

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

Факультет харчових технологій та біотехнологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

До захисту допущено

Завідувач кафедри

Орися ЦІСАРИК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«_____» _____ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(шифр та найменування спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології зберігання,
консервування та переробки молока

на тему: **«ВИКОРИСТАННЯ АНАНАСУ ТА ЧПОТЛЕ У
ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТОВИХ НАПОЇВ»**

Виконавець:

здобувач вищої освіти

Петрик Олег Володимирович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Науковий керівник:

Сливка Наталія Богданівна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Рецензент:

Галух Богдан Іванович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Львів – 2024

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

Освітньо-кваліфікаційний рівень Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології» ОПП «Технологія зберігання,
консервування та переробки молока»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології молока і
молочних продуктів

Орися ЦІСАРИК

“ ” 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ОС «МАГІСТР» СТУДЕНТУ

ПЕТРИКА ОЛЕГА ВОЛОДИМИРОВИЧА

1. Тема роботи Використання ананасу та чіпотле у технології йогуртових напоїв
керівник роботи доцент Сливка Н.Б., затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ” 2024 року №
2. Строк подання студентом проекту (роботи) грудень 2024 року
3. Вихідні дані до проекту (роботи) технологічна інструкція виробництва йогуртів, стандарти
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Обґрунтувати вибір компонентів та технологічні режими при їх підготовці, вибрати раціональну дозу для внесення у суміш, описати особливості технології продукту, дослідити якість продукту, розрахувати економічну ефективність від впровадження розробки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 10 березня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вступ	15.03. 2024 р.	
2	Огляд наукової та патентної літератури	15.04.2024 р.	
3	Вивчення методів досліджень	15.05.2024 р.	
4	Постановка експериментальної частини	10.06.2024 р.	
5	Опрацювання результатів досліджень	30.10.2024 р.	
6	Розрахунок економічної частини	25.11.2024 р.	
7	Висновки	01.12.2024 р.	

Студент _____ **Петрик О.В.**
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Сливка Н.Б.**
 (підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ

ВСТУП

1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Концепція функціонального харчування

1.2. Асортимент кисломолочних напоїв та особливості їх технології

1.3. Ананас, його біологічна цінність та вплив на організм людини

1.4 Висновки і постановка завдання

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали для досліджень

2.2. Методи досліджень

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Поєднання непоєднуваних смаків — експериментальний підхід при виробництві йогурту

3.2. Дослідження якісних показників сировини для виробництва кисломолочного напою

3.3. Розроблення рецептур кисломолочного напою та особливості його технології

3.4. Дослідження фізико-хімічних характеристик йогуртових напоїв за термін зберігання

4. ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБКИ

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

АНОТАЦІЯ

***Ключові слова:** кисломолочний напій, йогурт, технологія, якісні показники, консистенція, хімічний склад, титрована кислотність, активна кислотність, чіпотле, ананас*

Магістерська робота присвячена розробці технології йогурту з ананасом і чіпотле.

Запропоновано ф'южн-поєднання продуктів, щоб створити нові, унікальні смаки молочного продукту. В цьому контексті можна змішувати інгредієнти, техніки або традиції різних незвичайних смакових комбінацій. В роботі обрано чіпотле і ананас у технології йогурту.

Досліджено якість молочної сировини для виробництва йогуртів і встановлено, що за органолептичними, фізико-хімічними та показниками безпеки молоко незбиране відповідає вимогам ДСТУ.

Розроблено рецептури, вивчено особливості технології йогурту з новими наповнювачами. Обрано способи та кількості внесення нових рецептурних компонентів.

Досліджено органолептичні показники готових продуктів, які свідчать про високі смакові якості нових йогуртів. Проведено їх бальну оцінку.

Досліджено зміни активної та титрованої кислотності йогуртів впродовж 6 та 10 денного терміну зберігання. Також досліджено вязкість та вологоутримувальну здатність продукту.

Розраховано економічну і соціальну ефективність впроваджених результатів досліджень.

ABSTRACT

Keywords: fermented milk drink, yogurt, technology, quality indicators, consistency, chemical composition, titrated acidity, active acidity, chipotle, pineapple

The master's thesis is devoted to the development of yogurt technology with pineapple and chipotle.

A fusion combination of products is proposed to create new, unique flavors of a dairy product. In this context, it is possible to mix ingredients, techniques or traditions of various unusual flavor combinations. The work selected chipotle and pineapple in yogurt technology.

The quality of dairy raw materials for the production of yogurt was studied and it was found that whole milk meets the requirements of the State Standard of Ukraine for organoleptic, physicochemical and safety indicators.

Recipes were developed, the features of yogurt technology with new fillers were studied. Methods and quantities of introducing new recipe components were selected.

The organoleptic indicators of finished products were studied, which indicate the high taste qualities of new yogurts. Their score was evaluated.

Changes in the active and titrated acidity of yogurts during 6 and 10 days of storage were studied. The viscosity and moisture-holding capacity of the product were also studied.

The economic and social effectiveness of the implemented research results was calculated.

ВСТУП

Останнім часом спостерігається зростання наукового інтересу до розробки харчових продуктів, орієнтованих на підтримку здоров'я та профілактику захворювань. Особлива увага приділяється створенню та споживанню їжі, яка має не лише високу харчову цінність, але й позитивно впливає на організм людини. Молоко та молочні продукти, завдяки своїй високій харчовій і біологічній цінності, традиційно займають важливе місце в раціоні харчування людини. Сучасні споживачі все більше звертають увагу на якість і користь продуктів, що стимулює розвиток ринку молочних продуктів функціонального призначення.

Споживачів також приваблюють непоєднані смаки в харчових продуктах з кількох причин, пов'язаних із психологією, культурою та сучасними тенденціями в харчуванні [4].

Поєднання, яке здається несподіваним, викликає цікавість і бажання спробувати щось незвичайне. Люди прагнуть нового досвіду, і нестандартні смакові комбінації (наприклад, солоне з солодким чи гостре з фруктовим) пропонують свіжі, унікальні враження.

Контрастні смаки, такі як солодке й кисле чи солоне й гірке, активізують різні рецептори на язиці. Це робить продукт більш насиченим і захопливим для споживання. Наприклад, шоколад із перцем чилі чи морозиво з солоною карамеллю створюють багатогранний смаковий профіль, який запам'ятовується.

Споживачі дедалі частіше прагнуть харчових продуктів, які підкреслюють їхню індивідуальність і відображають їхній авангардний смак. Незвичні комбінації асоціюються з креативністю та сучасним підходом до харчування.

Контрастні смаки можуть викликати несподівані емоції: подив, захват або навіть здивування. Це додає продукту емоційної цінності, що робить його більш привабливим 7].

Нестандартні поєднання стають ефективним маркетинговим інструментом. Бренди створюють «вірусні» продукти (наприклад, солодкий попкорн із васабі), які активно обговорюються в соціальних мережах, залучаючи нових покупців.

У результаті споживачі, які шукають інновації та нові емоції в харчуванні, із задоволенням вибирають продукти з несподіваними смаками, підтримуючи таким чином розвиток нестандартних рішень у харчовій індустрії.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Концепція функціонального харчування

Основним пріоритетом сучасних харчових технологій є розробка та впровадження асортименту нових продуктів, які сприятимуть покращенню стану здоров'я населення. Актуальність цього напряму обумовлена погіршенням екологічної ситуації, зниженням якості продуктів харчування та недостатнім надходженням із їжею есенціальних нутрієнтів, які є життєво необхідними для нормального функціонування організму.

Вирішення зазначених проблем пов'язане із розробкою та активним впровадженням у раціон харчування фізіологічно-функціональних продуктів, здатних забезпечувати не лише енергетичні та пластичні потреби організму, але й підтримувати його фізіологічну рівновагу та зміцнювати здоров'я.

Здорове харчування передбачає збалансований раціон, у якому відповідні продукти мають бути присутні в оптимальних співвідношеннях. Відсутність у харчуванні важливих есенціальних компонентів протягом тривалого часу може призвести до порушення обміну речовин, зниження імунітету, дисфункції окремих органів і систем, що ускладнює загальний стан здоров'я [5].

Важливим завданням науковців і технологів є створення функціональних продуктів харчування, що відповідають фізіологічним потребам організму. Разом із цим виникає необхідність розробки рекомендацій щодо їх розробки, застосування та класифікації відповідно до сучасних вимог, таких як безпечність, наявність біологічно активних компонентів, оптимальна харчова цінність та органолептичні характеристики.

Поняття "функціональні продукти харчування" тісно пов'язане з концепцією "функціонального харчування". Останнє передбачає не лише задоволення базових потреб організму, а й його спрямований вплив на певні

фізіологічні функції для профілактики захворювань та покращення якості життя.

Зростання популярності функціональних продуктів на ринку значно випереджає рівень обізнаності населення щодо їх властивостей і користі. Саме тому особливо важливою є реалізація інформаційних кампаній і просвітницьких заходів, спрямованих на популяризацію знань про функціональні продукти, їхню роль у раціональному харчуванні та підтримці здоров'я. Крім того, необхідно активно розвивати наукові дослідження, спрямовані на вдосконалення технологій виробництва таких продуктів з урахуванням сучасних екологічних викликів і зростаючих потреб споживачів [10].

До функціональних продуктів належать харчові продукти, виготовлені з рослинної або тваринної сировини, систематичне вживання яких позитивно впливає на обмін речовин і сприяє підтриманню фізіологічної рівноваги організму. Вони повинні містити збалансовану кількість білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінералів та інших біологічно активних речовин (БАР).

Сучасні технологічні процеси, такі як рафінування, дистиляція, перекристалізація, консервування, часто призводять до втрати значної частини природних БАР у харчових продуктах. Це є однією з причин зростання рівня захворювань, таких як діабет, гіпертонія, ожиріння та онкологічні захворювання. У зв'язку з цим нагальною стає потреба у розробці продуктів, які здатні підвищувати захисні функції організму та адаптувати людину до негативних факторів сучасного життя, таких як техногенне забруднення, постійний стрес та інші шкідливі впливи.

Ці виклики стимулювали створення технологій для виробництва продуктів, збагачених есенціальними нутрієнтами. З часом такі продукти отримали назву фізіологічно-функціональних або просто функціональних продуктів. Перші спроби їх розробки були здійснені близько 25 років тому в Японії, і з того часу вони набули широкого поширення у всьому світі.

Функціональні продукти харчування, окрім стандартних поживних властивостей, містять спеціальні інгредієнти, що сприяють поліпшенню здоров'я. Вони допомагають організму адаптуватися до несприятливих умов довкілля, запобігають розвитку хронічних захворювань, підтримують життєвий тонус і уповільнюють процеси старіння. Завдяки цим властивостям функціональні продукти набувають все більшого значення у системі раціонального харчування та відіграють важливу роль у боротьбі з викликами сучасного світу.

Прагнення до здорового способу життя сьогодні стає глобальною тенденцією. Жителі високорозвинених країн особливо зацікавлені у всьому, що сприяє збереженню здоров'я та покращенню якості життя. На тлі цього попиту харчова індустрія активно переорієнтовується на виробництво продуктів із додатковими корисними властивостями, започатковуючи новий напрямок — функціональне харчування [16, 34].

Науковий прогрес сприяє детальнішому дослідженню впливу біологічно активних речовин, що містяться у продуктах, на організм людини. Завдяки сучасним технологіям стає можливим визначити зв'язок між природними біохімічними структурами продуктів і їхнім позитивним впливом на здоров'я. Окрім наукових досягнень, дедалі більшого інтересу до функціонального харчування додають зростаючі витрати на медичне обслуговування, що спонукає людей самотійно піклуватися про своє здоров'я. У будь-якому віці люди прагнуть залишатися працездатними й у гарній фізичній формі.

Сьогодні функціональні продукти є невід'ємною частиною раціону багатьох людей у всьому світі. У деяких країнах Європи держава навіть виділяє дотації на збагачення харчових продуктів біологічно активними добавками (БАД). Хоча на даний момент частка функціональних продуктів у загальному обсязі харчової продукції складає близько 1%, очікується, що ця цифра значно зростатиме.

Європейський закон про харчові продукти визначає функціональні продукти як будь-який модифікований харчовий продукт або інгредієнт, що може мати сприятливий вплив на здоров'я людини, окрім традиційної поживної цінності, яку він містить.

Науковці ВНДІ м'ясної промисловості ім. В. М. Горбатова пропонують своє визначення: «Функціональний продукт — це продукт, виготовлений із природних інгредієнтів, який може входити до щоденного раціону харчування людини. Внаслідок регулярного вживання таких продуктів активізується імунна система, запобігається розвиток певних захворювань, а також контролюються фізіологічні процеси в організмі» [6].

Враховуючи сучасні екологічні та соціальні виклики, функціональні продукти набувають особливого значення. Їхній розвиток є не лише відповіддю на зростаючий попит, але й важливим етапом у формуванні культури здорового харчування, що сприяє покращенню якості життя та збільшенню тривалості активного віку.

Науковці розробили загальну схему створення функціональних продуктів, яка охоплює основні вимоги та рекомендації. Під час їх розробки враховуються медико-біологічні критерії як до самих продуктів, так і до додаткових компонентів, що до них входять. Крім цього, обов'язковою умовою є підготовка рекомендацій щодо застосування або проведення клінічних випробувань.

Виходячи з вимог до функціональних продуктів харчування, були сформульовані ключові рекомендації щодо їх створення:

2. визначення та обґрунтування функціональної спрямованості продукту;
3. аналіз медико-біологічних вимог до обраного типу функціонального продукту;
4. вибір відповідної основи для продукту (м'ясної, рослинної чи іншої);
5. обґрунтування та підбір функціональних добавок;
6. вивчення прямого й побічного впливу, включно з оцінкою алергічної дії добавок;

7. визначення оптимальної дози використаних добавок або їх комбінацій;
8. розробка рецептури продукту з урахуванням його функціональної спрямованості.

Функціональне харчування передбачає створення продуктів, які завдяки додаванню специфічних інгредієнтів набувають властивостей, що сприяють зміцненню здоров'я. У Японії, яка є піонером у розвитку функціонального харчування, сформувалися такі визначення:

Функціональна їжа — це харчові продукти, створені з використанням природних інгредієнтів, які не представлені у вигляді капсул, таблеток чи порошків [7].

Функціональні продукти повинні бути інтегровані в щоденний раціон. Ці продукти позитивно впливають на організм: підвищують імунітет, попереджають захворювання, регулюють фізичний і психоемоційний стан.

Згідно з доповіддю Міністерства охорони здоров'я Японії, корисні речовини у складі функціональних продуктів можуть включати ізольовані харчові компоненти, дієтичні добавки, а також генетично модифіковані інгредієнти [24].

До основних функціональних компонентів належать:

- баластні речовини,
- амінокислоти, пептиди, протеїни,
- вітаміни, молочнокислі бактерії,
- ненасичені жирні кислоти,
- мінерали, антиоксиданти та біологічно активні речовини рослинного походження.

Корисні речовини, отримані з рослин, складають одну з важливих груп функціональних інгредієнтів. До них належать біологічно активні сполуки, такі як природні барвники, антитіла проти шкідників і хвороб, регулятори росту. Хоча ці речовини не беруть участь у первинному обміні речовин і не мають прямої поживної цінності, вони відіграють важливу роль у біохімічних процесах, підтримуючи життєдіяльність організму.

Рослинні речовини мають широкий спектр оздоровчих ефектів, серед яких:

- антиканцерогенна дія,
- антиоксидантний вплив,
- протизапальна дія,
- регулювання артеріального тиску.

Хоча ці компоненти зустрічаються в продуктах у невеликих кількостях, вони мають значний фармакологічний вплив, що робить їх цінними у створенні функціональних продуктів нового покоління. Інтеграція таких інгредієнтів у харчування є перспективним напрямом розвитку харчової індустрії, що сприяє зміцненню здоров'я та підвищенню якості життя.

Сфера виробництва харчових продуктів перебуває на етапі активного розвитку, і на ринку з'являється дедалі більше нових функціональних продуктів. У багатьох країнах світу, зокрема в Азії та США, створення таких продуктів із оздоровчими властивостями досягло значного прогресу [9, 21].

Японія є лідером у цій галузі завдяки впровадженню спеціального закону про функціональне харчування. У цій країні вже існують унікальні продукти, такі як супи для поліпшення кровопостачання, шоколад для профілактики інфаркту міокарда та пиво, що захищає клітини від ушкоджень.

У США функціональні продукти також широко представлені та активно рекламуються, що сприяє їхній популярності серед населення. У Європі ситуація дещо інша: у Німеччині, наприклад, реклама харчових продуктів із лікувальними властивостями заборонена, що сповільнює розвиток ринку функціонального харчування.

З юридичної точки зору багато функціональних продуктів перебувають у проміжній зоні між ліками й харчовими продуктами. Їх можна класифікувати як харчові продукти, дієтичні добавки або навіть

медикаменти, залежно від проведених досліджень і позиціонування виробниками.

Безперечно, багато речовин, що входять до складу функціональних продуктів, мають підтверджені оздоровчі властивості. Однак розробники таких продуктів повинні враховувати складні взаємодії між компонентами, оскільки це впливає на їхню ефективність [13, 34].

Наприклад, жирні кислоти Омега-3, відомі своїми властивостями захисту від серцево-судинних захворювань, проявляють свою ефективність лише у поєднанні з вітаміном Е. В ізольованому вигляді Омега-3 може частково втрачати свою дію або зовсім не засвоюватися організмом.

Таким чином, майбутнє функціональних продуктів залежить не лише від технологій їхнього створення, але й від науково обґрунтованого підходу до формування їх складу, а також від регулювання їх виробництва й маркетингу в різних країнах. Це відкриває нові можливості для харчової індустрії та сприяє формуванню культури здорового харчування.

Функціональні харчові продукти не становлять загрози для здоров'я, їхнє основне призначення – покращення фізіологічного стану людини. Проте для повноцінного розвитку цього напрямку необхідно чітко визначити поняття «функціональна їжа», забезпечити контроль за її безпекою та точністю рекламних заяв. Виробництво таких продуктів з позитивним впливом на організм не повинно обмежуватися, але водночас розробки, які виявляють небажаний ефект, мають бути своєчасно і суворо регульовані на законодавчому рівні. Це дозволить забезпечити довіру споживачів і сприяти поширенню функціонального харчування серед населення [19,23].

Термін «продукти функціонального призначення» з'явився у 1991 році після ухвалення законодавчих вимог до виробництва харчових продуктів із цільовим оздоровчим впливом, відомих як FOSHU (Food of Specific Health Use).

Функціональна спрямованість таких продуктів визначається наступними критеріями:

виготовлення з натуральних компонентів;

регулярне вживання у складі щоденного раціону;

позитивний вплив на організм через регулювання певних фізіологічних процесів, наприклад, посилення імунного захисту, профілактика хвороб, уповільнення старіння тощо [20].

У 1999 році була створена Європейська комісія з науки про функціональні харчові продукти (FUFOSE), метою якої стало впровадження науково обґрунтованого підходу до розробки та виробництва функціональних продуктів. Ці заходи спрямовані на поліпшення загального стану здоров'я населення та зменшення ризику виникнення різних захворювань.

Завдяки зусиллям FUFOSE та подібних організацій у світі починає формуватися новий стандарт до харчових продуктів: вони не лише задовольняють базові потреби в поживних речовинах, але й активно сприяють зміцненню здоров'я та підвищенню якості життя. У майбутньому функціональне харчування має потенціал стати невід'ємною частиною сучасного способу життя.

Функціональні продукти поділяються на дві основні категорії: натуральні та штучні. До натуральних належать продукти, які природним чином містять значну кількість фізіологічно активних інгредієнтів. Штучні функціональні продукти отримують завдяки спеціальним технологічним процесам, що включають видалення шкідливих речовин, збагачення додатковими біологічно активними компонентами або їх комбінацію [29].

До функціональних харчових продуктів належать такі групи:

- продукти, збагачені вітамінами, мінералами, харчовими волокнами тощо;
- продукти, з яких вилучені небажані речовини (наприклад, лактоза, сахароза, певні амінокислоти);
- продукти, у яких небажані речовини замінені корисними компонентами;

- продукти, виготовлені з нетрадиційної сировини, які мають специфічний біологічний вплив на окремі метаболічні процеси.

Із внесенням змін до Закону України «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини» (06.09.2005 р., № 2809-IV) було введено законодавче визначення функціонального харчового продукту. Він визнається таким, що містить лікарські засоби або використовується для профілактики чи полегшення захворювань.

Функціональні властивості харчових продуктів значною мірою визначаються біологічними та фармакологічними характеристиками їхніх інгредієнтів. Важливо, щоб ці продукти залишалися звичайною їжею (а не таблетками чи порошками), не знижували поживної цінності, були безпечними, корисними для здоров'я (з підтвердженими науковими даними), мали відомі фізико-хімічні показники та відповідали вимогам збалансованого харчування.

На сьогодні найбільш поширеними компонентами функціональних продуктів є такі інгредієнти:

- харчові волокна (розчинні й нерозчинні);
- вітаміни (С, А, група В);
- мінерали (кальцій, йод, залізо, селен тощо);
- антиоксиданти (β -каротин, біофлавоноїди, α -токоферол);
- поліненасичені жирні кислоти;
- пребіотики (інулін, лактоза, молочна кислота);
- пробіотики (біфідобактерії, лактобактерії).

Різні підходи використовуються для створення функціональних продуктів:

- додавання нових корисних речовин (наприклад, риб'ячий жир у йогурт);
- збільшення кількості вже наявних корисних компонентів (збагачення молока кальцієм);

- зменшення небажаних компонентів (зниження вмісту лактози в молоці).

Для збагачення продуктів застосовують нутрієнти, дефіцит яких характерний для певних регіонів. Це, зокрема, вітаміни С, А, групи В, йод, залізо та кальцій. Сировина з необхідним компонентним складом виготовляється за спеціальними технологіями.

Історія функціонального харчування та пробіотиків почалася у 1870 році, коли вчені виявили мікроорганізми, що живуть у кишківнику людини, належні до класу лактобацил. Це відкриття стало сенсацією, адже раніше вважалося, що шлунково-кишковий тракт стерильний. Російський вчений Ілля Мечников продемонстрував позитивний вплив лактобацил на кишкову флору, засвоєння лактози та рухову активність кишківника. У 1903 році він запропонував використовувати мікробні культури лактобацил для боротьби з хвороботворними бактеріями. За ці дослідження Мечников у 1908 році отримав Нобелівську премію, ставши засновником теорії пробіотиків та функціонального харчування [19, 30].

Сьогодні його ідеї лежать в основі сучасного виробництва функціональних продуктів, які не лише покращують здоров'я, а й слугують інструментом профілактики багатьох захворювань.

Концепція функціонального харчування була вперше сформульована в Японії у 1984 році. Того ж року в рамках Національного Проекту Функціонального Харчування було введено термін «функціональний продукт». Метою цього проекту стало створення продуктів, які б не лише поліпшували здоров'я людей, але й сприяли зниженню економічних витрат на систему охорони здоров'я. Такий підхід передбачав інноваційний дизайн продуктів, який би забезпечив профілактику захворювань та підтримання належного рівня життєдіяльності населення.

Зростаючий інтерес до функціонального харчування в Європі та США призвів до появи нових категорій продуктів, що поєднують харчову та лікувальну функції. Результатом конкуренції між харчовою промисловістю

та фармацевтичною індустрією стало підвищення рівня життя мільйонів людей на різних континентах.

Відповідно до прийнятої термінології, продукт харчування вважається функціональним, якщо він демонструє позитивний вплив на конкретні функції організму або знижує ризик виникнення певних захворювань. Наприклад, до таких продуктів належать ті, які містять пробіотики – живі мікроорганізми, корисні для здоров'я. Пробиотики, такі як біфідо- та лактобактерії, сприяють підтримці балансу мікрофлори кишківника. Уперше термін «пробиотики» був запропонований Фуллером у 1991 році. Він визначив їх як живі мікроорганізми, які при споживанні позитивно впливають на кишкову мікрофлору та загальний стан здоров'я [33].

Склад мікрофлори кишківника людини змінюється протягом життя. У внутрішньоутробному періоді кишківник є стерильним, але з моменту народження починається його активне заселення мікроорганізмами, отриманими від матері (через піхву, шкіру, кишківник) та з навколишнього середовища. У нормальних умовах мікрофлора кишківника відіграє ключову роль у захисті організму, запобігаючи колонізації патогенними бактеріями.

Окрім цього, нормальна мікрофлора виконує низку важливих функцій:

- покращує засвоєння лактози;
- є джерелом необхідних жирних кислот;
- чинить протипухлинну дію;
- нейтралізує токсини;
- стимулює роботу імунної системи кишківника;
- знижує рівень ліпідів у крові;
- бере участь у синтезі вітамінів.

Таким чином, здорова мікрофлора кишківника має вирішальне значення для підтримання загального стану здоров'я людини. Пробиотики

допомагають підтримувати її баланс, сприяючи нормалізації обмінних процесів, зміцненню імунітету та зниженню ризику захворювань.

Сьогодні пробіотики активно застосовуються як у виготовленні функціональних продуктів харчування, так і в медичній практиці для профілактики та лікування порушень, пов'язаних із дисбалансом кишкової мікрофлори. Вони є важливим компонентом концепції функціонального харчування, спрямованої на зміцнення здоров'я та поліпшення якості життя.

Основними складовими функціонального харчування, які визначають напрям впливу на мікрофлору організму людини, є пробіотики, пребіотики та синбіотики [15].

Пробіотики — це живі мікроорганізми, які при вживанні в достатній кількості забезпечують позитивний вплив на здоров'я, доповнюючи властивості звичайного харчування. Основна мета використання пробіотиків у функціональних продуктах — нормалізація мікрофлори кишківника, що сприяє загальному оздоровленню організму [8, 10]. Лактобактерії та біфідобактерії повністю відповідають критеріям пробіотиків і є класичними представниками цієї групи. Вони широко застосовуються як у фармацевтичних препаратах, так і як біологічно активні інгредієнти у складі харчових продуктів [7].

Одним із найпоширеніших джерел пробіотиків є ферментовані молочні продукти, які забезпечують організм активними пробіотичними мікроорганізмами. Продукти, збагачені біфідобактеріями, не тільки профілактують, але й сприяють лікуванню різноманітних захворювань завдяки швидкому відновленню нормальної мікрофлори кишківника [5, 6, 9]. Максимальна ефективність досягається за умови попередньої ферментації молочних продуктів із використанням біфідобактерій [5, 9].

Біфідобактерії отримують енергію внаслідок процесу бродіння, переробляючи широкий спектр цукрів, зокрема фруктозу, глюкозу, сахарозу, мальтозу та рафінозу. З двадцяти чотирьох відомих видів біфідобактерій, чотирнадцять здатні зброджувати лактозу. Однак їх розвиток у коров'ячому

молоці є уповільненим, оскільки воно не є природним середовищем існування цих бактерій. Однією з причин такого уповільнення є наявність розчиненого кисню, адже біфідобактерії є суворими анаеробами. Для стимулювання їх росту у молочних продуктах застосовують спеціальні штами, адаптовані до молока, які здатні розвиватися за наявності незначної кількості кисню.

У таких випадках важливим є питання адгезії адаптованих культур біфідобактерій у шлунково-кишковому тракті після їх вирощування у частково аеробних умовах. Ефективність цього процесу може бути доведена лише за результатами клінічних досліджень [5].

Окрім пробіотиків, у сучасному функціональному харчуванні значну увагу приділяють пребіотикам — харчовим компонентам, які не засвоюються організмом людини, але стимулюють ріст та активність корисної мікрофлори кишківника.

Також набувають популярності синбіотики — комбінація пробіотиків і пребіотиків, які працюють синергетично, забезпечуючи ефективніший вплив на кишкову мікрофлору та загальний стан здоров'я людини. Цей напрямок досліджень відкриває нові можливості для вдосконалення функціонального харчування та його впливу на профілактику захворювань і підвищення якості життя.

1.2. Асортимент кисломолочних напоїв та особливості їх технології

Кисломолочні напої — це продукти рідкої або напіврідкої консистенції, які отримуються шляхом сквашування молочної суміші спеціальними мікроорганізмами. Ці мікроорганізми входять до складу заквасок або заквашувальних препаратів, що використовуються у виробництві. Готовий продукт повинен містити життєздатні мікроорганізми в кількості не менше 10^6 колонієутворюючих одиниць на 1 грам продукту до кінця терміну придатності. Кисломолочні напої можуть бути збагачені

харчовими добавками, цукром або підсолоджувачами, а також містити плоди, ягоди, овочі, злаки або продукти їх переробки [34].

Ці напої мають численні харчові, дієтичні та лікувально-профілактичні властивості. Вони легше засвоюються організмом, що робить їх корисними для людей з харчовою алергією або для тих, хто має труднощі з розщепленням лактози. Кисломолочні напої містять корисні речовини у легкозасвоюваній формі, оскільки в процесі ферментації білки частково розщеплюються на пептони та інші прості речовини, лактоза перетворюється на молочну кислоту, а також утворюються вітаміни, ферменти та антибіотичні сполуки. Молочна кислота, яка утворюється під час сквашування, надає продукту слабокислий освіжаючий смак, сприяє кращому засвоєнню, підвищує засвоєння кальцію, інгібує ріст патогенної мікрофлори, а також має антиоксидантні властивості та діє як консервант.

Однією з основних переваг кисломолочних напоїв є значно нижчий вміст лактози в порівнянні з молоком. Вони містять «живу» корисну мікрофлору, що сприяє нормалізації кишкової флори і поліпшенню функцій травної системи. Кисломолочні напої використовуються для лікувально-профілактичного лікування захворювань шлунково-кишкового тракту. Наприклад, для профілактики і лікування туберкульозу рекомендується вживання кумису, а ацидофільні продукти ефективні при лікуванні запальних процесів у кишечнику та гнійних ран.

Систематичне споживання кисломолочних напоїв сприяє загальному зміцненню здоров'я, підвищенню стійкості до інфекцій і зменшенню ризику розвитку пухлин [28, 32].

Останнім часом зросла популярність кисломолочних напоїв, збагачених мікроорганізмами-пробіотиками (наприклад, біфідобактеріями, ацидофільними молочнокислими паличками та іншими), які є частиною нормальної мікрофлори кишечника людини. Деякі дослідники вважають, що регулярне вживання таких кисломолочних продуктів може не тільки

підтримувати здоров'я, але й допомогти зменшити потребу в лікарських препаратах, замінивши їх у деяких випадках.

Класифікація кисломолочних напоїв. На сьогодні в Україні є широкий асортимент кисломолочних напоїв. Умовно їх класифікують за ознаками:

- спосіб виробництва: виготовлені резервуарним чи термостатним способом;
- консистенція готового продукту: з порушеним та непорушеним згустком;
- хімічні показники: жирні, маложирні і нежирні; продукти з підвищеною масою часткою сухих знежирених речовин молока; продукти з додаванням цукру або підсолоджувачів, плодово-ягідних і злакових наповнювачів; збагачені вітамінами, мікроелементами та іншими біологічно-активними речовинами;
- сировина: продукти з незбираного і знежиреного молока, маслянки, сироватки;
- види заквасок: продукти приготовлені сквашуванням окремими чистими бактеріальними культурами або їх симбіотичними композиціями на основі лакто- та біфідобактерій, дріжджів.

Способи виробництва. Виробництво кисломолочних напоїв здійснюється двома основними способами: резервуарним та термостатним.

Резервуарний спосіб передбачає сквашування молока та визрівання кисломолочних напоїв у великих резервуарах, після чого продукт фасується у споживчу тару. Цей метод дозволяє значно знизити витрати ручної праці, не потребує використання термостатних камер, що, у свою чергу, зменшує вимоги до виробничих площ. Однак одним із недоліків резервуарного способу є утворення рідкуватого продукту з порушеним згустком, що може впливати на його консистенцію [11, 25].

Термостатний спосіб виробництва є традиційним і відомий вже досить давно. В рамках цього методу сквашування і визрівання

кисломолочних напоїв відбувається у спеціальних камерах безпосередньо у споживчій тарі, що дозволяє отримати продукт з традиційною, стабільною консистенцією. Однак цей спосіб вимагає більше часу та простору для виробництва.

Що стосується приймання сировини для виготовлення кисломолочних напоїв, то важливим є вибір якісного молока. Молоко, яке використовується для виробництва кисломолочних напоїв, має бути не нижче 2-го ґатунку, з кислотністю не вище 19 °Т і бактеріальним обсіменінням не нижче 2 класу за редуктажною пробою. Кількість соматичних клітин не повинна перевищувати 300 тис./см³. Важливим параметром є густина молока, яка повинна бути не менше 1028 кг/м³, оскільки цей показник впливає на консистенцію продукту, особливо в разі виробництва нежирних та маложирних напоїв.

Молоко-сировина також не повинно містити антибіотиків, токсичних або інгібуючих речовин, що можуть негативно вплинути на заквасочну мікрофлору та утворення згустку. Важливою характеристикою молока є його термостійкість, оскільки молоко, яке піддається високим тепловим режимам обробки, має зберігати свої властивості [14].

Крім того, для виробництва кисломолочних напоїв використовуються інші види молочної сировини: вершки, знежирене молоко, маслянка. Вони повинні бути доброякісними, без сторонніх запахів та смаків. Густина знежиреного молока має бути не менше 1030 кг/м³, а маслянки – не менше 1027 кг/м³. Кислотність для знежиреного молока та маслянки не повинна перевищувати 19 °Т, для вершків – не більше 24 °Т, а масова частка жиру у вершках не повинна перевищувати 30%.

При виробництві кисломолочних напоїв також допускається використання молочних консервів, таких як сухе незбиране або знежирене молоко, яке отримано шляхом розпилювального сушіння. Також можна використовувати підзгущене молоко (без додавання цукру). Всі молочні консерви повинні відповідати вимогам чинних стандартів за фізико-

хімічними, органолептичними та мікробіологічними показниками. Також дозволяється використовувати повністю відновлене молоко для виробництва кисломолочних напоїв.

При прийманні незбираного молока для виробництва кисломолочних напоїв у кожній партії обов'язково проводять перевірку органолептичних та фізико-хімічних показників. Це включає визначення масової частки жиру та білка, титрованої та активної кислотності, термостійкості, температури, густини. Крім того, раз на десять днів необхідно перевіряти мікробіологічні показники. Після прийому молоко очищують від механічних домішок і охолоджують до температури 4-6 °С. Час тимчасового зберігання молока не повинен перевищувати 6-8 годин, щоб уникнути негативного впливу на якість продукту.

Нормалізація молока є важливим етапом виробництва кисломолочних напоїв, оскільки продукти можуть мати різну масову частку жиру. Для нормалізації зазвичай використовують знежирене молоко або маслянку, а для виготовлення жирніших продуктів додають вершки. Нормалізована суміш повинна містити певний рівень сухих речовин, що контролюється через густину суміші. Якщо масова частка сухих речовин низька, згустки продукту будуть слабкими, а сироватка буде відділятися швидко. У таких випадках для досягнення потрібної консистенції додають сухе незбиране або знежирене молоко. Для виробництва напоїв з підвищеним вмістом сухих речовин, наприклад йогуртів, до складу суміші вводять сухі або згущені молочні консерви [24].

Пастеризація молочних сумішей є ключовим етапом виробництва кисломолочних напоїв. Цей процес має на меті повне знищення небажаної мікрофлори, руйнування ферментів, поліпшення умов для розвитку заквасочної мікрофлори та покращення консистенції продукту. Низькі температури пастеризації можуть уповільнити процес утворення згустку, тому для досягнення оптимальних результатів важливо контролювати температурні режими.

Пастеризація при температурах, близьких до 100 °С, ефективно знищує сторонню мікрофлору, що дозволяє заквасочній мікрофлорі активно розвиватися. Високі температури пастеризації сприяють утворенню міцного згустку, який краще утримує сироватку. Це відбувається завдяки процесу комплексоутворення між казеїном і денатурованими сироватковими білками. Денатурація сироваткових білків проходить у два етапи: на першому етапі руйнуються водневі зв'язки, що призводить до розгортання білкових часток, а на другому етапі ці частки агрегуються в діапазоні температур 90...140 °С. Це створює білкові комплекси, які утворюють компактну та щільну структуру, що покращує текстуру гелю, збільшує його в'язкість і вологоутримувальну здатність [40].

У технології виробництва кисломолочних напоїв використовуються такі температурні режими пастеризації:

85-87 °С з витримкою 5-10 хвилин;

90-95 °С з витримкою 5-6 хвилин.

Гомогенізація є важливим етапом при виробництві кисломолочних напоїв, оскільки вона не лише забезпечує однорідність складу готового продукту, запобігаючи відстоюванню жиру, але й значно покращує консистенцію. В процесі гомогенізації кисломолочні згустки стають міцнішими, що підвищує їх в'язкість і дозволяє зберігати стабільну структуру без відділення сироватки під час зберігання. Окрім цього, гомогенізація позитивно впливає на текстуру продукту, що особливо важливо при використанні резервуарного методу виробництва.

Тиск під час гомогенізації значно впливає на структурно-механічні властивості згустку. Мінімальний тиск, який забезпечує бажану консистенцію продукту, становить 12,5 МПа, а найвища в'язкість згустку досягається при тиску 17,5 МПа.

Заквашування та сквашування — це етапи, які визначають характерні властивості кисломолочних напоїв, зокрема смак, консистенцію та запах. Різні види продуктів вимагають різних бактеріальних заквасок, і

саме склад цих заквасок визначає видові особливості готового продукту. Правильний вибір заквасок також впливає на вибір температури для заквашування молока, яка має бути оптимальною для розвитку мікрофлори.

Доза закваски відіграє важливу роль в утворенні згустку: для заквасок, приготовлених на пастеризованому молоці, дозування зазвичай становить 5-10% від маси молока, що підлягає заквашуванню, а для заквасок, приготовлених на стерилізованому молоці, дозу зменшують до 1,5-3,0%. Склад мікрофлори заквасок безпосередньо впливає на реологічні властивості кисломолочних напоїв, зокрема на їх консистенцію.

При виборі заквасок для кисломолочних продуктів важливо враховувати спосіб виробництва. Для резервуарного методу рекомендуються закваски в'язкого типу з низьким рівнем здатності до синерезису, що дозволяє зберігати стабільну консистенцію продукту протягом виробничого процесу.

Перемішування, охолодження згустку та фасування — це етапи, що визначають остаточну консистенцію і текстуру кисломолочного напою. Після завершення процесу заквашування згусток негайно охолоджують. Визначення кінця сквашування здійснюється візуально, з урахуванням консистенції, в'язкості та кислотності згустку. Найбільш доцільно починати перемішування згустку при рН 4,5–4,3, оскільки перемішування при значеннях рН вище 4,5 може призвести до погіршення текстури, утворення неоднорідної консистенції та синерезису, а перемішування при рН нижче 4,5, навпаки, підвищує в'язкість напою.

Охолодження також є критично важливим етапом. Молочнокислий процес сповільнюється зниженою температурою, а при температурі нижче 10 °С він повністю припиняється. Для досягнення бажаного результату процес охолодження проводиться у два етапи: спочатку згусток охолоджують до 20-25 °С у резервуарах для сквашування, а потім у холодильних камерах до температури 4-6 °С. Поступове охолодження

збільшує в'язкість згустку, формуючи стабільну структуру кисломолочних напоїв.

Ступінь механічного впливу на згусток також важливий для забезпечення правильної консистенції продукту. Надмірне перемішування чи перекачування може пошкодити структуру згустку, що призведе до погіршення його текстури. Тому швидкість перемішування не повинна перевищувати 48 обертів на хвилину [6, 16].

При необхідності в охолоджений згусток можуть додаватися різні наповнювачі, такі як плодово-ягідні добавки, що дозволяє розширити асортимент і покращити смакові якості кисломолочних напоїв.

Розлив є завершальним етапом технологічного процесу виробництва кисломолочних напоїв, якщо використовується резервуарний спосіб. У разі термостатного способу розлив проводиться після заквашування молочної суміші.

Кисломолочні напої розливають у споживчу (дрібну) тару, яка може бути виготовлена безпосередньо перед дозуванням або бути готовою. Для виробництва тари використовуються різноманітні матеріали, такі як полімерні плівки, полістирольна стрічка, алюмінієва фольга для ковпачків та інші.

Для фасування кисломолочних напоїв застосовують різні види упаковки: пакети з комбінованого матеріалу, такі як пюр-пак (рівносторонні), тетра-брик (у формі цеглини), полістиролові стаканчики різних форм, пластикові пляшки, мішечки з поліетиленової плівки та інші види упаковок. Така різноманітність упаковок дозволяє забезпечити зручність зберігання, транспортування і споживання кисломолочних напоїв, а також відповідає вимогам збереження якості продукту протягом терміну його придатності.

1.3. Ананас, його біологічна цінність та вплив на організм людини

Ананас — це тропічний фрукт, широко культивований у Південній Америці, який можна споживати свіжим або переробляти на різні харчові продукти. Посідає третє місце за виробництвом тропічних фруктів після бананів і цитрусових. Ринок ананасів швидко зростає завдяки привабливим ароматичним компонентам і харчовій цінності, а також величезному попиту та конкурентоспроможним роздрібним цінам. Ананас є одним із найважливіших комерційних плодових культур у світі. Його називають королевою фруктів завдяки його відмінному аромату і смаку. Ананас займає третє місце за споживанням серед тропічних фруктів у світі після банана та цитрусових [2]. Ананаси споживають або подають у свіжому або вареному вигляді. Можна вичавлювати сік, готувати консерви, оскільки цей фрукт швидко псується і сезонний. Зрілі фрукти містять 14% цукру; бромелін і достатню кількість лимонної та яблучної кислоти, вітамін А і В. Баланс вуглеводів та кислот сприяє освіжаючому смаку фруктів [4]. Таїланд, Філіппіни, Бразилія і Китай є основними виробниками ананасів в світі, що забезпечує майже 50 % загального виробництва [5]. Серед важливих виробників також Індія, Нігерія, Кенія, Індонезія, Мексика, Коста-Ріка, адже ці країни забезпечують більшу частину тієї половини, що залишилися.

Завдяки високому визнанню поживних і корисних цінностей ананасів, це прекрасна можливість для виробників фруктів отримати доступ до внутрішнього та міжнародного ринків фруктів. Рівень зрілості, тип сорту, кліматичні умови, а також обробка після збору врожаю є кількома факторами, які впливають на хімічні та біохімічні властивості ананаса.

Останніми роками ананас привернув велику увагу, оскільки його поживний склад сприяв потенційному використанню в якості функціональної їжі та різних продуктів на основі ананаса.

Ананас - чудовий тропічний фрукт, що володіє винятковими властивостями - соковитість, яскравий тропічний смак і величезна користь для здоров'я.

Ананас містить значну кількість кальцію, калію, вітаміну С, вуглеводи, сиру клітковину, мінерали.

Ананас містить від 81,2 до 86,2% води, 13-19% сухої речовини. Основним вуглеводом є фруктоза. Вуглеводи становлять до 85% від загальної кількості сухої речовини, тоді як клітковина становить 2-3%. З органічних кислот у ньому найбільше лимонної кислоти.

Ананасовий сік містить аскорбінову кислоту і є хорошим джерелом вітаміну С. Аскорбінова кислота або вітамін С бореться з бактеріями та вірусними інфекціями. Він є ефективним антиоксидантом і допомагає організму засвоювати залізо. Вітамін С підтримує утворення колагену в кістках, кровоносних судинах, хрящах і м'язах. Пів склянки ананасового соку забезпечує 50 відсотків щоденної дози вітаміну С.

Ананас також є хорошим джерелом вітамінів В1 та В6, а також харчових волокон. Ананас є засіб для травлення та природний протизапальний фрукт. Ананаси багаті марганцем, мікроелементом необхідним організму для побудови кісткової та сполучної тканин. Одна чашка ананаса забезпечує 73% щоденної рекомендованої норми кількості марганцю. Користь ананаса може позначитися зростання кісток у молодих людей і зміцнення кісток у літніх людей.

Встановлено, що ананаси багаті складними ефірами, включаючи метил-2-метилбутаноат, метилгексаноат, метил-3-(метилтіол)-пропаноат, метилоктаноат і 2-метокси-4-вініл. фенол, який пов'язаний зі смаковими якостями різних сортів ананасів. У цьому сенсі різний рівень зрілості ананаса призводить до змін у хімічному складі та різних ароматичних профілях фруктів, особливо під час зберігання[37].

Ананас рекомендують як оздоровчий продукт. Доведено, що бромелайн є протеолітичним травним ферментом. Коли вживати під час їжі,

бромелайн сприяє перетравленню білків, працює над розщепленням білків на амінокислоти. Бромелайн має значний протизапальний ефект, зменшує набряк при гострому синуситі, болі у горлі, артриті і подагрі та прискорює відновлення після травм і хірургічних втручань. Ананасові ферменти успішно використовуються для лікування ревматоїдного артрити та прискорення відновлення тканин після травм, діабетичних виразок і загальної хірургії. Ананас зменшує згортання крові та допомагає видалити наліт з стінок артерій. Ананасові ферменти можуть покращити кровообіг у звужених артеріях, наприклад у хворих на стенокардію. Ананаси використовуються при лікуванні бронхіту і інфекцій горла. Ананас є чудовим церебральним тоніком; він бореться з втратою пам'яті, депресією. Ефективно позбавляє від нудоти та відчуття блювоти. Ананас, як відомо, дуже ефективний для лікування запорів і нерегулярного випорожнення. Це тому що він багатий клітковиною, яка сприяє випорожненню.

Перевага ананасу для використання у харчових технологіях: гостра солодкість і універсальність. Смак ананаса пропонує баланс солодких і гострих нот, що робить його універсальним доповненням до різних молочних продуктів. Це додає яскравий тропічний відтінок, який може зробити ваші продукти більш привабливими та виразними.

1.4. Висновки і постановка завдання

Мета магістерської роботи – розробити технологію йогурту з ананасом і чіполте

Звідси і завдання:

- проаналізувати концепцію функціонального харчування та ознайомитися з ринком функціональних молочних продуктів в Україні;
- вивчити технологію кисломолочних напоїв, в тому числі йогурту;
- обґрунтувати вибір непокєднуваних інгредієнтів для йогурту;

- розробити рецептури та обрати найбільш оптимальні кількості ананасу і чіполте;
- дослідити показники якості готового продукту
- розрахувати економічну ефективність від впровадження розробки

Об'єкт дослідження: технологія йогурту.

Предмет дослідження: молоко незбиране, йогурт з ананасом і чіполте

2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Матеріал для досліджень

Робота виконувалась у лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького.

Експериментальний етап було проведено у таких напрямках:

- дослідження сировини (показників якості молока незбираного)
- дослідження наповнювачів (обґрунтування параметрів підготовки нових інгредієнтів для внесення до молочної основи; визначення оптимальної дози наповнювачів для покращення хімічного складу та біологічної цінності йогурту)
- дослідження готового продукту (розроблення технологічних схем виробництва йогурту з новими наповнювачами; визначення економічної ефективності проведених досліджень)

2.2. Методи досліджень

При виробництві кисломолочних напоїв у готовому продукті визначають органолептичні показники: колір, запах, смак і консистенцію.

Колір продукту визначають у скляному циліндрі з прозорого скла при відбитому денному світлі. Колір кисломолочних напоїв молочно-білий. Для продуктів з плодово-ягідними наповнювачами зумовлений кольором наповнювача, рівномірний за масою.

Запах визначають при переливанні продукту з однієї посудини в іншу або при відкриванні пляшки чи пакета. Дослідження запаху проводять при коротких переривчастих вдихах через носову порожнину. Для кисломолочних продуктів характерний чистий кисломолочний

запах, для продуктів з наповнювачами – з відповідним ароматом наповнювача.

Визначення смаку проводять таким чином – беруть порцію продукту, стараючись змочити ним всю порожнину рота до кореня язика. Слід вдихати повітря і повільно видихати через ніс. Кисломолочним продуктам властивий чистий кисломолочний смак, для солодких продуктів в міру солодкий, для плодово-ягідних – з відповідним смаком наповнювача.

Консистенцію визначають при повільному переливанні продукту з циліндра в інший посуд. Для кисломолочних продуктів характерна однорідна в міру в'язка консистенція, при резервуарному способі з порушенням і при термостатному – з непорушеним згустком. Для кисломолочних напоїв з плодово-ягідними наповнювачами консистенція однорідна, в міру в'язка з рівномірним розподілом в масі продукту часток фруктів і ягід [2, 23].

Методи фізико-хімічних досліджень

Визначення масової частки жиру кислотним методом Гербера

Прилади і реактиви: жироміри з корками, градуйовані піпетки на 5 і 10 мл, центрифуга, водяна баня з термометром, штатив для жиромірів, пісочні годинники на 5 хв, сірчана кислота густиною 1,81-1,82, ізоаміловий спирт густиною 0,811-0,812.

Техніка роботи:

1. Відмірюють у молочний жиромір 10 мл сірчаної кислоти, а потім піпеткою 5 мл досліджуваного продукту.
2. Не віднімаючи від жироміра піпетку, промити її 6 мл води (з градуйованої піпетки) і додати 1 мл ізоамілового спирту.
3. Заповнені жироміри закривають гумовими корками, вміст старанно перемішують до повного розчинення білків.
4. Жироміри ставлять у водяну баню (при 65-70°C) на 5 хв.

5. Далі жироміри встановлюють симетрично у центрифугу і центрифугують впродовж 5 хв з швидкістю 1000 об/хв.

6. Після закінчення центрифугування ставлять жироміри на 5 хв у водяну баню при 65-70°C корками донизу.

7. Виймають жироміри з бані, витирають їх і відраховують показники жиру. Показник шкали жироміра, помножений на 2,15, відповідає вмісту жиру в процентах [23, 52].

Визначення в'язкості кисломолочних напоїв

Техніка роботи:

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

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

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

h – граничний гідростатичний напір, м;

D – діаметр капіляра (пробірки), м;

V – об'єм протікаючої досліджуваної рідини, м³;

l – довжина капіляра (пробірки), м;

ρ – густина досліджуваного продукту, кг/м³;

τ – тривалість витікання об'єму V досліджуваного продукту

Ступінь синерезису

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

Визначення вологоутримувальної здатності

Полягає у вимірюванні кількості сироватки, що відокремилась під час центрифугування підготовленої проби продукту. Для цього пробу дослідного продукту вміщують у центрифужну пробірку об'ємом 10 см³ і центрифугували впродовж 15 хвилин (частота обертання становила 1000 об/хв.). Відмічають об'єм виділеної сироватки й розраховують вологоутримувальну здатність за формулою:

$$\text{ВУЗ} = (1 - a/v) \cdot 100,$$

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

Визначення кислотності

Прилади і реактиви: бюретки, колба конічна на 100 мл, піпетки на 10 і 20 мл, 0,1н. розчин NaOH, крапельниця із спиртовим розчином фенолфталеїну.

Техніка роботи:

1. У колбу відміряти піпеткою 10 мл добре перемішаного продукту.
2. Залишки продукту на стінках піпетки змити дистильованою водою. Для цього відміряти 20 мл води в іншу колбу і перенести її тією ж піпеткою в колбу з продуктом.
3. Якщо досліджуваний продукт має густу консистенцію, для промивання піпетки взяти 5 мл води, температура якої 40°C.
4. У колбу додати 4-5 крапель фенолфталеїну і відтитрувати 0,1н. розчином лугу до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 2 хв.
5. Кількість лугу, витраченого на титрування, збільшити в десять разів, тобто перерахувати на 100 мл продукту, що відповідає кислотності в градусах Тернера. Розходження між паралельними визначеннями кислотності не повинно бути більше 2°Т [23, 26].

Визначення активної кислотності (pH)

Прилади і реактиви: рН-метр, дистильована вода, фільтрувальний папір, хімічна склянка.

Техніка визначення:

1. Прилад вмикають в електромережу і прогрівають близько 30 хв.
2. Електроди промивають дистильованою водою і усувають з них надлишок води фільтрувальним папером.
3. Склянку заповнюють на 2/3 досліджуваним продуктом (близько 40 мл), ставлять на столик.
4. Електроди занурюють у склянку і закріплюють столик.
5. Через 10-15 секунд після занурення електродів у досліджуваний продукт за шкалою відраховують значення рН.
6. Електроди споліскують дистильованою водою. В неробочому стані електроди повинні знаходитись у слабо підкисленій дистильованій воді (1 крапля HCl чи H₂SO₄ на 40-50 мл води) [26, 35].

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Поєднання непоєднуваних смаків — експериментальний підхід при виробництві йогурту

Ф'южн-поєднання продуктів (від англ. "fusion") — це технологічний підхід, що полягає в комбінуванні елементів різних кухонь світу, щоб створити нові, унікальні страви. В цьому контексті можна змішувати інгредієнти, техніки або традиції різних культур, поєднувати непоєднувані продукти для досягнення незвичайних смакових комбінацій.

Поєднання непоєднуваних смаків — це експериментальний підхід у харчових технологіях, який включає в себе комбінування інгредієнтів і смакових профілів, що зазвичай не зустрічаються разом. Така техніка часто використовується для створення нових, інноваційних і навіть контroversійних смакових відчуттів, що можуть здивувати споживачів і сприяти розвитку нових кулінарних трендів.

Шоколад та спеції:

Поєднання темного шоколаду з пекучими спеціями, як-от чилі або кайенський перець, може створити цікавий контраст між солодким і гострим, додаючи глибину смакових відчуттів.

Фрукти з м'ясом:

Наприклад, комбінація ананасу з беконом або куркою. Фрукти додають свіжість і кислинку, а м'ясо — багатий смак та насиченість.

Солоне і солодке:

Класичним прикладом є поєднання карамелізованого попкорну з морською сіллю або блакитним сиром з медом. Це створює контраст, де один смак підкреслює інший.

Сир та фрукти:

Сири з вираженим смаком, наприклад, блакитний сир, можуть бути поєднані з солодкими фруктами, такими як груша або виноград. Це поєднання гармонізує солоні і солодкі нотки.

Сіль і кава:

Додавання невеликої кількості солі в каву може помітно змінити смак напою, роблячи його більш округлим і збалансованим, одночасно зменшуючи гіркоту.

Томат і шоколад:

Дивне поєднання, яке часто використовується в різних соусах або десертах, де помідори додають кислинку, а шоколад — солодкість, створюючи нові смакові горизонти.

Тому на першому етапі роботи здійснювали пошук цікавої, непоєднуваної сировини для використання у технології йогуртів. На основі аналізу літературних джерел зацікавив перець чіпотле.

Чіпотле (Chipotle) — це особливий вид перцю чилі, який отримується шляхом копчення стиглого червоного перцю халапеньо. Його назва походить із мови науатль, де *chilpochtli* означає "копчений перець". Чіпотле є традиційним інгредієнтом мексиканської кухні, але завдяки своєму насиченому смаку і аромату набув популярності у всьому світі.

Чіпотле має насичений копчений аромат із легкою солодкістю і глибоким, помірно гострим смаком. Він чудово поєднується з м'ясом, соусами, супами та стравами на грилі.

У висушеному вигляді це зморщені, темно-коричневі або червонувато-коричневі стручки. У маринованій формі вони часто зустрічаються в соусі адобо (*chipotle en adobo*).

Чіпотле додає глибокий смак барбекю-соусам, маринадам для м'яса і соусам на основі томатів. Використовується для надання стравам димного аромату. Сушений чіпотле часто перемелюють у порошок або додають до паст разом з іншими спеціями.

Чіпотле додають навіть до шоколаду, морозива або коктейлів для створення унікальних смакових комбінацій.

Його копчений аромат ідеально підходить для страв, що потребують глибини і гостроти.

Чіпотле — це ідеальний приклад інгредієнта, який вражає своєю багатогранністю, додаючи кожній страві унікальний характер. Традиційні чіпотлі сушать у димі протягом кількох днів, а не кількох годин.

Перець чіпотле містить капсаїцин, який допомагає знизити ризик раку простати, легенів і підшлункової залози. Це також допомагає контролювати рівень інсуліну; отже, його настійно рекомендують людям з діабетом 2 типу.

Перець чіпотле сприяє посиленню метаболізму; отже, це може сприяти втраті жиру та ваги. Він також зміцнює нашу імунну систему, підтримує травлення, бореться з руйнуванням кісток, катарактою та іншими проблемами, пов'язаними із зором. Крім того, показано, що перець чіпотле має протизапальну дію на організм.

Додавання перцю чіпотле у йогурт — це оригінальний спосіб створення продукту з унікальним смаковим профілем, який може привабити любителів гострих і незвичних смаків. Кількість чіпотле залежить від кількох факторів, таких як форма перцю (порошок, паста, соус у адобо) і бажана гострота готового продукту.

Чіпотле можна вносити у вигляді порошку, пасти або соусу адобо.

Згідно літературних даних рекомендується вносити порошок чіпотле для м'якої гостроти: 0,2–0,3 г на 100 г йогурту (приблизно 1–2 г на літр йогурту); середньої гостроти: 0,4–0,6 г на 100 г йогурту; для насиченого гострого смаку: 0,7–1 г на 100 г йогурту.

Паста або соус чіпотле в адобо рекомендується вносити для м'якої гостроти: 3–5 г пасти на літр йогурту, для насиченого смаку: 8–10 г пасти на літр.

Йогурт має природну кислинку і кремову текстуру, яка може врівноважити гостроту чіпотле. Проте важливо не перевищувати дозування, щоб гострий смак не домінував. Крім гостроти, чіпотле додає димний аромат. Додайте його поступово, пробуєючи на кожному етапі, щоб досягти бажаного смакового балансу.

Дотримуючись цих рекомендацій, можна створити оригінальний продукт із яскравим смаком, який зацікавить споживачів.

Тому ми обрали для зручності внесення пасту з чіпотле.



Її вносили у молочну основу у кількості 0, 5; 0, 75% та 1,0 %.

Разом із цим рецептурним компонентом вносили ананас у власному соку, який отримують шляхом спеціальної обробки свіжих ананасів для збереження їхнього смаку, текстури та поживних властивостей.

Процес отримання ананаса у власному соку такий:

Вибирають стиглі, свіжі ананаси з насиченим ароматом і без пошкоджень. Фрукти миють та очищають від шкірки і «очей» (твердих точок на поверхні). Ананас нарізають кільцями, шматочками або кубиками залежно від формату продукту. Жорстка серцевина ананаса видаляється, якщо потрібно (зазвичай для кільцевої форми). Щоб зберегти свіжість і запобігти псуванню, шматочки ананаса бланшують у гарячій воді чи парі. Це також допомагає зберегти яскравий колір і текстуру. Підготовлені шматочки ананаса фасують у банки або контейнери. Додають натуральний сік ананаса, отриманий шляхом пресування залишків очищеного ананаса.

Банки герметично закривають і піддають стерилізації для тривалого зберігання. Це забезпечує безпечність продукту та подовжує термін його придатності.

Смак продукту натуральний, солодкий із легкою кислотою, текстура соковита, але м'яка через теплову обробку.

У молочну основу було додано 10, 15 і 20 % ананасу у власному соці.

За контроль було обрано йогурт натуральний без наповнювача та цукру.

Зразок №1 – паста чіполте 0,5% + 10% ананасу;

зразок №2 - паста чіполте 0,75% + 10% ананасу;

зразок №3- паста чіполте 1,0% + 10% ананасу;

зразок №4 – паста чіполте 0,5% + 15% ананасу;

зразок №5 - паста чіполте 0,75% + 15% ананасу;

зразок №6- паста чіполте 1,0% + 15% ананасу

Зразок №7 – паста чіполте 0,5% + 20% ананасу;

зразок №8 - паста чіполте 0,75% + 20% ананасу;

зразок №9- паста чіполте 1,0% + 20% ананасу

Найперше було досліджено органолептичні показники дослідних зразків йогуртів та відібрані для подальших досліджень.

Слід зазначити, що усі зразки йогуртового напою оцінювали після розливу (1 день зберігання) дегустаційна комісія, до складу якої входили викладачі кафедри технології молока і молочних продуктів (шестеро жінок та одного чоловіка у віці 35–60 років). Зразки, які отримали найвищу оцінку досліджували впродовж зберігання.

Температура зразків для дегустації була кімнатна – 18 С, вони були у скляних банках об'ємом 150 мл. Оцінювання здійснювали при денному світлі. Дегустатори незалежно оцінювали кожну пробу за 4 показниками - зовнішнім виглядом, запахом, консистенцією, ароматом.

У табл. 3.1. предсталений опис 5-ти бальної шкали для оцінювання органолептичних показників.

Таблиця 3.1.

Шкала для оцінювання органолептичних показників дослідних зразків

Показники	Бали			
	5	4	3	1-2
Зовнішній вигляд	Глянцевий, відсутність відділення сироватки, немає бульбашки газу, чистий	Відсутність відділення сироватки, відсутність тріщин і бульбашок газу, чистий	Тьмянний, мало тріщин, незначне відділення сироватки, чистий	Багато тріщин і бульбашок газу, відділення сироватки стався, брудний вигляд
Запах	Кисломолочний, з ароматом ананасу та витонченого копченого аромату		відсутність кисломолочного запаху	відсутність кисломолочного запаху та чужорідність
Консистенція	Густа, нормальної текстури, однорідна, після перемішування без відділення сироватки	Густа, нормальної текстури, однорідна, після перемішування деяке відділення сироватки	Не надто рідка, після перемішування відділення сироватки	Занадто рідка після перемішування відділення сироватки
Смак	Звичайний смак йогурту з		Кислий, трохи	Занадто

	присмаком ананасу та перцю	гіркий, із стороннім смаком	кислий, гіркий, із стороннім смаком
--	----------------------------	-----------------------------------	---

Отже, максимальна оцінка йогуртового напою та класичного йогурту повинна становити 20 балів за зовнішній вигляд, запах, консистенцію та смак.

У табл. 3.2. представлена бальна оцінка контрольного та дослідних зразків йогурту з ананасом та чіпотле, та без наповнювачів.

Смак і запах серед усіх йогуртів отримали найвищу кількість балів. Бальна оцінка зовнішнього вигляду та консистенції різнилася і зменшувалася із зменшенням кількості ананасу. Йогурти із вмістом ананасу 10%, 15% і 20% і 1 % пасти чіполте мали найнижчі бали за інші зразки.

Тільки контрольний зразок та зразки йогуртових напоїв зі ананасом 15 % і 20 % та пастою чіполте 0,5 % мали найвищі бали.

Таблиця 3.2

Бальна оцінка дослідних зразків

Зразок	Зовнішній вигляд	Запах	Консис- тенція	Смак	Всього
1	3	4	3	4	14
2	3	4	3	4	14
3	2	4	2	4	12
4	5	5	5	5	20
5	3	4	3	4	14
6	2	4	2	4	12
7	5	5	5	5	20
8	3	4	3	4	14
9	3	4	3	4	14
10	2	4	2	4	12

контроль	5	5	5	5	20
----------	---	---	---	---	----

Тому для подальших досліджень та впровадження технології у виробництво обрано зразки № 4 і 7. На основі досліджень органолептичних показників буде розроблено рецептури нових продуктів.

3.2. Дослідження якісних показників сировини для виробництва кисломолочного напою

Якість сировини є комплексом різних характеристик, структури та складу, і від її властивостей значною мірою залежить вибір способу виробництва, особливості технологічного процесу, підбір технологічного обладнання, а також визначення його режимів роботи, потужності та продуктивності. Крім того, сировина впливає на якість готового продукту, його характеристики, терміни і умови зберігання, а також на собівартість кінцевої продукції.

Якість кисломолочних продуктів, зокрема йогуртів, безпосередньо залежить від якості вихідної сировини. Молоко незбиране заготівне є основним інгредієнтом для виробництва йогуртів, тому важливо ретельно перевіряти його відповідність вимогам стандартів за основними фізико-хімічними та органолептичними показниками. Це включає аналіз таких параметрів, як жирність, кислотність, густина, а також візуальні характеристики молока, які можуть впливати на кінцеву якість продукту.

У табл. 3.3. наведено результати досліджень незбираного молока.

За органолептичними характеристиками молоко було чистим, без будь-яких сторонніх присмаків і запахів, не характерних для свіжого молока. Зовнішній вигляд і консистенція молока відповідали нормам: воно було однорідною рідиною світло-жовтого кольору, без осаду чи згустків.

Таблиця 3.3.

Основні фізико-хімічні показники молока

Показники	ДСТУ	Дослідження
Масова частка жиру, %	-	3,2
Масова частка СЗМЗ, %	-	8,19
Густина, °А	27	27,2
Масова частка білка, %	2,7-3,0	2,93
Кислотність, °Т	<19	18
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис./см ³	<500	465
Температура, °С	<10	9
Масова частка сухих речовин, %	>11,5	11,39
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	<600	550

Отже, за фізико-хімічними та органолептичними показниками молоко, яке направляється на виробництво йогуртів, відповідає вимогам ДСТУ 3662-97.

3.3. Розроблення рецептур кисломолочного напою та особливості його технології

Йогурт популярний як натуральна та здорова їжа, але його смак значною мірою впливає на прийнятність споживачами. Смакові сполуки йогурту, як правило, утворюються в результаті метаболізму лактози, білка та жиру, а отримані аромати включають карбоніли, кислоти, складні ефіри, спирти тощо. Кожна ароматична сполука може окремо забезпечувати відповідний аромат або її можна комбінувати з іншими сполуками для створення нового аромату. Смакова мережа формується серед метаболітів компонентів молока, а ацетальдегід, як центральна сполука, відіграє роль у

з'єднанні всієї мережі. На смакові сполуки може впливати багато факторів, таких як використання різного сирого молока, способи гомогенізації, стерилізації, ферментації, постстрипування, умови зберігання та пакувальні матеріали, які можуть впливати на загальний смак йогурту.

Доцільно дослідити всі технологічні режими виробництва йогурту, розробити його рецептуру.

Йогурт виробляють термостатним способом.

Термостатний спосіб виробництва йогурту має низку переваг, які сприяють збереженню натуральності продукту та забезпечують його особливу якість. Ось основні *переваги* цього способу:

1. Натуральна консистенція продукту:

У термостатному способі йогурт сквашується безпосередньо у споживчій тарі, що дозволяє утворити природний згусток.

Згусток залишається цілісним, щільним і ніжним, без механічних пошкоджень.

2. Покращений смак та аромат:

Процес ферментації відбувається в закритій тарі, що сприяє збереженню природного смаку й аромату продукту.

Відсутність перемішування забезпечує більш насичений молочний смак.

3. Відсутність механічного впливу:

Під час сквашування згусток не піддається перемішуванню, що зберігає його структуру.

Це особливо важливо для споживачів, які віддають перевагу густому й натуральному йогурту.

4. Стійкість до відділення сироватки:

Згусток формується без перемішування, що знижує ризик синерезису (відділення сироватки), особливо при правильному зберіганні.

5. Природний вигляд продукту:

Продукт має привабливий зовнішній вигляд і текстуру, що підвищує його споживчу привабливість.

6. Мінімальна обробка:

Завдяки відсутності етапу перемішування й додаткової обробки зберігаються живі молочнокислі бактерії в найкращому стані, що підвищує корисність продукту.

Це робить термостатний йогурт більш натуральним і функціональним.

7. Індивідуальний підхід до споживачів:

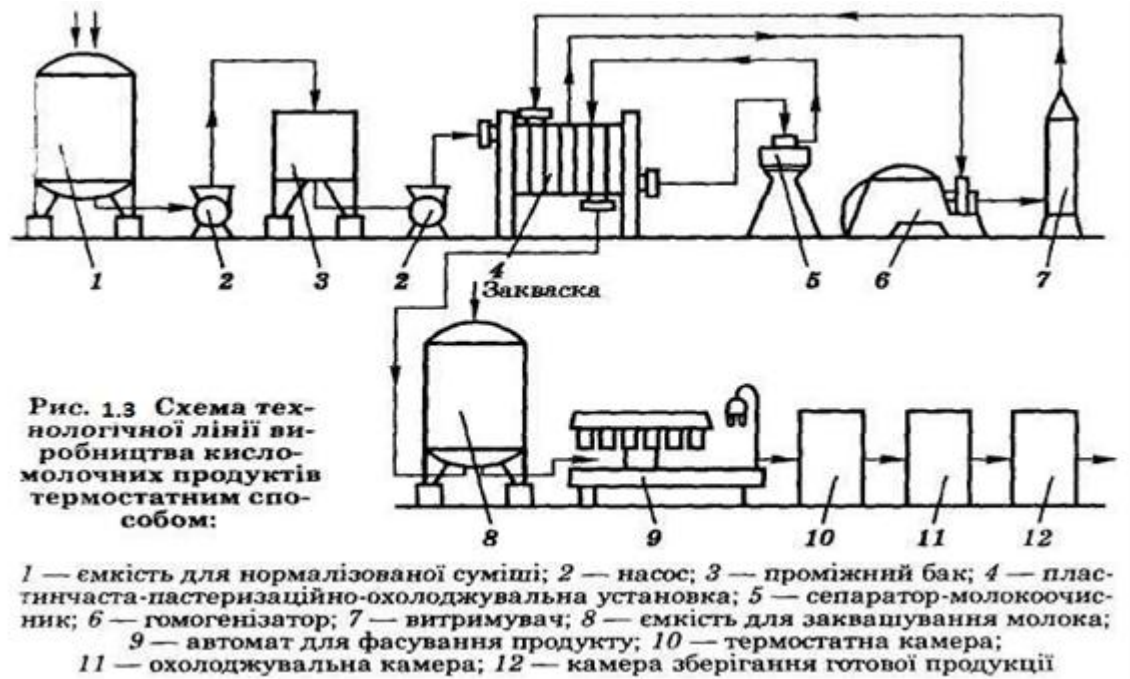
Кожна упаковка йогурту є окремим "ферментером", що може створювати у споживачів асоціацію з ексклюзивністю й домашністю продукту.

8. Екологічність упаковки:

Для термостатного способу часто використовують скляну або екологічну тару, що підвищує довіру до продукту серед споживачів, які піклуються про довкілля.

Недоліки:

Попри переваги, термостатний спосіб має і певні обмеження, такі як вищі енергозатрати через потребу підтримувати однакову температуру для всіх упаковок, а також складність масштабування для масового виробництва.



Йогурт виготовляється із незбираного коров'ячого молока. Під час розроблення рецептури продукту проводили розрахунок жирового балансу, щоб досягти оптимального складу. Масова частка жиру в готовому продукті становить 2,5%.

Оскільки для виробництва використовувалося незбиране молоко із масовою часткою жиру 3,2%, було необхідно провести нормалізацію, знизивши вміст жиру до потрібного рівня. Для цього молоко змішували із знежиреним молоком у відповідних пропорціях, що дозволило досягти бажаних показників якості та відповідності технологічним вимогам.

Дотримання правильного співвідношення між компонентами нормалізованої суміші забезпечує стабільність консистенції, смаку та інших органолептичних характеристик йогурту, а також відповідає стандартам харчової безпеки й споживчих очікувань.

Витрати незбираного і знежиреного молока знаходимо за квадратом змішування:

$$\begin{array}{lcl}
 3,2 & 2,45 & \text{на } 3,15 \text{ ч суміші необхідно } 0,7 \text{ ч молока незбираного} \\
 2,5 & & \\
 0,05 & 0,7 & \text{на } 1000 \text{ кг суміші} - X \text{ кг молока незбираного} \\
 & 3,15 & X_{\text{нсзб м}} = 1000 * 0,7 / 3,15 = 222,2 \text{ кг} \\
 & & X_{\text{знсж м}} = 1000 - 222,2 = 777,8 \text{ кг}
 \end{array}$$

Нормалізовану молочну суміш піддавали пастеризації за температури 93–95 °С з витримкою протягом 15–20 хвилин, після чого проводили гомогенізацію при температурі 55–60 °С і тиску 14–17 МПа.

Основна мета застосування такого високотемпературного режиму пастеризації полягає у повному знищенні сторонніх мікроорганізмів, інтенсифікації теплової дії на молочні білки, а також у забезпеченні формування необхідної структури продукту, що сприяє покращенню його консистенції, текстури та стабільності.

Після термічної обробки молоко охолоджували до температури, оптимальної для заквашування 44–45 °С. На цьому етапі додавали наповнювачі, такі як фруктові, ягідні або інші функціональні інгредієнти, які покращують смак, аромат і харчову цінність продукту.

Для сквашування нормалізованої суміші використовували закваску YF-L903 дл йогуртів, до складу якої входять такі культури *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus*, *Lactobacillus delbrückii subsp. Bulgaricus*. Вона дозволяє отримати йогурт з густою консистенцією, дуже м'яким смаком і низьким рівнем окислення.

Суміш розливали у полістиролові стакани і направляли у термостатну камеру для сквашування.

У табл. 3.4 наведено найбільш вдалі рецептури на йогурт з ананасом і чіпотле з м.ч.ж. 2,5%.

Таблиця 3.4

Рецептура йогурту з ананасом і чіпотле без урахування втрат

Сировина	Рецептура		
	Контроль	Зразок №4	Зразок №7
Нормалізована суміш м. ч. ж. 2,5%	919,9	764,9	714,9
Вершки м.ч.ж.20%	-	29	35
Паста чіполте	-	5	5
Ананас у власному соці	-	150	200
Стабілізаційна система (гуарова камедь)	0,1	0,1	0,1
Цукор	80	51	45
Всього	1000	1000	1000

Органолептичний аналіз є одним із ключових методів оцінки якості йогурту, що включає оцінку зовнішнього вигляду, консистенції, смаку, аромату та кольору продукту. Його здійснюють за допомогою органів чуття людини.

Органолептичні показники готових продуктів наведено у табл.3.5.

Із отриманих органолептичних характеристик йогурту з ананасом та чіпотле видно, що дослідні зразки володіли нормативними органолептичними характеристиками.

Таблиця 3.5.

Органолептична характеристика нових йогуртів

№ зразка	Консистенція	Запах	Смак	Колір
----------	--------------	-------	------	-------

К	Однорідна, ніжна, з непорушним згустком, вміру в'язка, без газоутворення	Чистий кисломолочний, без сторонніх запахів	Чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків	Молочно- білий
4	Однорідна, ніжна, з непорушним згустком, вміру в'язка, без газоутворення, з рівномірним розподілом кусочків ананасу	Кисломолочний, з яскравими тропічними нотками ананаса та ледь помітним димним відтінком чіпотле	Солодко-кислий з легким пряним відтінком	Світло- жовтий з можливим ледь помітним відтінком, обумовлени м додаванням пасти чіпотле.
7	Однорідна, ніжна, з непорушним згустком, вміру в'язка, без газоутворення, з рівномірним розподілом кусочків ананасу	Кисломолочний, з вираженими яскравими тропічними нотками ананаса та ледь помітним димним відтінком чіпотле	Солодко-кислий з легким пряним відтінком	Світло- жовтий з можливим ледь помітним відтінком, обумовлени м додаванням пасти чіпотле.

Як видно з табл. 3.5. дослідні зразки йогурту мають однорідну консистенцію з рівномірним розподілом часточок ананасу. Консистенція йогурту є кремовою, однорідною, без грудочок. Частинки ананаса м'які, легко жуються, не викликають дискомфорту під час споживання.

Смак є незвичайним і багатограним, що поєднує ніжну кисломолочну основу, солодкість ананаса та легку пікантність пасти чіпотле. Пекучість чіпотле має бути м'якою, не домінувати, а гармонійно поєднуватися з іншими компонентами. Відсутність сторонніх запахів (затхлості, надмірної кислоти). Йогурт має легкий "теплий" післясмак, обумовленим чіпотле.

Частинки ананаса забезпечують контраст текстур, додаючи приємний хрумкий елемент.

Продукт сприймається як інноваційний і цікавий завдяки незвичайному поєднанню солодкості ананаса та пікантності чіпотле. Він підходить для споживачів, які шукають нові та яскраві смакові рішення.

Для забезпечення оптимального смаку та аромату слід ретельно дотримуватися рецептури, щоб пекучість чіпотле не перебивала солодкість ананаса й ніжний смак йогурту.

Може бути рекомендований як для повсякденного вживання, так і як десерт для гурманів.

3.4. Дослідження фізико-хімічних характеристик йогуртових напоїв за термін зберігання

Зміни у фізичних, хімічних та мікробіологічних властивостях продуктів безпосередньо впливають на терміни зберігання та придатність до споживання. Такі зміни можуть спричиняти погіршення ключових характеристик йогурту, зокрема кольору, аромату, смаку та консистенції, які є основними критеріями якості для споживачів.

Погіршення цих показників може бути наслідком розвитку небажаної мікрофлори, окислювальних процесів у жирах, розпаду білкових структур або втрати текстури продукту через синерезис (відділення сироватки). Ці процеси значно впливають на сприйняття йогурту споживачами та можуть знизити його органолептичні показники.

Для забезпечення високої якості йогурту протягом усього терміну зберігання необхідно дотримуватися оптимальних умов зберігання, таких як температура, герметичність упаковки та захист від світла. Крім того, важливу роль відіграє ретельний вибір сировини та використання якісних заквасок, які уповільнюють небажані зміни у продукті.

Тому наступним завданням магістерської роботи було дослідження зміни фізико-хімічних показників під час зберігання та встановлення терміну придатності нових продуктів.

Під час зберігання йогуртів спостерігаються певні зміни в кислотності продукту, що обумовлено продовженням метаболічної активності мікроорганізмів, наявних у йогурті, та фізико-хімічними процесами.

Слід зазначити, що активна кислотність (pH) знижується. Молочнокислі бактерії (наприклад, *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*), які входять до складу заквасок, продовжують ферментувати лактозу, утворюючи молочну кислоту.

Зменшення pH відбувається повільно і залежить від температури зберігання:

При 4–6 °C – зниження pH є незначним, близько на 0,1–0,3 одиниці.

При підвищених температурах – процес значно пришвидшується.

Зниження pH може призводити до посилення кислотного смаку йогурту, що впливає на його органолептичні властивості.

Треба пам'ятати, що занадто низький pH (<4,0) може погіршити консистенцію через надмірну синерезис (відділення сироватки).

Що стосується титрованої кислотності, то вона підвищується. Відбувається через накопичення молочної кислоти, яка є кінцевим продуктом діяльності молочнокислих бактерій. Залежить від інтенсивності бактеріального розмноження та тривалості зберігання. У перші 7–10 днів зберігання спостерігається підвищення на 5–10 °T. За тривалого зберігання (більше терміну придатності) кислотність може збільшитися на 15–20 °T.

Фактори, що впливають на зміни кислотності:

Температура зберігання: оптимальна температура для мінімізації змін – 4–6 °C. При температурі вище 10 °C метаболічна активність бактерій значно зростає, що призводить до більш інтенсивного підвищення кислотності.

Використання заквасок із низькою здатністю до подальшого продукування молочної кислоти сприяє стабільності кислотності під час зберігання.

Герметична упаковка допомагає знизити ризик контамінації іншими мікроорганізмами, які можуть впливати на кислотність.

У межах рекомендованого терміну зберігання зміни кислотності є помірними та прийнятними.

Аналіз проводили під час сквашування та на 6 і 10 доби зберігання.

У табл. 3.6. та 3.7. наведені дані досліджень.

Табл. 3.6.

Активна кислотність від сквашування до зберігання готового продукту

Зразок	2 год сквашування	3 год сквашування	4 год скваш. (готов.прод.)	Після охолодження, час зберігання	
				6 днів	10 днів
К	6,23	5,38	4,73	4,66	4,42
4	5,55	5,25	4,66	4,54	4,40
7	5,37	5,18	4,58	4,47	4,38

Табл. 3.7.

Титрована кислотність від сквашування до зберігання готового продукту

Зразок	2 год сквашування	3 год сквашування	4 год скваш. (готов.прод.)	Після охолодження, час зберігання	
				6 днів	10 днів
К	37	42	84	88	102
4	45	53	89	94	106
7	51	59	92	98	110

Згідно нормативних документів титрована кислотність повинна бути в межах 70-140 Т, а активна кислотність – 4,8-4,0 од рН. Як видно з даних таблиць ці показники відповідають нормативним.

рН дослідного і контрольного зразків мали тенденцію до зниження від 6,23 до 4,42 для контролю та 5,55 до 4,38 для дослідних зразків від виробництва до кінця зберігання, тобто зниження у відсотках становить близько 35 %. Це зниження супроводжується виробленням молочної кислоти з лактози під дією молочнокислих ферментів. Це перетворення є однією з основних функцій молочнокислих бактерій у молочних продуктах.

Ці результати вказують на те, що як закваски, так і час бродіння є ключовими параметрами, які необхідно оптимізувати для досягнення бажаної кислотності. Тим не менш, під час зберігання результати показали значне підвищення кислотності молочного йогурту. Це може бути пов'язано з активністю кисломолочних культур.

Контроль активної та титрованої кислотності є важливим для забезпечення стабільної якості йогурту протягом терміну зберігання.

В'язкість йогурту визначається його здатністю до опору течії. Вона є результатом взаємодії молекул у продукті, зокрема, зв'язків між молочними білками (казеїном, сироватковими білками) та молочною кислотою, а також структурними елементами, такими як згустки молока.

На в'язкість впливають режими пастеризації та гомогенізації. Під час пастеризації та гомогенізації молоко змінює свою структуру, що може збільшувати в'язкість продукту. Також важливою є температура зберігання, оскільки при зберіганні йогурту при більш низьких температурах (4–6 °C) в'язкість зазвичай збільшується. Зі збільшенням температури в'язкість зменшується.

Молочнокислі бактерії відіграють ключову роль у формуванні структури згустку йогурту, що безпосередньо впливає на його в'язкість. Продукти з підвищеним вмістом біфідобактерій та інших пробіотичних культур зазвичай мають вищу в'язкість.

У випадку додавання наповнювачів, таких як пектин, гуарова камедь, йогурти можуть мати збільшену в'язкість завдяки їхнім загущувальним властивостям.

Вязкість є важливим показником для споживачів. Оптимальна в'язкість йогурту покращує його органолептичні властивості. Надто рідкий йогурт може виглядати непривабливо, а надто густий може бути складним для споживання. В'язкість допомагає підтримувати структуру продукту під час зберігання та транспортування, зменшуючи ймовірність відділення сироватки.

Вологоутримуюча здатність йогурту визначається його здатністю утримувати вологу всередині своєї структури при механічних або температурних впливах. Це важливий показник для продуктів, які повинні зберігати свою консистенцію протягом тривалого часу.

На вологоутримуючу здатність: впливає якість молочних білків та їх взаємодія з іншими компонентами йогурту. Міцні білкові комплекси забезпечують кращу здатність утримувати вологу. Більш жирні йогурти мають високу здатність утримувати вологу завдяки ліпідним молекулам, які утворюють зв'язки з водою.

Продукти з високою вологоутримуючою здатністю мають кремоподібну текстуру, що підвищує їх привабливість. Покращена вологоутримуюча здатність дозволяє зберігати йогурт без втрати консистенції протягом тривалого часу зберігання. Висока вологоутримуюча здатність зменшує ймовірність відокремлення сироватки, що є важливим для підтримання якості йогурту.

У табл.3.8 наведені дані цих показників під час зберігання.

В'язкість та вологоутримувальна здатність йогуртів

№ зразка	В'язкість, хв		Вологоутримувальна здатність, см ³		Вологоутримувальна здатність, %	
	7 день	10 день	7 день	10 день	7 день	10 день
К	1,08	1,07	1,8	1,0	82	90
4	1,09	1,01	2,06	1,01	79,4	89,9
7	1,14	0,51	2,02	1,7	79,8	83

Можна зробити висновок із даних табл.3.8, що показники наближені до контрольного зразка, що свідчить про їх високу якість.

4. ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБКИ

Зростання попиту на продукти харчування на душу населення в країнах, що розвиваються, відбувається за швидким темпом, що створює значний тиск на ресурси виробництва їжі. Однак ці ресурси розподіляються нерівномірно. Наразі лише 15% світового населення, що живе в країнах з високим рівнем доходу, досягли стабільного споживання їжі. При цьому їхні раціони, орієнтовані на продукти тваринного походження, забирають 30% світових виробничих ресурсів. Водночас країни з низьким рівнем доходу, що становлять 15% світового населення, потребують лише 8% світових ресурсів для забезпечення своїх потреб у рослинній їжі.

Раніше технологічні зміни, на фоні стабільної земельної бази, дозволяли збільшувати виробництво їжі, щоб відповідати зростаючому попиту з боку обмеженої кількості високодохідних раціонів, у тому числі для вегетаріанців. Однак, з огляду на сучасний розвиток, демографічні зміни та критичні екологічні проблеми, виклики, які стоять перед глобальними системами виробництва їжі, зростають експоненційно.

Споживання молочних продуктів є відносно стійким для всіх рівнів доходу, тому вони не сильно залежать від наявності ресурсів. Молоко та молочні продукти є другими за важливістю серед продуктів тваринництва з точки зору споживання: вони складають 20% споживання продуктів тваринного походження в країнах з низьким рівнем доходу та досягають 25% у країнах з високим рівнем доходу.

Планування впровадження нових продуктів, яке спрямоване на створення сильного і позитивного першого враження, є ключовим для забезпечення прибутковості компанії. Представлення нового продукту є важливою маркетинговою стратегією, що застосовується для стимулювання продажів через рекламу до офіційного випуску товару. Зазвичай за цей процес відповідають відділи продажу або маркетингу, які починають роботу після завершення тестування продукту або отримання відповідних дозволів на його

продаж. Використовуючи різноманітні маркетингові методи, компанія намагається створити емоційний відгук у споживачів, підвищуючи їх інтерес і захоплення новими ідеями чи рішеннями.

Для більш точного визначення попиту на новий продукт було проведено опитування серед споживачів. Метою дослідження було виявлення тенденцій, регіональних особливостей попиту та купівельних переваг, а також оцінка обсягів потенційного виробництва і пошук можливостей для покращення взаємодії з торговими організаціями. Результати опитування показали, що 45% респондентів висловили інтерес до нового продукту, що є добрим сигналом для подальшого розвитку.

Прибуток є основною мірою успіху бізнесу, і його правильно розрахувати є важливим завданням для керівництва компанії. Аналітики використовують прибуток як індикатор вартості бізнесу, допомагаючи інвесторам приймати обґрунтовані рішення. Прибуток визначається як різниця між усіма отриманими доходами від продажів та усіма витратами. Прямі витрати включають витрати на сировину, матеріали та заробітну плату працівників, тоді як непрямі витрати, або накладні витрати, включають оренду приміщень, комунальні платежі та інші постійні витрати.

Для досягнення високої економічної ефективності важливо забезпечити високий рівень впізнаваності продукту. Тому необхідно розглянути ефективні методи просування, які допоможуть збільшити видимість продукту на ринку та сприяти його популяризації серед споживачів.

Розроблені рекомендації орієнтовані на споживчий сегмент, що складається з активної та спортивної молоді віком від 16 до 35 років, яка є прихильниками інновацій, веде здоровий спосіб життя та правильно харчується. Цей сегмент активно використовує соціальні мережі, проводячи в них кілька годин на день, зокрема для отримання додаткової інформації про продукти, що їх цікавлять.

Для підвищення впізнаваності бренду планується співпраця з популярними блогерами, які є лідерами думок на платформі Instagram. Оскільки ця соціальна мережа є найпопулярнішою серед цільової аудиторії, а лідери думок для них є авторитетними фігурами, таке партнерство дозволить ефективно досягти бажаного результату. Споживачі вважають рекомендації таких блогерів важливими при виборі товарів.

Були обрані три блогери, популярність яких серед підписників збігається з характеристиками цільової аудиторії. Крім того, відбір блогерів проводився на основі позитивних відгуків рекламодавців, які вже працювали з ними:

@yana.negoda — 117 тисяч підписників. Блог присвячений кулінарії та простим рецептам для щоденного вжитку. Співпраця з блогером триватиме один рік, протягом якого буде створено 24 пости з продукцією — немолочний йогуртовий продукт із соком дині, а також буде зазначено офіційну сторінку бренду в Instagram. Щотижня планується публікація по два дописи в Stories.

@trishameeow — 116 тисяч підписників. Лайфстайл блогер, прихильниця веганства, йоги та самопізнання. Протягом року буде створено 24 пости з продукцією та позначено офіційну сторінку бренду в Instagram. Також передбачено по два дописи в Stories щотижня.

@ilonkis — 83,6 тисяч підписників. Блог, присвячений йозі, подорожам та активному способу життя. Блогер дотримується веганських переконань. Співпраця також триватиме один рік, з публікацією 24 постів і двох дописів в Stories кожного тижня.

Фото для публікацій блогери створюватимуть самостійно відповідно до наданого брифу, після чого знімки будуть узгоджені з командою бренду.

Ще одним важливим каналом просування стане реклама на радіо та телебаченні. Було обрано радіо ФМ та телевізійний канал 5 канал. Рекламні ролики триватимуть 15 секунд, що є стандартною тривалістю для телебачення. Реклама буде виходити у будні о 8:00-8:30 та 10:00-10:30, у вихідні — о 9:00-9:30 та 12:00-12:30.

Для підвищення лояльності промислових споживачів пропонується:

- проводити моніторинг лояльності клієнтів кожні півроку;
- розширити асортимент рослинного молока та продуктів з нього;
- організувати тренінги для співробітників, щоб покращити якість їх роботи;
- створити чат-бот для зручного оформлення замовлень промислових клієнтів;
- співпрацювати з лідерами думок, що допоможе збільшити впізнаваність бренду;
- активно використовувати рекламу на радіо та телебаченні для підвищення впізнаваності продукції.

Ці заходи сприятимуть не лише підвищенню обізнаності про бренд, а й зміцненню взаємодії з цільовою аудиторією та потенційними партнерами.

Результати економічних розрахунків представлені у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Показники економічної ефективності від впровадження розроблених продуктів

№ п/п	Економічний показник	Контроль	Дослід
1	Собівартість, грн./уп	31,3	38,8
2	Ціна, грн./уп	37,5	46,5
3	Прибуток, грн./уп	6,2	7,7
4	Рентабельність, %	19,9	19,8

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу літературних джерел поглибленого знання про функціональне харчування, його основні принципи та ролі молочних продуктів у здоровому харчуванні.
2. Поєднання непоєднуваних смаків — це експериментальний підхід у харчових технологіях, який включає в себе комбінування інгредієнтів і смакових профілів, що зазвичай не зустрічаються разом. Така техніка часто використовується для створення нових, інноваційних і навіть контроверсійних смакових відчуттів, що можуть здивувати споживачів і сприяти розвитку нових кулінарних трендів.
3. Обґрунтовано вибір функціональних інгредієнтів – ананас у власному соці та паста чіполте, у технології йогуртів.
4. Досліджено якість молочної сировини для виробництва кисломолочних продуктів і встановлено, що за органолептичними, фізико-хімічними та показниками безпеки молоко незбиране відповідає вимогам ДСТУ.
5. Вивчено особливості технології йогурту з новими наповнювачами та способи та кількості внесення нових рецептурних компонентів.
6. Досліджено органолептичні показники готових продуктів, які свідчать про високі смакові якості нових йогуртів. Проведено їх бальну оцінку.
7. Досліджено зміни активної та титрованої кислотності йогуртів впродовж 6 та 10 денного терміну зберігання. Також досліджено вязкість та вологоутримувальну здатність продукту.
8. Розраховано економічну ефективність від впровадження розробок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бергілевич О.М., Касянчук В.В, Салата В.В. та ін. Мікробіологія молока та молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи: навч. посіб. за ред.. В.В.Касянчук. Суми: Університетська книга, 2010. 320 с.
2. Варанкіна О. О. Розробка технології виробництва йогуртів із вмістом бета-каротину біотехнологічного походження / О.О. Варанкіна, Л. В. Кричковська // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. Одеса, 2010. Т. 2, вип. 38. С. 191–194.
3. Виробництво йогуртів набирає обертів. URL: <http://landlord.ua/virobnitstvo-yogurtiv-nabiraye-obertiv/>
4. Власенко В. В., Бондар М. М., Семко Т. В., Соломон А. М. Функціональні харчові продукти з наповнювачами. Техніка енергетика транспорт АПК. Вінниця, 2016. №3 (95). С.106–109.
5. Власенко В.В., Машкін М.І. Бігун П.П. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів. Вінниця „ППАНІС”, 2000. 306 с.
6. Гарна С. В. Взаємозв'язок основних технологічних параметрів рослинної сировини / С. В. Гарна, П. П. Ветров, В. А. Георгіянц // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2012. № 1(8). С. 54-57
7. Гачак Ю. Р. Молочні продукти лікувально-профілактичного призначення. Посібник/ Ю. Р. Гачак, Ю. Ю. Варивода, Н. Б. Сливка Львів, 2011. 136 с.
8. Гойко І. Ю. Дослідження впливу пектину на сквашування молочної суміші для отримання кисломолочного напою [Електронний ресурс] / І. Ю. Гойко, І. А. Івасенко // Харчова промисловість. 2012. Вип. 13. С. 15–18

9. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: Підручник. / О. В. Грек, Т.А. Скорченко. К.: НУХТ, 2012. 362 с.
10. Державна Фармакопея України / ДП «Науково-експериментальний фармакопейний центр». 1-е вид. Х.: РІРЕГ, 2001. 556 с.
11. Домарецький В. А. Екологія харчових продуктів [Текст] / В. А. Домарецький, Т. П. Златєв. К. Урожай, 1993. 192 с.
12. Дослідження реологічних властивостей кефіру [Електронний ресурс] / А. В. Попова, О. В. Подобій, О. М. Мірошников, Н. О. Стеценко // Наукові праці Національного університету харчових технологій. Київ : НУХТ, 2013. № 48. С. 132–138
13. Економіка підприємства / за ред. Харіва П.С. – Тернопіль: Економічна думка, 2002. 449 с.
14. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування: Підручник. – К: Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
15. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія. Частина 1. За ред. О. І. Черевка, М.І. Пересічного. Х.: Харківський. держ. унів. харчув. і торгівлі, 2017. 940 с.
16. Касторкін М.С. Товарознавство та експертиза харчових жирів, молока і молочних продуктів: Підручник для вузів. Касторкін М.С., Кузьміна В.А., Пучкова Ю.С. та ін Під редакцією М.С. Касторне. М.: Видавничий центр «Академія». 2003. 288 с.
17. Князик Ю.М. Формування лояльності споживачів як один з напрямків збільшення прибутковості підприємства. К.: ЛПУ, 2006.
18. Козак М.В., Гачак Ю.Р., Остап'юк Ю.І. Ветеринарно-санітарний та технологічний контроль молока та молочних продуктів. Львів, 2012. 345 с.
19. Кравцова О.В., Скорченко Т.А., Коваленко Н.К., Ляковський Т.М. Дослідження синеретичних властивостей йогуртів // Молочна промисловість. 2004. №4.

- 20.Крусь Т.М. Технологія молока й молочних продуктів. М.: Колос, 2004. 455 с.
- 21.Малигіна В. Д. Підбір рецептури кисломолочних продуктів підвищеної біологічної цінності / В. Д. Малигіна, К. А. Кротинова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2012. Вип. 2 (16), ч. 2. С. 129–136.
- 22.Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.
- 23.Молоко та молочні продукти. Вимірювання рН потенціометричним методом: ДСТУ 8550:2015. – [Чинний від 2015-12-18]. – К.: Держспоживстандарт України, 2015. – 10 с. – (Національний стандарт України).
- 24.Перцевий Ф.В, Гурський П.В, Машкін М.І. та ін. Технологія переробки молока. Харків: ХДУХТ, 2006. 378 с.
- 25.Пийте на здоров'я: огляд українського ринку йогуртів. URL: <http://agravery.com/uk/posts/show/v-ukraini-prodovzue-zrostativirobnictvo-jogur>
- 26.Покропивний С.Ф., Колот В.М. Підприємництво: стратегія, організація, ефективність. Навч. посібник. К.: КНЕУ, 1998. 398 с.
- 27.Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів. URL: <http://refua.in.ua/ozdorovchi-produkti-u-paradigminovoyi-koncepciyi-harchuvannya.html>
- 28.Рябченко Н. О. Бактеріальні закваски для виготовлення кисломолочних продуктів [Електронний ресурс] / Н. О. Рябченко // Продукты & ингредиенты. 2013. № 7 (104). С. 32–33
- 29.Скороченко Т.А., Поліщук Г.Є. Грек О.В., Кочубей О.В. Технологія незбираномолочних продуктів/ за ред. Скороченко Г.А. Вінниця, 2005. 264 с.
- 30.Фізіологія харчування : підручник / Павлоцька Л. Ф., Ф 50. Дуденко Н. В., Левітін Є. Я. та ін. Суми : Університетська книга, 2017. 473 с.

31. Чагаровський О.П. Хімія молочної сировини. Навч. пос. / О.П. Чагаровський, Н.А. Ткаченко, Т.А. Лисогор. Одеса: «Сімекс-прінт», 2013. 268 с.
32. Чуйко А. М. Розробка технології йогурту функціонального призначення з використанням натуральних підсолоджувачів і рослинних наповнювачів / А. М. Чуйко, М. М. Чуйко, І. В. Борисенко // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. 2013. Ч. 1. С. 236–238.
33. Шидловська В.П., Органолептичні властивості молока і молочних продуктів. Довідник. М: Колос, 2000. 280 с.
34. Ярошевич Т.С. Фізіологія харчування. Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійної програми «Товарознавство і торговельне підприємництво. Луцьк: Луцький НТУ, 2020. 96 с.
35. Pineapple best practice manual // Department of Agriculture and Fisheries, www.daf.qld.gov.au —
https://www.daf.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0007/66247/Ch1-The-Pineapple.pdf