

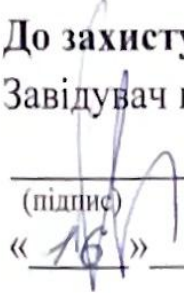
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

Факультет харчових технологій та біотехнологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

До захисту допущено

Завідувач кафедри


(підпис) Орися ЦСАРИК
(ім'я та прізвище)
« 16 » 12 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 181 Харчові технології
за освітньо-професійної програми «Технології зберігання,
консервування та переробки молока»

на тему: «**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО
КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ З ЕКСТРАКТОМ ШИПШИНИ ТА
ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ**»

Виконавець:

здобувач

Козак Олексій Володимирович

Керівник:

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

Факультет Харчових технологій та біотехнологій
Кафедра Технології молока і молочних продуктів
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування і переробки молока»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

Орися ЦСАРИК

« 12 » березня 2024 р.

ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти

Козака Олексія Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Розробка технології функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами»

керівник роботи: Білик Оксана Ярославівна, к.т.н, доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 12 » 03 2024 року
№ 203-4

2. Строк подання здобувачем роботи 25.11.2024р.

3. Вихідні дані до роботи

Технологічна інструкція та ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови, розроблені рецептури на виробництво напоїв, дегустаційні листки оцінки зразків кисломолочних напоїв.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, огляд літератури, матеріали і методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність проведених досліджень, висновки, пропозиції виробництву та список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу таблиці, рисунки, графіки. Представлення результатів магістерської роботи у вигляді мультимедійної презентації.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3 4	Білик О.Я., доцент <i>Борисовський А.П.</i>	<i>Білик</i>	<i>Білик</i>

7.Дата видачі завдання 12 березня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	до 18.04.2024	Виконано
2	Огляд літературних джерел	до 25.05.2024	Виконано
3	Матеріали і методи дослідження	до 27.06.2024	Виконано
4	Результати власних досліджень та їх обговорення	до 30.09.2024	Виконано
5	Економічна ефективність від впровадження розробки	до 25.10.2024	Виконано
6	Висновки і рекомендації виробництву	до 24.11.2024	Виконано

Здобувач *Калі* Олексій КОЗАК

Керівник роботи *Білик* Оксана БІЛИК

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	5
ВСТУП	7
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	10
1.1. Роль функціональних інгредієнтів у харчуванні людини	10
1.2. Функціональні інгредієнти для кисломолочних продуктів	19
1.3. Рослинна сировина як джерело біологічно-активних речовин	29
2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
2.1. Матеріали для досліджень	33
2.2. Методи досліджень	33
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	38
3.1. Вплив екстракту шипшини на якість функціонального продукту	38
3.2. Вплив харчових волокон на якість функціонального кисломолочного продукту	44
3.3. Розробка технології нового виду функціонального продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами	50
3.4. Встановлення терміну зберігання функціонального кисломолочного продукту	54
4. ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБКИ	59
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена розробленню кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами.

Обґрунтовано доцільність використання екстракту шипшини та харчових волокон для створення функціонального кисломолочного продукту, вивчено дози внесення екстракту шипшини. Досліджено вплив дози екстракту шипшини і харчових волокон на якість функціонального продукту.

Розроблено технологію виробництва нового виду функціонального кисломолочного продукту, досліджено його органолептичні показники, які свідчать про високі смакові якості запропонованого продукту.

Досліджено основні мікробіологічні, фізико-хімічні показники функціонального продукту.

Вивчено попит на запропонований продукт з функціональними властивостями. Розраховано економічну ефективність із впровадження у виробництво нового продукту.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЯ, ЕКСТРАКТ ШИПШИНИ, ХАРЧОВІ ВОЛОКНА, КИСЛОМОЛОЧНИЙ ПРОДУКТ, ЙОГУРТ, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ.

ABSTRACT

The qualification work is devoted to the development of a fermented milk product with rosehip extract and dietary fiber.

The feasibility of using rosehip extract and dietary fiber to create a functional fermented milk product was substantiated, the doses of rosehip extract were studied. The effect of the dose of rosehip extract and dietary fiber on the quality of the functional product was studied.

The production technology of a new type of functional fermented milk product was developed, its organoleptic indicators were studied, which indicate the high taste qualities of the proposed product.

The main microbiological, physicochemical indicators of the functional product were studied.

The demand for the proposed product with functional properties was studied. The economic efficiency of introducing a new product into production was calculated.

Keywords: TECHNOLOGY, ROSE HOP EXTRACT, DIETARY FIBER, FERMENTED MILK PRODUCT, YOGURT, FUNCTIONAL PROPERTIES.

ВСТУП

Стан здоров'я сучасної людини характеризується погіршенням самопочуття, пов'язаним здебільшого не з інфекційними захворюваннями, а з неправильним харчуванням і недостатньою фізичною активністю. Здоров'я кожної людини, а значить і нації, визначається типовим харчуванням. Продукти харчування постачають організм людини не тільки енергію, необхідну для нормального функціонування і життєдіяльності, але і необхідні поживні речовини, які виконують ряд важливих функцій. Найважливішими з них є профілактика і лікування захворювань, в основному пов'язаних з порушенням нормальної діяльності шлунково-кишкового тракту. Повноцінне харчування забезпечує нормальний ріст і розвиток людини з народження і сприяє профілактиці захворювань, підвищенню працездатності і продовженню повноцінного життя в зрілому віці.

Сьогодні особливе місце в харчуванні людини займає галузь скотарства, яка є по суті єдиним джерелом молока і молочних продуктів. Вони є цінними компонентами харчування, які практично не мають собі рівних за поживними властивостями. Інститут харчування рекомендує вживати молоко і молочні продукти в перерахунку на молоко - 392 кг на людину на рік, в тому числі 116 кг незбираного молока (майже 30% від загального обсягу), вершкового масла - 6,1 кг, сметани - 6,5, сиру - 8,8 і сиру - 6,1 кг.

Велику роль у забезпеченні здорового харчування відіграє молочна промисловість, яка на молочній основі виготовляє продукти дитячого харчування, лікувально-профілактичну продукцію для детермінованих груп споживачів.

Новим перспективним напрямком в медицині є вдосконалення організму людини і забезпечення його активної життєдіяльності за рахунок вживання кисломолочних продуктів з пробіотичними властивостями.

Кисломолочні продукти, як і молоко, мають високу харчову цінність, важливі дієтичні, лікувальні та профілактичні властивості. Вони містять всі

необхідні поживні речовини в добре збалансованій формі, внаслідок чого легко перетравлюються в шлунково-кишковому тракті і швидко засвоюються організмом людини.

Також в них міститься достатня кількість незамінних амінокислот, вітамінів А, D, Е; солей фосфору, кальцію, магнію, що беруть участь в обміні речовин в організмі людини. Молочна кислота та діоксид вуглецю мають сильний стимулюючий вплив на травні залози, що покращує процес перетравлення та засвоєння їжі.

У своєму складі кисломолочні продукти містять широкий спектр мікрофлори закваски. Продукти метаболізму мікрофлори відіграють важливу роль у профілактиці різних захворювань, пов'язаних переважно із захворюваннями шлунково-кишкового тракту.

Кальцій з кисломолочних продуктів легше засвоюється організмом людини за рахунок переходу його в розчинний стан в кислому середовищі і часткового вивільнення з білкових молекул за рахунок гідролізу білків мікроорганізмами.

Молочні продукти, збагачені вітамінами, є незамінними для харчування. Їх можна використовувати як засоби при захворюваннях, пов'язаних з авітамінозом, а також для підвищення захисних функцій організму. Вживання продуктів, збагачених вітамінами, знижує ризик розвитку багатьох поширених захворювань, таких як цукровий діабет, онкологічні патології, гіпертонія.

Особливе місце в раціональному і збалансованому харчуванні належить продуктам, що містять харчові волокна. Харчові волокна є живильним середовищем для мікроорганізмів кишківника людини. Також вони необхідні для нормального функціонування підшлункової залози, печінки, жовчного міхура, беруть участь у виведенні кінцевих продуктів метаболізму з організму.

Виходячи з вище викладеного, основним завданням харчової промисловості є створення продуктів, які будуть покращувати здоров'я

людини. Зокрема, це молочні продукти, збагачені вітамінами, харчовими волокнами, пробіотиками, пребіотиками.

Метою цієї роботи було вивчення та розробка технології функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні завдання дослідження:

- вивчити доцільність використання плодів шипшини у виробництві функціональних продуктів;
- обґрунтувати вибір закваски для виробництва функціонального кисломолочного продукту;
- дослідити вплив харчових волокон та екстракту шипшини на якість функціонального кисломолочного продукту;
- дослідити показники якості функціонального кисломолочного продукту та визначити терміни придатності;
- розробити технологію виробництва функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Роль функціональних інгредієнтів у харчуванні людини

Харчування є одним з найважливіших і надійних способів зміцнення здоров'я, регулювання життєво важливих функцій, профілактики і лікування хронічних захворювань. З давніх-давен люди розуміли величезне значення харчування для здоров'я. Античні мислителі Гіппократ, Парацельс, Гален та інші присвячували цілі трактати лікувальним властивостям різних видів їжі та її розумному споживанню. Видатний вчений Сходу Абу Алі Ібн Сіна (Авіценна) вважав їжу джерелом здоров'я, сили і бадьорості. І.І. Мечников вважав, що люди передчасно старіють і помирають через неправильне харчування і що людина, яка харчується раціонально, може прожити 120-150 років [36].

Правильне, раціональне харчування є необхідною умовою здоров'я і благополуччя людини.

Моніторинг стану харчування свідчить про те, що структура раціону населення в останні роки не відповідає теорії раціонального харчування. Провідним за ступенем негативного впливу на здоров'я людини є дефіцит тваринних білків, рослинних жирів і мікронутрієнтів, що призводить до ослаблення організму несприятливим факторам навколишнього середовища. Це свідчить про необхідність удосконалення наукових і практичних підходів до створення харчових продуктів[37].

Недостатнє надходження в організм вітамінів, мінеральних речовин і мікроелементів з їжею завдає істотної шкоди здоров'ю: знижується фізична і розумова працездатність, знижується опірність до різних захворювань, підвищується негативний вплив на організм несприятливих екологічних умов, шкідливих факторів виробництва, нервово та емоційне напруження і стреси, виробничий травматизм, підвищується чутливість організму до впливу радіації, розвиваються різні порушення обміну речовин, організм швидко зношується [38].

Серед суб'єктивних причин, що призводять до погіршення якісної адекватності харчування, перш за все слід зазначити низьку грамотність населення щодо вимог до раціонального харчування по відношенню до харчової цінності тих чи інших харчових продуктів, технологічних процесів приготування їжі, що дозволяють забезпечити збереження в ньому незамінних поживних речовин і т.д. [1].

Погіршення екологічної ситуації в Україні, повсюдне погіршення структури харчування роблять дуже важливою і актуальною проблему пошуку природних засобів, рослинної сировини, багатой біологічно активними речовинами, що підвищують неспецифічну стійкість організму до дії несприятливих факторів навколишнього середовища і запобігають розвитку ряду хронічних захворювань. Крім того, одним з найважливіших пріоритетів харчової промисловості є екологічна чистота і безпека харчових продуктів. Результати моніторингу, проведеного в нашій країні, свідчать про високий рівень забруднення харчових продуктів токсичними елементами [35].

Відповідно до прийнятої в нашій країні державної політики в області здорового харчування населення одним з найважливіших напрямків наукового розвитку є створення технологій виробництва якісно нових розробок з спрямованою зміною хімічного складу, що відповідає фізіологічним потребам людини [37].

Проблеми харчування сучасної людини тісно пов'язані з питаннями якості та безпеки харчових продуктів. Поняття якості має на увазі цілісний набір властивостей, здатних задовольнити необхідні потреби людини за допомогою даного товару.

Сучасний досвід та узагальнення наявних результатів з даної теми дозволили визначити такі найважливіші порушення харчового статусу населення України:

- надмірне споживання тваринних жирів;

- дефіцит поліненасичених жирних кислот;
- дефіцит повноцінних (тваринних) білків;
- дефіцит вітамінів: С, В₁, В₂, фолієвої кислоти, ретинолу, Е, бета-каротину та ін.;
- дефіцит мінеральних речовин: Са, Fe;
- дефіцит мікроелементів: І, F, Se, Zn;
- дефіцит харчових волокон [23].

Оптимальне харчування визначається кількістю і співвідношенням макро- і мікроелементів, а також великої кількості інших біологічно активних речовин (БАР). Сучасна теорія позитивного харчування позиціонує багато з цих речовин як фізіологічно функціональні інгредієнти [4].

Макронутрієнти, або основні нутрієнти - білки, жири і вуглеводи - потрібні людині в кількостях, що вимірюються декількома десятками і сотнями грамів. Їх називають основними нутрієнтами, тому що при окисленні в організмі вивільняється енергія, яка використовується для виконання всіх життєво важливих функцій організму [2].

Білки є найціннішими і незамінними компонентами їжі. Потрапляючи в організм, вони розщеплюються ферментами на амінокислоти, деякі з яких розпадаються на органічні кетокислоти; з них знову синтезуються амінокислоти, білки і необхідні організму речовини білкової природи. Як нестача, так і надлишок білка в раціоні негативно позначаються на обміні речовин і призводять до ряду захворювань. Характерними ознаками білкової недостатності є уповільнення росту і розумового розвитку, порушення формування кісток, кровотворення, метаболізму вітамінів, зниження резистентності до інфекцій [6].

До великої групи біогенних речовин належать компоненти клітин ліпідної природи, що витягуються з них неполярними розчинниками.

Ліпіди - це складні суміші органічних речовин, виділених з рослинних і тваринних об'єктів. Ліпіди разом з білками і вуглеводами складають основну

частину органічної речовини живої клітини. Ліпіди виконують в організмі різні функції, такі як будівельна, енергетична та захисна [24].

Вони регулюють перебіг обмінних процесів в клітинах, контролюють експресію генів. Перебуваючи в складі вуглеводів і білків, ліпіди беруть участь у визначенні їх локалізації в структурі мембран і забезпечують їх функціональну активність. У складі нуклеїнових кислот ліпіди виконують захисну функцію [25].

Мікроелементи – вітаміни та мінерали – потрібні в дуже малих кількостях, в міліграмах або мікрограмах. Вони не є джерелами енергії, а беруть участь в засвоєнні енергії їжі, в регуляції функцій і здійсненні процесів росту і розвитку організму [28].

Вітаміни – це низькомолекулярні органічні сполуки різної хімічної природи, об'єднані в одну групу виходячи з їх необхідності для здійснення життєво важливих біохімічних і фізіологічних процесів у живих організмах [27].

Такі речовини абсолютно необхідні для росту і розвитку організму, нормального здійснення обміну речовин, всіх фізіологічних процесів: роботи серця і судин, м'язів, гормональної системи та імунітету, розумової діяльності. Вітаміни захищають людину від хвороб, несприятливої екологічної ситуації і шкідливих факторів виробництва [36].

Більшість вітамінів в ферментних системах каталізують перетворення амінокислот і білків, жирів, стероїдів, вуглеводів і нуклеїнових кислот в організмі тварини. Багато вітамінів є біокаталізаторами (коферментами) і виконують свої каталітичні функції у складі ферментних систем у поєднанні з білками (коензимами) [37].

Недостатнє надходження вітамінів завдає значної шкоди здоров'ю: знижує фізичну і розумову працездатність, стійкість до різних захворювань, підвищує негативний вплив на організм несприятливих умов навколишнього

середовища, шкідливих факторів виробництва, нервового і емоційного напруження і стресів, підвищує виробничий травматизм, чутливість організму до впливу радіації, скорочує тривалість активного трудового життя [32].

Зазвичай виділяють два ступені авітамінозу: авітаміноз і гіповітаміноз. Під авітамінозом розуміють стан глибокого дефіциту цього вітаміну з розгорнутою клінічною картиною його дефіциту (цинга, рахіт, бері-бері, пелагра, анемія Бірмера та інші). Гіповітаміноз включає стан помірної недостатності з облітерованими, неспецифічними проявами (такими як втрата апетиту, швидка стомлюваність, дратівливість) і окремими, так званими мікросимптомами (кровоточивість ясен, гнійничкові захворювання шкіри та ін.) [36].

Мінеральні речовини – неорганічні речовини та їх солі є необхідними складовими концепції оптимального харчування, яке передбачає достатнє надходження мінеральних речовин в організм людини. Значення хімічних елементів в організмі людини важко переоцінити, оскільки вони беруть участь у побудові тканин (пластичні процеси), підтримці кислотно-лужного та іонного складу, осмотичному тиску, нормалізації водно-сольового обміну, профілактиці ендемічних захворювань (зоб, флюороз); мінеральний обмін взаємопов'язаний з реологічними властивостями крові та ін. [33].

Удосконалення структури харчування і здоров'я населення є основною концепцією державної політики в області здорового харчування населення України. У цих умовах особливе значення має розробка принципово нових, оригінальних процесів і технологій на основі сучасних досягнень науки і техніки, що дозволяють отримувати на основі нетрадиційної сировини інноваційні продукти різного функціонального призначення і раціональне використання відомої сировини, в тому числі продукції з цілеспрямованою дією і сприяють поліпшенню здоров'я населення. При цьому враховується, що їжа при вживанні повинна не тільки

задовольняти фізіологічні потреби організму в поживних речовинах і енергії, але і надавати профілактичну або лікувальну дію. Харчові продукти повинні бути біологічно повноцінними за складом, мати високу енергетичну цінність і високі споживчі властивості. У зв'язку з цим в останні роки в науці про харчування склався новий напрям – так зване функціональне харчування [27].

Функціональний харчовий продукт зазвичай визначається як «будь-який харчовий продукт або харчовий інгредієнт, який може принести користь для здоров'я, крім впливу його традиційних поживних речовин». Концепція «Традиційна нутрієнта» зазвичай відноситься до вітамінів і мінералів, що не зовсім вірно, оскільки функціональні продукти також вважаються необхідними елементами дієти і можуть бути корисними при лікуванні захворювань, що виникають в результаті класичного дефіциту поживних речовин [28].

Провідним напрямком в області харчування є створення цілого ряду продуктів, що сприяють поліпшенню здоров'я при їх щоденному вживанні в складі дієтичного харчування. Наявність в таких продуктах функціональних компонентів, таких як харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, молочнокислі бактерії, олігосахариди, амінокислоти, білки, органічні кислоти і т.д., підвищує їх харчову та біологічну цінність і дозволяє віднести до функціональних продуктів [29].

Для профілактики і лікування дисбактеріозу і кишкових інфекцій широко використовуються функціональні кисломолочні продукти, збагачені пробіотиками і (або) пребіотиками. Пробиотичні препарати містять живі культури біфідо- і молочнокислих бактерій, характерних для шлунково-кишкового тракту здорової людини. Для підвищення ефективності пробіотиків використовують пребіотики - фізіологічно функціональні харчові інгредієнти. При систематичному вживанні такі продукти благотворно впливають на організм людини в результаті виборчої стимуляції росту і (або) підвищення біологічної активності нормальної кишкової мікрофлори [31].

Функціональні продукти поділяються на такі види:

- натуральні продукти, які природним чином містять необхідну кількість функціонального інгредієнта або групи інгредієнтів;
- натуральні продукти, з яких видалений компонент, що перешкоджає прояву фізіологічної активності присутніх в них функціональних інгредієнтів;
- натуральні продукти, в яких вихідні потенційні функціональні інгредієнти модифікуються таким чином, що вони починають проявляти свою біологічну або фізіологічну активність або ця активність посилюється;
- натуральні харчові продукти, в яких в результаті певних модифікацій підвищується біозасвоюваність, що входять до складу функціональних інгредієнтів;
- натуральні продукти, додатково збагачені функціональним інгредієнтом або групою інгредієнтів;
- натуральні або штучні продукти, які в результаті застосування комбінації перерахованих вище технологічних прийомів набувають здатність зберігати та покращувати здоров'я людини та/або знижувати ризик виникнення захворювань [34].

В якості корисних для здоров'я інгредієнтів макронутрієнти і інші біологічно активні речовини вводяться в склад функціональних продуктів, тобто в складні харчові системи, що містять безліч різних хімічних сполук, які вступають з ними в хімічну, фізико-хімічну або біохімічну взаємодію. Тому для забезпечення реальної фізіологічної ефективності засобу функціональні інгредієнти повинні відповідати таким вимогам:

- корисні властивості введених інгредієнтів повинні бути науково обґрунтовані, виявлені фізіологічні ефекти для кожного;
- при введенні декількох функціональних інгредієнтів слід вивчати їх взаємодію і можливий синергетичний або антагоністичний

ефект комплексного впливу на організм;

- добова норма споживання мікронутрієнтів і біологічно активних речовин повинна бути схвалена фахівцями в області медицини і харчування в суворій відповідності до порядку, передбаченого харчовим законодавством конкретної країни;

- додані інгредієнти повинні бути безпечними;

- кожен інгредієнт повинен мати точні фізико-хімічні характеристики, які можна достовірно визначити спеціальними аналітичними методами.

- додаткове введення функціональних інгредієнтів не повинно знижувати харчову цінність продуктів;

- функціональні інгредієнти слід вживати у складі звичайної їжі (а не у вигляді дієтичних добавок або лікарських форм) [41].

В умовах погіршення екологічної ситуації, використання хімічних добавок і фармацевтичних препаратів в харчових технологіях, важливо вводити в раціон продукти, які дозволяють знизити негативний вплив шкідливих харчових факторів на здоров'я людини. Найбільш відомими і доступними серед них є кисломолочні продукти [43].

У молочній промисловості широко використовуються такі види харчових добавок:

1. для зниження калорійності (харчові волокна, мікрокристалічна целюлоза, пектинові речовини та ін.);
2. поліпшення зовнішнього вигляду, смаку, запаху, кольору (ароматизатори, підсолоджувачі, відбілюючі речовини, барвники і т.д.);
3. поліпшувачі консистенції (загусники, поверхнево-активні речовини, стабілізатори та ін.);
4. збільшення терміну зберігання (консерванти, антиоксиданти);
5. радіопротектори та ентеросорбенти шкідливих для довкілля речовин (пектинові речовини, хітин та хітозан, лігнін, полісорб та ін.);

6. підвищення харчової цінності (концентрати та ізоляти білка, амінокислот, вітамінів, мікроелементів та ін.);

7. лікувально-профілактичні добавки.

Перші чотири групи харчових добавок використовуються в технологічних цілях, а їх компоненти не мають біологічної активності. Харчові добавки, об'єднані в 6-у і 7-у групи, можна віднести до біологічно активних добавок (БАД). Харчові добавки групи 6 – це нутрицевтики, а лікувально-профілактичні добавки – пробіотики (еубіотики) та парафармацевтики. Проміжне положення між харчовими добавками і БАДами займають радіопротектори і ентеросорбенти, об'єднані в 5-у групу [44].

1.2. Функціональні інгредієнти для кисломолочних продуктів

Кисломолочний продукт – молочний продукт, виготовлений шляхом сквашування молока та/або молочних продуктів та/або їх сумішей з немолочними компонентами, які не вводяться з метою заміни складових компонентів молока, використовуючи закваску, що призводить до зниження рН і коагуляції білка, що містить живі мікроорганізми [45].

Всі кисломолочні продукти діляться на дві групи: продукти молочнокислого бродіння - йогурт, ацидофільне молоко, сметана і продукти змішаного молочнокислого і спиртового бродіння - кефір, кумис, катик. Для продуктів першої групи характерний щільний згусток, тоді як для другої групи характерний більш гострий смак - ніжний згусток, пронизаний бульбашками вуглекислого газу, які зникають при струшуванні [46].

Кисломолочні продукти виробляють з молочної сировини шляхом його сквашування закваскою, приготовленою на чистих культурах спеціальних молочнокислих бактерій. До кисломолочних продуктів відносяться кисломолочні напої, кисломолочний сир, сметана. За біохімічними законами і складом кінцевих продуктів метаболізму молочнокислі бактерії і палички поділяють на гомоферментативні і гетероферментативні. У першому випадку утворюється переважно молочна кислота (виявляються лише незначні кількості летких кислот, етанолу та інших побічних продуктів); в другому поряд з молочною кислотою утворюються значні кількості CO₂, етанолу, а також оцтової і пропіонової кислот, ароматичних речовин (діацетил, ацетоїн), багатоатомного спирту маніту. При виробництві кисломолочних продуктів використовують молочні, вершкові і ароматоутворюючі лактококи, кефірні грибки, кумисні дріжджі, молочнокислу паличку, біфідобактерії [47].

Кисломолочні продукти виготовляють двома способами - резервуарним і термостатним.

Термостатичний спосіб полягає в тому, що молоко і молочна суміш з закваскою розливаються в пляшки, направляються в спеціальний термостат, а потім в холодно-статичні камери, де відбувається сквашування суміші з

утворенням густого непорушеного згустку.

Резервуарний спосіб полягає в тому, що суміш сквашується в ємностях, куди вводиться закваска; після заквашування і сквашування готовий продукт розливають в пляшки або пакети. Продукція, вироблена цим методом, має порушений згусток [40].

В основі виробництва багатьох молочних продуктів (кисломолочних напоїв, кисломолочного сиру, твердого сиру) лежать біохімічні процеси зброджування молочного цукру (лактози) і згортання казеїну молока. Бродіння лактози, тобто перетворення в з'єднання з меншою молекулярною масою, відбувається під впливом молочнокислих, пропіоновокислих, оцтовокислих бактерій і дріжджів. Спеціалізовані лабораторії і біофабрики виробляють закваски в залежності від їх фізичного стану і способу виробництва наступних видів: рідкі (позначаються буквою Г); сухі (позначаються буквою С); заморожені (позначаються буквою Z); на густих поживних середовищах (позначаються буквами ПС). Залежно від кількості життєздатних клітин і способу виробництва розрізняють бактеріальні закваски і бактеріальні концентрати. Використовуються закваски прямого внесення [26].

Молочні підприємства оцінили переваги заквасок прямого внесення: відсутність етапу приготування виробничої закваски і попередньої активації; висока активність заквасок; обов'язкова ротація штамів для кожного виду закваски (5 і більше видів сівозміни); поліпшення і надання специфічного смаку і аромату виробам за рахунок спеціально підібраних ароматоутворюючих штамів; відсутність постокиснення в кінцевому продукті; зберігання заквасок при температурі 2-5 °С, що зручно при різних видах зберігання і транспортування; широкі діапазони дозувань і робочих температур, простота використання [30].

Несприятлива екологічна ситуація, постійні стреси, малорухливий спосіб життя, нераціональне харчування негативно позначаються на

загальному стані людини. З огляду на це, дуже важливо використовувати в раціоні синбіотичні продукти, тобто продукти на основі пробіотичних мікроорганізмів і пребіотиків, які дозволяють організму протистояти негативним впливам.

Потрапляючи в організм людини, симбіотичні продукти добре впливають на здоров'я за рахунок нормалізації складу і функцій мікрофлори шлунково-кишкового тракту; придушення гнильних і патогенних бактерій; регуляція обміну речовин; активізація імунних сил організму; захист організму від харчової алергії; зниження рівня холестерину в крові; активізація всмоктування вітамінів і мінералів [7].

Відповідно до «Концепції державної політики у сфері здорового харчування», одним з основних пріоритетів є розробка та організація промислового виробництва функціональних продуктів. Мова йде про продукти, збагачені поживними речовинами: вітаміни, мінеральні речовини, антиоксиданти, пробіотики та пребіотики, які позитивно впливають на здоров'я організму [5].

Пробіотики – це живі мікроорганізми або культивовані ними продукти, які добре впливають на організм людини і тварин, головним чином за рахунок поліпшення здоров'я шлунково-кишкового тракту [3].

Шляхи надходження пробіотиків в організм людини можуть бути наступними:

- фармацевтичні форми медико-біологічних препаратів;
- біологічно активні добавки до їжі;
- харчові продукти, збагачені пробіотиками або отримані біотехнологічним способом з використанням пробіотиків в якості закваски, в тому числі лікувальні кисломолочні продукти.

Основні функції:

- пригнічення росту потенційно шкідливих мікроорганізмів в результаті вироблення протимікробних речовин, активізація

імунокомпетентних клітин;

- стимуляція росту представників флори в результаті вироблення вітамінів та інших факторів, що стимулюють ріст, нейтралізація токсинів і нормалізація pH;
- зміни мікробного метаболізму, що проявляються в підвищенні або зниженні активності ферментів [26].

Однією з найважливіших груп симбіотичної мікрофлори людини є рід *Bifidobacterium*. Вперше біфідобактерії були виділені і охарактеризовані в 1900 році французьким вченим Анрі Тіссє. Біфідобактерії були описані як гілкоподібні, як правило, не газоутворюючі, анаеробні мікроорганізми з біфуркаціями на кінцях, присутніми в феєес немовлят. Спочатку мікроорганізм отримав позначення *Bacillus bifidus* і був віднесений до роду *Lactobacillus*, але в 1960 році його віднесли до самостійного роду *Bifidobacterium*. Представники роду *Bifidobacterium* є природними компонентами товстого кишечника дітей і дорослих, при цьому багато видів мають чималу кількість позитивних впливів на організм людини [6].

Аналіз численних публікацій про тривале застосування лікувального і дієтичного харчування на основі біфідобактерій десятками мільйонів людей свідчить про відсутність будь-яких помітних побічних ефектів [27].

При складанні рецептур продуктів спеціального призначення звертають увагу на харчову і біологічну цінність, збагачення незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, макро- і мікроелементами, вітамінами та іншими біологічно активними речовинами.

До таких компонентів відносяться харчові волокна, які на сьогоднішній день є одними з найпопулярніших і найбільш широко використовуваних харчових інгредієнтів, завдяки своїй багатофункціональності [39].

До пребіотиків відносяться компоненти їжі, що не перетравлюються у верхніх відділах травного тракту, які сприяють поліпшенню здоров'я людини за рахунок вибіркової стимуляції росту та метаболічної активності однієї або декількох груп корисних бактерій (лакто-,

біфідобактерій) в товстому кишківнику [42].

Останнім часом все більше уваги приділяється продуктам, що збагачені харчовими волокнами. У раціон людини повинні входити речовини клітковини: целюлоза, геміцелюлоза і пектин, які є фізіологічно важливими компонентами їжі, що запобігають багатьом захворюванням людини, в тому числі викликаним погіршенням екологічної ситуації, збільшенням числа стресових ситуацій, зниженням імунітету до багатьох патогенних мікроорганізмів. Цей низькокалорійний полісахаридний комплекс – харчові волокна, також сприяє профілактиці хронічної інтоксикації, виводить з організму важкі і токсичні елементи, залишкові пестициди, радіонукліди, нітрати, нітроти і, таким чином, очищає організм, в тому числі холестерин, нормалізує апетит, запобігає розвитку раку товстої кишки [48].

Стратегії щодо підвищення споживання харчових волокон у раціоні включають збагачувальні продукти та напої, а також збільшення споживання цільного зерна, овочів та фруктів. Все більшої популярності набувають функціональні харчові волокна, такі як олігосахариди, інουλін, полідекстроза і неперетравлювані мальтодекстрини, які додаються в харчові продукти і напої в процесі їх промислової переробки [49].

Харчові волокна містяться в рослинах, зокрема у висівках, і складаються з вуглеводів, що важко перетравлюються, клітковина, геміцелюлози і лігніну, які необхідні для кишкових бактерій.

В результаті мікробного метаболізму утворюються коротколанцюгові жирні кислоти (КЖК), що затримують у просвіті кишки воду та беруть участь у проліферації та диференціації епітеліоцитів. Для забезпечення нормальної роботи кишківника щодня необхідно вживати 20-35 г волокон, що відповідає приблизно 1 кг фруктів та овочів.

Клітковина або целюлоза, є найбільш поширеним структурним полісахаридом у рослинному світі. Оскільки клітковина не засвоюється організмом людини, її традиційно намагаються видалити з харчової

сировини, особливо при виробництві зернових продуктів. Однак клітковина необхідна для нормального травлення. Дратуючи нервові закінчення, розташовані в стінках кишечника, клітковина підсилює його рестатичність. Останнім часом з'явилися дані про те, що клітковина збільшує виведення холестерину з організму, що дуже важливо для профілактики атеросклерозу. Клітковиною багаті фрукти, овочі, горіхи, вівсянка, гречана і кукурудзяна крупи, хліб з борошна грубого помелу, висівки [52].

Пектини, або пектинові речовини, є полісахаридами рослин, основним моносахаридним компонентом яких є D-галактуронова кислота. Пектинові речовини у великій кількості містяться в ягодах, фруктах. Айва, червона смородина, кизил, алича та інші фрукти і ягоди багаті пектиновими речовинами. Практично цінною властивістю пектинів є їх здатність утворювати гелі за рахунок міжмолекулярної асоціації окремих ланцюгів [55].

Пектинові речовини містяться у всіх тканинах наземних рослин, їх вміст коливається в досить значних межах. Різноманіття пектинових речовин обумовлено особливостями їх будови: молекули пектину можуть містити від декількох сотень до тисячі мономерних залишків галактуронової кислоти, причому деякі карбоксильні групи можуть бути етерифіковані, а деякі гідроксильні групи можуть бути ацетильовані, їх розподіл по молекулі полімеру не піддається загальному рисунку, так само як і ступінь розгалуження основного полімерного ланцюга[57].

Будова поліуронідів визначає їх пребіотичні властивості, які необхідно встановлювати експериментально кожному за конкретного виду сировини [95].

Лігнін – це складна полімерна сполука, що складається з продуктів полімеризації ароматичних спиртів. Лігнін - це тверда смола, яка просочує целюлозу. Лігнін надає інгібуючу дію на целюлозолітичні ферменти і тим самим захищає клітковину від руйнування [53].

Геміцелюлоза - група високомолекулярних полісахаридів клітинних

стінок рослин, які не розчиняються у воді, але розчиняються в лужних розчинах. Вони містяться в деревині, соломі, оболонках насіння, кукурудзяних качанах, висівках. Молекулярна маса геміцелюлози не перевищує декількох десятків тисяч. Геміцелюлоза не засвоюється організмом людини [13].

Харчові волокна як пребіотики створюють додаткову поверхню для фіксації мікроорганізмів, які сприяють вибірковій стимуляції росту і метаболічної активності однієї або декількох груп бактерій [51].

Нормальна мікрофлора кишечника поряд з кліткоподібними олігосахаридами засвоює також полісахариди харчових волокон - резистентного крохмалю, полісахаридів клітинних стінок рослин, геміцелюлози, пектинів, камедей. Однак з усього перерахованого зарубіжні автори в основному відносять пребіотики до олігосахаридів, які можуть швидко утилізуватися корисною мікрофлорою кишечника і вибірково збільшувати її популяцію. Визнано, що харчові волокна стимулюють ріст нормальної мікрофлори неселективно, тобто не є біфідогенними, хоча їх споживання, особливо протягом тривалого періоду, сприяє певним позитивним змінам функціонального стану шлунково-кишкового тракту, позитивно впливаючи на його моторну та евакуаторну функції [36].

Основні переваги споживання харчових волокон для здоров'я людини включають зменшення часу, необхідного для проходження їжі через шлунково-кишковий тракт, нормалізація функції кишечника і вмісту ліпідів в крові, а також зниження вмісту в ньому глюкози. Багато кишкових розладів і захворювань, включаючи дивертикуліт, геморой, цукровий діабет, деякі серцево-судинні захворювання, рак прямої кишки та інші види раку, а також ожиріння, викликані недостатнім споживанням харчових волокон. Споживання дієти, багатой харчовими волокнами, може знизити ризик розвитку цих захворювань завдяки складним механізмам, які все ще не до кінця вивчені та продовжують досліджуватися [50].

Харчові волокна сьогодні широко використовуються в якості харчового інгредієнта завдяки своїй багатофункціональності. Волокна можуть використовуватися в якості технологічних добавок, змінюючи структуру і хімічні властивості харчових продуктів. Харчові продукти навмисно збагачують харчовими волокнами рослинного походження в обмежених кількостях, переслідуючи такі цілі, як:

- удосконалення харчових технологій;
- прискорення термінів виготовлення і збереження природних якостей харчових продуктів;
- поліпшення зовнішнього вигляду та органолептичних властивостей харчових продуктів;
- підвищена стабільність при зберіганні сировини і продуктів харчування [54].

Нестача харчових волокон призводить до зниження резистентності організму людини до впливу навколишнього середовища. Розвиток гіподинамії, в свою чергу, призводить до погіршення рухової активності кишечника людини. Визначено прямий взаємозв'язок між нестачею харчових волокон в раціоні людини і масовим розвитком ряду захворювань, патологічних станів, до яких відносяться:

- ожиріння, захворювання товстого кишечника, цукровий діабет, атеросклероз, ішемічна хвороба серця та ін.;
- надмірне споживання тваринних жирів і пов'язаний з цим дефіцит поліненасичених жирних кислот;
- недостатнє споживання повноцінних (тваринних) білків [59].

Виходячи з кількості і співвідношення супутніх речовин (крохмалю, ліпідів, білків, мінеральних речовин і дубильних речовин) в сировині і харчових волокнах розрізняють:

- харчові волокна, вміст яких у сировині не перевищує 30% (побічні продукти переробки сировини, фруктові вичавки, шкірки, зелень,

деякі овочі та ін.);

- напівконцентрати харчових волокон, що включають 30-60% власне клітковини (зернові висівки та ін.);
- концентрати харчових волокон, що містять 60 – 90% клітковини (харчові волокна томатних вичавок, виноградної лози, пшеничних висівок);
- ізоляти харчових волокон складають понад 90% власне харчових волокон. До них відносяться лігнін, целюлоза та інші високоочищені продукти рослинного походження [58].

Розчинність у воді є основною класифікаційною ознакою харчових волокон, згідно з якою їх поділяють на розчинні та нерозчинні. До групи нерозчинних харчових волокон відноситься целюлоза, деякі геміцелюлози, лігнін. До розчинних речовин відносяться пектини, альгінати, інулін, β -глюкани, гуміарабік, деякі види геміцелюлоз, модифікована целюлоза та ін.

Розчинні та нерозчинні харчові волокна збільшують відчуття ситості, оскільки продукти, збагачені клітковиною, вимагають більш тривалого часу для пережовування та перетравлення, тим самим викликаючи більше секреції слини та шлункового соку. Встановлено, що розчинні волокна, особливо пектин, позитивно впливають на обмін холестерину в організмі [56].

З метою стабілізації консистенції молочних продуктів, збільшення термінів зберігання, розробки нових видів продукції в промисловості використовуються різні загусники, гелеутворювачі, піноутворювачі, емульгатори, стабілізатори білка, добавки для зв'язування води і жирів, а також інші інгредієнти. Такі речовини широко використовуються при виробництві кисломолочних напоїв, сметани, сирних продуктів та інших молочних продуктів. Харчові волокна також можна віднести до систем стабілізації. Є харчові волокна пшеничних висівок, трав, виноградних вичавок, пектинів, буряка та інших. Їх важливою властивістю є водоутримуюча здатність [5].

Грузія пропонує абсолютно унікальну серію натуральних поліпшених

помаранчевих волокон «Citri-Fi» виробництва компанії Fiberstar Inc. (США) на ринку і надає нову можливість харчовим підприємствам знизити свої витрати, покращити якість і зробити продукцію здоровою! «Citri-Fi» - це натуральне волокно, що витягується з клітинних тканин висушеної помаранчевої м'якоти без використання хімічних реагентів за допомогою механічної обробки, а саме шляхом розкриття і розширення структури клітин помаранчевого волокна. Така структура здатна утримувати велику кількість води і зберігати її протягом усього виробничого процесу і часу зберігання продукту. Волокна «Citri-Fi» позитивно впливають на фізіологічні процеси в організмі людини, очищають від токсинів, знижують рівень холестерину, виводять важкі метали, покращують роботу шлунково-кишкового тракту [36].

У кисломолочних продуктах із фруктовими наповнювачами апельсинові волокна забезпечують рівномірний розподіл фруктів. Маючи високу жирозв'язувальну здатність, а також емульгуючі та структуроутворюючі властивості, апельсинові волокна «Citri-Fi» дозволяють виробляти кисломолочні продукти з традиційним смаком і зниженим вмістом жиру.

Кисломолочні продукти з «Citri-Fi» виготовляються за стандартною технологічною схемою, волокна не вимагають попереднього гідратування і вносяться разом з іншими сухими складовими в нормалізовану суміш.

Застосування «Citri-Fi» покращує еластичність, пластичність, в'язкість. Використання «Citri-Fi» дуже актуально при виробництві продуктів середньої та низької жирності. Харчові волокна формують повноту смаку і заповнюють недолік жиру в знежирених кисломолочних продуктах, в середньо- і знежирених видах масляних паст, спредів, маргаринів, забезпечують стабілізацію емульсії і пластифікацію, хороше диспергування вологи і рівномірний її розподіл, що є основним показником цих продуктів. Найважливішою перевагою використання помаранчевих волокон «Citri-Fi» є те, що поряд з технологічним завданням формування необхідної консистенції

і поліпшення органолептичних властивостей вони дозволяють розширити асортимент функціональних молочних продуктів [38].

1.3. Рослинна сировина як джерело біологічно-активних речовин

Крім традиційних харчових продуктів, до групи функціонального харчування входять лікувально-профілактичні продукти, збагачені молочнокислими мікроорганізмами. Молочнокислі продукти з рослинними екстрактами набувають все більшого значення. Поєднання молочнокислої мікрофлори і біоактивних речовин екстрактів дозволить значно розширити асортимент функціональних засобів. Популярність застосування екстрактів лікарських рослин в кисломолочних продуктах полягає в широкому спектрі біологічно активних речовин, що входять до їх складу. Поєднання молочнокислої мікрофлори і біологічно активних речовин екстрактів дозволить значно розширити асортимент функціональних продуктів [15].

Цілющі властивості рослин відомі людям дуже давно, напевно, навіть мешканці печер вже використовували трави для оздоровлення організму. Лікарські речовини, виділені з рослин в чистому вигляді, в даний час використовуються у вигляді порошків, таблеток, відварів або настоянок [48].

Зацікавленість до лікарських рослин як до джерела лікарської рослинної сировини не випадковий. Фітопрепарати складають близько 2/3 всього спектру лікарських засобів [49].

Лікувальний ефект рослин обумовлений наявністю в їх складі біологічно активних речовин, які при попаданні в організм людини і тварин навіть в дуже малих кількостях виявляють фізіологічну активність [43].

Останнім часом велика зацікавленість є до використання прямих, ароматичних і лікарських рослин, їх плодів і ягід у виробництві оздоровчих напоїв, настоїв і бальзамів. При їх вживанні біологічно активні компоненти рослин переходять в напої [24].

Шипшина травнева – чагарник сімейства розоцвітих з коричнево-коричневою корою висотою до 2 м.

У медичній практиці препарати з шипшини застосовують при нестачі вітамінів, як засіб, що підвищує опірність організму при боротьбі з місцевими і загальними інфекційними та інтоксикаційними процесами.

Збирають тільки стиглі червоні плоди. У незрілих плодах міститься менше вітаміну С [22].

Плоди багаті вітаміном С (до 6%). У м'якоті плодів міститься каротин (9,7%), пектин і дубильні речовини (14,1%), органічні кислоти - яблучна і лимонна (до 1,8%) і ін., вітаміни А, К, Р і рибофлавін, цукру (до 18%) та інші речовини. У насінні виявлено жирну олію, багату вітамінами Е (до 200 мг%) і каротином (до 40 мг%), а також значною кількістю органічних кислот [43].

Плоди шипшини мають прекрасний лікувальний ефект для профілактики атеросклерозу, захворювань очей, печінки, шлунка, нирок [19].

Плоди шипшини, крім харчових волокон, містять велику кількість аскорбінової кислоти, каротиноїдів, флавоноїдів. Шипшина має антисклеротичну дію; захищає слизові оболонки шлунково-кишкового тракту від механічних, хімічних подразників, патогенної і гнильної мікрофлори, канцерогенних речовин; має протизапальну та протипаразитарну дію [16].

Плоди шипшини переробляють на вітамінні препарати. Крім того, шипшина використовується в лікєро-горілчаній промисловості.

Доведено сприятливий вплив додаткового прийому вітаміну С на перебіг патологічного процесу при дифтерії, пневмонії, гострому ревматизмі, коклюші, грипі, черевному тифі і ряді інших інфекційних захворювань. Передбачається, що цей вітамін також бере участь у виведенні холестерину з організму і таким чином відіграє важливу роль у профілактиці порушень ліпідного обміну, що призводять до розвитку одного з найбільш грізних захворювань сучасної людини - атеросклерозу. Вітамін С також допомагає організму нейтралізувати такі отруйні речовини, як миш'як, ціанід, свинець, бензол та ін. [42].

Нестача аскорбінової кислоти призводить до захворювання під назвою цинга. Основні прояви авітамінозу в основному обумовлені порушенням утворення колагену в сполучній тканині. В результаті відбувається розхитування ясен, розхитування зубів, порушення цілісності капілярів

(супроводжується підшкірними крововиливами). Виникають набряки, біль у суглобах, анемія [1].

Комплексна харчова добавка «Глімалак» являє собою комбінацію амінооцтової, аскорбінової і яблучної кислот. Аскорбінова кислота має загальнозміцнюючі та стимулюючі властивості для імунної системи, є потужним антиоксидантом, нормалізує окислювально-відновні процеси. Амінокислота гліцин, що міститься в добавці, є регулятором обміну речовин, нормалізує і активізує процеси захисного гальмування в центральній нервовій системі, підвищує розумову працездатність. Біологічно активні харчові кислоти - яблучна, бурштинова - беруть участь в перетворенні цукрів і жирів в аденозинтрифосфат, який є джерелом енергії, мають протизапальні та антибактеріальні властивості, нормалізують вироблення шлункового соку, стимулюють травні процеси. Використовувані харчові кислоти сприяють кращому засвоєнню заліза з їжі, що важливо при лікуванні анемії. Антиоксидантні властивості кислот підсилюють вуглеводний обмін [7].

Людський організм не здатний синтезувати необхідний комплекс антиоксидантів, тому для захисту від передчасного старіння і хвороб значна їх частина повинна надходити з їжею, антиоксидантні нутрицевтики, насамперед вітаміни Е, А, С, каротиноїди, біофлавоноїди, цинк, селен, сірка та ін[8].

Аналіз літературних джерел свідчить, що сучасна увага значною мірою зосереджена на виробництві функціональних харчових продуктів, зокрема кисломолочних. Ці продукти одночасно забезпечують організм необхідними поживними речовинами та мають профілактичний ефект.

Варто зазначити, що функціональні кисломолочні продукти володіють лікувально-профілактичними властивостями, проте не належать до лікарських засобів. Вони слугують додатковим засобом у боротьбі з хворобами, ефективно доповнюючи прийом медикаментів та раціональне харчування.

Лікувальні та профілактичні властивості цих продуктів значною мірою визначаються складом закваски. Додавання до бактеріальної закваски культур із заданими властивостями не лише покращує якість кінцевого продукту, але й сприяє оптимізації технологічного процесу.

Біологічно активні метаболіти кисломолочних продуктів сприяють позитивному впливу на здоров'я людини.

До складу таких продуктів часто додають рослинну сировину та інші інгредієнти, які покращують консистенцію та підвищують їхню харчову цінність. Це можуть бути рослинні екстракти, злаки, фрукти або спеції.

Введення рослинних компонентів дозволяє збагачувати продукт вітамінами, харчовими волокнами, мінералами та іншими корисними речовинами. Такі збагачені кисломолочні продукти є важливим етапом розвитку харчової промисловості, оскільки багато людей відчувають дефіцит необхідних поживних речовин, таких як вітаміни чи харчові волокна.

Продукти з додаванням екстрактів, вітамінів та інших біологічно активних речовин належать до категорії функціональних харчових продуктів і мають важливе значення для підтримання здоров'я.

2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали для досліджень

Експериментальна частина роботи виконана на кафедрі технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького.

На першому етапі було вивчено вплив дози екстракту шипшини та харчових волокон на якість функціонального продукту. Були встановлені дози екстракту і харчових волокон.

Другий етап полягав у вивченні впливу харчових волокон на якість функціонального кисломолочного продукту, визначенні активної кислотності і кількості біфідобактерій в процесі сквашування.

Завершальний етап роботи полягав у розробці технології, вивченні якості, хімічного та мікробіологічного складу функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами та встановленні терміни придатності.

Для досліджень обрали пробіотичну закваску прямого внесення АВТ 5 фірми Хр. Хансен Україна. Закваска для йогурту АВТ 5 – це термофільна культура, в склад якої входять *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*.

Об'єктами дослідження були:

- Молоко – сировина згідно ДСТУ 3662-18;
- Цитрусові волокна харчової Citri-Fi виробництва Fiberstar Inc. (США);
- Екстракт шипшини;
- Функціональний продукт з екстрактом шипшини і харчовими волокнами.

2.2. Методи досліджень

- Відбір проб молочних продуктів з харчовими волокнами і екстрактом шипшини для фізико-хімічних досліджень і підготовка їх до аналізу проводилися відповідно з ДСТУ ISO 5538:2007 [12].

Як лабораторний зразок при фасуванні відбирають 1-2 пляшки чи пакети кисломолочних напоїв від кожної партії продукту. Рідкі кисломолочні продукти в споживчій тарі перемішують залежно від консистенції продукції шляхом п'ятикратного перевертання пляшки, пакета або шпателя біля 1 хв. після відкриття тари. Середні проби продуктів слід досліджувати відразу ж після доставки в лабораторію і не пізніше, ніж через 4 години після відбору. В окремих випадках проби зберігають на холоді не більше 12 годин. Перед дослідженнями проби ще раз ретельно перемішують, добиваючись їх однорідності, температура повинна бути $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. Проби рідких кисломолочних продуктів, що мають густу консистенцію нагрівають на водяній бані до температури $(32 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, потім охолоджують до $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. Об'єм об'єднаної проби кисломолочних продуктів, включених у вибірку дорівнює загальному об'єму продуктів, включених у вибірку. Об'єм проби для досліджень складає близько 0,10 дм³ (л).

- Масову частку білка в молоці визначали рефрактометричним методом згідно ДСТУ 8396:2015 [17].
- Вміст жиру в молочній сировині і готових продуктах визначали згідно ДСТУ ISO 1211:2002[17].
- Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів. Продукти харчові. ДСТУ 8051:2015[13].

Від партії готового продукту відбирають по одній одиниці продукції в транспортній або споживчій тарі.

Проби для мікробіологічних аналізів відбирають в стерильний посуд об'ємом 50 мл за допомогою стерильних пристосувань (щупом, пробійником) і щільно закривають. Перед кожним використанням колотівка, черпак чи пробійник повинні бути простерилізовані фламбуванням або в автоклаві.

Відібрані проби перед дослідженням перемішують і нейтралізують. Для цього відбирають стерильною піпеткою 10 см³ досліджуваного продукту або закваски в стерильну пробірку або колбочку і додають 1 см³ стерильного

розчину двовуглекислого натрію з масовою концентрацією 100 г/дм³, вміст перемішують.

Мікробіологічні дослідження продукту проводять відразу ж або не пізніше 4 год з моменту відбору проб при температурі зберігання не вище 6°C [13].

- Визначення в'язкості кисломолочних напоїв [18].

Техніка роботи:

В'язкість кисломолочних напоїв визначають за допомогою капілярних віскозиметрів (піпеток). Для цього в піпетку набирають 10 мл досліджуваного продукту і вираховують час витікання рідини з піпетки за рахунок гідростатичного напору. Величину в'язкості розраховують за формулою:

$$\eta = (\pi g h D^4 / 128 V l) \cdot \rho \tau = k \rho \tau \quad [\text{Па} \cdot \text{с}]$$

де $k = (\pi g h D^4 / 128 V l)$ – стала вимірювального приладу;

h – граничний гідростатичний напір, м;

D – діаметр капіляра (пробірки), м;

V – об'єм протікаючої досліджуваної рідини, м³;

l – довжина капіляра (пробірки), м;

ρ – густина досліджуваного продукту, кг/ м³;

τ – тривалість витікання об'єму V досліджуваного продукту

Ступінь синерезису - Встановлюють фільтраційним методом: вимірюють об'єм сироватки (у см³), що виділилась із 100 см³ продукту за дві години фільтрування через паперовий фільтр.

- Визначення вологоутримувальної здатності

Полягає у вимірюванні кількості сироватки, що відокремилась під час центрифугування підготовленої проби продукту. Для цього пробу дослідного продукту вміщують у центрифужну пробірку об'ємом 10 см³ і центрифугували впродовж 15 хвилин (частота обертання становила 1000

об/хв.). Відмічають об'єм виділеної сироватки й розраховують вологоутримувальну здатність за формулою:

$$\text{ВУЗ} = (1 - a/v) \cdot 100,$$

де ВУЗ – вологоутримувальна здатність кефіру, %; а, в – маса сироватки й продукту відповідно [16].

Методи мікробіологічних досліджень [14]

Визначення молочнокислих мікроорганізмів і пропіоновокислих бактерій проводили за ДСТУ IDF 100B:2003.

Даний стандарт поширюється на харчові і кисломолочні продукти, закваски, бактеріальні концентрати і бактеріальні препарати молочнокислих бактерій і встановлює метод визначення життєздатних молочнокислих мікроорганізмів і їх найбільш можливої кількості (НМК).

Метод базується на посіві певної кількості продукту і (або) його розведень в рідкі або агаризовані селективні поживні середовища, культивуванні посівів при оптимальних умовах і, при необхідності, визначенні морфологічних і біохімічних властивостей виявлених мікроорганізмів і їх підрахунку [14].

Антагоністичну активність ацидофільних молочнокислих паличок по відношенню до умовно-патогенних мікроорганізмів визначали дифузією в агар.

Бактерії групи кишкової палички визначали за ДСТУ 7140:2009. Метод базується на здатності бактерій групи кишкових паличок (безспорові, грамнегативні, факультативно-анаеробні бактерії) зброджувати в поживному середовищі лактозу при температурі $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 24 год з утворенням кислоти і газу (БГКП). В даний час до БГКП відносяться представники родів ешеріхій, цитробактер, ентеробактер, клебсієлла, серація. [15].

Дріжджі і плісєневі гриби - за ДСТУ 7089:2009 [15]. Метод базується на посіві певної кількості продукту або його розведень в селективне агаризоване середовище, культивуванні посівів при $(24 \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 5 діб,

підрахунку всіх видимих колоній дріжджів і плісневих грибів, типових за макро і (або) мікроскопічній морфології.

Визначення патогенних мікроорганізмів, в тому числі сальмонели, проводили за ДСТУ IDF 73A–2003 [15] *S. aureus* - за ГОСТ 30347-97 [15].

Розрахунок середньої питомої швидкості росту мікроорганізмів (с) проводили за формулою:

$$L = 2,3 (\lg N - \lg N_0)/T;$$

де N_0 – вміст КУО/см³ мікроорганізмів у середовищі до культивування;

N - вміст КУО/см³ мікроорганізмів після кількості годин культивування;

t - тривалість вирощування, год.

Математичні методи

Математична обробка експериментальних даних проводилася за результатами експериментів з 3-5-кратним повторенням з використанням статистичних методів і регресійного аналізу за допомогою персонального комп'ютера і програм Exsel 2007 і StatSoft 6.0. Для ефективної постановки експериментів і оптимізації складу продукту використовувався метод математичного конструювання експерименту. Достовірність отриманих результатів оцінювали за допомогою тесту Стюдента.

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Вплив екстракту шипшини на якість функціонального продукту

Дозу екстракту шипшини встановлювали з урахуванням збагачення готового функціонального продукту вітаміном С на 15 – 30% від добової норми (за умови заповнення відсутньої кількості за рахунок інших продуктів харчування). Рекомендована добова норма вітаміну С становить до 70 мг. На цьому етапі вивчався вплив дози екстракту шипшини на активну кислотність і органолептичні показники досліджуваних зразків.

Дослідні зразки готувалися наступним чином. Нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 1 % нагрівали до 85 ± 5 °С, гомогенізували при тиску (180 ± 2) Па і температурі 85 ± 5 °С, пастеризували при 95 ± 2 °С з витриманням 5 хвилин і охолоджували (36 ± 1 °С). Потім додавали закваску 36 ± 1 °С і екстракт шипшини, після чого перемішували протягом 10 хвилин і заквашували при температурі 36 ± 1 °С.

У процесі розробки функціонального кисломолочного продукту були вивчені наступні дози застосовуваного екстракту шипшини: 3%, 6 %, 9 % і 12%. Контролем був згусток, отриманий з нормалізованого молока без додавання екстракту. У цих зразках була досліджена залежність активної кислотності від дози доданого інгредієнта. Дані представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Динаміка активної кислотності в процесі сквашування

Тривалість год	Активна кислотність при дозі екстракту шипшини, рН				
	Контроль	3 %	6 %	9 %	12 %
0	6,64±0,02	6,58±0,02	6,58±0,02	6,60±0,02	6,65±0,02
Через 1,0	6,64±0,02	5,33±0,02	5,30±0,02	5,30±0,02	5,33±0,02
Через 2,0	6,29±0,02	5,25±0,02	4,89±0,02	4,79±0,02	4,77±0,02
Через 3,0	5,85±0,02	4,90±0,02	4,68±0,02	4,75±0,02	4,77±0,02
Через 4,0	5,28±0,02	4,74±0,02	4,69±0,02	-	-
Через 5,0	4,94±0,02	4,67±0,02	4,62±0,02	-	-
Через 6,0	4,65±0,02	-	-	-	-

Аналіз даних про вплив дози екстракту шипшини на активну кислотність показує, що при збільшенні дози компонента пришвидшується процес ферментації. Через три години у зразках із застосуванням екстракту в кількості 9 і 12% активна кислотність досягла 4,75 і 4,77 відповідно. Зразок з 3% дозою екстракту шипшини досяг кислотності 4,67 тільки через 5 годин. Це може бути пов'язано з позитивним впливом екстракту шипшини на розвиток мікрофлори закваски.

Далі були визначені органолептичні показники досліджуваних зразків кисломолочного продукту.

Оцінку органолептичних показників функціонального продукту з екстрактом шипшини проводили за 5-бальною шкалою: 1 - без ознаки; 2 - низька інтенсивність; 3 - помірна інтенсивність; 4 – сильна інтенсивність; 5 – дуже сильна інтенсивність за такими ідентифікаторами: 1 – яскраво виражений смак шипшини; 2 - кислуватий смак; 3 - солодкий смак; 4 - кисломолочний смак; 5 - гармонійний смак; 6- освіжаючий смак. Контрольним зразком був функціональний кисломолочний продукт без екстракту шипшини.

Органолептичні показники представлені у вигляді профілограм на рисунках 3.1, 3.2, 3.3 і 3.4.

На рисунку 3.1 показана профілограма, що показує зміни смакових якостей функціонального продукту при прийомі дози екстракту шипшини 3 % в залежності від показників контрольної проби.

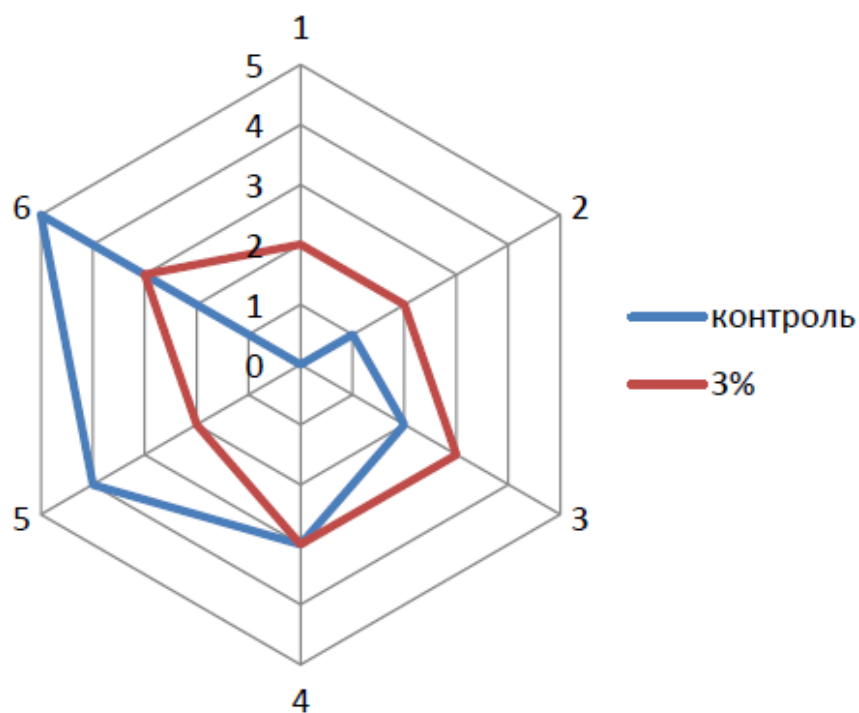


Рисунок 3.1. Зміни смаку продукту при внесенні екстракту в кількості 3 %

Показники, представлені на рисунку 3.1, показують, що для контрольної проби характерний освіжаючий і кисломолочний смак. При введенні екстракту шипшини в кількості 3% знижується інтенсивність кисломолочного і освіжаючого смаку.

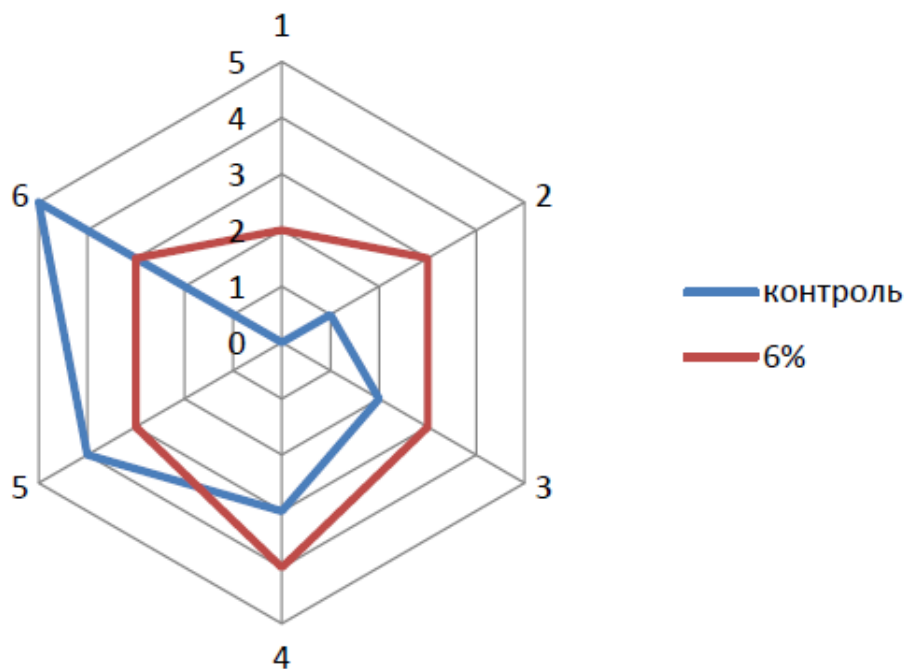


Рисунок 3.2. Зміни смаку продукту при внесенні екстракту в кількості 6%

На рисунку 3.2 показані зміни смакових якостей кисломолочного продукту з екстрактом шипшини 6% в залежності від показників контрольної проби.

З рисунка 3.2 видно, що при внесенні екстракту в кількості 6% зразок має досить гармонійний смак в порівнянні з контрольним зразком.

На рисунку 3.3 показані зміни смакових якостей кисломолочного продукту при дозі екстракту шипшини 9%.

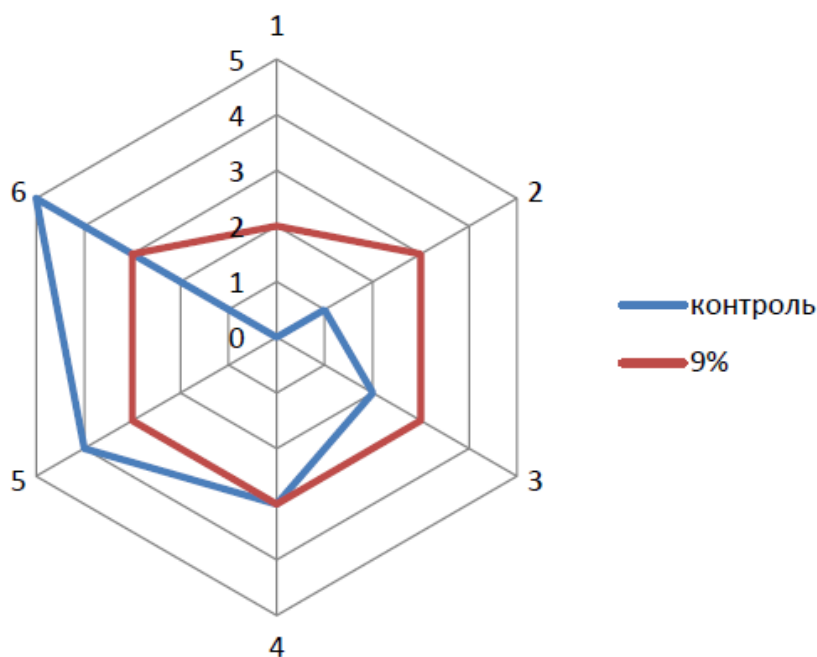


Рисунок 3.3. Зміни смаку продукту при внесенні екстракту в кількості 9 %

Як видно з цього рисунку 3.3, при додаванні в функціональний продукт в кількості 9% екстракт шипшини має найбільш збалансовані показники в порівнянні з контрольним зразком.

На рисунку 3.4 показана профілактограма залежності смакових характеристик від дози застосовуваного екстракту шипшини в кількості 12%.

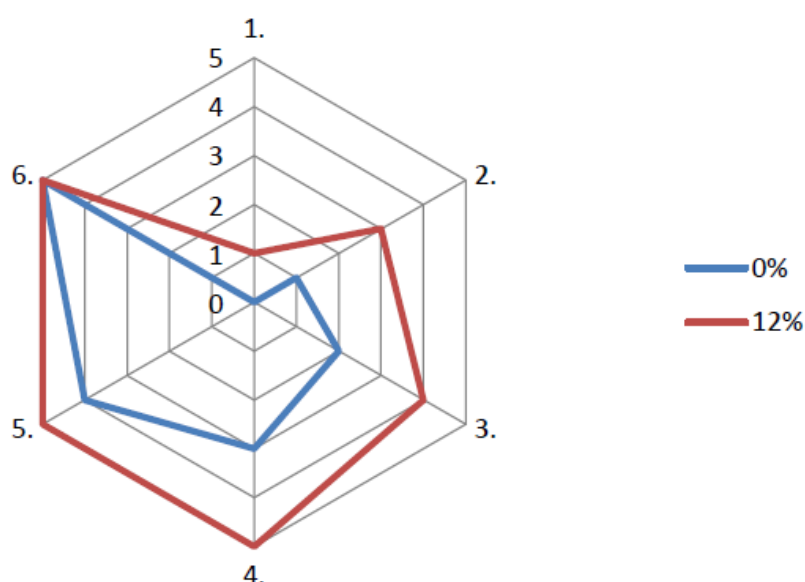


Рисунок 3.4. Зміни смаку продукту при внесенні екстракту в кількості 12 %

Результати даної профілактики показують, що застосування екстракту шипшини в кількості 12% погіршує смакові якості кисломолочного продукту.

Далі було досліджено вплив дози екстракту харчових волокон на синеретичну здатність згустку. Результати досліджень наведені на рисунку 3.5

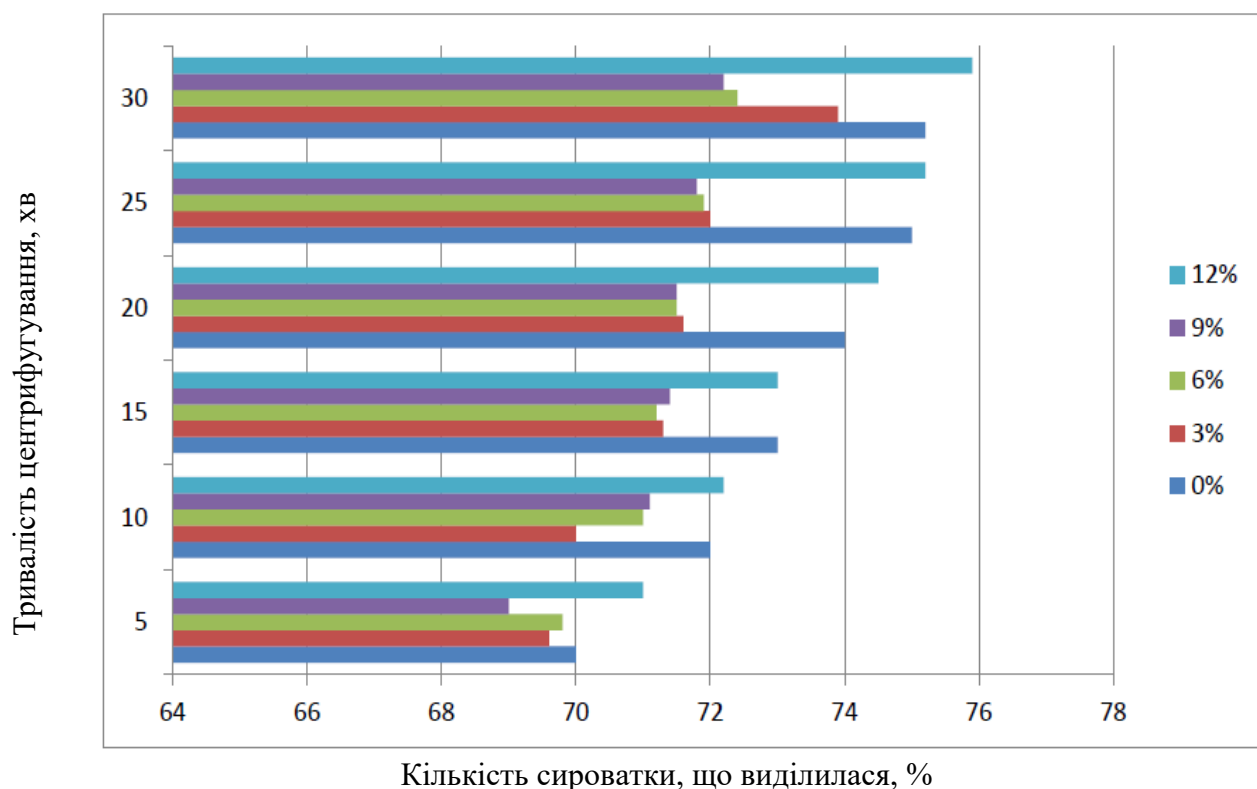


Рисунок 3.5. Синеретична здатність згустків залежно від дози екстракту шипшини

Аналізуючи дані діаграми, можна зробити висновок, що при дозі екстракту шипшини 9% спостерігалися найбільш оптимальні показники, а при дозі 12% спостерігається надмірне відділення сироватки.

Було вивчено вплив дози екстракту шипшини на динаміку процесу сквашування, органолептичні показники, в результаті чого було встановлено, що введення екстракту в кількості 9% сприяє прискоренню процесу сквашування, а також отриманню кисломолочних продуктів з однорідною консистенцією і високими смаковими якість. Відповідно до вищесказаного, раціональною визнається доза екстракту шипшини в кількості 9%.

3.2. Вплив харчових волокон на якість функціонального кисломолочного продукту

Є численні дослідження, що біфідобактерії в молоці розвиваються повільно, так як в ньому розчинений кисень, а біфідобактерії є строгими анаеробами, вони можуть засвоювати казеїн тільки після часткового гідролізу. Відомо, що зростання і розвиток мікрофлори відбувається завдяки величезній кількості стимуляторів росту (пребіотиків).

В якості добавки використовувалися харчові волокна «Citri-Fi» компанії «Georgia» (США).

Для вивчення впливу харчових волокон на якість функціонального кисломолочного продукту було визначено дозу харчових волокон, визначено залежність процесу сквашування, синерезису та реологічних характеристик від введеної дози, а також визначено стадію внесення харчових волокон до кисломолочного продукту.

Для дослідів готували зразки з дозою харчових волокон від 0,5% до 1,5%. Потім зразки пастеризували при температурі (90 ± 2) з витримуванням 15-20 секунд, потім охолоджували до температури заквашування $(38 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ і заквашували.

Закінчення процесу сквашування визначали за утвореним згустком і наростанню відповідної кислотності.

У досліджуваних зразках були визначені фізико-хімічні, реологічні (в'язкість) і органолептичні (смак, колір, запах, консистенція) показники. Крім того, було вивчено вплив дози харчових волокон на життєдіяльність молочнокислої мікрофлори та біфідобактерій.

Для визначення оптимальної дози харчових волокон в продукті було визначено ряд показників: динаміка кислотоутворення, синеретична здатність згустків, реологічні характеристики.

На рисунку 3.6 показані результати залежності титрованої кислотності від дози харчових волокон.

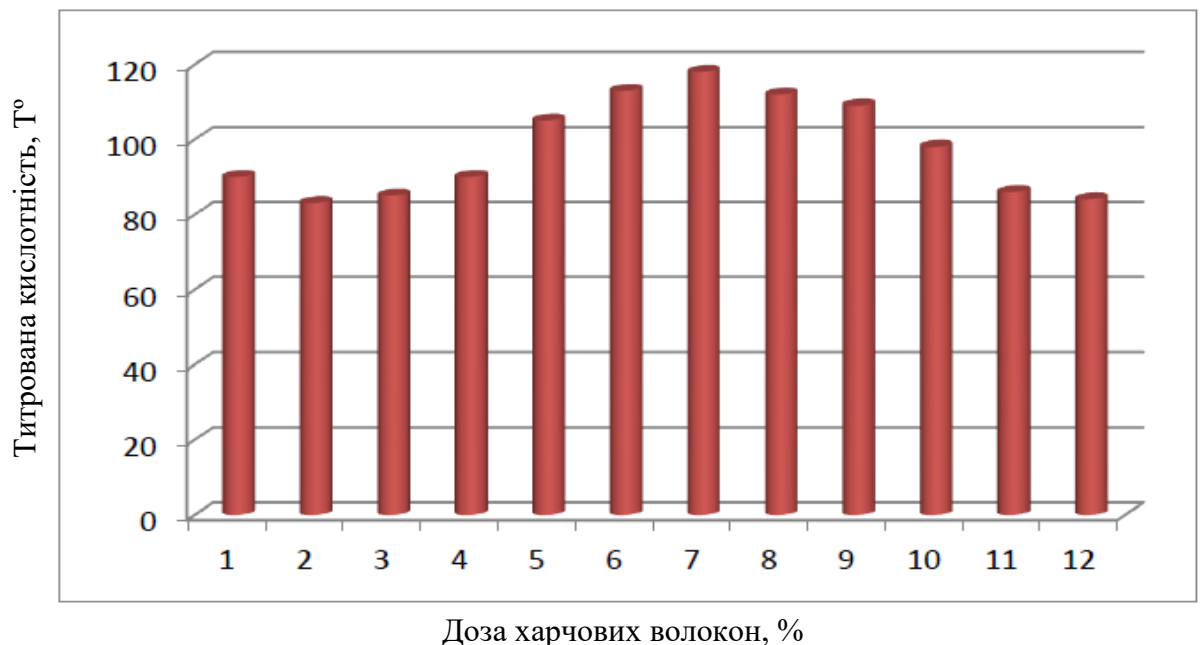


Рисунок 3.6. Залежність кислотоутворення згустку від внесеної дози харчових волокон: 1 – 0 (контроль); 2 – 0,5%; 3 - 0,6%; 4 - 0,7%; 5 - 0,8%; 6 - 0,9%; 7-1%; 8-1,1%; 9 - 1,2%; 10-1,3%; 11-1,4%; 12-1,5%.

З представленої схеми видно, що найсильніший процес кислотоутворення відбувався при внесенні дози харчових добавок в кількості 0,9 і 1 %. Подальше збільшення дози харчових волокон призводить до зниження процесу кислотоутворення, що може бути пов'язано з накопиченням продуктів життєдіяльності мікрофлори закваски і пригніченням їх росту. Тому була обрана доза внесення харчових волокон в кількості 0,7%, при якій спостерігалось оптимальне значення титрованої кислотності.

У таблиці 3.2 представлені результати досліджень впливу дози харчових волокон на ефективну в'язкість і синеретичну здатність згустків функціонального кисломолочного продукту.

Таблиця 3.2 – Характеристика кисломолочного продукту з харчовими волокнами

Зразок	В'язкість згустку, Мпа*с	Об'єм сироватки, що утворюється в процесі центрифугування, мл
--------	--------------------------	---

Контроль	$37,2 \pm 2$	11 ± 2
0,5%	$40,0 \pm 2$	9 ± 2
0,6%	$44,2 \pm 2$	6 ± 2
0,7 %	$60, \pm 2$	4 ± 22
0,8 %	$63,3 \pm 2$	4 ± 2
0,9 %	$74,2 \pm 2$	2 ± 2
1,0%	$74,8 \pm 2$	2 ± 2
1,1 %	$76,7 \pm 2$	2 ± 2
1,2 %	$77,6 \pm 2$	$1,7 \pm 2$
1,3 %	$78,7 \pm 2$	$1,7 \pm 2$
1,4 %	$80,3 \pm 2$	1 ± 2
1,5 %	$82, 5 \pm 2$	1 ± 2

Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновок, що застосування цитрусових волокон практично виключає синерезис, який є дуже важливим показником при виробництві кисломолочних продуктів. Наприклад, у зразку з дозою внесення харчових волокон 0,5% кількість виділеної сироватки була на 22% вищою, ніж у контрольному зразку, на 33,3% більшою, ніж у зразку з дозою внесення харчових волокон 0,7%, і на 88,9% при дозі 1,5%.

В'язкість досліджуваних зразків збільшувалася зі збільшенням дози харчових волокон. У порівнянні з контролем в'язкість в зразку з дозою 1,5% збільшилася в 2,2 рази.

При додаванні харчових волокон з високими гідрофільними властивостями стабілізується молочний згусток, який добре утримує вологу, що особливо важливо при виробництві кисломолочних продуктів.

Далі було вивчено вплив дози харчових волокон на ріст і розвиток молочнокислої мікрофлори при сквашуванні кисломолочного продукту. Динаміка зміни загальної кількості мікроорганізмів в процесі сквашування при різних дозах харчових волокон представлена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Динаміка зміни загальної кількості мікроорганізмів у процесі ферментації при різних дозах харчових волокон

Доза харчових волокон, %	Загальна кількість мікроорганізмів, КУО/г			
	Тривалість сквашування, год			
	1	2	3	4
0 (к)	$9 \cdot 10^5$	$5,6 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^7$	$15,1 \cdot 10^7$
0,5	$2,8 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^7$	$8,6 \cdot 10^8$
0,6	$4,7 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^9$
0,7	$5,1 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^9$
0,8	$5,3 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$	$1,6 \cdot 10^9$
0,9	$5,5 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^9$
1,0	$6,3 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^8$
1,1	$6,5 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$
1,2	$6,7 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^7$	$5,1 \cdot 10^8$
1,3	$6,7 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^7$	$5,2 \cdot 10^8$
1,4	$6,7 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^7$	$5,5 \cdot 10^8$
1,5	$6,7 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^7$	$5,5 \cdot 10^8$

З таблиці 3.3 видно, що збільшення дози харчових волокон більш ніж на 0,8% призводить до зменшення загальної кількості молочнокислих бактерій, що може бути пов'язано з накопиченням великої кількості продуктів життєдіяльності і пригніченням їх росту. Найкращі показники були отримані при дозі харчових волокон 0,7%.

Далі були вивчені органолептичні показники функціонального кисломолочного продукту в залежності від дози харчових волокон. Результати представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники досліджуваних зразків в залежності від дози харчових волокон

Доза харчових волокон, %	Органолептичні показники	
	Смак і запах	Консистенція
1	2	3
0,5	Чистий кисломолочний	Однорідна, в міру в'язка
0,6	Чистий кисломолочний	Однорідна, в міру в'язка
0,7	Чистий кисломолочний, з яскраво вираженим ароматом, властивим термофільному стрептококу та ацидофільній паличці	Однорідна, в'язка, щільний згусток
0,8	Чистий кисломолочний, з яскраво вираженим ароматом, властивим термофільному стрептококу та ацидофільній паличці	Однорідна, в'язка, щільний згусток
0,9	Чистий кисломолочний, з яскраво вираженим ароматом, властивим термофільному стрептококу та ацидофільній паличці	Однорідна, в'язка, щільний згусток
1,0	Слабо виражений, кисломолочний	Надмірно щільний згусток
1,1	Чистий кисломолочний зі слабо вираженим ароматом	Надмірно щільний згусток

1,2	Чистий кисломолочний зі слабо вираженим ароматом	Надмірно щільний згусток
1,3	Чистий кисломолочний зі слабо вираженим ароматом	Надмірно щільний згусток
1,4	Чистий кисломолочний зі слабо вираженим ароматом	Надмірно щільний згусток
1,5	Чистий кисломолочний зі слабо вираженим ароматом	Надмірно щільний згусток

Виходячи з отриманих даних, можна зробити висновок, що збільшення дози харчових волокон більш ніж на 0,7% призвело до надмірно щільної консистенції, а смак і запах продукту стали недостатньо вираженими. Це може бути пов'язано з гальмуванням процесу кислотоутворення за рахунок накопичення продуктів метаболізму мікроорганізмів. Ущільнення консистенції обумовлено гідрофільними властивостями харчових волокон, що призводить до утворення сильного згустку, який погано віддає вологу.

За результатами проведених досліджень можна стверджувати, що доза харчових волокон в кількості 0,7% є оптимальною, оскільки введення харчових волокон в такій кількості мають найвищі темпи росту молочнокислої мікрофлори, а також покращують синеретичні, реологічні та органолептичні показники функціонального продукту.

3.3. Розробка технології нового виду функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами

За органолептичними показниками кисломолочний продукт має відповідати вимогам наведених в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. – Органолептичні показники кисломолочного продукту

Назва показника	Характеристика
Смак, запах	Кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, з відповідним смаком і ароматом інгредієнта, що вводитьься.
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в міру густа.
Колір	Молочно-кремовий, рівномірний, зумовлений кольором введеного інгредієнта

За фізико-хімічними показниками продукт повинна відповідати вимогам, наведених у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6. – Фізико-хімічні показники кисломолочного продукту

Назва показника	Норма		
Масова частка жиру, %, в межах	0,1	1,0	2,5
Титрована кислотність, °Т	від 75- до 130	від 75- до 130	від 75- до 130
Температура при випуску з підприємства, °С не вище	(4±2)	(4±2)	(4±2)
Фосфатаза	Відсутня	Відсутня	Відсутня

За мікробіологічними показниками продукт повинен відповідати гігієнічним вимогам щодо безпеки та харчової цінності харчових продуктів згідно стандарту і наведені в таблиці 3.7

Назва показника	Норма
Кількість молочнокислих мікроорганізмів на 1 см ³ продукту на кінцевий термін придатності продукції, КУО, не менше	10 ⁷
Кількість біфідобактерій в 1 см ³ продукту в кінці терміну Термін придатності біо-йогурту, КУО, не менше	10 ⁶
Кількість молочнокислих ацидофільних бактерій на 1 см ³ продукту по закінченню терміну придатності, КУО, не менше	10 ⁶
БГКП (colli-forms), вага продукту (г, см ³), в якій не допускається	0,1
Патогенні, в т.ч. сальмонели, маса продукту (г, см ³), в якій не допускається	25
S. aureus, маса продукту (г, см ³) не допускається	1,0
Дріжджі, КУО/г, не більше	50
Цвілі, КУО/г, не більше	50

Таблиця 3.7. – Мікробіологічні показники кисломолочного продукту

Технологічний процес складається з наступних операцій:

- приймання та підготовка сировини;
- внесення харчових волокон і екстракту шипшини;
- гомогенізації;
- термічна обробка суміші;
- заквашування і сквашування суміші;
- охолодження і перемішування;
- розлив у пляшки, пакування, маркування.

Приймання та підготовка сировини

Молоко та інша сировина для виробництва кисломолочних продуктів приймається за встановленою підприємством вагою і якістю, але не нижче вимог технічних умов на цю продукцію.

Відібране за якістю молоко очищають і нормалізують за масовою часткою жиру таким чином, щоб забезпечити необхідну масову частку в готовому продукті. Далі молоко піддають первинній термічній обробці при температурі $(76 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Розраховане за нормою кількість харчових волокон і екстракту шипшини додається в резервуар.

Після додавання всіх компонентів суміш перемішують протягом 20 хвилин, а потім залишають в спокою не більше 60 хвилин для повної гідратації білка.

Гомогенізація і термічна обробка суміші

Суміш для виробництва кисломолочних продуктів з проміжних цистерн надходить на пастеризаційно-охолоджувальну установку, де піддається гомогенізації і термічній обробці. Гомогенізація проводиться при температурі $50-55 ^\circ\text{C}$, тиск гомогенізації становить 15 МПа. Режим пастеризації: $(90 \pm 2) ^\circ\text{C}$ без витримки. Суміш піддається термічній обробці і охолодженню до температури заквашування і подається в заквашувальні ємності.

Заквашування і сквашування

Заквашування може здійснюватися шляхом безпосереднього внесення сухої або замороженої закваски, згідно з інструкцією по введенню закваски. Для виробництва функціонального кисломолочного продукту використовується закваска прямого внесення. Закваска вводиться при включеному помішувачі, після чого суміш перемішується протягом 30 хв.

Температура заквашування і сквашування суміші становить $(36 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Час сквашування становить 4-5 годин, до отримання згустку з титрованою кислотністю $(75 \pm 2) ^\circ\text{T}$.

Охолодження і перемішування

Після закінчення процесу сквашування продукт перемішується і подається в охолоджувач пластинчастого типу, де охолоджується до температури (4 ± 2) °C. Потім продукт надходить на розлив у пляшки.

Розлив, пакування, маркування

Пакування, маркування, зберігання здійснюються відповідно до вимог технічних умов.

Упакований продукт поміщають в холодильну камеру, де він охолоджується до температури не більше (4 ± 2) °C для подальшого зберігання.

Коли продукт досягає температури (4 ± 2) °C, технологічний процес вважається завершеним і продукт готовий до продажу.

3.4. Встановлення терміну зберігання функціонального кисломолочного продукту

Якість будь-якого харчового продукту визначається, перш за все, якістю використовуваної сировини і грамотною організацією технологічного процесу. Не менш важливо забезпечити стабільність якісних показників продукту при зберіганні.

Кисломолочні продукти відносяться до швидкопсувних продуктів і вимагають певних умов зберігання, що забезпечують максимальне збереження якості готового продукту і безпеки для споживача.

Дослідження проводилися паралельно при температурі (4 ± 2) і (9 ± 1) °C. Такий принцип посилення температур дозволяє враховувати можливе порушення в холоддовому ланцюгу на шляху до доставки продукції споживачеві [89].

Кисломолочний продукт досліджували протягом 13 днів кожні 4 дні.

Зміни мікробіологічних показників при зберіганні контрольного зразка і функціонального кисломолочного продукту представлені в таблицях 3.8 і 3.9.

Таблиця 3.8 – Мікробіологічні показники контрольного зразка при зберіганні

Показник	Значення показника			
	Тривалість зберігання, днів			
	0	4	8	12
Кількість молочнокислих мікроорганізмів, КУО/г, не менше	$1,3 \cdot 10^9$	$1,3 \cdot 10^9$	$1,3 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^7$
Біфідобактерії, КУО/г, не менш	$1,7 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^5$
Дріжджі, КУО/г	менше 10	менше 10	10	60

Пліснява, КУО/г	менше 10	менше 10	30	50
-----------------	-------------	-------------	----	----

Таблиця 3.9 – Мікробіологічні показники зразків функціонального кисломолочного продукту при зберіганні

Показник	Значення показника			
	Тривалість зберігання, днів			
	0	4	8	12
Кількість молочнокислих мікроорганізмів, КУО/г, не менше	$1,3 \cdot 10^9$	$1,3 \cdot 10^9$	$1,3 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^7$
Біфідобактерії, КУО/г, не менш	$1,7 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^5$
Дріжджі, КУО/г	менше 10	менше 10	10	60
Пліснява, КУО/г	менше 10	Менше 10	30	50

Патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели в 25 г, *S. aureus* в 0,1 г і БГКП в 0,01 г, не були виявлені в зразках протягом всього періоду зберігання.

При зберіганні вивчали також зміни титрованої кислотності, динамічної в'язкості і органолептичних показників готової продукції. Результати представлені на рисунках 4.2, 4.3 і в таблиці 4.6.

З рисунку 4.2 видно, що показники титрованої кислотності при зберіганні функціонального кисломолочного продукту значно перевищують показники контрольної проби. Такі результати обумовлені тим, що застосований екстракт шипшини і харчові волокна активно впливають на процес сквашування.

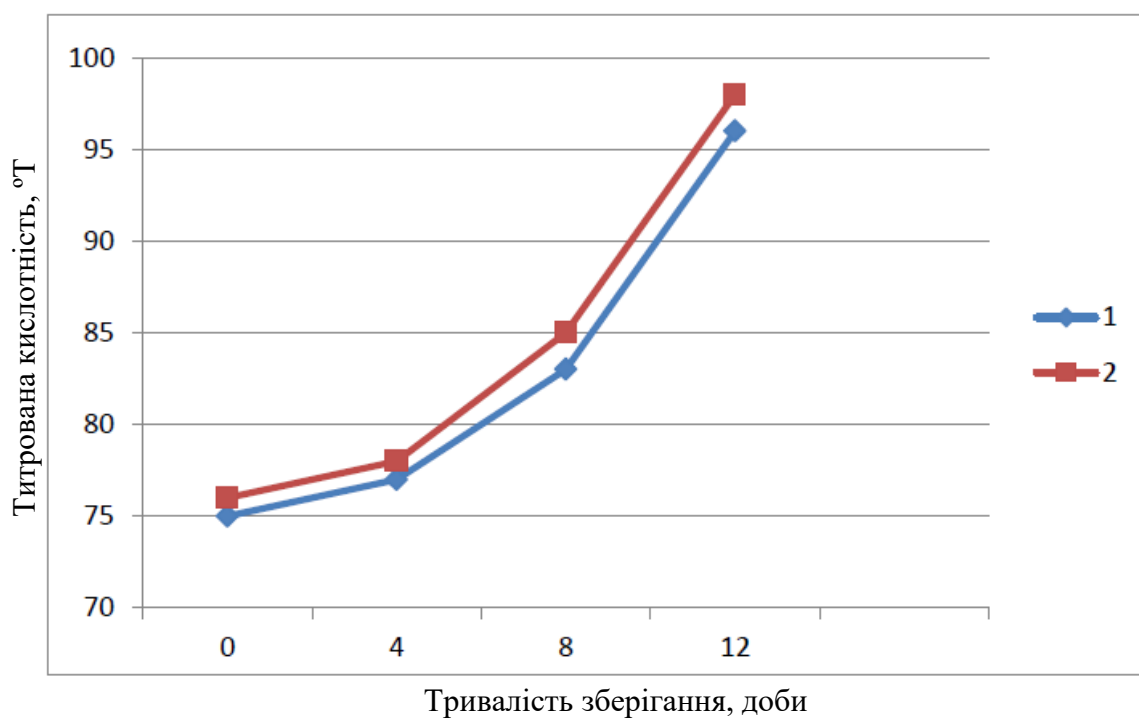


Рисунок 3.2. Зміна титрованої кислотності функціонального кисломолочного продукту у процесі зберігання: 1 – контроль; 2 – функціональний кисломолочний продукт

Динамічна в'язкість продуктів при зберіганні показано на рисунку 3.3

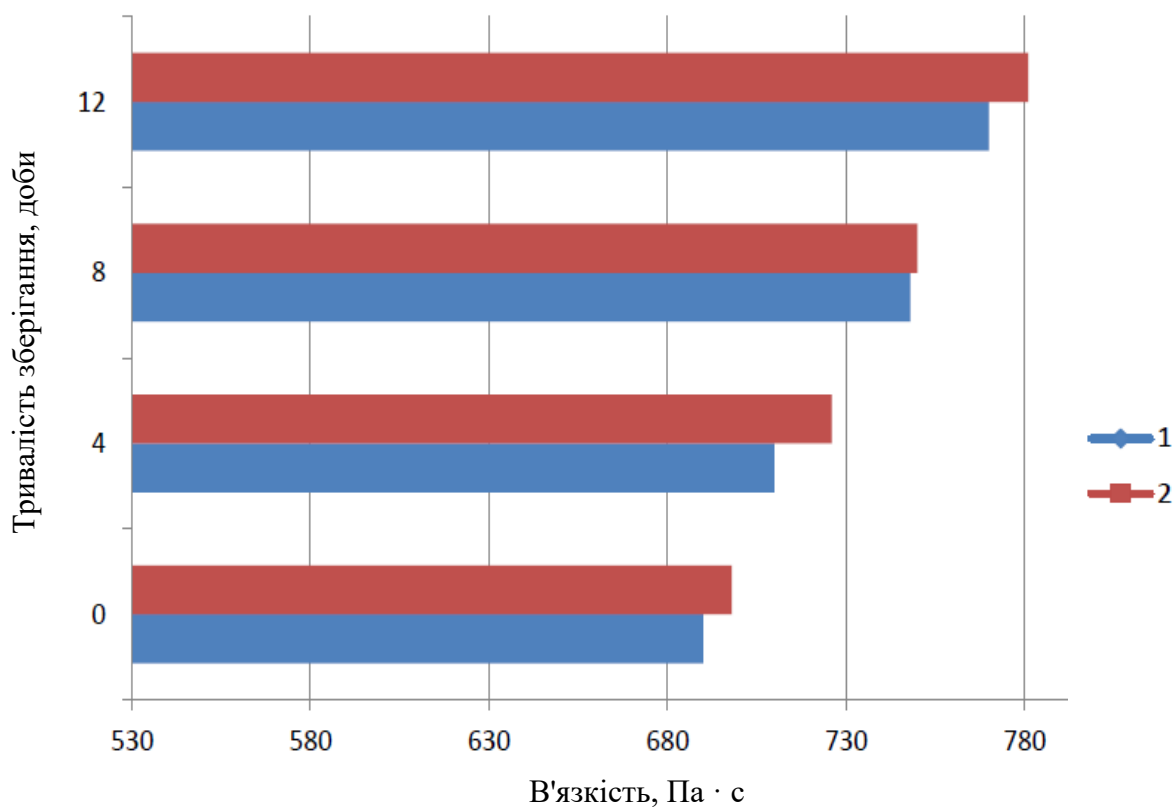


Рисунок 3.3. Динамічна в'язкість кисломолочних продуктів у процесі зберігання

Аналізуючи дані рисунку 3.3, можна побачити, що в'язкість протягом усього терміну зберігання збільшувалася у всіх зразках, в порівнянні з контрольною пробою в'язкість функціонального кисломолочного продукту збільшувалася на $1 \pm 0,2\%$.

Таблиця 3.10 - Зміни органолептичних показників досліджуваних зразків кисломолочних продуктів при зберіганні

Доби зберігання	Органолептичні показники зразків функціонального кисломолочного продукту з бальною оцінкою			Сумарна оцінка, бали
	Смак і запах	Зовнішній вигляд і консистенція	Колір	
0	Чистий, кисломолочний ($5 \pm 0,5$)	Однорідна, в міру густа ($3 \pm 0,5$)	Молокочно-кремовий, однорідний за всією масою ($1 \pm 0,5$)	$9 \pm 0,5$
4	Чистий, кисломолочний ($5 \pm 0,5$)	Однорідна, в міру густа ($3 \pm 0,5$)	Молокочно-кремовий, однорідний за всією масою ($1 \pm 0,5$)	$9 \pm 0,5$
8	Слабокислий ($4 \pm 0,5$)	Однорідна, в міру густа ($3 \pm 0,5$)	Від кремового до злегка жовтого ($1 \pm 0,5$)	$8 \pm 0,5$
12	Кислий ($2 \pm 0,5$)	Неоднорідна, незначне відділення сироватки ($2 \pm 0,5$)	Жовтуватий відтінок ($1 \pm 0,5$)	$5 \pm 0,5$

Тимчасовий інтервал зберігання продукту повинен перевищувати термін придатності, прийнятий технічною документацією за термін, що визначається коефіцієнтом резерву (для швидкопсувних продуктів - 1,5). Враховуючи коефіцієнт запасу та дані мікробіологічного, фізико-хімічного та органолептичного контролю, для функціонального кисломолочного продукту встановлено термін зберігання 7 діб.

4. ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБКИ

Ринкові умови виробництва змушують підприємства дотримуватися певних правил для підтримання конкурентоспроможності. Зокрема, їм необхідно своєчасно оновлювати продукцію. Важливим аспектом успішного впровадження таких змін є оцінка економічної ефективності як усього виробничого процесу, так і його окремих етапів [21].

Досвід свідчить, що розробка нових видів продукції часто супроводжується значною невизначеністю. Деякі нововведення мають унікальний характер, що ускладнює визначення норм і стандартів витрат праці та ресурсів. Це особливо стосується науково-дослідницьких робіт. Проектно-конструкторські та технологічні роботи зазвичай менш унікальні, тому для них частіше використовуються узагальнені нормативи.

Враховуючи стан нормативної бази, планування робіт для створення нової продукції здійснюється з використанням нормативного або ймовірнісного підходу.

Водночас варто враховувати, що промислове освоєння вимагає розробки, постачання обладнання, технологічного оснащення, матеріалів, ресурсів і комплектуючих елементів, тобто значного обсягу організаційно-технічних робіт. Тому сучасний підхід до створення та освоєння нової продукції передбачає інтеграцію науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт із організаційно-технологічною підготовкою та впровадженням у виробництво.

У зв'язку з цим календарне планування робіт з розробки та освоєння нової продукції включає:

- визначення переліку та обсягів завдань;
- розрахунок їх трудомісткості;
- складання кошторису витрат (бюджету);
- визначення тривалості циклу та кількості виконавців;

- розробку календарного плану виконання робіт для кожного етапу;
- попереднє планування витрат і оцінку економічної ефективності виробництва потенційного продукту.

Для забезпечення конкурентоспроможності нової продукції чи технологій розробники повинні спиратися на найсучасніші досягнення науки і техніки. Відповідно, будь-яка інновація має розпочинатися з наукових досліджень або базуватися на актуальних наукових результатах з відповідної сфери.

Наукові дослідження поділяються на три основні типи:

1. Пошукові дослідження

Ґрунтуються на результатах фундаментальних досліджень і спрямовані на пошук нових напрямів розвитку виробництва. Вони сприяють суттєвому підвищенню його ефективності.

2. Прикладні дослідження

Базуються на фундаментальних і пошукових дослідженнях, спрямовані на вирішення конкретних наукових завдань. Їх мета — створення нових продуктів і технологій.

3. Фундаментальні дослідження

Проводяться спеціалізованими науково-дослідницькими установами, які займаються вивченням нових явищ, закономірностей природи і суспільства, а також пошуком способів удосконалення техніки. Результатом таких досліджень є відкриття нових закономірностей, що можуть бути використані в економічній діяльності.

Фундаментальні дослідження можуть бути теоретичними або експериментальними. Вони спрямовані на отримання нових знань, які не завжди мають безпосередню ринкову вартість, тому здебільшого фінансуються з державного бюджету. Натомість пошукові та прикладні дослідження проводяться для досягнення підприємницьких цілей і фінансуються відповідними бізнес-структурами.

Одним із ключових завдань подолання негативних тенденцій у розвитку харчових технологій є створення ефективного організаційно-економічного механізму, який охоплює всі етапи — від постачання та виробництва до збуту продукції. Цей механізм включає такі аспекти, як забезпечення якісної сировини, розвиток сировинної бази, цінова політика, оптимізація технологічно-виробничих процесів, ефективна маркетингова система, а також підтримка галузевої науки.

Інноваційна діяльність охоплює всі напрями роботи підприємства, проте основою залишаються технічні інновації. Вони спрямовані на задоволення потреб суспільства у високоякісних продуктах і послугах, а також на підвищення ефективності виробництва через впровадження сучасної техніки й технологій.

Однак будь-яка нова технологія чи продукт потребують ретельного аналізу й економічного обґрунтування. У сучасних умовах особливий акцент робиться на цінності, якості та користі продукту для споживача. Важливими критеріями вибору залишаються зовнішній вигляд, смак і аромат продуктів, а дегустації дедалі частіше стають способом відкриття нової продукції для споживачів.

Для створення продуктів, які відповідають принципам адекватного харчування та забезпечують організм необхідними поживними речовинами, застосовуються нові пряно-ароматичні добавки. Вони допомагають розширити асортимент продукції й одночасно збагачують її вітамінами, мінералами та незамінними амінокислотами.

Розроблений нами функціональний кисломолочний продукт має підвищену харчову та біологічну цінність завдяки високому вмісту вітамінів, мінералів і амінокислот. Для оцінки перспективності нового продукту було проведено опитування споживачів, спрямоване на вивчення тенденцій попиту, регіональних особливостей купівельних уподобань та потенціалу виробництва кисломолочного продукту з екстрактом шипшини і харчовими

волокнами. Результати дослідження також допомогли вдосконалити форми співпраці з торговельними організаціями.

Проаналізувавши анкети, можна зробити висновок, що 40 % опитаних виявили інтерес до нового кисломолочного продукту.

Результати економічних розрахунків представлені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. – Показники економічної ефективності від впровадження функціонального кисломолочного продукту

Економічний показник	Контроль	Дослід
Собівартість, грн.	31,2	35,4
Ціна, грн.	40,4	42,8
Прибуток, грн.	9,2	7,4
Рентабельність, %	29,4	20,9

Також підтверджено, що впровадження розробок має вагомий соціальний ефект, який виражається у збереженні та зміцненні здоров'я людини, більш раціональному використанні харчового потенціалу сировини, розширенні асортименту продукції молочних підприємств, а також у підвищенні якості й поліпшенні споживчих характеристик напою із додаванням екстракту шипшини і харчових волокон.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Обґрунтовано доцільність використання екстракту шипшини та харчових волокон для створення функціонального кисломолочного продукту.
2. Вивчено вплив дози екстракту шипшини на якість функціонального продукту. Доза застосування екстракту встановлена в кількості 9 %, при яких спостерігалися найкращі фізико-хімічні, синеретичні та органолептичні показники.
3. Досліджено вплив дози харчових волокон на якість функціонального кисломолочного продукту. Визначено, що оптимальна доза харчових волокон становить 0,7%, що дозволяє стимулювати ріст та розвиток пробіотичної мікрофлори.
4. Розроблено технологію виробництва нового виду функціонального кисломолочного продукту.
5. Досліджено мікробіологічні, органолептичні, фізико-хімічні показники функціонального продукту. Термін придатності функціонального кисломолочного продукту становить 7 діб при температурі $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$.
6. Розраховано економічну ефективність від впровадження нових розробок. Рентабельність становить 20,9 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бірта Габрієлла, Бургу Юрій. Товарознавство продовольчих товарів. Спецкурс. Центр учбової літератури, 2016. 219 с.
2. Власенко В. В., Бондар М. М., Семко Т. В., Соломон А. М. Функціональні харчові продукти з наповнювачами. Всеукраїнський науково - технічний журнал «Техніка енергетика транспорт АПК». Вінниця, 2016. № 3 (95). С. 106–109.
3. Власенко І. П., Власенко В. В., Соломон А. М., Мартинюк О. М. Проблеми якості продуктів пробіотичного призначення. Науковий Вісник ЛНАВМ ім. С.З. Гжицького. Львів. 2017. Т. 9. № 2 (33). Ч. 2. С. 119–123.
4. Дідух Н. А. Наукові основи розробки технологій молочних продуктів функціонального призначення : автореф. дис. ... д-ра техн. наук, 2009.
5. Дідух Н. А. Синбіотичні комплекси для виробництва ферментованих функціональних молочних продуктів з імуномодельючими властивостями. Молочна промисловість. 2017. № 8 (43). С. 44–49.
6. Дідух Н. А. Кисломолочний продукт пробіотичного призначення. наук. пр. ОНАХТ. Одеса, 2016. Вип. 29. Т. 2. С. 103–109.
7. Дмитрієв І. А., Шевченко І. Ю. Економіка підприємства : навчальний посібник для практичних занять і самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів. Х. : ФОП Бровін О. В., 2018 292 с.
8. Дмитровська Г. П. Йогурти, кефіри та продукти вітамінізовані для масового, спеціального дієтичного та масового споживання. Молочна справа. 2018. № 6. С. 24–26.
9. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 8 с.
10. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови.
11. ДСТУ 4556:2006. Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови.

12. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання.
13. ДСТУ 7357:2013. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання.
14. ДСТУ 7999:2015. Продукти харчові. Методи визначання молочнокислих бактерій.
15. ДСТУ 8447:2015. Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів.
16. ДСТУ 8552:2015. Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини.
17. ДСТУ 8563:2015. Консерви молочні. Методи визначення фізичних та органолептичних показників.
18. ДСТУ 8573:2015. Консерви молочні. Метод визначення в'язкості.
19. ДСТУ ISO 707:2002. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб (ISO 707:1997, IDT).
20. ДСТУ ГОСТ 30726-2002 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій.
21. Економіка підприємства : підручник / За ред. С. Ф. Подкропивного. Вид. 2 - ге, перероб. та доп. К. : КНЕУ, 2021. 528 с.
22. Жири та олії тваринні та рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот (ISO 5509:2000, IDT) : ДСТУ ISO 5509. [Чинний від 2003-10-01]. К. : Держстандарт України, 2015. 22 с.
23. Іваннікова Н.М. Особливості розмноження та вирощування в умовах Правобережного Лісостепу. [Електронний ресурс] Науковий вісник НУБіП, 2019, Вип. 133. С. 132–140.
24. Інноваційні технології харчових виробництв : монографія. / І. М. Берник, Н. В. Новгородська, А. М. Соломон та ін. Вінниця : Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с.
25. Калайда К.В., Матенчук Л.Ю., Пиркало В.В. Якість соків з плодів актинідії залежно від технології. Международный научный журнал

«International Scientific and Practical Conference «WORLD SCIENCE», 2016. № 11(15). Vol.2. С. 8–10.

26. Капрельянц Л. В. Природні антиоксиданти – найважливіші функціональні харчові інгредієнти. Продукти&інгредієнти. 2018. № 6 (48). С. 110-112; № 7 (49). С. 106–107.

27. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти і нутрицевтики – сучасні підходи харчової науки. Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2016. Вип. 73. С. 441.

28. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2014. 312 с.

29. Кітченко Л. М. Функціональні кисломолочні продукти. Сумський національний аграрний університет.

30. Кричківська Л. В. Дослідження якості харчових продуктів. Товари і ринки. 2017. № 2. С. 98–99.

31. Кручек, О. А. Рослинна сировина, як джерело збагачення дитячих молочних продуктів / О. А. Кручек, Т. О. Мушат, О. О. Мушат // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: матеріали 84-ї Міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, Київ, 23–24 квіт. 2018 р. / Нац. ун-т харч. технологій. – Київ, 2018. – Ч. 1. – С. 383.

32. Мусій Л.Я., Цісарик О.Й., Сливка І.М., Єреміца Н. Використання стевії у виробництві йогурту. Науковий вісник ЛНУВМБ, 2020. Т.22. №94. С. 55–60.

33. Новгородська Н. В. Технологія кисломолочного напою на основі фітосировини. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 5 (108). Т. 2. С. 91–101.

34. Оздоровче харчування : навч. посіб. / П. О. Карпенко, Н. В. Притульська, М. Ф. Кравченко та ін.; за ред. П. О. Карпенка. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 628 с.

35. Олексієнко Я. І., Дудник І. О., Курінна В. В. Основні чинники здорового способу життя молоді : навч.-метод. посіб. Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2014. 176 с.
36. Основи фізіології та гігієни харчування: Навчальний посібник: посібник [Електронний ресурс] / [упоряд. О.В. Онопрієнко, О.М. Онопрієнко]; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. 138 с.
37. Кручаниця М.І., Миронюк І.С., Розумикова Н.В., Кручаниця В.В., Брич В.В., Кіш В.П. Основи харчування: підручник. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
38. Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Карпенко П. О. Технологія продукції громадського харчування з використанням біологічно активних добавок : монографія. Київ, 2023. 322 с.
39. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія молочних продуктів : підруч. К. : НУХТ, 2017. С. 502.
40. Полубрик М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. К. : Академперіодика, 2017. 487 с.
41. Рижкова Т. М., Лівощенко І. М., Тарасова Т. О. Сумісне використання йодовмісних добавок для підвищення якісних показників козиного молока. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво, 2018. Вип. 7. С. 187–189.
42. Семко Т. В. Молочні продукти функціонального призначення. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. Т. 4. № 1.
43. Сімахіна Г. О., Федоренко Т. І. Нові композиції на основі харчової клітковини дезінтоксикаційної та адаптогенної дії. Харчова промисловість. 2016. № 18. С. 31–35.
44. Соломон А. М. Біфідостимулюючі інгредієнти для десертних ферментованих продуктів. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Львів, 2018. Т. 20. № 90. С. 53–58.

45. Соломон А. М. Сучасні напрямки досліджень традиційних кисломолочних продуктів. *Продовольчі ресурси*. 2021. Т. 9. № 17. С. 137–145.
46. Соломон А. М., Бондар М. М. Fermented desserts of functional purpose using vegetable fillers. *Аграрна наука та харчові технології : збірник наукових праць*. Вінниця, 2018. № 3 (102).
47. Соломон А. М., Віштак І. В., Войціцька О. М., Бондар М. М. Харчові добавки та їх функціональна роль. *Аграрна наука та харчові технології : збірник наукових праць*. Випуск 4 (103). Вінниця, 2018. С. 147–157.
48. Соломон А. М., Новгородська Н. В. Кисломолочний десерт з використанням рослинних наповнювачів : матеріали І міжнародної конференції «Сучасні технології харчових виробництв». Вінниця, 2015. С. 73.
49. Соломон А. М., Новгородська Н. В., Бондар М. М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання : монографія. Вінниця : РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.
50. Шарахматова Т. Є., Танасова Г. С. Використання стевії у виробництві діабетичного морозива. *Науковий вісник ЛНУВМБ*, 2015. Т.17. №4. С. 192–197.
51. Яблонська С. Інноваційні технології виготовлення молочних продуктів функціонального призначення. Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих : збірник наукових праць Х Всеукраїнської студ. науково-практичної конф., м. Вінниця, 21 квітня 2021 року. Вінниця, 2021 С. 236–241.
52. Bagamboula CF, Uyttendaele M, and Debevere J. (2014). Antimicrobial effect of spices and herbs on *Shigella sonnei* and *Shigella flexneri*. *J Food Prot*, 66, 668– 673.
53. Clarce D. P. Is it harmful to a juvenile diabetic to substitute sorbitol and fructose for ordinary sugar. *Br. Med*. 2017.

54. Djakonova, A. K., & Svynarenko, O. M. Perspektyvy otrymannja i vykorystannja cukrozannyka iz lystja stevii pry vyrobnyctvi konserviv. Harchova nauka i tehnologija, 2016. 2(11), С.63–67.
55. Jiménez-Escrig A, Goñi Cambrodón I. [Nutritional evaluation and physiological effects of edible seaweeds](#). Arch Latinoam Nutr, 2021 Jun. 49(2). P. 114–120.
56. Kaljuzhna, O. S., Strilec, O. P., & Strelnikov, L. S. Rozrobka tehnologii' funkcional'nyh jogurtiv zbagachenyh roslynnymy ingredijentamy. Suchasni dosjagnennja farmacevtychnoi tehnologii i biotehnologii: zb. nauk. pr., 2017. 3, С. 126–130.
57. Mendis E, Kim SK. Present and future prospects of seaweeds in developing functional foods. Adv Food Nutr Res. 2017; P. 64:1–15.
58. Українець А. І., Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Перспективні технологічні процеси виробництва нових продуктів та дієтичних добавок: підручник. Київ: НУХТ. 2018. С. 335.