідження сировини та готових виробів

В ході роботи було використано загальноприйняті і стандартні методи досліджень, які в свою чергу, забезпечили виконання поставлених завдань.

За суттю та призначенням методи досліджень наступні: методи дослідження хімічного і біохімічного складу; методи дослідження фізико-хімічних показників; структурно-механічних властивостей; методи мікробіологічних досліджень.

Відбір проб напівфабрикатів було проведено у відповідності до ДСТУ 4437:2005. Повторність дослідів – п'ятикратна, аналізів – трикратна. Отримані дані досліджень подано в одиницях міжнародної системи СІ.

Підготовку проб досліджуваних зразків для органолептичних, фізико-хімічних досліджень здійснювали за ГОСТ 3662:68, відбір проб проводили за ГОСТ 26809-86 .

Прийняті в роботі показники на різних етапах дослідження визначали за наступними методиками:

1. масову частку жиру - кислотним методом згідно ГОСТ 5667 – 90.
2. масову частку білка - за методом Кьельдаля за ГОСТ 23327-78.
3. титровану кислотність молока - методом згідно ГОСТ 3624-92.
4. масову частку сухих речовин - за ГОСТ 3626-73, експрес методом.
5. склад та вміст жирних кислот – хроматографічним методом на хроматографі «Varian».
6. підготовка проб до мікробіологічних аналізів та культивування мікроорганізмів проводилась згідно з вимогами існуючих нормативних документів та за загальноприйнятими методиками. При зберіганні визначали кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних

мікроорганізмів, бактерії групи кишкових паличок, протеолітично активних мікроорганізмів, плісняви та дріжджів, патогенних мікроорганізмів. Мікробіологічні дослідження проводили згідно з ГОСТ 9225-84 „Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа”.

7. масову частку клітковини - методом видалення з продукту кисло-лужно розчинних речовин і визначенні маси залишку, умовно прийнятого за клітковину, у відповідність з ГОСТ 13496.2-91.

13. масову частку амінокислот - методом іонообмінної хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот Biotronik LC 2000 (Німеччина), частку триптофану - колориметричним методом після лужного гідролізу досліджуваних зразків.

14. Вуглеводний склад – методом рідинної хроматографії згідно з ДСТУ ISO 11868:2004 таким чином, що до 4 г проби додавали 1 мл 10% сульфосаліцилової кислоти, центрифугували 20 хв. (1000с-1.), отриманий супернатант досліджували на рідинному хроматографі.

15. Оцінка біологічної цінності проводилася за допомогою розрахунків амінокислотного скору (АС). Для цього визначали масову частку кожної амінокислоти в продукті та співставляли її з відповідною амінокислотою ідеального білку за амінокислотою шкалою, рекомендованою комітетом FAO/WHO [26], за якою один грам «ідеального» білку містить (мг): валіну – 50, ізолейцину – 40, лейцину – 70, лізину – 55, метіоніну – 22, треоніну – 40, триптофану – 10, фенілаланіну – 28.

15. мінеральний склад - методом рентгено-флуоресцентного аналізу на портативному енерго-дисперсійному спектрометрі «ElvaX-Med».

16. мікробіологічні дослідження на наявність бактерій груп кишкової палички (БГКП), золотистого стафілококу (*St. aureus*), пліснявих грибів, дріжджів, патогенних мікроорганізмів морських водоростей здійснювали згідно з ISO 4832-91, ГОСТ 26670-91, ГОСТ 28805-90, ГОСТ 30519-97, ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 10444.1-84, ГОСТ 10444.2-94. Відбір та підготовку проб проводили згідно з ГОСТ 26668-85 та ГОСТ 26669-85.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Дослідження температурно-часових параметрів екстрагування плодів шипшини

Плоди шипшини є цінним джерелом біологічно активних речовин, зокрема вітаміну С, каротиноїдів, вітамінів А, Е, К, Р та вітамінів групи В. Крім того, вони містять широкий спектр мінеральних речовин, серед яких калій, кальцій, магній, залізо, фосфор, мідь, марганець та інші мікроелементи. До складу плодів шипшини також входять органічні кислоти, пектинові речовини, дубильні сполуки, природні цукри та інші компоненти, що обумовлюють їх високу харчову та біологічну цінність.

Одним із найбільш ефективних способів вилучення біологічно активних речовин із рослинної сировини є процес екстрагування. Саме тому при розробленні функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами особливу увагу приділяли визначенню раціональних параметрів екстракції, які забезпечують максимальний вихід цільових компонентів та збереження їх біологічної активності.

Для проведення досліджень використовували сухі плоди шипшини, що відповідали вимогам нормативної документації щодо якості та безпечності рослинної сировини. Перед проведенням екстракції плоди шипшини подрібнювали до дрібнодисперсного стану з розміром частинок від 0,05 до 1,0 мм, що сприяло збільшенню площі контакту сировини з екстрагентом та підвищенню ефективності вилучення біологічно активних речовин.

На наступному етапі здійснювали водну екстракцію подрібнених плодів шипшини у співвідношенні сировина : вода 30 : 250. Для отримання екстракту використовували термостатний метод оброблення, який забезпечував підтримання заданих температурно-часових режимів протягом усього процесу екстрагування.

З метою встановлення оптимальних параметрів процесу досліджували вплив температури та тривалості екстрагування на якісні характеристики отриманого екстракту. Оцінювання проводили за вмістом аскорбінової кислоти, фенольних сполук, каротиноїдів, редукуючих цукрів, а також за органолептичними показниками отриманих зразків.

Отримані результати стали основою для вибору раціональних температурно-часових параметрів екстракції плодів шипшини, що забезпечують максимальне збереження біологічно активних речовин та доцільність подальшого використання екстракту у технології функціонального кисломолочного продукту.

3.2 Визначення часових параметрів оброблення подрібнених плодів шипшини електромагнітним випромінюванням

З метою інтенсифікації процесу екстрагування біологічно активних речовин із плодів шипшини було досліджено можливість попереднього оброблення рослинної сировини електромагнітним випромінюванням дециметрового діапазону.

Під час досліджень використовували подрібнені до дрібнодисперсного стану сухі плоди шипшини. Для визначення раціональної тривалості оброблення оцінювали зміни органолептичних показників сировини залежно від часу впливу електромагнітного випромінювання. Результати досліджень наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Органолептичні показники подрібнених плодів шипшини після оброблення електромагнітним випромінюванням

Тривалість оброблення, с	Колір	Смак
30	Яскраво-оранжевий з коричневим відтінком	Виражений смак плодів шипшини
60	Яскраво-оранжевий з коричневим відтінком	Яскраво виражений смак плодів шипшини, приємний кисло-солодкий присмак
90	Коричневий	Гіркуватий присмак

Аналіз отриманих результатів показав, що найкращі органолептичні показники спостерігалися за тривалості оброблення 60 с. Саме за таких умов забезпечувалося збереження характерного кольору, смаку та аромату плодів шипшини. Збільшення тривалості оброблення призводило до погіршення органолептичних властивостей сировини внаслідок часткового руйнування біологічно активних компонентів та появи небажаних змін смаку й аромату.

Для оцінювання впливу попереднього оброблення на ефективність екстрагування було підготовлено два зразки екстракту шипшини:

– **зразок 1** – екстракт, отриманий із попередньо оброблених електромагнітним випромінюванням подрібнених плодів шипшини з подальшим екстрагуванням за температури 95 °С протягом 2,5 годин;

– **зразок 2** – контрольний екстракт, отриманий шляхом витримування подрібнених плодів шипшини в термостаті за температури 95 °С протягом 2,5 годин без попереднього оброблення електромагнітним випромінюванням.

Порівняльна оцінка отриманих екстрактів дозволила встановити вплив попереднього оброблення сировини на інтенсивність вилучення біологічно активних речовин та обґрунтувати доцільність використання даного

технологічного прийому при виробництві функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами.

Таблиця 3.2

Вміст біологічно активних речовин в екстрактах шипшини

Зразок	Вітамін С, мг/100 г	Каротиноїди, мг/100 г	Біофлавоноїди, мг/100 г	Редукуючі цукри, мг/100 г
1	59,8 ± 1	15 ± 1	25 ± 1	41,2 ± 1
2	40,1 ± 1	11 ± 1	32 ± 1	37,3 ± 1

Із даних таблиці 3.3 видно, що вміст вітаміну С у зразку 1 був вищим і становив 59,8 мг/100 г, тоді як у зразку 2 цей показник дорівнював 40,1 мг/100 г. Отримані результати свідчать про позитивний вплив попереднього оброблення подрібнених плодів шипшини електромагнітним випромінюванням на процес екстрагування аскорбінової кислоти. Застосування даного способу оброблення сприяло більш повному вилученню вітаміну С із рослинної сировини та його збереженню в готовому екстракті.

Встановлено, що вміст каротиноїдів у зразку 1 становив 15 мг/100 г, що на 4 мг/100 г більше порівняно зі зразком 2. Також у зразку 1 спостерігався вищий вміст редукуючих цукрів, який перевищував показник контрольного зразка на 3,9 мг/100 г. Водночас концентрація біофлавоноїдів у зразку 2 була вищою та становила 32 мг/100 г, що на 7 мг/100 г більше порівняно зі зразком 1.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що попереднє оброблення подрібнених плодів шипшини електромагнітним випромінюванням у поєднанні зі скороченням тривалості екстрагування позитивно впливає на процес вилучення біологічно активних речовин. Застосування такого способу підготовки рослинної сировини забезпечує підвищення вмісту аскорбінової кислоти, каротиноїдів та редукуючих цукрів у екстракті шипшини, що підвищує його функціональну цінність та

доцільність використання у технології функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами.

3.3 Підбір заквашувальних культур для виробництва функціональних кисломолочних продуктів

В основі виробництва кисломолочних продуктів лежать біотехнологічні процеси. Для кожного виду кисломолочних продуктів використовується певна закваска, яка забезпечує специфічні для даного виду продукту органолептичні, реологічні та біологічні властивості. Основним компонентом заквашувальної мікрофлори для всіх ферментованих молочних продуктів є молочнокислі бактерії. Вони відіграють головну роль у виробництві кисломолочних продуктів, виконуючи такі функції:

- трансформують лактозу, білки, солі та інші компоненти молока в ароматичні та смакові сполуки, зумовлюючи специфічні органолептичні показники;
- пригнічують розвиток технологічно шкідливої та патогенної мікрофлори внаслідок утворення молочної кислоти та зниження рН середовища, а також за рахунок продукування антибактеріальних речовин.

З метою підвищення харчової та біологічної цінності продуктів до складу заквашувальної мікрофлори включають окремі види пробіотичних бактерій. Основними критеріями під час підбору пробіотичних мікроорганізмів є: непатогенний характер життєдіяльності; відповідність необхідним технологічним та органолептичним характеристикам; стійкість до дії шлункового соку та жовчі; біологічна ефективність щодо організму людини, у тому числі здатність закріплюватися на стінках кишечника; здатність до колонізації кишечника; стимулювання імунної системи.

Також відомо, що комбіновані закваски характеризуються вищою активністю та стійкістю до несприятливих факторів середовища порівняно із заквасками, виготовленими на окремих культурах.

Керуючись наведеними вимогами при підборі заквашувальних культур, було проведено дослідження щодо визначення видового складу заквасок та їхнього впливу на приріст біомаси мікроорганізмів, наростання кислотності та органолептичні показники кисломолочних згустків.

Для проведення експерименту використовували два варіанти заквасок. Перший варіант складався з культур *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* та *Bifidobacterium bifidum*, другий варіант – із культур *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus casei subsp. casei* та *Bifidobacterium bifidum*.

Під час досліджень вивчали приріст біомаси мікроорганізмів, наростання кислотності та органолептичні показники отриманих згустків. Результати досліджень двох варіантів заквасок із різними співвідношеннями культур сквашування та приросту біомаси мікроорганізмів наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Вплив виду та співвідношення заквашувальних культур на процес сквашування та приріст біомаси мікроорганізмів

Співвідношення заквашувальних культур	Титрована кислотність, °Т	Тривалість сквашування, год	Кількість життєздатних клітин, КУО/г (загальна)	Кількість біфідобактерій, КУО/г
Варіант 1				
1:1:1	64 ± 2	8,0 ± 0,2	5×10 ⁹	2×10 ⁷
3:1:1	69 ± 2	7,0 ± 0,2	7×10 ⁹	2×10 ⁸
4:1:1	73 ± 2	4,0 ± 0,2	1×10 ¹⁰	3×10 ⁸
Варіант 2				
1:1:1	62 ± 2	9,0 ± 0,2	3×10 ⁹	8×10 ⁷
3:1:1	66 ± 2	8,0 ± 0,2	5×10 ⁹	3×10 ⁸
4:1:1	70 ± 2	5,0 ± 0,2	8×10 ⁹	5×10 ⁸

Як видно з таблиці 3.3, при співвідношенні мікроорганізмів 3:1:1 та 4:1:1 для заквасок обох варіантів спостерігався більш інтенсивний процес

сквашування. Це пояснюється тим, що основний компонент комбінованої закваски – *Streptococcus thermophilus* – характеризується високою біохімічною активністю та здатністю швидко накопичувати молочну кислоту.

При співвідношенні культур у заквасці першого варіанта 4:1:1 відзначався найбільш рівномірний розвиток усіх мікроорганізмів, що входили до її складу. За цих умов спостерігалися найвищі показники кислотоутворення та приросту біомаси мікроорганізмів, що свідчить про ефективну взаємодію між культурами закваски.

Для закваски другого варіанта при співвідношенні культур 1:1:1 тривалість процесу сквашування збільшувалася в середньому до 9,0 годин. Це може бути пов'язано з наявністю у її складі культури *Lactobacillus casei subsp. casei*, яка характеризується нижчою біохімічною активністю порівняно з іншими досліджуваними мікроорганізмами.

Не менш важливими показниками при виробництві ферментованих молочних продуктів є ступінь вираженості смаку та аромату, а також якість сформованого згустку. У зв'язку з цим було проведено органолептичну оцінку згустків, отриманих із використанням різних варіантів заквашувальних культур. Результати досліджень наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Органолептична оцінка згустків, отриманих із використанням різних варіантів заквашувальних культур

Співвідношення заквашувальних культур	Смак і запах	Консистенція
Варіант 1		
1:1:1	Чистий кисломолочний, пустуватий	Однорідна, помірно в'язка
3:1:1	Чистий кисломолочний, зі слабко вираженим ароматом	Однорідна, помірно в'язка

4:1:1	Чистий кисломолочний, із яскраво вираженим ароматом, властивим термофільному стрептококу та ацидофільній паличці	Однорідний в'язкий щільний згусток
Варіант 2		
1:1:1	Чистий кисломолочний, пустуватий	Однорідна, рідка
3:1:1	Чистий кисломолочний, зі слабо вираженим ароматом	Однорідна, недостатньо щільний згусток
4:1:1	Чистий кисломолочний, із яскраво вираженим ароматом, властивим термофільному стрептококу	Однорідний, щільний згусток

Оцінюючи органолептичні показники згустків, отриманих із використанням комплексних заквашувальних культур, встановлено, що в усіх дослідних варіантах смак і аромат були чистими, кисломолочними та властивими даному виду продукції. Водночас найвищу органолептичну оцінку отримали згустки, виготовлені із застосуванням заквасок при співвідношенні культур 4:1:1. Такі зразки характеризувалися більш вираженим кисломолочним ароматом, щільною консистенцією та однорідною структурою згустку.

Результати проведених досліджень свідчать про доцільність використання обох варіантів заквашувальних культур при співвідношенні мікроорганізмів 4:1:1. Саме за таких умов забезпечувалися оптимальні показники кислотоутворення, активний розвиток корисної мікрофлори та високі органолептичні характеристики готового продукту.

3.4. Розроблення технології нового виду функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами

На завершальному етапі досліджень були реалізовані такі науково-практичні завдання:

– розроблено послідовність та зміст технологічного процесу виробництва функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами;

– обґрунтовано склад рецептури нового продукту функціонального призначення;

– визначено основні показники якості та безпечності готового продукту.

За результатами проведених досліджень розроблено функціональний кисломолочний продукт з екстрактом шипшини та харчовими волокнами, який характеризується підвищеною харчовою та біологічною цінністю, добрими органолептичними показниками та функціональними властивостями.

Органолептичні показники розробленого функціонального кисломолочного продукту повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Органолептичні показники функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами

Найменування показника	Характеристика
Смак і запах	Кисломолочний, чистий, без сторонніх присмаків і запахів. З легким приємним смаком та ароматом шипшини, властивими внесеним компонентам.
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в міру густа консистенція без сторонніх включень, допускається незначна в'язкість, зумовлена внесенням харчових волокон.
Колір	Молочно-кремовий із легким рожево-кремовим відтінком, рівномірний по всій масі продукту, зумовлений внесенням екстракту шипшини.

За фізико-хімічними показниками розроблений функціональний кисломолочний продукт з екстрактом шипшини та харчовими волокнами повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Фізико-хімічні показники функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами

Найменування показника	Норма для продукту з масовою часткою жиру, %		
	0,1	1,0	2,5
Масова частка жиру, %	0,1	1,0	2,5
Титрована кислотність, °Т	75–130	75–130	75–130
Температура продукту під час випуску з підприємства, °С, не вище	(4 ± 2)	(4 ± 2)	(4 ± 2)
Фосфатаза	відсутня	відсутня	відсутня

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, залишкових кількостей антибіотиків, пестицидів та радіонуклідів у готовому продукті не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених чинним законодавством України щодо безпечності харчових продуктів.

За мікробіологічними показниками функціональний кисломолочний продукт повинен відповідати гігієнічним вимогам безпечності та якості харчових продуктів, установленим чинними нормативними документами України.

Таблиця 3.7

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, пестицидів та радіонуклідів у функціональному кисломолочному продукті

Найменування речовини (елемента)	Допустимий рівень вмісту, мг/кг (для радіонуклідів – Бк/кг), не більше
Токсичні елементи	
Свинець	0,1
Миш'як	0,05
Кадмій	0,03
Ртуть	0,005
Мікотоксини	
Афлатоксин М ₁	0,0005
Антибіотики	
Левоміцетин	не допускається
Тетрациклінова група	не допускається
Стрептоміцин	не допускається
Пеніцилін	не допускається
Радіонукліди	
Цезій-137	100
Стронцій-90	25

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, залишкових кількостей антибіотиків, пестицидів та радіонуклідів у функціональному кисломолочному продукті з екстрактом шипшини та харчовими волокнами не повинен перевищувати встановлених нормативних значень, що гарантує його безпечність для споживачів.

Таблиця 3.8

Мікробіологічні показники функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами

Показник	Норма
Кількість молочнокислих мікроорганізмів у 1 см ³ продукту на кінець терміну придатності, КУО, не менше	1×10 ⁷
Кількість біфідобактерій у 1 см ³ продукту на кінець терміну придатності, КУО, не менше	1×10 ⁶
Кількість бактерій ацидофільної молочнокислої палички у 1 см ³ продукту на кінець терміну придатності, КУО, не менше	1×10 ⁶
БГКП (коліформи), маса продукту (г, см ³), у якій не допускаються	0,1
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели, маса продукту (г, см ³), у якій не допускаються	25
<i>Staphylococcus aureus</i> , маса продукту (г, см ³), у якій не допускається	1,0
Дріжджі, КУО/г, не більше	50
Плісняві гриби, КУО/г, не більше	50

Технологічний процес виробництва функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами складається з таких основних операцій:

- приймання та підготовка сировини;
- підготовка і внесення екстракту шипшини та харчових волокон;
- нормалізація молочної суміші;
- гомогенізація;
- пастеризація суміші;
- охолодження до температури заквашування;
- внесення заквашувальних культур;

- сквашування;
- охолодження та перемішування;
- фасування, пакування та маркування;
- зберігання готового продукту.

Приймання та підготовка сировини

Молоко та іншу сировину для виробництва кисломолочних продуктів приймають за масою та якістю, встановленими підприємством, але не нижче вимог технічних умов на даний продукт.

Відібране за якістю молоко очищують і нормалізують за масовою часткою жиру та густиною таким чином, щоб забезпечити необхідні показники масової частки жиру і густини у готовому продукті. Далі молоко піддають первинній тепловій обробці за температури $(76 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Розраховану відповідно до норми кількість харчових волокон та екстракту шипшини вносять до бункера установки відновлення молока.

Після внесення всіх компонентів суміш перемішують протягом 20 хвилин, після чого витримують у стані спокою не більше 60 хвилин для повної гідратації білка.

Гомогенізація та термічна обробка суміші

Суміш для виробництва кисломолочних продуктів із проміжних резервуарів подають на пастеризаційно-охолоджувальну установку, де вона піддається гомогенізації та тепловій обробці.

Гомогенізацію здійснюють за температури $50\text{--}55^\circ\text{C}$ при тиску 15 МПа. Режим пастеризації: $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$ без витримки.

Термічно оброблену та охолоджену до температури заквашування суміш подають у резервуари для сквашування.

Заквашування та сквашування суміші

Заквашування може здійснюватися шляхом прямого внесення сухої або замороженої закваски відповідно до інструкції щодо її використання.

Для виробництва функціонального кисломолочного продукту використовують закваску, що складається з *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* та *Bifidobacterium bifidum* у співвідношенні 4:1:1.

Закваску вносять при увімкненій мішалці, після чого суміш перемішують протягом 30 хвилин.

Температура заквашування та сквашування суміші становить $(36 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Тривалість сквашування складає 4–5 годин, до отримання згустку з величиною титрованої кислотності $(75 \pm 2) ^\circ\text{T}$.

Охолодження та перемішування

Після завершення процесу сквашування продукт перемішують і подають на охолоджувач пластинчастого типу, де його охолоджують до температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Після цього продукт направляють на фасування.

Фасування, пакування та маркування

Фасування, маркування та зберігання здійснюють відповідно до вимог технічних умов.

Розфасований продукт поміщають до холодильних камер, де відбувається його охолодження до температури не вище $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ та подальше зберігання.

Після досягнення продуктом температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ технологічний процес вважається завершеним, а продукт готовим до реалізації.

Технологічну схему виробництва функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами наведено на рис. 3.1.

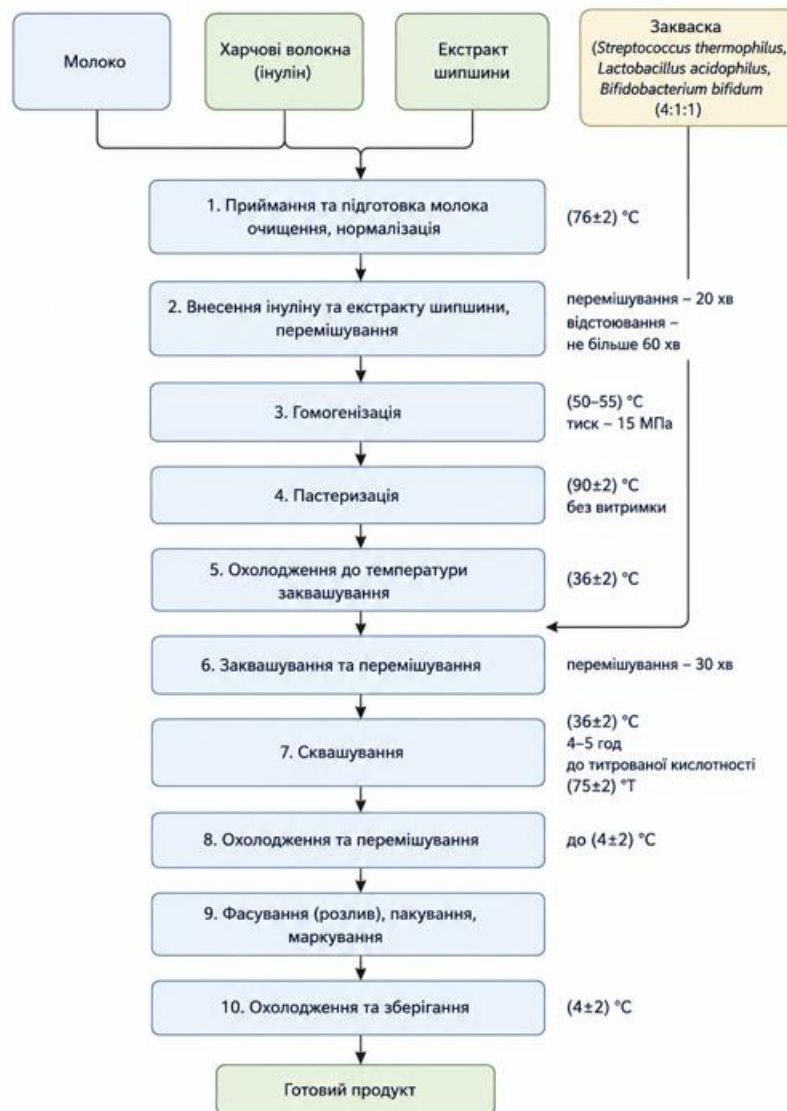


Рисунок 3.1. Технологічну схему виробництва функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами

3.5. Харчова цінність функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами

Реалізація основних принципів розроблення рецептур і технології функціональних молочних продуктів дала змогу отримати новий кисломолочний продукт, який характеризується підвищеною харчовою, біологічною та енергетичною цінністю.

Оцінка харчової та біологічної цінності продукту базується на сучасних уявленнях про раціональне та збалансоване харчування. Для забезпечення

нормальної життєдіяльності організму людини харчовий раціон повинен містити необхідну кількість білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та інших біологічно активних компонентів.

Особливе значення мають незамінні фактори харчування, які не синтезуються в організмі людини або синтезуються в недостатній кількості та повинні надходити з продуктами харчування. До них належать незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни, макро- та мікроелементи.

Використання екстракту шипшини та харчових волокон у технології функціонального кисломолочного продукту дозволяє підвищити його харчову цінність, збагатити продукт біологічно активними речовинами та розширити його функціональні властивості.

Порівняльну характеристику хімічного складу контрольного зразка та розробленого функціонального кисломолочного продукту наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Хімічний склад досліджуваного продукту

Компоненти	Контроль	Функціональний кисломолочний продукт
Жир, %	0,1±0,03	0,1±0,03
Білок, %	4,0±0,25	5,0±0,25
Вуглеводи, %	6,3±0,13	9,3±0,13
Харчові волокна, %	—	3,5±0,03

Як видно з даних таблиці 3.9, внесення екстракту шипшини та харчових волокон сприяло підвищенню вмісту білка, вуглеводів і харчових волокон у готовому продукті порівняно з контрольним зразком. Масова частка жиру в обох зразках залишалася практично незмінною. Наявність харчових волокон у розробленому продукті підвищує його функціональну цінність та розширює можливості використання в раціональному харчуванні.

Вісім амінокислот не синтезуються в організмі людини і тому належать до незамінних. До них відносяться ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, триптофан, треонін та валін. За недостатнього надходження цих амінокислот з їжею можуть виникати порушення білкового обміну, зниження функціональної активності організму та погіршення засвоєння поживних речовин.

Білки молока характеризуються високою біологічною цінністю завдяки наявності повного набору незамінних амінокислот у збалансованому співвідношенні. Використання у складі функціонального кисломолочного продукту екстракту шипшини та харчових волокон сприяє підвищенню його харчової цінності та розширенню функціональних властивостей.

Результати дослідження амінокислотного складу контрольного зразка кисломолочного продукту та функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Вміст амінокислот у контрольному кисломолочному продукті та функціональному кисломолочному продукті з екстрактом шипшини та харчовими волокнами

Найменування амінокислоти	Контроль, мг/100 г	Функціональний кисломолочний продукт, мг/100 г
Аспарагінова кислота	194,5	228,4
Серин	212,1	291,3
Треонін	189,9	224,7
Глутамінова кислота	401,7	412,3
Пролін	475,2	511,5
Гліцин	68,3	85,1
Аланін	124,7	145,3
Валін	326,7	354,7
Цистеїн	26,9	44,1
Метіонін	85,7	111,3
Ізолейцин	254,3	270,7
Лейцин	445,1	450,6

Продовження таблиці 3.10

Тирозин	183,4	219,1
Фенілаланін	228,4	325,3
Гістидин	135,4	143,7
Лізин	275,7	360,3
Аргінін	138,3	159,7

Як видно з даних таблиці 3.10, у функціональному кисломолочному продукті спостерігалось підвищення вмісту всіх амінокислот порівняно з контрольним зразком. При цьому сумарний вміст амінокислот збільшився на 0,69 г/100 г продукту, а сума незамінних амінокислот — на 0,44 г/100 г порівняно з контролем.

Отримані результати свідчать про підвищення біологічної цінності розробленого функціонального кисломолочного продукту. Зростання вмісту незамінних амінокислот сприяє більш повному забезпеченню фізіологічних потреб організму людини та підвищує харчову цінність готового продукту.

Вітаміни належать до найважливіших незамінних харчових речовин. Вони беруть участь у процесах обміну речовин, виконуючи функції біологічних каталізаторів і регуляторів численних біохімічних та фізіологічних процесів в організмі людини. Більшість вітамінів не синтезується в організмі або синтезується в недостатній кількості, тому вони повинні надходити з продуктами харчування.

Використання екстракту шипшини у складі функціонального кисломолочного продукту є доцільним з огляду на його високий вміст біологічно активних речовин, зокрема вітаміну С, каротиноїдів та інших антиоксидантних сполук. Харчові волокна також сприяють підвищенню функціональної цінності продукту та покращенню його фізіологічної дії на організм людини.

У зв'язку з цим було проведено дослідження вітамінного та мінерального складу функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами. Результати досліджень наведено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Вітамінний та мінеральний склад контрольного кисломолочного продукту та функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами

Найменування показника	Контрольний кисломолочний продукт	Функціональний кисломолочний продукт
Вітаміни, мг/100 г		
В ₂ (рибофлавін)	0,30	0,42
С (аскорбінова кислота)	1,8	4,88
В ₃ (пантотенова кислота)	1,2	2,82
В ₆ (піридоксин)	0,98	2,89
В ₁ (тіамін)	0,32	0,82
В ₉ (фолієва кислота)	не виявлено	не виявлено
В ₅ (нікотинова кислота, ніацин)	не виявлено	не виявлено
Макроелементи, мг/100 г		
Натрій	1,05	1,97
Магній	18,4	23,5
Кальцій	26,3	33,3
Калій	4,2	6,69

Аналіз результатів, наведених у таблиці 3.11, свідчить про підвищення вмісту більшості досліджуваних вітамінів і мінеральних речовин у функціональному кисломолочному продукті порівняно з контрольним зразком. Найбільше зростання спостерігалось для аскорбінової кислоти, що пояснюється внесенням екстракту шипшини, який є природним джерелом

вітаміну С. Також відзначено підвищення вмісту вітамінів групи В, зокрема тіаміну, рибофлавіну, піридоксину та пантотенової кислоти. Серед макроелементів збільшився вміст кальцію, магнію, калію та натрію. Отримані результати підтверджують підвищену харчову цінність розробленого функціонального кисломолочного продукту та доцільність використання екстракту шипшини й харчових волокон у його технології.

3.6. Встановлення гарантованих термінів придатності функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами

Якість будь-якого харчового продукту визначається насамперед якістю використаної сировини та правильною організацією технологічного процесу. Не менш важливим є забезпечення стабільності показників якості продукції в процесі зберігання.

Кисломолочні продукти належать до швидкопсувних харчових продуктів і потребують дотримання відповідних умов зберігання, які забезпечують максимальне збереження якості готового продукту та його безпечності для споживача.

Температурні режими зберігання функціонального кисломолочного продукту обирали з урахуванням загальноприйнятих вимог до зберігання швидкопсувної молочної продукції. Дослідження проводили паралельно за температури (4 ± 2) °C та (9 ± 1) °C. Такий підхід дає можливість врахувати можливі порушення температурного режиму під час транспортування, реалізації та зберігання продукції в торговельній мережі.

Для проведення досліджень були виготовлені дослідні зразки функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами за технологією, наведеною в підрозділі 4.2. Дослідження продукту проводили протягом 13 діб. Інтервал між окремими етапами контролю становив 4 доби.

У процесі зберігання контролювали зміни мікробіологічних показників контрольного зразка та функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами. Результати досліджень наведено в таблицях 3.12 та 3.13.

Таблиця 3.12

Мікробіологічні показники контрольного зразка під час зберігання

Показник	0 діб	4 доби	8 діб	12 діб
Кількість молочнокислих мікроорганізмів, КУО/г, не менше	$1,4 \times 10^9$	$1,3 \times 10^9$	$1,2 \times 10^8$	$1,1 \times 10^7$
Біфідобактерії, КУО/г, не менше	$1,8 \times 10^8$	$1,4 \times 10^8$	$1,1 \times 10^6$	$1,3 \times 10^5$
Дріжджі, КУО/г	менше 10	менше 10	12	58
Плісняві гриби, КУО/г	менше 10	менше 10	28	48

Як видно з даних таблиці 3.12, у процесі зберігання контрольного зразка спостерігалось поступове зниження кількості молочнокислих мікроорганізмів та біфідобактерій. Одночасно відбувалося збільшення кількості дріжджів і пліснявих грибів. Найбільш суттєві зміни мікробіологічних показників відзначалися наприкінці терміну зберігання, що є характерним для кисломолочних продуктів та пов'язано зі зниженням життєздатності корисної мікрофлори під час зберігання.

Таблиця 3.13

Мікробіологічні показники функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами під час зберігання

Показник	0 діб	4 доби	8 діб	12 діб
Кількість молочнокислих мікроорганізмів, КУО/г, не менше	$1,5 \times 10^9$	$1,4 \times 10^9$	$1,4 \times 10^8$	$1,3 \times 10^7$
Біфідобактерії, КУО/г, не менше	$1,9 \times 10^8$	$1,6 \times 10^8$	$1,4 \times 10^6$	$2,1 \times 10^5$
Дріжджі, КУО/г	менше 10	менше 10	10	42
Плісняві гриби, КУО/г	менше 10	менше 10	22	38

Як видно з даних таблиці 3.13, у процесі зберігання функціонального кисломолочного продукту спостерігалось поступове зменшення кількості молочнокислих мікроорганізмів та біфідобактерій. Проте їх вміст протягом усього періоду досліджень залишався на рівні, достатньому для забезпечення пробіотичних властивостей продукту. Порівняно з контрольним зразком функціональний продукт характеризувався вищою життєздатністю корисної мікрофлори та нижчими показниками розвитку дріжджів і пліснявих грибів. Це може бути пов'язано з наявністю у складі екстракту шипшини біологічно активних речовин та використанням харчових волокон, які виконують пребіотичну функцію і сприяють підтриманню життєдіяльності корисних мікроорганізмів.

Отримані результати свідчать про стабільність мікробіологічних показників розробленого продукту протягом 12 діб зберігання та підтверджують можливість встановлення гарантованого терміну придатності за температури $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ не менше 12 діб.

Таблиця 3.14

Зміна органолептичних показників функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами в процесі зберігання

Термін зберігання, діб	Смак і запах	Консистенція	Колір	Загальна оцінка, балів
0	Чисті, кисломолочні $(5,0\pm 0,5)$	Однорідна, в міру густа $(5,0\pm 0,5)$	Молочно-кремовий, рівномірний по всій масі $(5,0\pm 0,5)$	$5,0\pm 0,5$
4	Чисті, кисломолочні з легким ароматом шипшини $(5,0\pm 0,5)$	Однорідна, в міру густа $(5,0\pm 0,5)$	Молочно-кремовий, рівномірний по всій масі $(5,0\pm 0,5)$	$5,0\pm 0,5$

8	Слабокислий, приємний (4,5±0,5)	Однорідна, в міру густа (4,5±0,5)	Від кремового до світло-жовтого (4,5±0,5)	4,5±0,5
12	Кислий (4,0±0,5)	Незначне виділення сироватки, консистенція менш щільна (4,0±0,5)	Світло-жовтий, рівномірний (4,0±0,5)	4,0±0,5

Тривалість досліджень під час встановлення терміну придатності продукту повинна перевищувати прогнозований термін зберігання, визначений нормативною документацією. Для швидкопсувних харчових продуктів під час визначення гарантованого терміну придатності враховують коефіцієнт запасу, який забезпечує додаткову надійність отриманих результатів.

З урахуванням результатів мікробіологічних, фізико-хімічних та органолептичних досліджень, проведених у процесі зберігання функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами, встановлено, що продукт зберігає належні показники якості та безпечності протягом усього періоду досліджень.

На підставі отриманих експериментальних даних для розробленого функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами рекомендовано гарантований термін придатності 7 діб за температури зберігання (4±2) °C.

Встановлений термін придатності забезпечує збереження органолептичних властивостей, харчової цінності, життєздатності корисної мікрофлори та безпечності продукту для споживача.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розраховано виробничу собівартість 1 т функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами. До складу виробничої собівартості включено витрати на основну та допоміжну сировину, енергетичні витрати на технологічні потреби, оплату праці виробничого персоналу, відрахування на соціальні заходи, цехові, загальновиробничі та інші виробничі витрати.

Витрати на сировину та основні матеріали для виробництва 1 т функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Розрахунок вартості сировини та матеріалів для виробництва 1 т функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами

Найменування сировини та матеріалів	Ціна за 1 кг, грн	Контрольний зразок, кг	Вартість, грн	Дослідний зразок, кг	Вартість, грн
Сухе знежирене молоко	240,00	889,80	213 552,00	932,50	223 800,00
Молоко сухе цільне 25 % жирності	260,00	60,20	15 652,00	45,15	11 739,00
Закваска на знежиреному молоці	95,00	50,00	4 750,00	—	—
DVS-закваска	1 800,00	—	—	0,146	262,80
Сухий екстракт шипшини	180,00	—	—	15,05	2 709,00
Інулін	750,00	—	—	7,12	5 340,00
Разом	—	1000,00	233 954,00	1000,00	243 850,80

Розрахунок зміни витрат за статтею «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

До допоміжних матеріалів належать компоненти та засоби, які забезпечують здійснення технологічного процесу, але не формують основну масу готового продукту. До їх складу відносять цукор, сіль, харчові добавки, пакувальні матеріали, одноразову тару, дезінфекційні засоби та інші допоміжні ресурси.

Зазначені матеріали використовуються для забезпечення належних умов виробництва, фасування, пакування та зберігання продукції. У процесі впровадження розробленого функціонального кисломолочного продукту зміни у витратах за статтею «Допоміжні та таропакувальні матеріали» не передбачаються, тому їх величина залишається незмінною.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Природні втрати»

До природних втрат належать втрати маси продукції, що виникають у процесі виробництва, транспортування та зберігання внаслідок фізико-хімічних процесів, зокрема випаровування вологи та інших природних змін сировини й готової продукції.

Оскільки запропонована технологія функціонального кисломолочного продукту не передбачає змін умов виробництва та зберігання порівняно з базовою технологією, величина природних втрат залишається на попередньому рівні. Тому додаткових витрат за цією статтею не виникає.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Транспортно-заготівельні витрати»

До транспортно-заготівельних витрат включають витрати, пов'язані із закупівлею, доставкою, прийманням, розвантаженням та зберіганням сировини і матеріалів. До них належать витрати на транспортування сировини, навантажувально-розвантажувальні роботи, утримання складських приміщень та інші витрати, пов'язані із забезпеченням виробництва матеріальними ресурсами.

Впровадження технології функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами не потребує зміни існуючої системи постачання сировини та матеріалів. У зв'язку з цим транспортно-заготівельні витрати залишаються без змін і додатково не враховуються.

Розрахунок витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні потреби»

До цієї статті включають витрати на всі види енергетичних ресурсів, що використовуються безпосередньо під час виробництва функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами. До них належать витрати на електроенергію, теплову енергію, воду та інші енергоресурси, необхідні для здійснення технологічних операцій, зокрема пастеризації, гомогенізації, охолодження, сквашування та зберігання продукції.

Розрахунок витрат за даною статтею здійснюється відповідно до встановлених норм споживання енергоносіїв та чинних тарифів на комунальні й енергетичні послуги.

Оскільки впровадження функціонального кисломолочного продукту не потребує додаткового технологічного обладнання та не змінює режимів роботи основних виробничих ліній, збільшення витрат на паливо та енергію не відбувається. Тому зміни витрат за цією статтею відсутні.

Розрахунок витрат за статтею «Зворотні відходи»

До зворотних відходів належать залишки сировини, матеріалів та інших ресурсів, що утворюються під час виробництва продукції та можуть бути повторно використані в господарській діяльності підприємства або реалізовані за встановленою вартістю.

У виробництві функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами технологічний процес не передбачає утворення додаткових зворотних відходів порівняно з базовою технологією. У зв'язку з цим зміни витрат за статтею «Зворотні відходи» не відбуваються.

Розрахунок витрат за статтею «Основна заробітна плата»

До цієї статті відносять витрати на оплату праці виробничого персоналу, безпосередньо зайнятого виготовленням продукції. Розмір основної заробітної плати визначається відповідно до прийнятих на підприємстві форм і систем оплати праці, тарифних ставок, посадових окладів та норм виробітку.

Витрати на оплату праці виробничих працівників включаються до собівартості продукції безпосередньо або розподіляються між окремими видами продукції пропорційно обсягам виробництва.

Оскільки виробництво функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами здійснюється на існуючому технологічному обладнанні та не потребує залучення додаткового персоналу, зміни витрат за статтею «Основна заробітна плата» відсутні.

Розрахунок витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

До складу додаткової заробітної плати включаються виплати працівникам понад установлені норми оплати праці, передбачені чинним законодавством та внутрішніми положеннями підприємства. До таких виплат належать різноманітні доплати, надбавки, премії за виробничі результати, компенсаційні та гарантійні виплати, а також інші види матеріального заохочення персоналу.

Розмір додаткової заробітної плати визначається відповідно до прийнятої на підприємстві системи оплати праці та залежить від умов виконання виробничих завдань.

Оскільки впровадження функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами не потребує зміни чисельності персоналу та умов його праці, додаткові витрати за цією статтею не виникають.

Розрахунок витрат за статтею «Витрати на підготовку та освоєння виробництва»

До цієї статті відносять витрати, пов'язані з розробленням та впровадженням нових видів продукції, удосконаленням технологічних

процесів, проведенням дослідних випробувань, освоєнням нового обладнання та організацією виробництва нової продукції.

У даному випадку виробництво функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами здійснюється на наявному обладнанні без необхідності проведення додаткових підготовчих заходів виробничого характеру. У зв'язку з цим зміни витрат за зазначеною статтею відсутні.

Розрахунок витрат за статтею «Відрахування на соціальні заходи»

До цієї статті включаються обов'язкові нарахування на фонд оплати праці працівників відповідно до вимог чинного законодавства України. Величина відрахувань визначається у відсотках від суми основної та додаткової заробітної плати виробничого персоналу.

Оскільки впровадження нової рецептури не супроводжується зміною чисельності працівників та розміру фонду оплати праці, додаткові витрати за статтею «Відрахування на соціальні заходи» не передбачаються.

Розрахунок витрат за статтею «Загальновиробничі витрати»

До загальновиробничих витрат належать витрати, пов'язані з організацією, управлінням та обслуговуванням виробничого процесу. До їх складу входять витрати на утримання виробничих приміщень, амортизацію обладнання, оплату праці допоміжного персоналу, витрати на ремонт та технічне обслуговування основних засобів, забезпечення охорони праці, санітарно-гігієнічних умов виробництва, а також інші витрати, необхідні для стабільного функціонування виробничих підрозділів.

Виробництво функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами не потребує додаткових виробничих площ, спеціального обладнання або збільшення обсягу допоміжних робіт. Тому зміни загальновиробничих витрат порівняно з базовою технологією не відбуваються.

Розрахунок витрат за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування»

До цієї статті включають витрати, пов'язані із забезпеченням належного функціонування технологічного обладнання, що використовується у виробництві продукції. До них належать амортизаційні відрахування на основні виробничі засоби, витрати на технічне обслуговування, поточний ремонт обладнання, оплату оренди виробничих засобів (за наявності), внутрішньоцехове транспортування сировини та готової продукції, а також витрати на експлуатацію допоміжного інвентарю та обладнання.

Оскільки виробництво функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами здійснюється на існуючих виробничих потужностях без залучення додаткового обладнання, зміни витрат за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування» не передбачаються.

Розрахунок витрат за статтею «Адміністративні витрати»

До адміністративних витрат відносять витрати, пов'язані із загальним управлінням та обслуговуванням діяльності підприємства. Вони включають оплату праці адміністративно-управлінського персоналу, витрати на службові відрядження, зв'язок, банківське обслуговування, охорону праці, підготовку та підвищення кваліфікації працівників, утримання адміністративних приміщень, сплату податків, зборів та інших обов'язкових платежів.

Впровадження функціонального кисломолочного продукту не потребує додаткових адміністративних ресурсів або зміни структури управління підприємством, тому зміни витрат за цією статтею відсутні.

Розрахунок витрат за статтею «Витрати на підготовку та освоєння виробництва продукції»

До цієї статті включають витрати, пов'язані з освоєнням виробництва нової продукції, проведенням дослідних випробувань, удосконаленням технологічних процесів, підготовкою технічної документації та впровадженням інноваційних рішень.

Оскільки розроблений функціональний кисломолочний продукт може виготовлятися на діючому обладнанні без суттєвої зміни технологічного процесу, додаткових витрат на освоєння виробництва не передбачається.

Розрахунок витрат за статтею «Втрати від технічно неминучого браку»

До цієї статті належать втрати, що виникають у процесі виробництва внаслідок технологічних особливостей процесу, налагодження обладнання, короткочасних виробничих збоїв або інших причин, які неможливо повністю усунути.

У процесі виробництва функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами додаткових втрат від технічно неминучого браку не встановлено, тому зміни витрат за даною статтею відсутні.

Розрахунок витрат за статтею «Попутна продукція»

Попутною продукцією вважаються продукти, що можуть утворюватися одночасно з основною продукцією в результаті технологічного процесу та мають самостійну споживчу цінність.

Технологія виробництва функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами не передбачає утворення попутної продукції, тому зміни витрат за цією статтею не виникають.

Розрахунок витрат за статтею «Позавиробничі витрати (витрати на збут)»

До позавиробничих витрат належать витрати, пов'язані з реалізацією готової продукції, зокрема витрати на пакування, зберігання, транспортування, маркетингові заходи, рекламне просування, навантажувально-розвантажувальні роботи та інші витрати, що виникають у процесі доведення продукції до споживача.

Оскільки впровадження функціонального кисломолочного продукту не потребує додаткових заходів щодо його реалізації порівняно з існуючим

асортиментом підприємства, зміни витрат за статтею «Позавиробничі витрати» не передбачаються.

Сукупність усіх статей витрат формує повну собівартість функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами. На основі отриманих розрахунків визначають основні техніко-економічні показники виробництва та оцінюють економічну ефективність впровадження розробленої технології. Результати розрахунків наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2.

Розрахунок собівартості 1 т функціонального кисломолочного продукту

Статті витрат	Контроль, грн	Дослід, грн
Сировина та основні матеріали	233954,00	243850,80
Транспортно-заготівельні витрати (10 %)	23395,40	24385,08
Допоміжні матеріали	375,62	375,62
Паливо та енергія на технологічні цілі	510,42	510,42
Основна та додаткова заробітна плата виробничих працівників	90,49	90,49
Собівартість продукції	258325,93	269212,41

Економічну ефективність розробленого функціонального кисломолочного продукту оцінювали шляхом порівняння повної собівартості контрольного зразка та дослідного зразка з екстрактом шипшини та харчовими волокнами.

Як свідчать результати проведених розрахунків, наведені в таблицях 4.1 та 4.2, собівартість виробництва 1 т функціонального кисломолочного продукту є вищою порівняно з контрольним зразком. Зростання витрат обумовлене використанням додаткових функціональних інгредієнтів, зокрема екстракту шипшини, харчових волокон та спеціалізованої закваски, які підвищують харчову та біологічну цінність готового продукту.

При цьому збільшення собівартості є економічно виправданим, оскільки розроблений продукт характеризується покращеним хімічним складом, підвищеним вмістом вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон. Крім того, використання екстракту шипшини забезпечує додаткове збагачення продукту біологічно активними речовинами природного походження.

Функціональний кисломолочний продукт має високі споживчі властивості, добрі органолептичні показники та підвищену біологічну цінність, що робить його перспективним для виробництва та реалізації на ринку функціональних харчових продуктів.

Впровадження розробленої технології дозволить розширити асортимент кисломолочної продукції функціонального призначення, підвищити її конкурентоспроможність та задовольнити попит споживачів на продукти оздоровчого харчування.

ВИСНОВКИ

1. Досліджено температурно-часові параметри екстракції плодів шипшини та встановлено їх вплив на вихід біологічно активних речовин. Визначено оптимальні умови проведення екстракції, які забезпечують максимальне збереження вітаміну С, каротиноїдів, фенольних сполук та інших цінних компонентів. Оптимальними параметрами процесу є температура екстракції 95 °С та тривалість 2,5 години.

2. Досліджено можливість використання екстракту шипшини у технології функціонального кисломолочного продукту. Встановлено, що внесення екстракту сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності продукту завдяки збагаченню його природними біологічно активними речовинами.

3. Вивчено вплив дози екстракту шипшини на якість функціонального кисломолочного продукту. За результатами органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних досліджень встановлено оптимальну дозу внесення екстракту на рівні 9 %, що забезпечує найкращі показники якості готового продукту.

4. Проведено дослідження впливу харчових волокон на процес ферментації та формування споживчих властивостей кисломолочного продукту. Встановлено, що внесення харчових волокон у кількості 0,7 % позитивно впливає на розвиток пробіотичної мікрофлори, сприяє покращенню консистенції та підвищенню функціональних властивостей продукту.

5. Обґрунтовано використання комбінованої закваски, до складу якої входять *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* та *Bifidobacterium bifidum* у співвідношенні 4:1:1. Встановлено, що така композиція забезпечує інтенсивний процес сквашування, формування приємних органолептичних властивостей та високий вміст життєздатних пробіотичних мікроорганізмів.

6. Визначено органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, а також харчову та біологічну цінність розробленого функціонального кисломолочного продукту. Встановлено, що продукт

характеризується підвищеним вмістом білка, вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон порівняно з контрольним зразком.

7. Досліджено зміни показників якості продукту під час зберігання та встановлено гарантований термін придатності функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами — 7 діб за температури зберігання $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

8. Проведена економічна оцінка показала доцільність виробництва розробленого функціонального кисломолочного продукту. Незважаючи на незначне збільшення собівартості внаслідок використання функціональних інгредієнтів, продукт характеризується високою харчовою цінністю, конкурентоспроможністю та перспективністю впровадження у виробництво.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бажай-Жежерун С.А., Павленко Н.В. Харчові волокна як функціональні інгредієнти харчових продуктів // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2025. – Т. 31, № 1. – С. 114–122.
2. Берник І.М., Паламарчук О.О. Інноваційні технології харчових виробництв : монографія. – Вінниця : ФОП Кушнір Ю.В., 2022. – 300 с.
3. Бондар М.М., Яременко О.В. Роль харчових волокон у створенні продуктів функціонального призначення // Продовольчі ресурси. – 2024. – № 22. – С. 88–96.
4. Власенко В.В., Іваніщева О.А. Перспективи розвитку виробництва функціональних молочних продуктів в Україні // Економіка та харчові технології. – 2021. – № 3. – С. 67–74.
5. Гречко В.В., Шубіна О.М. Харчові волокна як функціональний інгредієнт харчових продуктів // Технічні науки та технології. – 2021. – № 4. – С. 181–188.
6. Дикаєв, Н.Я. Ще раз про молочну сироватку // Молочна промисловість. – 2006. - №10. С. 72-73.
7. Донська, Г.А. Функціональні молочні продукти // Молочна промисловість. – 2007. - №3.- С. 52-53.
8. Доронін, А.Ф. Функціональне харчування / А.Ф.Доронін, Б.А. Шендеров// М .: ГРАНТ.- 2002.- 296 с.
9. Дудник О.М., Романенко І.В. Біотехнологічні аспекти створення функціональних кисломолочних продуктів // Продовольчі ресурси. – 2022. – № 18. – С. 156–164.
10. Ковальчук О.П., Гаврилюк Т.М. Перспективи використання рослинної сировини у технології молочних продуктів // Харчова наука і технологія. – 2023. – Т. 17, № 3. – С. 73–81.
11. Кравченко О.С., Петренко В.О. Технологічні аспекти виробництва функціональних кисломолочних продуктів з пробіотичними властивостями // Харчова промисловість. – 2025. – № 37. – С. 49–57.

12. Крижак Л.М., Дехтяренко Н.В. Нові штами пробіотичної культури у виробництві органічних функціональних продуктів // Вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2022. – № 12. – С. 87–95.
13. Литвиненко А.В., Бондаренко С.П. Використання шипшини як джерела біологічно активних речовин у харчових технологіях // Науковий вісник ЛНУВМБ. – 2024. – Т. 26, № 101. – С. 97–104.
14. Ліпатов М.М. Методологія проектування продуктів харчування з необхідним комплексом показників харчової цінності / М.М.Ліпатов, І.А.Рогов / Вісті вузів. Харчова технологія. - 1987. - Вип. 2. - С. 6-7.
15. Мельник Н.В., Ткаченко О.В. Пробіотики та пребіотики у функціональному харчуванні населення // Харчова промисловість. – 2024. – № 35. – С. 58–66.
16. Новгородська Н.В., Бойко Т.М. Сиркова паста, збагачена харчовими волокнами гарбуза // Продовольчі ресурси. – 2022. – Т. 10, № 18. – С. 101–110.
17. Павлюк Р.Ю., Погожих М.І. Біологічно активні речовини плодів шипшини та перспективи їх використання у харчовій промисловості // Харчова наука і технологія. – 2022. – Т. 16, № 4. – С. 41–49.
18. Поліщук Г.Є., Сімахіна Г.О. Функціональні інгредієнти у технологіях кисломолочних продуктів // Наукові праці НУХТ. – 2023. – Т. 29, № 4. – С. 85–93.
19. Савченко І.В., Ляшенко Л.М. Функціональні продукти харчування: сучасний стан та перспективи розвитку // Наукові праці НУХТ. – 2023. – Т. 29, № 2. – С. 112–120.
20. Соломон А.А. Functional foods are essential components of nutrition // Науковий вісник Львівського університету ветеринарної медицини та біотехнологій. – 2023. – Т. 25, № 98. – С. 52–58.
21. Соломон А.А. Функціональний кисломолочний продукт із пророщеними зернами ячменю та сиропом шипшини // Продовольчі ресурси. – 2021. – Т. 9, № 16. – С. 214–223.

22. Тихомирова, Н.А. Сучасний стан та перспективи розвитку продуктів функціонального харчування // Молочна промисловість. – 2009. - №7. – С. 5-8.
23. Тихомирова, Н.А. Сучасний стан та перспективи розвитку продуктів функціонального харчування // Молочна промисловість. – 2009. - №7. -С. 5-8.
24. Токарчук С.В., Поліщук Г.Є. Сучасні тенденції створення функціональних молочних продуктів // Матеріали міжнародної наукової конференції «Наукові здобутки молоді ХХІ століття». – Київ : НУХТ, 2022. – С. 125–128.
25. Шевченко Л.В., Коваленко Н.М. Використання пробіотичних культур у виробництві кисломолочних продуктів // Харчова промисловість. – 2021. – № 29. – С. 34–41.
26. Щербак К.О., Соколова І.В. Характеристика харчових волокон та перспективи їх використання у харчових технологіях // Технічні науки та технології. – 2024. – № 2. – С. 45–53.
27. Rowe, M.T. Bacteriological quality of raw milk effect on the quality of dairy products // Agr. North. Iren. – 1985. – V. 60 – P. 178-210.
28. Sandine, W.E., Muralidhara K.S., Elliker P.R. and Endland D.S. Lactis acid bacteria in food and health. // J. Milk food technol. 1972. Vol. 35. - № 12. – p. 670-691.
29. Souihgate, D. A. T. Dietary fiber: analysis and food sources//The American Journal of Clinical Nutrition.—1978.— vol. 31, N 10.— P. 107— 110.
30. Tamime, A.Y. Microbiological and technological aspects of milks fermented by bifidobacteria / A.Y Tamime, V.M. Marshall, R.K. Robinson // Journal of Dairy Research. – 1995. – V. 62. – P. 151-187.
31. Holm F. Health and diet // World Food Ingredient, 2003. - № 2. – p. 52-55.
32. Holzapfel, W.H., Shillinger U. Introduction to pre- and probiotics // Food Research International, 2002, v. 35, p. 109-116.

33. Lenoir-Wiujnkoop, I., Hopkins M. The Intestinal Microflora. Understanding the symbiosis. Danone Vitapole. John Libbey Eurotext, 2003, 48 p.
34. Wyers, R. Prebiotics research // World Food Ingredient, 2003. - № 12. – p. 58-59.
35. Wyers, R. Spreading probiotics // World Food Ingredient, 2004. - № 3. – p. 26-27.
36. Wyers, R. Prebiotics in action // World Food Ingredient, 2004. - № 10. – p. 74-77.
37. Van Loo. Functional food properties of non-digestible oligosaccharides: a consensus report from the HVDO project // Br. J. Nutr. – 1999. – P. 121-132.
38. Marlett J. A., Bokram R. L. Relationship between calculated dietary and crude fiber in takes of 200 college students // Amer. J. Clin. Nutr. 1— 1981,— vol. 34, N 3,—P. 335—342.
39. Gibney, M.J. Nutrition, diet and health. – London, 1986. – P. 105-108.
40. Gibson G.R. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics / G.R. Gibson, M.B. Roberfroid // J. Nutritional. – 1995. - № 1401. – P. 12.
41. Gibson, G.R., Fuller R. Aspects of in vitro and in vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use // J. Nutrition, 2000, vol. 130, p. 391-395.
42. Holzapfel W.H., Shillinger U. Introduction to pre- and probiotics // Food Research International, 2002, v. 35, p. 109-116.
43. Kebary, K.M.K. Production partial purification and stability of antimicrobial substances produced by bifidobacterium bifidum // Egypt J. of Dairy Sci. – 1995. – V. 23. - № 2. – P. 151-166.
44. Marshall, V.M. Starter cultures employed in the manufacture of biofermented milk / V.M. Marshall, A.Y. Tamime // Int. J. Dairy Technol. – 1997 - № 1. – P. 35-41.

45. Mizota, T. Functional and nutritional foods containing bifidogenic factors / Bulletin of IDF № 313, 1996. – P. 10-22.
46. Playne, M.J., Crittenden R. Commercially available oligosaccharides / Bulletin of IDF № 313, 1996. – P. 10-22.
47. Potter, D. Positive nutrition – making it happen. Food ingredients Europe. Conference Processing, 1995. – 80 p.
48. Rasic, T.L. and Kurmann J.A. Bifidobacteria and their role // Microbiological nutritional – physiological, medical and technological aspects and bibliography basel, Boston, Stytgart, 1983. – p. 295.
49. Renner, E. Nutritional aspects of fermented milk products // Cultured Dairy Products Journal. – 1986. – V. 21. - № 6. – P. 6-14.
50. Roberfroid, M.B. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? // Clin. Nutr. – 2000. – P. 82-87. 112

ДОДАТКИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та
управління якістю



**XIV МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками
XIV Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

КИЇВ – 2026

УДК 664.6:637.041.3

Березньова Т.М., студентка магістратури

Очколяс О.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ З ЕКСТРАКТОМ ШИПШИНИ ТА ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ

Кисломолочні продукти традиційно займають важливе місце у харчуванні людини завдяки вмісту повноцінного білка, кальцію та пробіотичних мікроорганізмів. Водночас їх функціональні властивості можуть бути суттєво підвищені шляхом збагачення харчовими волокнами та рослинними біологічно активними речовинами. Харчові волокна відіграють важливу роль у нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, зниженні рівня холестерину, регуляції глікемічної відповіді та формуванні відчуття ситості.

Перспективним напрямом є також використання рослинних екстрактів із високим вмістом антиоксидантів, зокрема екстракту шипшини. Плоди шипшини (*Rosa canina* L.) характеризуються високою концентрацією біологічно активних речовин, серед яких вітамін С, поліфеноли, каротиноїди, органічні кислоти та мінерали. Вміст аскорбінової кислоти у висушених плодах може досягати 10–40 мг/г, що значно перевищує показники більшості традиційних рослинних джерел.

Використання екстракту шипшини у поєднанні з харчовими волокнами у технології кисломолочних продуктів дозволяє створювати синергічний ефект: поєднання пробіотичних культур і пребіотичних компонентів сприяє нормалізації мікробіоти кишечника та підвищенню засвоюваності нутрієнтів. Разом із тим, введення таких інгредієнтів впливає на реологічні, структурно-механічні та органолептичні характеристики продукту, що потребує оптимізації рецептур і технологічних параметрів виробництва.

Таким чином, удосконалення технології функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами є актуальним науково-практичним завданням, спрямованим на підвищення біологічної цінності продуктів, розширення асортименту функціонального харчування та покращення харчового статусу населення. Це відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової галузі та концепції здорового способу життя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Serik, M. L. The quality improving of enriched with calcium compounds boiled sausages: *Nauka I Studia, Przemysl.* – № 35 (103). 2013. P. 68–74.