

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЬЖИЦЬКОГО**

ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології молока і молочних продуктів

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр та найменування спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Технології зберігання,
консервування та переробки молока

(назва магістерської програми)

**на тему: «РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО
МОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ З ФІТОКОМПОНЕНТАМИ ТА
ПРЕБІОТИКОМ»**

Виконавець:

здобувач вищої освіти

Джус М. В.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник:

Мусій Л. Я.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Драчук У. Р.

(прізвище та ініціали)

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
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
д.с-г.н., професор Оріся ЦСАРИК
"15" 05 2023 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу магістра

Джус М.В.
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **«РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ З ФІТОКОМПОНЕНТАМИ ТА ПРЕБІОТИКОМ»**

Керівник роботи: Мусій Любов Ярославівна, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора закладу вищої освіти від
«22» 02 2023 року № 938-4

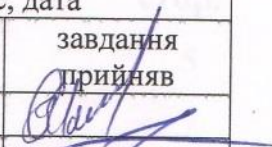
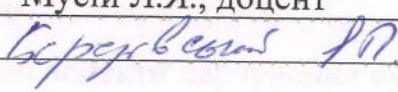
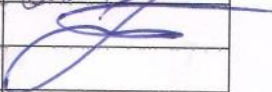
2. Строк подання студентом роботи 22 листопада 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи Технологічна інструкція та ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови, розроблені рецептури на виробництво кисломолочних продуктів, дегустаційні листки оцінки зразків продуктів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (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

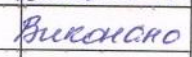
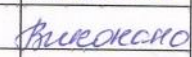
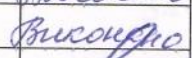
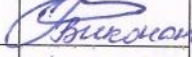
5. Перелік графічного матеріалу таблиці, рисунки, графіки. Представлення результатів кваліфікаційної роботи у вигляді мультимедійної презентації.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Мусій Л.Я., доцент	18.09.23	
4		24.10.23	

7. Дата видачі завдання 12 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	18.09.23	
2	Огляд літератури	25.09.23	
3	Матеріали та методи дослідження	27.09.23	
4	Результати власних досліджень	29.09.23	
5	Економічна ефективність проведених досліджень	25.10.23	
6	Висновки і пропозиції	25.10.23	

Здобувач вищої освіти


(підпис)

Джус М. В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Мусій Л. Я.

ЗМІСТ	стор.
Вступ	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Еколого-медичні аспекти харчування сучасного суспільства	7
1.2. Харчовий статус як показник здоров'я збереження населення	9
1.3. Тенденція розвитку ринку функціональних продуктів	11
1.4. Глід: склад, властивості та застосування	18
1.5. Олія виноградних кісточок: склад, властивості та застосування	19
2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
2.1. Матеріал досліджень	21
2.2. Методи експериментальних досліджень	22
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1. Розробка технології функціонального кисломолочного продукту	26
3.2. Ефективність кислотоутворення при використанні фітокомпонентів та сиропу лактулози	34
3.3. Розробка технології функціонального кисломолочного продукту з фітокомпонентами та пребіотиком	36
3.4. Оцінка якісних показників функціонального продукту	41
3.5. Зберігання функціонального кисломолочного продукту	44
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРОДУКТУ	49
Висновки	57
Список використаної літератури	59

ВСТУП

Існуюча екологічна ситуація в комплексі надає негативної дії на здоров'я людей, що призводить до трансформації психічних, фізичних та інтелектуальних ритмів життєдіяльності.

Здоров'я населення є основою національного багатства та національної безпеки країни. Відповідно до Основ державної політики України у сфері здорового харчування населення на період до 2025 р. цілями державної політики є збереження та зміцнення здоров'я населення, профілактика захворювань, зумовлених неповноцінним та незбалансованим харчуванням [1].

Існує тісний зв'язок між складом раціону та метаболічним станом організму людини. Нераціональне харчування є одним з факторів ризику, а в деяких випадках і найважливішим пусковим механізмом розвитку різних захворювань, збільшення гострих та хронічних захворювань, сповільнення одужання [2].

За поширеністю серед хронічних захворювань одне з провідних займають захворювання шлунково-кишкового тракту, тривалі хронічні процеси якого призводять до порушення мікроекологічного балансу нормофлори кишечника, погіршення імунного статусу. У комплексній терапії дисбактеріозу кишечника, відновлення місцевого імунітету системи травлення одне з провідних місць займає харчування.

На світовому ринку функціонального харчування одну з провідних позицій займають кисломолочні продукти, збагачені речовинами пребіотичної дії. У молочній промисловості досить широке поширення знаходять рослинні добавки, їх використання має багатофункціональний характер. За останні роки чітко визначилася тенденція створення функціональних продуктів, в яких фруктові, ягідні або овочеві основи комбінуються з різними молочними та зерновими добавками [3].

Тому розробка технології функціонального кисломолочного продукту з фітокомпонентами та пребіотиком є актуальною та доцільною.

Метою кваліфікаційної роботи було розробка рецептури та технології функціонального кисломолочного продукту, збагаченого фітокомпонентами та сиропом лактулози.

Для реалізації поставленої мети було визначено такі завдання:

- ☐ провести аналіз літературних джерел за напрямом та обґрунтувати можливість використання плодів глоду, олії виноградних кісточок та сиропу лактулози у технології кисломолочного продукту;

- ☐ вивчити склад та властивості фітокомпонентів та пребіотика;

- ☐ визначити спосіб попередньої підготовки, дози та технологічного етапу внесення рослинних інгредієнтів, їх вплив на якісні показники кисломолочного продукту;

- ☐ розробити рецептуру; встановити раціональні технологічні режими та розробити технологію кисломолочного продукту з фітокомпонентами та пребіотиком;

- ☐ провести комплексну оцінку якості функціонального продукту;

- ☐ провести оцінку економічної ефективності виробництва продукту.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Еколого-медичні аспекти харчування сучасного суспільства

Сучасний період розвитку цивілізованого суспільства характеризується процесом урбанізації. Формування агломерацій, безконтрольне розширення мегаполісів пов'язане з цілою низкою соціальних, економічних та екологічних проблем, породжені протиріччями розвитку суспільства - збільшення антропогенної діяльності, зростання техносфери та нерівномірність соціально-економічного та науково-технічного розвитку держав [4].

Внаслідок стихійної урбанізації, збільшуючись у розмірах, міські території відтісняють та знищують природні комплекси, що надають сприятливий вплив на психічне, фізіологічне, моральне здоров'я людини та гармонійний розвиток взаємовідносин в урбоекосистемі. Підприємства хімічної, машинобудівної, металургійної, нафтохімічної галузей промисловості викидають у атмосферу промислові відходи, отруйні та канцерогенні речовини, зростання пари автотранспортних засобів, збільшує викиди забруднюючих речовин, акумулюються хімічно активні, токсичні речовини в навколишні водойми стічних вод, а неправильна утилізація відходів, що утворюються на виробництві та в побуті, призводить до забруднення навколишнього середовища такими речовинами, як важкі метали, включаючи ртуть і свинець, хлорорганічні сполуки. Наслідком всього є агресивна реакція у відповідь з боку природи у вигляді «поганого» повітря, що містить високу концентрацію діоксиду азоту, оксиду вуглецю, забруднення важкими металами повітряного басейну, земної поверхні, зменшення природних рекреаційних ресурсів [5].

Особливо гострими залишаються питання забруднення довкілля токсичними металами, близько третини жителів країни схильні гіперелементозам токсичних елементів, найчастіше свинцю, а максимальним чином поширений у промислових зонах та районах екологічного лиха [5].

Сьогодні 75% людей проживають у містах розвинених країнах, що розвиваються, при цьому частка міського населення становить 45%. За прогнозами дослідників, до 2050 р. частка міського населення розвинених країн зросте до 86%, а частка міського населення менш розвинених країн до 66%. В Україні міста концентрують у собі 74% населення, тому особливо актуальні проблеми зростання та розвитку захворювань населення [6].

Зростання числа людських популяцій, їх морфологічна, фізіологічна мінливість, розвиток, функціонування основних систем організму значною мірою залежить від якості, хімічного елементного складу як природного, так і антропогенного середовища. Існуюча світова екологічна обстановка в комплексі негативно впливає на здоров'я людей, призводить до трансформації психічних, фізичних та інтелектуальних ритмів. Тривала багаторазова дія токсикантів на здоров'я дорослого населення здатні призвести до зниження імунітетного бар'єру людини, затримки розумової та інтелектуального розвитку, ожиріння та метаболізму, розвитку хвороби серцево-судинної системи, безпліддя, появи аутоімунних та онкологічних захворювань, а також переходу деяких захворювань у хронічну форму [7].

Мікробіоценози людського організму також знаходиться у прямій залежності від чинників довкілля. Мікробіота кишечника, будучи потужним захисним бар'єром, що запобігає транслокації умовно-патогенних мікроорганізмів та їх подальшу дисемінацію, але вплив несприятливих факторів можуть призвести не тільки до дисбіозу, але і до збільшення частоти та тяжкості гострих інфекційних захворювань, захворювань печінки, інфекцій нижніх дихальних шляхів, бактеріального менінгіту та гострого середнього отиту.

Проблеми сучасного урбанізованого суспільства відбилися на якості та безпеці харчування. Більшість українців має в харчуванні дефіцит повноцінних тварин білків, надлишок транс-жирів та нестача харчових волокон, вітамінів, мікроелементів. Величезною небезпекою для людини є надходження ксенобіотиків в організм разом з рослинними, тваринними продуктами

харчування та водою, що утворюють внаслідок біотрансформації токсичних метаболітів. В організм з водою та повітрям потрапляє близько 10-30% шкідливих речовин, а з продуктами харчування – 70-90%. За величиною коефіцієнта небезпеки найбільш пріоритетним забруднювачем продуктів харчування, що споживаються населенням, є нітрати, миш'як, свинець, афлотоксин. Тому гостро стоять проблеми контролю якості харчових продуктів, що гарантують їхню безпеку [8].

Екологічно безпечні продукти харчування – це продукція, отримана з екологічно безпечної сировини за технологіями, що виключають накопичення у продуктах потенційно небезпечних для здоров'я людини хімічних та біологічних речовин та відповідає медико-біологічним вимогам та санітарним нормам якості продуктової сировини та харчових продуктів. Безпека харчових продуктів гарантується встановленням та дотриманням рівня вмісту будь-яких забруднювачів, що регламентується [9].

Таким чином, з урахуванням прийнятих в Україні законів та програм охорони здоров'я населення, розробка нових підходів у технологіях виробництва продуктів харчування, формування якості та забезпечення їх безпеки, спрямованих на підвищення якості життя населення та ресурсозбереження, є актуальним науковим напрямом.

1.2. Харчовий статус як показник здоров'я збереження населення

Сьогодні негативна динаміка показників здоров'я як дорослого населення, так і дітей та підлітків, що формують хронічні патології. Одною з важливих етіологічних причин значного приросту показників захворюваності, виникнення багатьох видів патології є суттєвим зміна структури та якості харчування [10].

Всесвітня організація охорони здоров'я під терміном «неправильне харчування» розуміє недолік, надлишок чи дисбаланс енергетичної цінності та/або поживних речовин у раціоні харчування людини, внаслідок чого

захворювання, пов'язані з неправильним харчуванням, були поділені на групи патологічних станів [11]:

1) недостатнє харчування (затримка росту; зниження ваги; дефіцит маси тіла; відсутність мікроелементів; нестача мікроелементів);

2) дисбаланс раціону харчування (надмірна вага; ожиріння; неінфекційні захворювання).

Вирізняють такі форми патологічних станів: недоїдання; переїдання; специфічна форма недостатності харчових речовин; незбалансованість; неадекватне харчування, що призводить до розвитку негативного енергетичного балансу. Проблема неправильного харчування на сьогоднішній день є загальносвітовою, одні країни страждають від голоду, інші змушені боротися або з надлишками харчових продуктів, або з надмірним їх споживанням [12].

Останні десятиліття в Україні, як і в усьому світі, збільшується кількість людей із порушеннями харчового статусу. Порушення характеру харчування екзогенного або ендогенного характеру призводить до різних аліментарних захворювань. Нутригеномні та протеомні порушення можуть призвести до уповільненому метаболізму, зриву адаптаційно-компенсаторних механізмів організму, розвитку цілого ряду неінфекційних захворювань: атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, гіпертонічної хвороби, цукрового діабету 2-го типу, ожиріння, жовчнокам'яної хвороби, остеопорозу, гіпотрофії, харчової алергії [12].

Недостатність харчування формує дефіцит не лише основних нутрієнтів, але і багатьох есенціальних речовин - вітамінів, макро- та мікронутрієнтів. При цьому зміни, що відбуваються при трофічній недостатності у всіх органах та системах організму, у тому числі і в шлунково-кишковому тракті, призводять до негативних наслідків. Внаслідок неправильного харчування може виникнути такі патології, як атрофія та дистрофія слизової оболонки желудка. Ці захворювання супроводжуються порушенням моторики шлунково-кишкового тракту, внутрішньо-порожнинного та мембранного травлення, зниженням

колонізаційної резистентності кишечника та покривних тканин, що призводить до контамінації умовно-патогенної мікробіоти. Такі зміни мікрофлори призводять до дисбактеріозу, що характеризується зміною якісного та кількісного складу мікрофлори кишечника, метаболічними та імунними порушеннями, що супроводжуються виразкою кишечника, транслокацією бактерій у невластиві біотопи та їх надлишковим ростом [13].

Одним із заходів боротьби з неправильним харчуванням є прийняття Генеральною Асамблеєю ООН резолюції, що проголошує 2016–2025 рр. десятиліття дій з проблем харчування, мета резолюції – забезпечення доступу всіх людей до більш здорового та збалансованого раціону харчування для викорінення всіх форм неправильного харчування у всьому світі [14].

На сучасному етапі проблема харчування в Україні перейшла з ряду медичних у загальнодержавну проблему. Висока поширеність відхилень, пов'язаних з недостатнім або надлишковим надходженням харчових речовин, і багатофакторність, що формує особливості харчового статусу, робить необхідним розробку ефективних профілактичних програм в нашій країні.

На державному рівні прийнято низку основних законодавчих актів, спрямованих на забезпечення у країні системи здорового харчування [14].

На сьогоднішній день одним з основних напрямків реалізації державної політики у сфері здорового харчування є створення інноваційних технологій виробництва пробіотичних, симбіотичних кисломолочних продуктів масового споживання, збагачених вітамінами та мінеральними речовинами, продуктів функціонального призначення, лікувальних та профілактичних продуктів [14].

1.3. Тенденція розвитку ринку функціональних продуктів

Обсяг ринку здорового харчування в Україні становить понад \$400 млн. Динаміка розвитку українського ринку продуктів здорового за сегментами ринку мають приблизно рівні частки, проте найбільший обсяг продажів посідає органічні продукти – 43%, або \$150 млн. Останні кілька років спостерігається

збільшення обсягу споживання функціональних харчових продуктів і зростання виробництва в цьому сегменті, так частка функціональних продуктів становить 31%, або \$121 млн. Найменший обсяг у дієтичних продуктів – 26%, або \$102 млн. За прогнозами експертів, ринок здорового харчування з кожним роком збільшуватимуть обсяги та темпи зростання, а через 10-20 років продукти здорового харчування займатимуть не менше 30% загального обсягу споживання продуктів харчування в Україні, цьому сприяють державна політика України у сфері здорового харчування населення [15].

Останнім часом високу тенденцію має розробка та виробництво функціональних інноваційних продуктів харчування. Вони різняться різноманітним складом, проте асортимент заснований на цілеспрямованому використанні молока та сировини немолочного походження, що надає новим продуктам білкову, ліпідну, вуглеводну, вітамінну чи мінеральну спрямованість [16].

На сьогоднішній день щорічно з'являється все більше вітчизняних продуктів для здорового харчування в різних категоріях, що становлять гідну заміну імпортом. Тим не менш, флагманами залишаються закордонні виробники, локалізовані в Україні такі як Nestle, Danone, які першими приносили на український ринок новинки харчової продукції. На ринку здорового харчування широко представлена молочна продукція з функціональною спрямованістю:

- пробіотичні молочні продукти (група компаній «Danone»: «Активія» з біфідобактеріями; «Актімель»);
- пребіотичні молочні продукти (компанія «Danone»: функціональні кисломолочні продукти, збагачені інуліном);
- молочні продукти, збагачені мінеральними речовинами, вітамінами (продукти груп компанії «Галичина»);
- кисломолочні продукти, збагачені вітамінами, мінеральними речовинами та пребіотиками; біойогурт, питні фруктові йогурти, фруктовий сир

з мюслями, збагачений вітамінно-мінеральними преміксами, волокнами, кальцієм, йодом, залізом;

- молочні продукти для дитячого харчування (компанія «Nestle»: молочний напій для харчування дітей із 6 міс. зі злаками, збагачений вітамінами, йодом та цинком; спеціальні молочні суміші для недоношених та маловагових дітей із білком; безлактозні суміші для дієтичного харчування; гіпоалергенні суміші для корекції всіх видів харчової нестерпності; дитяче молочко, збагачене поліненасиченими жирними кислотами, біфідобактеріями, залізом, кальцієм та вітамінами).

Також на продовольчому ринку є українські виробники, продукція яких відома: «Молочний Альянс» «Danone Україна» група компаній «Комо» «Люстдорф», МК «Галична», «Молокія» і ін.

Вітчизняними вченими розробляються функціональні кисломолочні продукти з рослинними компонентами, що підвищують харчову, біологічну, фізіологічну цінність продукту. В якості функціональних інгредієнтів використовують: насіння гарбуза, сіна льону, зелений чай, амарант, квасоля, нут, різні види борошна, трав'янисті рослини, дикорослі рослини і т.д. Стрімко розвивається напрямок розроблення молочних продуктів з використання сироватки та її складових частин в кисломолочних продуктах з синбіотичними властивостями, що містять комплекс пробіотиків та пребіотиків, з фруктозою, лактулозою, олігофруктозою та іншими функціональними добавками [16].

1.4. Функціональні кисломолочні продукти та функціональні інгредієнти: поняття, значення, класифікація

Функціональний кисломолочний продукт – це спеціальний харчовий продукт, призначений для систематичного вживання у складі харчових раціонів усіма віковими групами населення, що є науково обґрунтованими та підтвердженими властивостями, що знижують ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, що запобігає дефіциту, та заповнює наявний дефіцит

поживних речовин, що зберігає і покращує здоров'я за рахунок наявності у його складі функціональних харчових інгредієнтів. Саме їх можна розглядати як оптимальну форму харчового продукту, яку слід використовувати для збагачення раціону харчування будь-якої людини всіма есенціальними нутрієнтами, а також біологічно активними речовинами, що сприятливо впливають на функції та імунорезистентність організму [17].

На світовому та українському ринку одну з провідних позицій займають продукти, що містять живі бактеріальні культури термофільного стрептококу, лактобацил та біфідобактерій, тобто кисломолочні продукти, що характеризуються високою біологічною цінністю. Вибір молочних продуктів при виборі функціонального продукту харчування не випадковий, оскільки молочні продукти мають лікувальні властивості і успішно застосовуються в лікувально-профілактичному та дієтичному харчуванні. Надзвичайно складно встановити чітку межу між звичайними та лікувальними молочними продуктами, тому що їх унікальний склад та співвідношення компонентів дозволяють використовувати навіть традиційні масові молочні продукти в дієтичних та лікувальних цілях [18].

При виборі молочної основи перевага надається кисломолочним продуктам, за рахунок дієтичних та лікувальних властивостей, що формуються в результаті мікробіологічних та біохімічних процесів, що протікають при сквашуванні та дозріванні молочного згустку. Вплив ферментних систем молочнокислих бактерій на молочний білок при сквашуванні викликає розпад на більш прості та доступні для засвоєння речовини. Органічні кислоти в згустках впливають на секреторну діяльність шлунка та кишечника та посилюють виділення ферментів залозами травного тракту, що прискорює перетравлення та краще засвоєння їжі. Кисломолочні продукти підвищують кислотність хімусу, інгібують зростання патогенної, гнильної та газоутворюючої мікрофлори, стимулюють зростання індигенної флори, а також покращують всмоктування кальцію, фосфору, магнію, заліза [19].

Функціональні кисломолочні продукти класифікуються: про-, пре- та синбіотичні кисломолочні продукти; продукти, збагачені біологічними активними речовинами, рослинними білками, мінеральними речовинами, вітамінами, харчовими волокнами, поліфенолами, рослинними оліями [16].

Продукти харчування функціонального напрямку визначаються вмістом у їх складі одного або кількох функціональних інгредієнтів.

Функціональний харчовий інгредієнт – це живі мікроорганізми, речовина або комплекс тваринного, рослинного, мікробіологічного, мінерального походження, та ідентичні натуральним, що входять до складу функціонального харчового продукту, які мають здатність надавати науково обґрунтований та підтверджений ефект на одну та декілька фізіологічних функцій, процеси обміну речовин в організмі людини при систематичному вживанні функціональних продуктів. Здебільшого як функціональні харчові інгредієнти виступають пробіотики, пребіотики та синбіотики [20].

Пробіотик – це функціональний харчовий інгредієнт у вигляді корисних для людини живих мікроорганізмів, що забезпечує при систематичному вживанні в їжу у вигляді препаратів або у складі харчових продуктів сприятливий вплив на організм людини внаслідок нормалізації складу та/або підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника [21].

Молочнокислі бактерії – це основа пробіотиків, вони є джерелом кисломолочного бродіння. Пробіотичні продукти харчування на основі живих мікроорганізмів та інших сполук мікробного, рослинного або тваринного походження, здатні підтримувати та відновлювати здоров'я завдяки нормалізації кишкової мікрофлори організму людини [22].

Термофільні стрептококи – молочнокислі бактерії, що належать до роду *Streptococcus*. У цьому роді налічується чимало мікроорганізмів, у тому числі є і патогенні, але саме термофільний стрептокок – нешкідливий та корисний мікроорганізм.

Пропіоновокислі бактерії - грампозитивні бактерії, що відносяться до роду *Propionibacterium*. Збудники пропіоновокислого бродіння активно

зброджують глюкозу, сахарозу, лактозу та пентози з утворенням пропіонової кислоти, міnorних органічних кислот, ферментів та великої кількості вітаміну B12. Пропіоновокислі бактерії мають антимутагенні, протизапальні, антистресові та імуномодуючі властивості, що надають біфідогенний ефект [23].

Лактобактерії – це грампозитивні бактерії, які мають високу біофункціональну активність. Важливою роллю у механізмах антимікробної та вірусицидної активності лактобактерій є - здатність до продукції перекису водню, внаслідок чого проявляється антибактеріальна активність щодо умовно-патогенних мікроорганізмів. Вони стійкі до руйнівної дії шлункового соку, жовчних кислот і панкреатичних ферментів, мають більшу резистентність до антибіотиків та можуть застосовуватися при антибіотикотерапії [23].

Біфідобактерії – грампозитивні бактерії, що мають високу антагоністичну активність щодо патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів, надають виражену імуностимулюючу дію на систему місцевого імунітету кишечника, сприяють посиленню процесів всмоктування у стінці кишечника вітамінів та мінеральних речовин [23].

Пробіотики на основі компонентів мікробних клітин реалізують позитивний вплив на фізіологічні функції та біохімічні реакції організму або безпосередньо, втручаючись у метаболічну активність клітин відповідних органів та тканин, або опосередковано, через регуляцію функціонування біоплівки на слизових мікроорганізмах.

Пребіотик – фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт у вигляді речовини або комплексу речовин, що забезпечує при систематичному вживанні в їжу людиною у складі харчових продуктів сприятливий вплив на організм людини внаслідок вибіркової стимуляції зростання та/або підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника [24].

На сьогоднішній день до пребіотиків пред'являються наступні вимоги: вони не повинні розщеплюватись та всмоктуватись у верхніх відділах шлунково-кишкового тракту; повинні розщеплюватися ферментами

мікроорганізмів у товстій кишці та вибірково стимулювати зростання біфідо/або лактобактерій, надаючи позитивний вплив на склад кишкової мікробіоти; продукти їх ферментації повинні мати сприятливий вплив та/або системну дію на організм господаря; пребіотики мають бути технологічно стійкі під час виробництва харчових продуктів. У кишечнику пребіотики захищають від пошкоджень його епітелій та сприяють адгезії, тобто закріпленню на внутрішній поверхні стінок кишечника клітин біфідо- та лактобактерій. Пребіотики посилюють імунну активність корисної мікрофлори кишечника, стимулюючи вироблення імуномодуючих речовин, посилюють клітинний імунітет [24].

У ряді країн пребіотики виробляються в промисловому масштабі, при цьому більшу частину такої продукції складають такі речовини, як фруктоолігосахариди (ФОС), траноглікозильовані олігосахариди (ТОС), соєві олігосахариди (СОС) та лактулоза.

Найчастіше у функціональних продуктах використовують як функціонального харчового інгредієнта лактулозу. Лактулоза не розщеплюється ферментами тонкої кишки, внаслідок чого вона залишається інтактною аж до попадання в товсту кишку, де відбувається її розкладання під дією бактерій на низькомолекулярні органічні кислоти: молочну, оцтову, масляну та пропіонову. В результаті підкислюється вміст кишечника, підвищується осмотичний тиск у товстій кишці, регулюється транзит хімусу і покращується всмоктування води, натрію, хлору, а також кальцію та магнію [24].

На сьогоднішній день лактулоза широко застосовується в медицині, як відмінний засіб при розладах кишечника, виникненні запорів, ураженнях організму сальмонельозом та печінковою енцефалопатією, так само часто використовується і в харчовій промисловості.

Синбіотик – це функціональний харчовий інгредієнт, що представляє собою комбінацію з пробіотиків та пребіотиків, в якій пробіотики та пребіотики

взаємно підсилюють вплив на фізіологічні функції та процеси обміну речовин в організмі людини [3].

Синергізм - це взаємодія двох або більше факторів, що характеризується тим, що їхня спільна дія істотно перевищує ефект кожного компонента окремо (збільшує ефект). Синергізм компонентів харчових систем може виявлятися простим підсумовуванням чи потенціюванням ефектів. Ефект підсумовування (адитивний) спостерігається при простому додаванні окремих ефектів кожного із компонентів. Якщо при введенні кількох речовин їх загальний ефект перевищує суму ефектів окремих речовин, це свідчить про потенціювання (справжній синергізм).

Таким чином, функціональні продукти повинні не тільки задовольняти фізіологічні потреби організму людини в харчових речовинах і енергії, а також мати лікувально-профілактичну дію, диференційовану для профілактики різних захворювань та зміцнення захисних функцій організму людини [25].

Кисломолочні продукти, що мають профілактичну дію, включають пробіотичні культури мікроорганізмів та пребіотичний фактор - лактулозу, що сприятиме оптимізації складу кишкового мікробіоценозу, нормалізації обміну білків, жирів, вуглеводів, підвищенню імунного статусу, поліпшення всмоктування в кишечнику вітамінів, макро- та мікроелементів [26].

1.4. Глід: склад, властивості та застосування

Сьогодні використання глоду в медицині обумовлено широким спектром дії на організм людини. У плодах глоду міститься цілий комплекс таких вітамінів як А, С, К, Р, Е, D, кілька вітамінів групи В, а також мікроелементи: цинк, мідь, калій, кобальт, молібден, хром, марганець, залізо, бір, алюміній, кальцій. Цілющі властивості плодів обумовлені високим вмістом у ньому органічних сполук: флавоноїдів, дубильних речовин, ефірів, глікозидів, антиоксидантів (ретинол, лікопін) [27].

У значній концентрації в плодах містяться харчові волокна, каротин, крохмаль і сорбіт, вуглеводи в гліді представлені фруктозою, яка здатна регулювати рівень цукру в крові, що дозволяє використовувати глід у виробництві продуктів для діабетиків. Пектин, що міститься в плодах - чудовий антиоксидант, що м'яко усуває з організму токсини, отруйні речовини, що активізує кровотік, попереджає стирання стінок судин, що борються з вільними радикалами. Плоди сприяють підвищенню імунітету завдяки високому вмісту вітаміну С та селену, який стимулює утворення в організмі антитіл, білих кров'яних клітин, клітин-кілерів, макрофагів та інтерферону, бере участь у виробленні еритроцитів [27].

Плоди цієї рослини індивідуально впливають на організм людини, підвищуючи чи знижуючи артеріальний тиск залежно від індивідуальних особливостей організму. Глід нормалізує артеріальний тиск, тому ця рослина буде ефективно як при гіпотонії, так і при гіпертонії [28].

Широко застосовується в народній медицині як плоди глоду, так листя, суцвіття та кора у вигляді настоянок, настоїв, відварів, але саме плоди мають максимальну лікувальну дію

1.5. Олія виноградних кісточок: склад, властивості та застосування

Інтерес до олії виноградних кісточок як функціонального харчового продукту останнім часом збільшився, завдяки високим органолептичним властивостям олії виноградних кісточок, включаючи її смак і приємний аромат, високих гідрофільних компонентів [29].

Рослинні олії є джерелами есенціальних речовин, необхідні для нормального функціонування організму людини, вони характеризуються високим вмістом жиророзчинних вітамінів А, Е, Д, стеринів та інших біологічно активних компонентів, а також насичених та поліненасичених жирних кислот [29].

Відповідно до класифікації до функціональних харчових інгредієнтів відносять і моно-і поліненасичені жирні кислоти, у тому числі ряду Омега-6 (ω -6) та Омега-3 (ω -3), що входять до складу олії виноградної кісточки. Лінолева кислота, відноситься до ряду Омега-6, є незамінною поліненасиченою кислотою, що не синтезується організмом людини. Її високий вміст у олії виноградних кісточок поряд з олеїновою кислотою, до групи Омега-9 ненасичених жирних кислот, визначають такі якості олії як: протизапальна, імуномодуюча, нормалізація ліпідного балансу, роботи ендокринної та нервової систем, зміцнення кровоносних судин [30].

Комплекс природних кислот олії виноградних кісточок, а також компоненти стиролового вигляду благотворно впливають на шлунково-кишковий тракт. Олію використовують при лікуванні гастритів, колітів, ерозій стінок шлунка, виразок у стадії ремісії.

У оліях насіння зустрічаються α -, β -, γ - і δ -токоферол, причому γ -токоферол є одним із найпотужніших антиоксидантів. Олія виноградних кісточок має великий вміст вітміну Е, від 1 до 53 мг/100 г олії, 148-358 мг/100 г альфа-токоферолу, вище, ніж у соєвої та оливкової олії. Також в олії є антиоксиданти, флавоноїди, вітамін Е, нейтралізують вільні радикали, що розширюють судини, підтримують серце [30].

Є дослідження про токсичну дію олії виноградних кісточок на деякі умовно-патогенні мікроорганізми, зокрема на *Staphylococcus aureus* та *Escherichia coli*. За рахунок ресвератролу, що міститься в олії виноградних кісточок, проявляється протимікробна активність, що включає індукцію окисного пошкодження бактеріальної мембрани, особливо *E.coli*, не торкаючись клітин самого організму [31].

2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріал досліджень

Розроблення технології функціонального молочного продукту з фітокомпонентами та пробіотиком та дослідження готового продукту проводились на кафедрі технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Об'єктами досліджень були:

- молоко коров'яче незбиране – сировина, не нижче 1-го гатунку, кислотність -16-21 °Т, густиною – 1027,0 г/см³; білок – 2,8%; жир не менше – 2,8 %; СЗМЗ, не менше – 8,2%; ДСТУ 3662-2018;
- молоко знежирене – сировина, кислотність – 16-21 °Т; густина — 1030,0 г/см³; білок, не менше – 2,8%; жир, не менше – 0,5%;
- комплекс ліофілізованих мікроорганізмів (*FD DVS ABY-3*, до складу якого входить *Lactobacillus acidophilus* La-5, BB-12, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* («Хр. Хансен, Україна»);
- функціональні компоненти (сироп лактулози, виробник: ПрАТ «Фармацевтична фабрика «Віола»;
- плоди глоду, виробник: Україна;
- олія виноградних кісточок, виробник: Costa d'Oro).

.

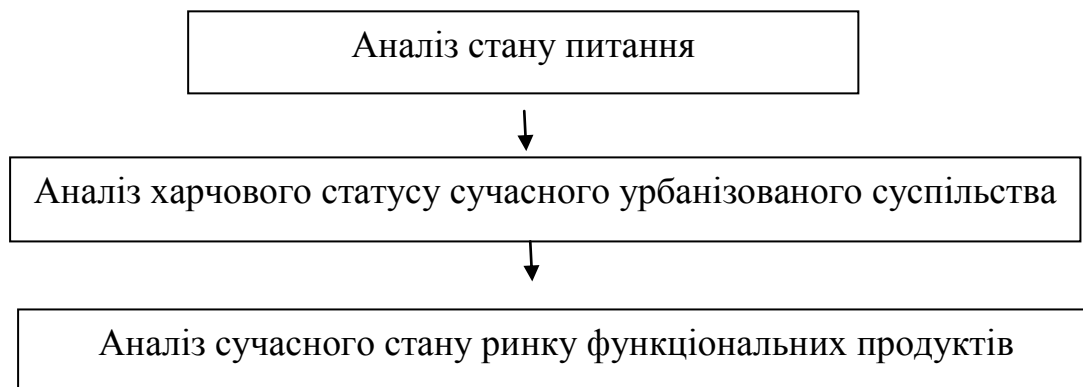




Рис. 2.1. Структурно-логічна схема проведення дослідження

2.2. Методи експериментальних досліджень

Відповідно до структурно-логічної схеми проведення дослідження для реалізації поставлених завдань вивчення комплексу показників проводили з використанням стандартних та загальноприйнятих методів. При проведенні експериментальних досліджень визначали такі показники:

Органолептичні показники:

1. Визначення органолептичних показників молока (метод визначення органолептичних показників, ДСТУ 3662:2018).
2. Визначення органолептичних показників сиропу лактулози (Метод визначення органолептичних показників).
3. Визначення органолептичних показників олії виноградних кісточок (метод визначення органолептичних показників).
4. Визначення органолептичних показників плодів глоду (Метод визначення органолептичних показників).
5. Визначення органолептичних показників кисломолочних продуктів (метод визначення органолептичних показників, ДСТУ 4343:2004).

Хімічний склад:

1. Визначення температури в молоці та кисломолочних продуктах (Цифровим термометром ТС-101, ДСТУ 6066:2008).
2. Визначення ефективності термічної обробки (визначення пероксидази щодо реакції з йодистокалієвим крохмалем, визначення фосфатази (арбітражний метод), ДСТУ 7380:2013).
3. Визначення густини в молоці та кисломолочних продуктах (Ареометричний метод, ДСТУ 6082:2009).
4. Визначення умовної в'язкості (визначали за часом витікання 100 мл досліджуваного зразка).
5. Визначення масової частки жиру в молоці та кисломолочних продукти (кислотний метод, ДСТУ ISO 488:2007).

6. Визначення масої частки білку в молоці та кисломолочних продуктах (Метод формольного титрування, ДСТУ 7057:2009).

7. Визначення активної кислотності в молоці та молочних продуктах (Потенціометричний метод, ДСТУ 8550:2015).

8. Визначення титрованої кислотності в молоці та кисломолочних продукти (титрометричний метод, ДСТУ 8550:2015).

9. Визначення вологи та сухої речовини в сиропі лактулозі, молоці, кисломолочних продуктах (метод базується на висушуванні досліджуваного продукту за постійної температури).

10. Визначення масової частки вологи, золи в плодах глоду (Метод визначення вологості заснований на визначенні втрати в масі за рахунок гігроскопічної вологи та летких речовин при висушуванні сировини до абсолютно сухого стану).

Мікробіологічні показники:

1. Визначення кількості соматичних клітин у сирому молоці (метод визначення із застосуванням віскозиметра, ДСТУ EN ISO 13366-1:2022 (EN ISO 13366-1:2008, IDT; ISO 13366-1:2008, IDT)).

2. Визначення бактеріального обсіменіння молока (редуктазна проба, ДСТУ 7357:2013).

3. Визначення кількості мезофільних аеробних та факультативноанаеробних мікроорганізмів КМАФАнМ у молоці (метод підрахунку колоній мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, ДСТУ IDF 100B:2003).

4. Визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (метод визначення БГКП за ознаками зростання на рідкому середовищі Кесслер, ДСТУ IDF 73A–2003).

5. Визначення кількості ентеробактерій на середовищі Ендо (метод диференціації ентеробактерій на середовищі Ендо).

6. Визначення кількості дріжджів та плісневих грибів (метод визначення дріжджів та пліснявих грибів, ДСТУ IDF 73A–2003).

7. Визначення кількості мезофільних молочнокислих мікроорганізмів у кисломолочних продуктах (методи виявлення та підрахунку кількості мезофільних молочнокислих мікроорганізмів, ДСТУ IDF 100B:2003).

8. Визначення кількості бактерій роду *Salmonella* у кисломолочних продуктах (метод виявлення бактерій роду *Salmonella*, ДСТУ EN 12824:2004 (EN 12824:1997, IDT)).

9. Визначення кількості мезофільних аеробних та факультативноанаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) у кисломолочних продуктах (метод посіву в агаризовані живильні середовища, IDF 73A:1985, IDT: ДСТУ IDF 73A–2003).

10. Визначення кількості *Staphylococcus aureus* у кисломолочних продуктах (метод визначення кількості *S. aureus* без попереднього збагачення).

11. Визначення кількості бактерій *Listeria monocytogenes* (метод посіву) у живильні середовища, ДСТУ ISO 11290-1:2003).

Показники безпеки:

1. Визначення кількості інгібуючих речовин у молоці (ДСТУ 8397:2015).

2. Визначення чистоти молока (метод заснований на виділенні механічної домішки із дозованої проби молока, ДСТУ 6083:2009).

3. Визначення залишкових кількостей антибіотиків (інструментальний експрес-метод визначення антибіотиків, ДСТУ 8397:2015).

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ

3.1.1. Дослідження якісних показників фітокомпонентів та сиропу лактозузи

Як функціональні компоненти для виробництва кисломолочного продукту були обрані: плоди глоду, олія виноградних кісточок та пребіотик сироп лактулози.

З метою раціонального використання функціональних компонентів при виробництві кисломолочного продукту були проведені дослідження з вивчення якісних показників вибраних інгредієнтів.

Якісні показники олії виноградних кісточок представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Якісні показники олії виноградних кісточок

Органолептичні показники			
Зовнішній вигляд та консистенція – однорідна, прозора масляниста рідина. Смак та запах – ніжний виноградний смак та аромат, трохи відчутний горіховий присмак. Колір - жовтуватого-зеленого кольору.			
Хімічний склад, г/100 г, (p≤0,05) [54]			
Жир	99,9±0,05	Волога	0,1±0,08
Жирнокислотний склад, %, (p≤0,05)			
Оліїнова кислота	23,48±0,08	Лінолева кислота	74,21±0,013
Пальмітолеїнова кислота	1,23±0,06	Стеаринова кислота	4,87±0,012
Гондоїнова кислота	0,42±0,09	Арахінова кислота	1,05±0,014
Ліноленова кислота	1,08±0,011	Пальмітінова кислота	8,61±0,010

Аналізуючи дані таблиці можна сказати, що олія виноградних кісточок має високі органолептичні показники. Дослідження жирнокислотного складу показали, що в олії спостерігався високий вміст незамінних ненасичених жирних кислот, які повинні регулярно надходити з продуктами харчування в організм людини, такі як поліненасичена лінолева кислота, вміст якої $74,21 \pm 0,013\%$, мононенасичена олеїнова кислоти - $23,48 \pm 0,08\%$. Ці кислоти мають протизапальну, імуномодулюючу дію, нормалізує ліпідний обмін, роботу ендокринних систем. Також присутні в достатній кількості і насичені жирні кислоти: пальмітинова - $8,61 \pm 0,010\%$ та стеаринова кислота $4,87 \pm 0,012$, які беруть участь у процесах синтезу гормонів, засвоєння вітамінів та мікроелементів, а основною біологічною функцією є постачання організму енергією.

Включення олії виноградних кісточок у технологічну схему виробництва кисломолочного продукту дозволить підвищити харчову цінність розробленого продукту.

Результати дослідження органолептичних показників та хімічного складу сиропу лактулози представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Якісні показники сиропу лактулози

Органолептичні показники			
Зовнішній вигляд та консистенція – однорідна, в'язка рідина. Смак і запах – солодкий, чистий смак, без сторонніх присмаків та запахів. Колір – світло-жовтий.			
Хімічний склад, г/100 г, ($p \leq 0,05$) [55]			
Лактулоза не менше	$42,14 \pm 0,016$	Галактоза не більше	$6,23 \pm 0,011$
Лактоза	$6,11 \pm 0,013$	Волога	$45,43 \pm 0,012$

З даних таблиці 3.2 видно, що сироп містить високий вміст лактулози - неперетравлюваного β -глікозидного вуглеводу, який через відсутність у

людини відповідних ферментів не гідролізується у верхніх розділах шлунково-кишкового тракту, стимулює зростання нормобіоти та пригнічує розмноження протеолітичних бактерій. Практично в однаковому співвідношенні міститься лактоза та галактоза, яка є «будівельним матеріалом» для лактози. Лактоза сприяє більш активному всмоктуванню вітамінів В-групи, С та Са. Сироп лактулози має гарну сенсорну характеристику. Внесення до кисломолочного продукту сиропу надасть продукту пробіотичну спрямованість.

Дослідження органолептичних показників, хімічного та вітамінного складів сухих плодів глоду представлені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Якісні показники сухих плодів глоду

Органолептичні показники			
Зовнішній вигляд та консистенція – плоди овальної форми, тверді, зморшкуваті. Смак і запах - властивий сушеному глоду, солодкуватий, без сторонніх присмаків і запахів. Колір – буро-червоний колір.			
Хімічний склад, г/100 г, (p≤0,05) [56]			
Волога	9,81±0,09	Крохмаль	3,67±0,14
Зола	2,23±0,07	Харчові волокна	4,34±0,13
Вуглеводи	20,37±0,12	Пектинові речовини	1,57±0,11
Моно-, дисахариди	9,2±0,10	Дубильні речовини	1,59±0,15
Вітамінний склад, мг/100 г, (p≤0,05)			
Вітамін А	0,76±0,09	Вітамін Е	2,49±0,15
Вітамін С	14,89±0,11	Провітамін А	12,51±0,08

Аналіз отриманих даних таблиці 3.3 показав, що плоди глоду, піддані сушінню, мають достатню кількість моносахаридів і дисахаридів (9,2±0,10 г/100г), які надають плодам глоду гармонійного, солодкуватого смаку. Пектинові речовини, що містяться в плодах (1,57±0,11 г/100 г) при їх переробці

надають желюючі властивості, також пектинові речовини здатні надати благотворну дію на шлунково-кишковий тракт, сприяючи поліпшенню перистальтики кишечника та швидкому виведення токсичних речовин та недоокислених речовин з організму. У товстому кишечнику пектинові речовини повністю переробляються бактеріями, що стимулюють ріст і розмноження корисної мікрофлори, пригнічуючи патогенну мікрофлору.

Кількісний вміст клітковини в плодах – $4,34 \pm 0,13$ г/100 г, вона має велике значення для нормального функціонування травної системи. Харчові волокна проходять через шлунково-кишковий тракт практично у незміненому вигляді, утримують воду, сприяючи формуванню м'якої еластичної маси в кишечнику та покращуючи її виведення, позитивно впливають на моторику кишки, адсорбують жовчні кислоти. Харчові волокна, будучи субстратом, створюють сприятливе середовище для розвитку нормальної кишкової мікрофлори.

Дубильні речовини, що містяться в плодах глоду ($1,59 \pm 0,15$ г/100 г), які також позитивно впливають на роботу шлунково-кишкового тракту: пригнічують діяльність хвороботворних мікроорганізмів, сприяють виведення шкідливих відкладень та вироблення секретів ШКТ, які мають протизапальну дію на слизову оболонку шлунка.

У сухих плодах глоду було визначено кількісний вміст вітамінів. Незважаючи на високу температурну обробку рослинного сировини, в плодах збереглося достатньо вітаміну С - $14,89 \pm 0,11$ мг/100 г, була виявлена висока концентрація провітаміну А - $12,51 \pm 0,08$ мг/100 г. Вітаміни мають широкий спектр впливу на організм: антиоксидантний, мембраностабілізуючий, імуномодуючий. Вітамін С сприяє всмоктуванню Fe із шлунково-кишкового тракту; активує ферменти, що переводять фолієву кислоту в тетрагідрофолієву кислоту, бере участь у метаболізмі білірубину; зміцнює стінки кровоносних судин.

Відповідно до вищесказаного, з урахуванням сукупності споживчих властивостей та фізіологічного впливу як функціональні інгредієнтів були обрані сироп лактулози, олія виноградних кісточок та плоди глоду. Обрані

фітокомпоненти та пребіотик лактулоза є інгредієнтами з високою харчовою та біологічною цінністю, надають благотворну дію на шлунково-кишковий тракт, сприяють нормалізації кислотності шлункового соку та секреторної функції шлунка та кишечника, поліпшенню перистальтики кишечника та швидкого виведення токсичних речовин та недоокислених речовин із організму. Лактулоза, пектинові речовини, харчові волокна, що входять до складу обраних добавок, стимулюють зростання та розмноження індигенної мікрофлори, пригнічуючи умовно-патогенну флору. Дубильні речовини, що містяться в плодах глоду, також пригнічують діяльність факультативної флори.

Таким чином, збагачення композицією функціональних інгредієнтів (плоди глоду, олія виноградних кісточок та сиропом лактулози) дозволить підвищити харчову, біологічну, фізіологічну цінність та сформувати високі якісні показники розробленого кисломолочного продукту.

3.1.2. Визначення способу попередньої підготовки, дози та технологічного етапу внесення плодів глоду

Визначення способу отримання екстракту та дози внесення

Екстракція є найбільш прийнятним способом вилучення біологічно активних речовин з рослинної сировини з погляду економічності та раціональності використання, забезпечується максимальний вихід біологічно активних речовин, які підвищують фізіологічну цінність продукту.

Процес екстракції має складний міжфакторний характер, який ускладнює встановлення загальних принципів інтенсифікації цього процесу.

Для отримання екстракту застосовували висушену сировину, внаслідок складності зберігання та транспортування свіжої сировини, а також швидкого розкладання у ньому біологічно активних речовин.

Для визначення оптимальних параметрів екстракції сухих плодів глоду статистичним способом методом мацерації (з перемішуванням) були зроблені

експериментальні зразки екстрактів. Дослідні зразки виробляли за наступною технологічною схемою: сухі плоди глоду подрібнювали на ножовій млині, подрібнену рослинну сировину поміщали в попередньо прогріту сушильну шафу і заливали екстрагентом; як екстрагент використовували молоко (рН – 6,54, м.ч.ж. – 2,5%); закривали кришкою, нагрівали на водяній бані до температури 50-70°C, витримували 30 хв, періодично перемішуючи; після закінчення отриману масу віджимали, фільтрували та визначали кількісний вміст екстрагуються речовин в залежності від екстрагента.

Для проведення експериментів на початковому етапі досліджень були вибрано такі параметри процесу екстрагування:

- температура екстрагування: $50 \pm 2^\circ\text{C}$; $60 \pm 2^\circ\text{C}$; $70 \pm 2^\circ\text{C}$,
- тривалість екстрагування - 30 хв,
- доза внесення подрібнених сухих плодів глоду склала: 1%, 3%, 5%, 7% (співвідношення сировини та екстрагента 1:6).

Висока динаміка екстрагування пектинових речовин спостерігається з використанням молока як екстрагента за рахунок взаємодії пектину з казеїном та вільними іонами кальцію. Використання молока як екстрагента також дозволило виділити найвищу кількість харчових волокон.

Проведені дослідження свідчать, що найбільш кращою дозою внесення плодів глоду в екстрагент була 5%, а температура екстрагування має бути $60 \pm 2^\circ\text{C}$.

У зв'язку з тим, що дубильні речовини характеризуються особливим терпким, в'язким смаком, тому високий вміст цих речовин може не найкращим чином позначитися на органолептичних показниках екстракту, а в подальшому і на продукту. Тому важливо дослідити сенсорні показники молочних екстрактів, отриманих при екстрагуванні 5% плодів глоду.

Органолептичні показники отриманого екстракту наведено у таблиці 3.4.

Органолептичні показники екстракту

Найменування показників	Молочний екстракт
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна консистенція
Смак і запах	Молочний смак та запах з приємним ароматом і солодкуватим присмаком плодів глоду
Колір	Кремовий, рівномірний по всій масі

Аналізуючи отримані дані, можна сказати, що молочний екстракт має високі органолептичні показники, що дозволяють вибрати для подальших досліджень як екстрагент - молоко.

3.1.3. Визначення дози та технологічного етапу внесення олії виноградних кісточок та сиропу лактулози

Для встановлення раціональної дози внесення олії виноградних кісточок (ОВК) у кисломолочний продукт у лабораторних умовах термостатним способом були зроблені контрольний зразок кисломолочного продукту без додавання олії та кисломолочного продукту з додаванням олії виноградних кісточок (доза внесення - 0,5%; 1,0%; 1,5%) та проведено оцінку їх органолептичних показників. Технологічна схема виробництва кисломолочного продукту з олією виноградних кісточок ідентична схемі виробництва кисломолочного продукту з екстрактом плодів глоду. Олію виноградних кісточок вносили в молочну суміш перед нормалізацією.

Сенсорна характеристика кисломолочних продуктів представлена в таблиці 3.5.

Органолептичні показники кисломолочних продуктів

Кисломолочні продукти	Органолептичні показники		
	Зовнішній вигляд та консистенція	Смак та запах	Колір
Контрольний зразок	Щільна, однорідна консистенція з непор. згустком	Чистий, кисломолочний смак та запах	Молочно-білий, рівномірний по всій масі
Дослідний зразок №1 (ОВК – 0,5%)	Щільна, однорідна консистенція з непорушеним згустком	Чистий, кисломолочний смак та запах з невираженим присмаком ОВК	Молочно-білий, рівномірний по всій масі
Дослідний зразок №2 (ОВК – 1,0%)	Щільна, однорідна консистенція з непорушеним згустком	Чистий, кисломолочний смак та запах із приємним присмаком та ароматом, обумовлені доданим ОВК	Молочно-білий, з зеленуватим відтінком, обумовлений доданим ОВК, рівномірний по всій масі
Дослідний зразок №3 (ОВК – 1,5%)	Щільна, однорідна консистенція з непорушеним згустком	Чистий, кисломолочний смак та запах з характерним маслянистим смаком і запахом, обум. доданим ОВК	Молочно-білий, з зеленуватим відтінком, обумовлений доданим МВК, рівномірний по всій масі

Органолептичні показники вироблених зразків свідчать, що внесення олії виноградних кісточок вплинули на зовнішній смак і запах дослідних зразків з дозою ОВК – 1,0% та 1,5%, так додавання олії 1,0% надало продукту приємний виноградний присмак та аромат, збільшення дози привело до характерного негармонійного маслянистого смаку, який відчувався під час дегустації.

Проведені експериментальні дослідження свідчать, що доцільною дозою внесення олії виноградних кісточок у кисломолочний продукт, що сприятливо впливає на органолептичні показники, є 1%.

Раціональною дозою внесення пребіотика сиропу лактулози кисломолочний продукт 0,5%. Доза внесення сиропу лактулози визначена механізмом фізіологічного впливу, так у малих дозах сироп лактулози виявляє пребіотичну активність, у великих дозах стимулює дефекацію. Пребіотична доза сиропу лактулози становить 0,5%, яка не викликає послаблюючого ефекту, але сприяє зростанню облігатної біомаси представників біоценозу. Сироп лактулози вносили в молочну суміш перед нормалізацією.

3.2. Ефективність кислотоутворення при використанні фітокомпонентів та сиропу лактулози

При виробництві функціонального кисломолочного продукту особливе значення має ефективність кислотоутворення у присутності фітокомпонентів та сиропу лактулози. Для цього виготовляли традиційний кисломолочний продукт термостатним способом без функціональних компонентів та кисломолочний продукт з функціональними компонентами (олія виноградних кісточок – 1%, сироп лактулози – 0,5%, екстракт плодів глоду – 5%). Заквашування суміші здійснювали *FD DVS ABY-3*, до складу якого входить *Lactobacillus acidophilus* La-5, BB-12, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*. Сквашування кисломолочних продуктів проводилося при температурі $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 6 годин, з інтервалом 1 годину визначали титровану кислотність (рис.3.1) та органолептичні показники.

Згідно з ДСТУ, кислотність для кисломолочних продуктів повинна бути 80-120⁰T. Щоб уникнути погіршення консистенції продукту у процесі зберігання, забезпечити стабільний склад мікрофлори кисломолочного продукту, доцільно починати охолодження згустку, що відповідає титрованій кислотності 65-70⁰T.

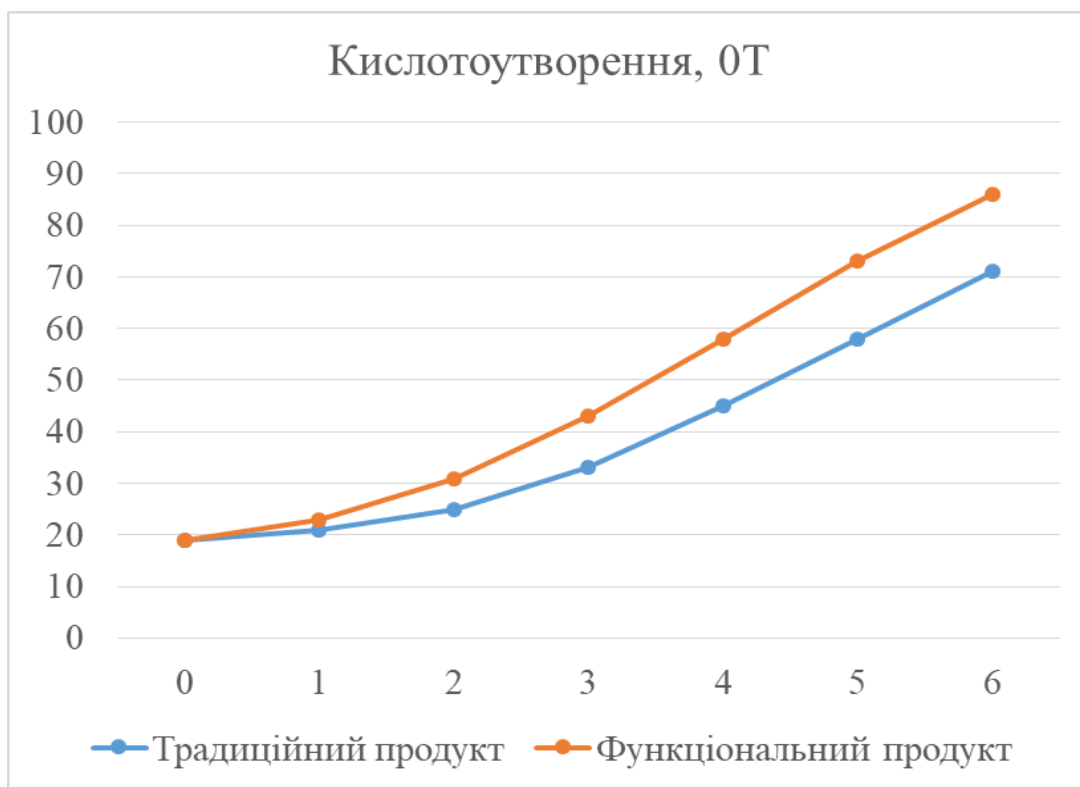


Рис. 3.1. Ефективність кислотоутворення традиційного та збагаченого продуктів

Встановлено, що наростання кислотності у традиційному продукті відбувалося повільніше, процес ферментації у збагаченому продукті з додаванням фітокомпонентів та сиропу лактулози до утворення згустку та досягнення кислотності 65-70⁰T відбувається більш ефективно за 5 годин, а в традиційному кисломолочному продукті — за 6 годин. Отже, процес ферментації скорочується на 1 годину, дозволить економити тепло- та енергоресурси підприємства.

3.3. Розробка технології функціонального кисломолочного продукту з фітокомпонентами та пребіотиком

Технологія функціонального кисломолочного продукту представляє собою сукупність біохімічних процесів, їх апаратне оформлення, що забезпечують вихід заданої якості готового продукту. Встановлені раціональні технологічні режими та розроблена технологія кисломолочного продукту з фітокомпонентами та сиропом лактулози. При складанні технологічної схеми враховувалися результати дослідно-промислових випробувань.

Розраховано рецептуру функціонального кисломолочного продукту з масовою часткою жиру 2,5%, яка представлена в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Рецептури функціонального кисломолочного продукту з фітокомпонентами та сиропом лактулози (на 1000 кг суміші, без врахування втрат)

Найменування сировини	Витрата сировини, кг
	Продукт (М.Ч.Ж. 2,5%)
Молоко коров'яче (м.ч. жиру 3,6%)	645,0
Знежирене молоко (м.ч. жиру 0,05%)	290,0
Екстракт сухих плодів глоду	50,0
Олія виноградних кісточок	10,0
Сироп лактулози	5,0
Закваска <i>FD DVS ABY-3</i> , ум.од.ак.	100
Всього	1000

Сухі плоди глоду піддають екстрагування нормалізованим молоком (за заданою масовою часткою жиру) продукту у співвідношенні 1:6.

Термостатний метод нині є затребуваним, тому значна частина споживачів віддають перевагу продукту з непорушеним згустком. При термостатному способі виробництва сквашування кисломолочного продукту

відбувається безпосередньо у споживчій тарі. Цей метод дозволяє зберегти максимальну кількість корисних речовин. При такому способі виробництва є можливість зупинити процес сквашування в момент найбільшого розвитку корисної мікрофлори, що підвищує цілющі властивості кисломолочних продуктів, зберігає характерні для них смак і аромат.

На рисунку 3.2 представлена технологічна схема виробництва функціонального кисломолочного продукту термостатним способом.

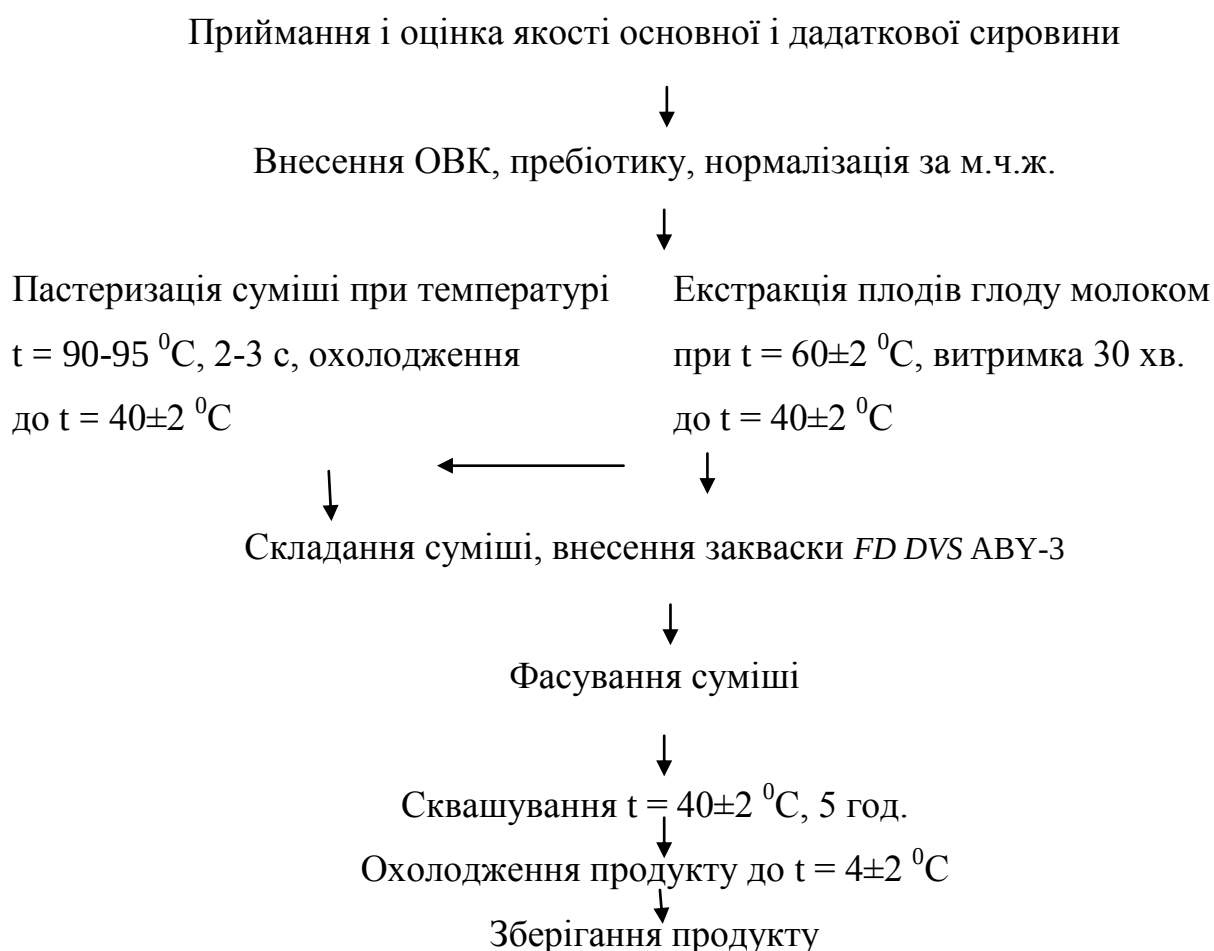


Рис. 3.2. Технологічна схема виробництва функціонального кисломолочного продукту з фітокомпонентами та пребіотиком термостатним способом

Технологічні операції виробництва функціонального кисломолочного продукту:

1. Приймання та оцінка якості основної та допоміжної сировини. При прийманні сировини його якість оцінюють за органолептичними показниками, фізико-хімічним, мікробіологічним показниками. Відповідно до ДСТУ 3662-18, молоко коров'яче сире повинне відповідати таким нормам: консистенція - однорідна рідина без осаду та пластівців; смак та запах - чистий, без сторонніх запахів та присмаків, не властивих свіжому молоку; колір – від білого до світло-кремового; масові частки жиру та білка – не менше 2,8%, титрована кислотність - $16-21^{\circ}\text{T}$, СЗМЗ – не менше 8,2 %, група чистоти – не нижче II, густина – не менше $1,027 \text{ г/см}^3$, вміст соматичних клітин в 1 см^3 - не більше $4,0 \times 10^5$, КМАФАнМ - не більше $1,0 \times 10^5 \text{ КУО/см}^3$. Молоко після доїння повинно бути профільтровано та охолоджено не пізніше 2 годин після доїння до температури $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Відповідно до ГОСТ 31658-2012 190, молоко знежирене – сировина має відповідати таким нормам: масова частка жиру – не більше 0,5 %, масова частка білку – не менше 2,8%, титрована кислотність – $16-21^{\circ}\text{T}$, густина - не менше $1,030 \text{ г/см}^3$; органолептичні показники має такі, як і молоко коров'яче, крім кольору - білий зі злегка синюватим відтінком.

Залишки інгібуючих речовин не допускаються, кількісний вміст потенційно небезпечних речовин (токсичні елементи, мікотоксини, антибіотики, пестициди, радіонукліди), умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів у молоці має відповідати вимогам, встановленим нормативними правовими актами.

При прийманні функціональних компонентів оцінюють якісні показники, які мають відповідати вимогам, встановленим нормативними правовими актами: сироп лактулози – ТУ 9229-032-53757476-14; сухі плоди глоду – ТУ 9185-055-14721358; олія виноградних кісточок - ТУ 9158-006-23199493-14.

Зберігають сироп лактулози, олію виноградних кісточок при температурі $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості повітря 75%; сухі плоди глоду зберігають при температурі не вище 25°C та відносній вологості повітря не вище 70%.

2. Очищення від механічних домішок, сепарування, охолодження, резервування молока. Молоко після контролю якості та сортування очищають на сепараторах-молокоочищувачах без попереднього підігріву. Сепарують при температурі $37\pm 2^{\circ}\text{C}$. Охолоджують до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ та резервують. Зберігання при температурі $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ – 12 годин.

3. Внесення олії виноградних кісточок, пребіотика сиропу лактулози, нормалізація молока за масовою часткою жиру. У молочну основу вносять олію виноградних кісточок – 1% та сироп лактулози – 0,5%. Молочну суміш нормалізують за масовою часткою жиру шляхом додавання до молочної суміші розраховану кількість знежиреного молока.

4. Пастеризація та охолодження суміші. Пастеризували суміш при температурі $90-95^{\circ}\text{C}$ з витримкою 2-3 сек, потім охолоджували до температури $t=40\pm 2^{\circ}\text{C}$.

5. Екстракція плодів глоду. У лабораторних умовах сухі плоди глоду подрібнювали на ножовому млині, подрібнену рослинну сировину поміщали в попередньо прогріту фарфорову колбу і заливали нормалізованим молоком; закривали кришкою, нагрівали на водяній бані до температури $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ та витримували 30 хв, періодично перемішували; по закінченні отриману масу, віджимали, фільтрували через фільтр та охолоджували до температури $40\pm 2^{\circ}\text{C}$.

6. Складання суміші, внесення закваски, перемішування. У резервуарах для кисломолочних напоїв з сорочкою, що охолоджується, забезпечених спеціальними мішалками, що забезпечують рівномірне та ретельне перемішування, вносили пастеризовану суміш, екстракт плодів глоду і закваску, що має у своєму складі *Lactobacillus acidophilus* La-5, BB-12, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*.

Для кращого перемішування заповнення резервуару підготовленої суміші та функціональних компонентів виробляють при включеній мішалці. Перемішування закінчують через 15 хв. після заповнення резервуару.

7. Розлив, пакування, сквашування. Свіжу заквашену суміш розфасовували у стаканчики і направляли на сквашування. Сквашування проводили у термостатній камері за температури $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 5 годин до утворення щільного згустку кислотністю 65-70⁰T.

8. Охолодження, комплексна оцінка якості та функціональних властивостей.

Сквашений функціональний продукт направляли у холодильну камеру для охолодження до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Комплексна оцінка якості функціональних кисломолочних продуктів органолептичним, фізико-хімічним та мікробіологічним показниками, показників безпеки.

9. Транспортування та реалізація. Транспортиують кисломолочні продукти спеціалізованими транспортними засобами відповідно до правилами перевезень вантажів, що швидко псуються, що діють на транспорті конкретного виду. Зберігання та реалізація при температурі $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Функціональний кисломолочний продукт можна виготовляти і резервуарним способом, який скорочує виробничі площі та витрати праці, дозволяє проводити сквашування та дозрівання в одному резервуарі, регулювати час розливу готового напою. Резервуарний спосіб виробництва відрізняється від термостатного способу лише двома технологічними операціями: заквашування та сквашування суміші. Заквашують підготовлену суміш в резервуарах для кисломолочних напоїв з сорочкою, що охолоджується, забезпечених спеціальними мішалками. Сквашування проводять у резервуарі за температури $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 5 годин до утворення щільного згустку кислотністю 65-70⁰T.

Розлив, пакування, маркування, охолодження до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. Перед початком розливу та маркуванням функціональний кисломолочний продукт перемішують протягом 3-5 хвилин. За наявності достатніх площ холодильних камер, здатних забезпечити охолодження розфасованого функціонального кисломолочного продукту, допускається спрямовувати на

розлив після часткового охолодження до температури $14\pm 2^{\circ}\text{C}$ та доохолодженням продукту у споживчій тарі у холодильних камерах до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

3.4. Оцінка якісних показників функціонального продукту

На першому етапі було вивчено органолептичні показники традиційного та збагаченого кисломолочних продуктів, які представлені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Органолептичні показники якості кисломолочних продуктів

Найменування показників	Традиційний продукт	Функціональний продукт
Зовнішній вигляд та консистенція	Консистенція однорідна, щільна з непорушеним згустком	Щільна, однорідна консистенція з непорушеним згустком
Смак і запах	Чистий, кисломолочний смак і запах	Чистий кисломолочний смак та запах з приємним горіховим ароматом та солодкуватим присмаком плодів глоду
Колір	Молочно-білий, рівномірний по всій масі	Кремовий, рівномірний по всій масі, обумовлений доданими функціональними інгредієнтами

Внесення фітокомпонентів та пребіотика при виробництві сприяло вироблення кисломолочного продукту з гармонійними органолептичними показниками, чистим кисломолочним смаком та запахом з приємним горіховим ароматом і смаком та солодкуватим присмаком плодів глоду.

Вивчено харчову та енергетичну цінність кисломолочних продуктів, яка представлена у таблиці 3.8. Аналіз даних показав, що збагачення кисломолочного продукту функціональними компонентами підвищили харчову цінність розробленого продукту. Високий вміст вуглеводів $5,2 \pm 0,17$ г/100 г, у тому числі рослинних полісахаридів, сприятиме зростанню молочнокислих бактерій у функціональному продукті. Невисока енергетична цінність розробленого кисломолочного продукту свідчить, що продукт можна використовувати при дієтичному харчуванні.

Таблиця 3.8

Харчова та енергетична цінність кисломолочних продуктів

Найменування показників	Традиційний продукт, г/100 г, ($p \leq 0,05$)	Функціональний продукт, г/100 г, ($p \leq 0,05$)
Масова частка жиру, г	$2,5 \pm 0,10$	$2,5 \pm 0,13$
Масова частка білка, г	$2,8 \pm 0,15$	$3,0 \pm 0,16$
Масова частка вуглеводів, г	$4,0 \pm 0,07$	$5,2 \pm 0,10$
Енергетична цінність, ккал	$49,7 \pm 0,11$	$55,3 \pm 0,09$

Досліджено мікробіологічні показники кисломолочних продуктів (Табл. 3.9). Отримані результати показали, що у досліджуваних зразках кількість дріжджових та пліснявих клітин не перевищує значень, що регламентуються вимогами, що висуваються для цієї групи кисломолочних продуктів. Мікроорганізми, такі як бактерії групи кишкових паличок, *Staphylococcus*

aureus та бактерії роду *Salmonella*, *L. monocytogenes* у зразках кисломолочних продуктів не виявлені.

Кількість молочнокислих мікроорганізмів у функціональному продукті на порядок перевищує як нормовані показники, так і значення традиційного кисломолочного продукту, що доводить про пробіотичні властивості продукту та про високу фізіологічну цінність.

Таблиця 3.9

Мікробіологічні показники кисломолочних продуктів

Найменування показника	Значення показника згідно ДСТУ	Традиційний продукт	Функціональний продукт
Молочнокислі мікроорганізми, КУО/см ³ (г), не менше (на кінець терміну зберігання)	1×10^7	$1,6 \times 10^7$	2×10^8
БГКП (коліформи)	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено
<i>L.monocytogenes</i>	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено
Патогені (в т.ч. сальмонели)	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено
Дріжджі, КУО/см ³ (г), не більше	50	10	15
Плісневі гриби, КУО/см ³ (г), не більше	50	15	20

3.5. Зберігання функціонального кисломолочного продукту

Зберігання характеризує стійкість продуктів при зберіганні. Термінами зберігання харчових продуктів є період часу, протягом якого продукти зберігають властивості, встановлені в нормативній та/або технічній документації, за дотримання зазначених у документації умов зберігання (може бути остаточним).

Для визначення збереженості були вироблені термостатним способом кисломолочні продукти: традиційний продукт (ТП) та функціональний продукт (ФП), продукти витримували при $t=4\pm2^{\circ}\text{C}$ протягом 21 доби та з інтервалом 3-х діб вели контроль за зміною органолептичних, мікробіологічних показників та титрованої кислотності. Дослідження починали з другої доби зберігання, внаслідок того, що перша доба продукти перебували на охолодженні. Результати представлені в таблиці 3.10 та рисунку 3.3.

Як видно з таблиці 3.10, у період зберігання кисломолочних продуктів спостерігалася зміна як органолептичних, так і мікробіологічних показників. Представлена сенсорна характеристика досліджуваних зразків свідчить, що з 2-х діб по 14-ту добу функціональний продукт не змінював свої органолептичні показники, спостерігалася стабільність та хороша збереження, додавання рослинних інгредієнтів надає приємний для сприйняття смак, запах та колір. На 11 добу традиційний продукт також мав високі органолептичні показники, спостереження показали зниження показників контрольного зразка, погіршилися зовнішній вигляд та консистенція продукту, відбулося відділення сироватки та появився кислий смак.

Збагачений продукт лише на 17-ту добу виявив тенденцію зниження сенсорних показників, виявився кислуватий присмак продукту, колір став кремовим із сіруватим відтінком і відокремилася невелика кількість сироватки.

Зміна органолептичних показників кисломолочних продуктів у процесі зберігання

Термін зберігання	Традиційний продукт	Функціональний продукт
2 доби	Консистенція – щільна, однорідна консистенція з непорушеним згустком. Смак і запах – чистий, кисломолочний смак та запах. Колір – молочно-білий, рівномірний по всій масі.	Консистенція – щільна, однорідна консистенція з непорушеним згустком з одиничними вкрапленнями амарантового борошна.
5 діб		
8 діб		
11 діб		
14 діб	Консистенція – неоднорідна консистенція з невеликою кількістю відокремленої сироватки. Смак та запах - кисломолочний смак та запах, помірно кислий смак. Колір – білий із зеленуватим відтінком.	Смак і запах - чистий кисломолочний смак та запах з приємним горіховим ароматом, смаком амарантового борошна та солодкуватим присмаком плодів глоду. Колір - кремовий, нерівномірний по всій масі, обумовлений доданими функціональні інгредієнти.
17 діб	Консистенція – неоднорідна консистенція зі значною кількістю відокремленої сироватки.	Консистенція - однорідна консистенція з непорушеним згустком із

	Смак і запах – кислий смак, невластивий кисломолочному продукту смак та запах. Колір – білий із зеленуватим відтінком.	вкрапленнями амарантового борошна, з невеликою кількістю сироватки, що відокремилася. Смак та запах - кисломолочний смак та запах внесених компонентів, кислуватий присмак. Колір – кремовий із сіруватим відтінком.
21 доба	Консистенція – неоднорідна консистенція з великою кількістю відокремленої сироватки. Смак і запах – кислий смак, невластивий кисломолочному продукту смак та запах з легким присмаком гіркоти. Колір – білий із зеленуватим відтінком.	Консистенція - неоднорідна консистенції, зі значним кількістю сироватки, що відокремилася. Смак і запах – негармонійний кислий смак, з легким запахом внесених компонентів. Колір – темно-кремовий з сіруватим відтінком.

Функціональний продукт мав на порядок вище життєздатних клітин молочнокислих мікроорганізмів, так на 2-у добу спостереження кількісний вміст був 8×10^8 КУО/см³, а в традиційному продукті набагато нижче - 6×10^7 КУО/см³.

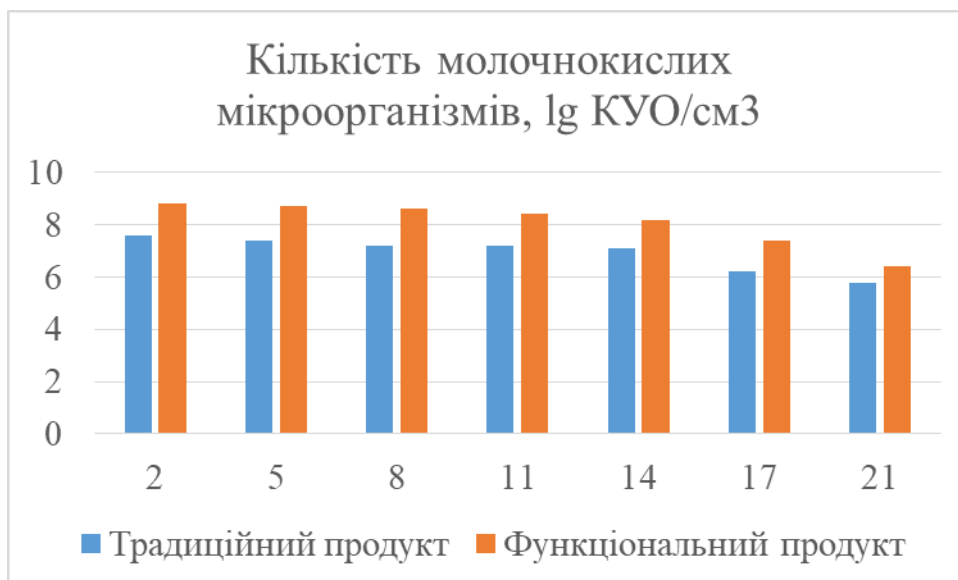


Рис. 3.3. Зміна кількості молочнокислих мікроорганізмів протягом зберігання

Високий вміст молочнокислих мікроорганізмів у функціональному продукті спостерігалось протягом 14 діб, внаслідок симбіозу пробіотичних мікроорганізмів та компонентів з вираженими пребіотичними властивостями - сиропу лактулози, що стимулює активний розвиток молочнокислих бактерій. До закінчення терміну зберігання життєздатність молочнокислих мікроорганізмів у функціональному продукті знизилась до 4×10^6 КУО/см³. У традиційному продукті кількісний вміст молочнокислих мікроорганізмів знизився до 1×10^4 КУО/г, що не відповідає вимогам.

За весь період спостереження у традиційному та функціональному продуктах бактерії групи кишкової палички, патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели, лістерії та *S. aureus* не були виявлені, кількісний вміст дріжджів та плісняви не перевищував допустимі рівні технічних регламентів.

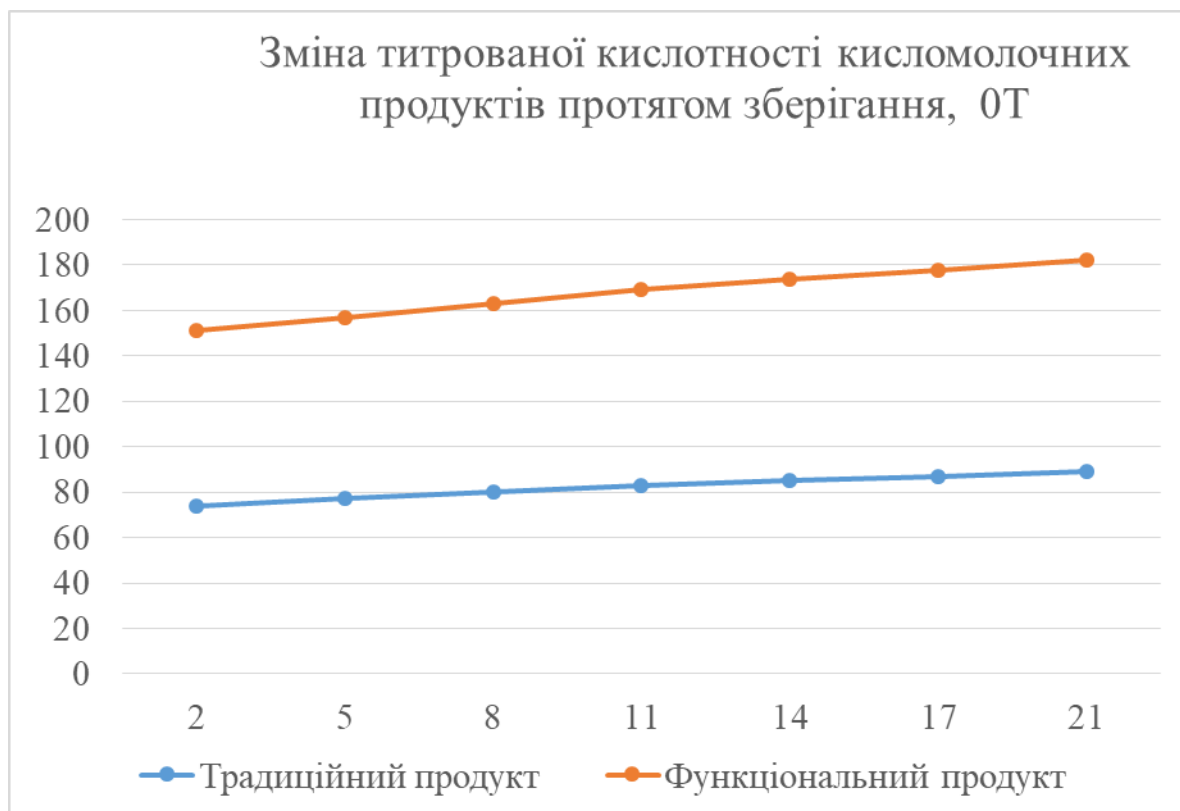


Рисунок 3.3. Залежність титрованої кислотності кисломолочних продуктів від терміну зберігання

Як видно з рисунку 3.3, титрована кислотність функціонального продукту плавно перевищує кислотність контрольного зразка у процесі зберігання, що обумовлено наявністю внесених функціональних інгредієнтів. Титрована кислотність представлених зразків відповідає вимогам для даної категорії кисломолочних продуктів і коливається в межах 70-100 °Т. Протягом усього терміну спостереження кислотність у зразках не перевищила значень, що регламентуються.

Таким чином, на підставі отриманих результатів досліджень органолептичних та мікробіологічних показників та титрованої кислотності, тривалість зберігання функціонального продукту встановлена в межах 14 діб без термічної обробки при температурі $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРОДУКТУ

Для налагодження ефективного виробництва потрібна наявність виробничої бази, що стабільно працює. Виробництво функціональних кисломолочних продуктів з фітокомпонентами та пребіотиком може бути реалізовані у межах вже існуючого виробництва.

При оцінці техніко-економічних показників та оптимізації виробництва, а також виробництва нових видів продукції найбільш важливими критеріями є мінімум витрат на виробництво, який відображений у показниках собівартості та максимум прибутку, обумовленого стратегією ціноутворення. Пропоновані технології можуть бути реалізовані на технологічній лінії виробництва кисломолочних продуктів із встановленням додаткового обладнання.

Розрахунок виробничої собівартості функціонального кисломолочного продукту (ФП) з фітокомпонентами та сиропом лактулози та оцінка рентабельності виробництва наведено у цінах на друге півріччя 2023 року.

Сировина та основні матеріали визначали виходячи з норм витрати сировини та основних матеріалів згідно з рецептурою (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Рецептура на функціональний продукт із масовою часткою жиру
2,5% (на 1000 кг суміші, без урахування втрат)

Найменування сировини	Витрата сировини, кг	
	ФП (М.Ч.Ж. 2,5%)	ТП (М.Ч.Ж. 2,5%)
Молоко коров'яче (м.ч. жиру 3,6%)	645,0	690,0
Знежирене молоко (м.ч. жиру 0,05%)	290,0	310,0
Сухі плоди глоду	50,0	-

Олія виноградних кісточок	10,0	-
Сироп лактулози	5,0	-
Закваска <i>FD DVS ABY-3</i> , ум.од.ак.	100	100
Всього	1000	100

Допоміжні матеріали. З урахуванням дослідних експериментів встановлені величини витрат за статтею допоміжні матеріали, що відповідають 10% від суми витрат на сировину та основні матеріали.

Транспортно-заготівельні витрати. З урахуванням того, що частина сировини необхідної для виготовлення продукту виготовляється на тому ж підприємстві, транспортні витрати полягатимуть у доставленні сировини, що закуповується, та матеріалів та складають 7% від їхньої вартості.

Таблиця 4.2

**Розрахунок витрат на матеріалами та транспортно-заготівельні
витрати для виробництва 1000 кг кисломолочних продуктів**

Найменування сировини	Ціна грн. / кг	Витрата сировини, кг		Сума, грн.	
		ФП	ТП	ФП	ТП
Молоко коров'яче (м.ч. жиру 3,6%)	10,0	645,0	690,0	6450,0	6900,0
Знежирене молоко (м.ч. жиру 0,05%)	5,0	290,0	310,0	1450,0	1550,0
Сухі плоди глоду	290,0	50,0	-	14500,0	-
Олія виноградних кісточок	450,0	10,0	-	4500,0	-

Сироп лактулози	600,0	5,0	-	3000,0	-
Закваска <i>FD DVS</i> АВУ-3, ум.од.ак.	2500,0	100	100	2500,0	2500,0
Всього		1000	100	32400,0	10950,0
Допоміжні матеріали (Дм) (10%)				3240,0	1095,0
Транспортно-заготівельні витрати (Тр) (7%)				2268,0	766,5
Разом на 1000 кг продукту				37908,0	12811,5
Разом на 1 кг продукту				37,9	12,8

Спеціальне обладнання. Для виробництва функціонального кисломолочного продукту необхідно придбати спеціальне обладнання, яке необхідне для екстракції плодів глоду.

Таблиця 6.4

Розрахунок витрат на спеціальне обладнання з урахуванням амортизації

Назва обладнання	Кількість, шт.	Ціна, грн.	Саморт., грн.	Сам.ст., грн.
Млин	1	49000,0	4900,0	19,8
Екстрактор періодичної дії з мішалкою	1	680000,0	68000,0	275,3
Прес	1	25000,0	2500,0	10,1
Фільтр	1	20000,0	2000,0	8,1
Разом на 1000 кг продукту				313,3
Разом на 1 кг продукту				0,31

Заробітна плата основних робітників. Розрахунок заробітної плати здійснювали для наступних співробітників: майстер цеху, лаборант, робітник.

Технологічну трудомісткість виробництва 1 кг кисломолочного продукту визначали за формулою:

$$Тр = (Тр \cdot Ч) / О = (8 \cdot 3) / 1000 = 0,024 \text{ чол.-ч./л},$$

де Тр - Тривалість зміни, год;

Ч – чисельність робітників, чол;

О – обсяг виробництва продукції на добу.

Оцінку 1 кг готового продукту розраховували за такою формулою:

$$Оц = Тгод. \cdot Тр,$$

де Тгод. - годинна тарифна ставка.

Часові робочі ставки прийняли такі: робочий - 42,00 грн. / год,

лаборант – 48,00 грн/год, майстер цеху – 55,00 грн/год.

$Оц = 42,00 \cdot 0,024 + 48,00 \cdot 0,024 + 55,00 \cdot 0,024 = 3,48$ грн (на 1 кг продукту).

Основний фонд заробітної плати розраховували за такою формулою:

$$Зсд = Ог \cdot Рц, (6.8)$$

де Ог – річний обсяг виробництва продукції, кг.

$$Ог = О \cdot Д = 1000 \cdot 247 = 247\,000 \text{ кг}$$

де О – обсяг виробництва продукції на добу;

Д – число днів роботи підприємства на рік (247 днів).

$$ЗСД = 247\,000 \cdot 3,48 = 859\,560,00 \text{ грн.}$$

Величину доплат прийняли рівною 20% від основного фонду:

$$Д = 0,2 \cdot 859\,560,00 = 171\,912,00 \text{ грн.}$$

Основний фонд заробітної плати обчислюємо за такою формулою:

$$Зосн = Зсд + Д = 859\,560,00 + 171\,912,00 = 1\,031\,472,00 \text{ грн.}$$

Основний фонд заробітної плати у перерахунку на 1 кг продукту розраховуємо за формулою:

$$Зосн \text{ пр.} = (Зосн/247)/1000 = (1\,031\,472,00/247)/1000 = 4,17 \text{ грн.}$$

Додаткова зарплата. До додаткової заробітної плати відносяться виплати за неопрацьований час: чергові та додаткові відпустки, виконання державних та громадських обов'язків.

Додаткова заробітна плата складає 10% від основного фонду:

$$\text{ЗДОП} = 0,1 \cdot 1031\,472,00 = 103\,147,20 \text{ грн.}$$

Загальний фонд заробітної плати розраховуємо за такою формулою:

$$\text{Зз} = \text{Зосн} + \text{Здоп} = 1031472,00 + 103147,20 = 1134619,20 \text{ грн.},$$

Загальний фонд заробітної плати у перерахунку на 1 кг кисломолочного продукту розраховуємо за формулою:

$$\text{Зфонд} = (\text{Зз} / \text{Д}) / \text{О} = (1134619,20 / 247) / 1000 = 4,59 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальні потреби становлять 30% від загального фонду заробітної плати. До них відносяться відрахування до Пенсійного Фонду (22%), Фонд соціального страхування (2,90%), обов'язкове медичне страхування (5,10%).

Загальні відрахування (ССОЦ) розраховуються за формулою:

$$\text{Соц} = \text{Зфонд} \cdot 0,30 = 4,59 \cdot 0,30 = 1,37 \text{ грн.}$$

Інші витрати. Належать витрати на використання коштів телефонного зв'язку, інші транспортні витрати, оплата простоїв і таке інше. Інші та прямі витрати становлять 80% від основної заробітної плати (на 1 кг продукту) та розраховуються за формулою:

$$\text{Спр} = 0,8 \cdot \text{Зосн} = 0,8 \cdot 4,17 = 3,33 \text{ грн,}$$

де Зосн - основна витрати (на 1 кг товару), грн.

Накладні витрати. До них відносяться витрати на управління та господарське обслуговування, вони становлять 125% від основної заробітної плати. Усі накладні витрати (НВ) розраховуються за формулою:

$$\text{НВ} = \text{Зосн} \cdot 1,25 = 4,17 \cdot 1,25 = 5,21 \text{ грн.}$$

Калькуляція виробничої собівартості витрат на виробництво 1 кг кисломолочного продукту представлена у таблиці 4.4.

**Калькуляція виробничої собівартості функціонального та
традиційного кисломолочних продуктів**

Найменування	Сума, грн.	
	ФП	ТП
Матеріали та транспортно-заготівельні витрати	37,9	12,8
Спеціальне обладнання	0,31	-
Загальний фонд заробітної плати	4,59	4,59
Відрахування на соціальні потреби	1,37	1,37
Інші витрати та прямі витрати	3,33	3,33
Накладні витрати	5,21	5,21
Всього на 1 кг продукту	52,71	27,3

Комерційні витрати прийняли у розмірі 10% від виробничої собівартості 1 кг продукту:

$$\text{Ском} = 0,1 \cdot \text{Створення}$$

$$\text{Ском (ФП)} = 0,1 \cdot 52,71 = 5,27 \text{ грн.}$$

$$\text{Ском (ТП)} = 0,1 \cdot 27,3 = 2,73 \text{ грн.}$$

Повна собівартість функціонального та традиційного продуктів визначалася за формулою:

$$\text{Сповн} = \text{Створення} + \text{Ском}$$

$$\text{Сповн (ФП)} = 52,71 + 5,27 = 57,98 \text{ грн.}$$

$$\text{Сповн (ТП)} = 27,3 + 2,73 = 29,76 \text{ грн.}$$

Витрати на 1 грн. функціонального та традиційного продукту визначали за формулою:

$$З = \text{Сповн} / Ц,$$

де Ц - ціна за 1 кг продукту, грн.

$$З (\text{ФП}) = \text{Сповнений} / Ц = 57,98 / 69,30 = 0,83 \text{ грн.}$$

$$З (\text{ТП}) = \text{Сповнений} / Ц = 29,76 / 49,70 = 0,59 \text{ грн.}$$

Під час розрахунку ціни для кисломолочних продуктів плановий відсоток прибутку - 25%, а додаткова вартість становить 18% від додаткової вартості продукту.

Прибуток від реалізації 1 кг кисломолочного продукту визначали за формулі:

$$П = Ц - \text{Сповн.}$$

$$П (\text{ТП}) = Ц - \text{Сповн.} = 69,30 - 57,98 = 11,32 \text{ грн.}$$

$$П (\text{ФП}) = Ц - \text{Сповн.} = 49,70 - 29,76 = 19,94 \text{ грн.}$$

Рівень рентабельності виробництва 1 кг кисломолочного продукту визначали за формулою: $P = (П / \text{Сповнений}) \cdot 100\%$

$$P (\text{ТП}) = (П / \text{Сповнений}) \cdot 100\% = (11,32/69,30) \cdot 100 = 18,3\%$$

$$P (\text{ФП}) = (П / \text{Сповнений}) \cdot 100\% = (19,94 / 49,70) \cdot 100 = 39,8\%$$

Таблиця 4.5

**Економічна ефективність виробництва функціонального
кисломолочного продукту**

Найменування	Функціональний продукт	Традиційний продукт
Річний обсяг виробництва, кг	247000	247000
Повна собівартість 1 кг продукту, грн.	57,98	29,76
Витрати на 1 кг продукту, грн.	0,83	0,59
Прибуток від 1 кг продукту, грн.	19,94	11,32
Рівень рентабельності, %	39,8	18,3

Рівень рентабельності виробництва 1 кг функціонального продукту становив 39,8%; прибуток, отриманий від реалізації 1 кг функціонального продукту з фітокомпонентами та сиропом лактулози, склав 19,94 грн., а в перерахунку виробництва 1000 кг продукту кожного дня, прибуток становив – 19000 гривнів, перевищивши прибуток традиційного продукту. Показник рентабельності традиційного продукту перевищує функціонального, внаслідок знижених витрат за матеріалами та транспортно-заготівельними витратами та відсутність необхідності закупівлі спеціального обладнання.

Фінансування виробництва функціонального продукту необхідне на етапі впровадження технології та виведення продукту на ринок споживача за наступними статтями:

- закупівля сировини, основних та допоміжних матеріалів та спецобладнання;
- транспортні витрати;
- підготовка технічної документації та навчання персоналу;
- інші витрати;
- витрати на рекламно-комерційну діяльність.

Рентабельність 39,8% виробництва функціонального кисломолочного продукту дозволить виділити достатньо коштів на рекламно-комерційну діяльність, а також окупити витрати на впровадження технології.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Теоретично обґрунтовано та практично доведено можливість використання плодів глоду, олії виноградних кісточок і сиропу лактулози в технології кисломолочного продукту як функціональних інгредієнтів.
2. Вибрано закваску для сквашування кисломолочного продукту з видовим складом: *Lactobacillus acidophilus* La-5, BB-12, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*.
3. Встановлено способи попередньої підготовки плодів глоду: сухі подрібнені до 2,8 мм плоди глоду екстрагували молоком при температурі $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 30 хвилин.
4. Визначено дози внесення функціональних інгредієнтів: плодів глоду – 5,0%, олії виноградних кісточок – 1%, сиропу лактулози – 0,5%.
5. Встановлено технологічні етапи внесення: олію виноградних кісточок та сироп лактулози вносили в молочну суміш перед пастеризацією, екстракт плодів глоду - на етапі заквашування одночасно із закваскою.
6. Визначено ефективність кислотоутворення функціонального продукту і встановлено, що процес ферментації проходить більш ефективно в збагаченому продукті та скорочує його на 1 годину, що дозволяє економити енергоресурси.
7. Розраховано рецептуру збагачених продуктів, встановлено раціональні технологічні режими та розроблена технологія кисломолочного продукту термостатним способом з урахуванням контролю виробничих процесів.
8. Вивчено збережену здатність функціонального кисломолочного продукту та встановлено термін зберігання 14 діб при температурі $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$.
9. Проведено комплексну оцінку якості та встановлено, що функціональний продукт має більш високі органолептичні показники та харчову цінність; перевищує кількість молочнокислих бактерій, що забезпечує високу фізіологічну цінність.
10. Рівень рентабельності виробництва 1 кг функціонального продукту становив 39,8%; прибуток, отриманий від реалізації 1 кг функціонального

продукту з фітокомпонентами та сиропом лактулози, склав 19,94 грн., а в перерахунку виробництва 1000 кг продукту кожного дня, прибуток становив би – 19000 гривнів, перевищивши прибуток традиційного продукту

Пропозиції виробництву.

На основі результатів досліджень запропоновано внесення функціональних інгредієнтів: плодів глоду – 5,0%, олії виноградних кісточок – 1%, сиропу лактулози – 0,5% для технології кисломолочних продуктів з функціональними властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://mof.gov.ua/storage/files/%D0%A6%D1%96%D0%BB%D1%96%20%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83%20-%20%D0%94%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BD%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4.pdf>
2. <https://www.bsmu.edu.ua/blog/3243-printsipi-ratsionalnogo-zdorovogo-harchuvannya/>
3. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.]. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
4. Степаненко А.В., Омельченко А.А. Міські агломерації як форма сучасного світового процесу урбанізації. Серія: Економіка та підприємництво, 2019 р. № 3 (108). С. 184-192.
5. Нікітченко О. Ю. Конспект лекцій з дисципліни “Промислова екологія” (для студентів 3 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.170202 “Охорона праці”). Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х.: ХНАМГ, 2013. 164 с.
6. Лібанова Е.М. Людський розвиток регіонів України: аналіз та прогноз (колективна монографія). К.: Ін-т демографії та соціальних досліджень НАН України, 2007. 367 с.
7. Григор'єва Л. І., Томілін Ю. А. Екологічна токсикологія та екотоксикологічний контроль : [навчальний посібник]. Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили. Миколаїв, 2015. 240 с.
8. <https://dpssc.gov.ua/pres-tsentr/novyny/1115/vplyv-nitrativ-na-orhanizm-liudyny.html>

9. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE_%D1%87%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%96_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%B8
10. https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/38624/2/%D0%86_%D0%A0%D0%9E%D0%97%D0%94%D0%86%D0%9B_2-%D0%86.pdf
11. <https://harchi.info/articles/hvoroby-yaki-vynykayut-vid-nepravyl'nogo-harchuvannya>
12. Бойчук Ю. Д. Загальна теорія здоров'я та здоров'я збереження : колективна монографія. Харків: Вид. Рожко С. Г., 2017. 488 с.
13. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Цихановська І.В., Лазарева Т.А., Александров О.В., Коваленко В.О., Скуріхіна Л.А., Євлаш В.В. Нутриціологія. Частина 1. Загальна нутриціологія. Навчальний посібник. Харків: УПА, 2012. 371 с.
14. Якименко І.Л., Петрашко Л.П., Димань Т.М, Салавор О.М., Шаповалов Є.Б., Галабурда М.А., Ничик О.В., Мартинюк О.В. Стратегія сталого розвитку: Європейські горизонти [Електронний ресурс]: Підручник. К.: НУХТ, 2022. 337 с.
15. Брич В.В., Білак-Лук'янчук В.Й., Слабкий Г.О., Гуцол І.Я., Потокій Н.Й. Здорове харчування: збірник матеріалів для працівників системи охорони здоров'я. Ужгород, 2020. 64 с.
16. Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С. М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с.
17. <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/22097.pdf>
18. Власенко В. В., Т 38 Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник. Харківський державний університет харчування та торгівлі. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.

- 19.Горленко О.М., Лукашук С.В., Переста М.І., Ленченко А.В. Методичні рекомендації для лікарів та студентів медичного факультету. Ужгород: УжНУ, 2022 . 31 с.
- 20.<https://studfile.net/preview/5119145/page:13/>
- 21.file:///C:/Users/Admin/Downloads/pacera_n,+2021.06-16+%D0%9F%D0%A0+%D0%92%D0%95%D0%A1%D0%AC+%D0%9D%D0%9E%D0%9C%D0%95%D0%A0-180-191.pdf
- 22.<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BA>
- 23.Лихач А. В. Промислова біотехнологія : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2015. 214 с.
- 24.https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/41761/1/%D0%A4%D0%95%D0%91%D0%86%D0%A2_2020_162_%D0%93%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D0%91.-%D0%9E.%D0%9E..pdf
- 25.https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf
- 26.<http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/27390.pdf>
- 27.<https://www.zborovik.com.ua/post/%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B4-%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%81-%D1%82%D0%B0-%D0%BB%D1%96%D0%BA%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96-%D0%B2%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96>
- 28.<https://www.bsmu.edu.ua/blog/likarski-roslyny-vid-pidvyshhenogo-arterialnogo-tysku/>
- 29.<https://kolonist.com.ua/news/2019/korystvynogradnoyioliyi/>
- 30.https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37887/1/181_Pipka_Roman_Volodimirovich_50093.pdf
- 31.https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/34822/1/dys_Novikova_2021.pdf

- 32.ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови
- 33.ДСТУ ISO 7208:2002 Молоко знежирене, сироватка та маслянка.
- 34.ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови
- 35.ДСТУ 6066:2008 Молоко та молочні продукти. Методики визначання температури і маси нетто
- 36.ДСТУ 7380:2013 Молоко та молочні продукти. Методи визначення наявності пероксидази й фосфатази.
- 37.Молоко та молочні продукти. Метод визначення густини: ДСТУ 6082:2009. [Чинний від 01.08.2009]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. (Національний стандарт України).
- 38.ДСТУ ISO 488:2007 Молоко. Визначання масової частки жиру. Жироміри Гербера (ISO 488:1983, IDT)
- 39.ДСТУ 7057:2009 Молоко коров'яче сире. Визначення густини, масової частки жиру, білка, сухої речовини та лактози ультразвуковим методом
- 40.ДСТУ 8550:2015 Молоко та молочні продукти. Вимірювання рН потенціометричним методом
- 41.ДСТУ EN ISO 13366-1:2022 (EN ISO 13366-1:2008, IDT; ISO 13366-1:2008, IDT) Молоко. Підрахунок соматичних клітин. Частина 1. Мікроскопічний метод (еталонний метод)
- 42.ДСТУ 7357:2013 Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання
- 43.ДСТУ IDF 100B:2003 Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30 <град>C (IDF 100B:1991, IDT)
- 44.ДСТУ 7089:2009 Молоко і молочні продукти. Методика підраховування кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, дріжджів і плісневих грибів за допомогою пластин.
- 45.ДСТУ 7140:2009 Молоко та молочні продукти. Метод підраховування кількості колі форм та кишкової палички (E. coli) за допомогою пластин.

- 46.ДСТУ 7672:2014 Молоко коров'яче. Визначення кількості соматичних клітин методом проточної цитометрії (експрес-метод).
- 47.ДСТУ ISO 5944:2005 (IDF 60:2001). Молоко і продукти на основі молока. Визначення кількості коагулазопозитивних стафілококів методом найімовірнішого числа. [Чинний від 2005–12–26]. Вид. офіц. Київ, 2007. 29 с.
- 48.ДСТУ EN 12824:2004 (EN 12824:1997, IDT. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella*. [Чинний від 2005–01–07]. Вид. офіц. Київ, 2005. 26 с.
- 49.Молоко і молочні продукти. Підраховування кількості коліформ. Метод підраховування колоній і метод визначення найімовірнішого числа (НІЧ) за температури 30 °С (. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. (Національний стандарт України). IDF 73A:1985, IDT: ДСТУ IDF 73A–2003
- 50.ГОСТ 30347-97 Молоко и молочные продукты. Методи определения *Staphylococcus aureus* (Молоко та молочні продукти. Методи визначання *Staphylococcus aureus*).
- 51.ДСТУ ISO 11290-1:2003 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підраховування *Listeria monocytogenes*. Частина 1. Метод виявлення (ISO 11290-1:1996, IDT)
- 52.Молоко і молочні продукти. Методи якісного визначання антибіотиків, сульфаніламідів та інших інгібіторів термінів : ДСТУ 8397:2015 .[Чинний від 2018 – 01 – 06]. Київ : Держспоживстандарт України, 2018. 29 с. (Національні стандарти України).
- 53.ДСТУ 6083:2009 Молоко. Метод визначення чистоти.
- 54.Артеменко Т. Олія з виноградних кісточок – одна з найцінніших рослинних олій. Збірник тез доповідей V Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми та перспективи розвитку торгівлі в умовах євроінтеграції». Київ, 2023 р. С. 96-99.
- 55.<https://mozdocs.kiev.ua/likiview.php?id=37724>

56.Євчук Я.В. Удосконалення технології сушіння плодів глоду. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.13 – технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів. Національний університет харчових технологій. Київ, 2012. 25 с.