

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра харчових технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти
магістр

на тему: **«Розробка технології безлактозних йогуртів»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою Технологія
виробництва і переробки продукції тваринництва
спеціальності 204 Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва
ступеня вищої освіти магістр
групи 204 ТВППТ мд 23
Жадановська Альона Олександрівна
Керівник: Володимир Тендітник
Рецензент: Анатолій Поліщук

Полтава – 2021 рік

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1. Історія виникнення йогурту та його особливі види.....	9
1.2. Користь використання плодово-ягідних і овочевих наповнювачів у виробництві йогуртів.....	11
1.3. Класифікація йогуртів та вимоги до їх якості.....	13
1.4. Корисні властивості йогурту і його дефекти.....	16
1.5. Характеристика сировини та технології виробництва йогуртів.....	18
1.6. Особливості використання рослинного молока, ківі, банана та стевії в технології виробництва йогуртів.....	25
1.7. Сучасний стан та подальший розвиток ринку йогурту.....	30
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	36
2.1. Планування експерименту та програма досліджень.....	38
2.2. Об'єкти досліджень.....	40
2.3. Методи та методики експериментальних досліджень.....	41
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	43
3.1. Обґрунтування підбору компонентів рослинного походження. Визначення дози внесення підсолоджувачів.....	43
3.2. Дослідження по підбору наповнювачів і визначення кількості їх внесення.....	44
3.3. Розрахунок функціональної ефективності йогурту.....	45
3.4. Розробка принципової технологічної схеми виробництва йогурту.....	46
3.5. Дослідження характеристик готового продукту.....	51
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61
ДОДАТКИ.....	68

ВСТУП

Актуальність даної теми полягає в тому, що харчування населення це один із важливих факторів, що визначають збереження та здоров'я генофонду нації. Рациональне харчування забезпечує нормальний розвиток та ріст дитячого організму, сприяє продовженню життя, профілактиці захворювань та створенню умов для підвищення здатності організму протистояти несприятливим впливів навколишнього середовища [1, 2, 3, 4, 5, 6].

В даний час питаннями харчування та визначеннями норм фізіологічних потреб в енергії та харчових речовинах займаються фахівці десятків напрямків - дієтологи, біохіміки, мікробіологи, технологи. З'явилися такі нові галузі знань, як нутрігеноміка, нутрігенетика, нутріметабологіка та протеоміка, які розглядають перетворення окремих складових їжі на генному рівні [7].

Багатьма дослідниками відзначається важливе значення збагачення харчових продуктів антиоксидантами, вітамінно-мінеральними преміксами, харчовими джерелами, багатими біологічно і фізіологічно активними речовинами, дефіцит яких призводить до порушення харчового статусу [8, 9, 10].

Серед великого розмаїття продуктів рослинного та тваринного походження, найціннішими в харчовому та біологічному відношенні - молоко і молочні продукти, їх цінність визначається збалансованим та багатим складом компонентів, а також високу засвоюваність усіх харчових речовин.

Кисломолочні продукти, в тому числі йогурти в дієтичному і лікувальному харчуванні за своїми функціональними властивостями перевершують молоко. Вони містять усі складові частини молока в більш засвоюваному вигляді. Світовий ринок йогуртів постійно розвивається, внаслідок чого підвищується інтерес споживачів до збагачених і функціональних йогуртів.

Словник – довідник по молочному господарству Дж. Г. Девиса констатує, що в широкому сенсі терміном «йогурт» позначають культуру молочнокислих паличок, що утворюють високу кислотність. У вузькому сенсі

цей термін застосовується до культури *L. Bulgaricus* та інших молочнокислих бактерій.

Молоко для виробництва йогурту гомогенізують і нагрівають миттєво до 90°C або протягом півгодини витримують при 70°C. Потім його охолоджують до 40-42 °C і заквашують при цій температурі сумішшю культур *L. bulgaricus* та *Str. thermophilus* в кількості 0,5%. Суміш негайно розливають в ємність та витримують при 40°C приблизно дві з половиною години, щоб відбулося сквашування. Як тільки молоко набуває густу консистенцію, ємність переміщують у камеру при 5-10°C та зберігають при цій температурі до споживання. В'язкість йогурту може бути підвищена завдяки вмістом сухих речовин молока або додаванням таких речовин, як агар-агар або желатин. Вважають, що йогурт пригнічує гнильні процеси в кишечнику [11].

Йогурт це досить популярний молочний продукт, який виробляється шляхом бактеріального бродіння молока.

Йогурт містить майже всі поживні речовини, необхідні вашому організму. Він відомий тим, що містить багато кальцію, мінералу, необхідного для здорових зубів і кісток. Всього одна чашка забезпечує 49% щоденних потреб людини у кальції. У ньому також багато вітамінів групи В, зокрема вітаміну В12 і рибофлавіну, обидва з яких можуть захистити від серцевих захворювань і деяких вроджених дефектів нервової системи. Одна чашка також забезпечує 38% щоденної потреби у фосфорі, 12% в магнії та 18% в калії. Ці мінерали необхідні для декількох біологічних процесів, таких як регулювання артеріального тиску, обміну речовин і здоров'я кісток. Одним з поживних речовин, який йогурт не містить природним чином, є вітамін D, але він зазвичай збагачений ним. Вітамін D сприяє здоров'ю кісток та імунної системи і може знизити ризик деяких захворювань, включаючи хвороби серця і навіть депресію [12, 13].

Йогурти, посилені вітаміном D, можуть ще більше зміцнити імунне здоров'я. Вітамін D був вивчений на предмет його потенціалу для запобігання таких захворювань, як застуда та грип [14]. Йогурт містить деякі ключові

поживні речовини для підтримання здоров'я кісток, включаючи кальцій, білок, калій, фосфор і, іноді, вітамін D. Всі ці вітаміни і мінерали особливо корисні для профілактики остеопорозу, стану, що характеризується послабленням кісток, що поширене у людей похилого віку. Особи з остеопорозом мають низьку щільність кісток і схильні до вищого ризику їх переломів. Однак дослідження показують, що щоденне вживання принаймні трьох порцій молочних продуктів, таких як йогурт, може допомогти зберегти кісткову масу та їх міцність [15].

Актуальність теми: Полягає у створенні профілактичного кисло-молочного продукту – йогурту на основі рослинного молока та натуральних стабілізаторів з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Мета та завдання роботи: Метою кваліфікаційної роботи є розроблення технології йогурту на основі рослинного молока з натуральними стабілізаторами.

Відповідно до означеної теми в кваліфікаційній роботі були поставлені й вирішувалися такі завдання:

- провести аналіз існуючих технологій виробництва йогурту, визначити шляхи удосконалення технологій його виробництва та розширення асортименту;
- обґрунтувати використання продуктів переробки плодів ківі та банану при виробництві нового виду йогурту на основі рослинного молока з функціональними харчовими інгредієнтами;
- визначити оптимальні режими обробки ківі та банану при отриманні натурального стабілізатора;
- дослідити хімічний склад ківі та банану;
- обґрунтувати використання стевії при виробництві безлактозного йогурту;
- розробити технологію виробництва йогурту на основі рослинного молока;

- дослідити основні показники якості йогурту з стабілізатором ківі та банану.

Об'єкт дослідження: Технологія йогуртів на основі рослинного молока та натуральних стабілізаторів.

Предмет дослідження: Мигдальне молоко, рослинні стабілізатори, стевія, закваска.

Практичне значення дослідження:

- вперше отримано йогурт на основі мигдального молока з використанням натурального стабілізатору ківі та банану;
- доведено доцільність використання рослинної сировини при виробництві низькокалорійних йогуртів.

Відомості про обсяг і структуру роботи: Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку інформаційних джерел і додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 79 сторінки комп'ютерного тексту. У тексті кваліфікаційної роботи розміщено 17 таблиць, також 10 рисунків, 4 графіки, додатків на 12 сторінках, перелік використаних інформаційних джерел містить 78 найменування.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія виникнення йогурта та його особливі види

Йогурт по всьому світі вважається кисломолочним продуктом, що забезпечує засвоєння лактози та конкретно визначені життєздатні штами бактерій, як правило, *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus bulgaricus*. Це джерело кількох основних поживних речовин, включаючи білок, кальцій, калій, фосфор та вітаміни B2 і B12 [16].

Йогурт - це стародавня їжа, яка впродовж тисячоліть носила багато назв: катик (Вірменія), дахі (Індія), забаді (Єгипет), щогла (Іран), лебен райб (Саудівська Аравія), лабан (Ірак та Ліван), роба (Судан), йогурт (Бразилія), куаджада (Іспанія), довга (Азербайджан) та мацоні (Грузія, Росія та Японія). Вважається, що молочні продукти були включені в раціон людини приблизно в 10 000–5 000 рр. до н.е., при одомашненні тварин, що виробляють молоко (корів, овець та кіз, а також яків, коней, буйволів та верблюдів) [17]. Однак, молоко легко псується, що ускладнює його використання. Тоді пастухи на Близькому Сході носили молоко у мішках з кишечника. Було виявлено, що контакт з кишковими соками змушував молоко скисати та сквашуватися, зберігаючи його та дозволяючи зберігати молочний продукт протягом тривалого періоду часу [18].

Індійські аюрведичні шрифти, датовані приблизно 6 000 роком до нашої ери, вказують на користь споживання кисломолочних продуктів для здоров'я. Сьогодні в індійській кухні існує понад 700 йогуртів та сирних продуктів. Протягом тисячоліть виготовлення йогурту було єдиним відомим безпечним методом збереження молока, окрім сушіння. Йогурт був добре відомий у Грецькій та Римській імперіях, і греки першими згадували про це у письмових посиланнях у 100 р. до н.е., відзначаючи використання йогурту варварськими націями. У Біблії (Книга Йова) Авраам завдячував своєму довголіттю та

плідності споживанню йогурту, а також згадується «Країна молока та меду», яку багато істориків тлумачать як посилення на йогурт.

Вважається, що слово «йогурт» походить від турецького слова «йогурмак», що означає загустити або згорнутися. Вживання йогурту середньовічними турками було зафіксовано в книгах Махмуда Кашгарі «*Diwan Lughat al-Turk*» та Кутадгу Біліг К. Х. Юсуфа, обидва написані в 11 столітті. У текстах згадується слово «йогурт» та описується його вживання турками - кочовиками. Турки також першими оцінили використання йогурту в лікувальних цілях при різних захворюваннях і симптомах, таких як діарея і судоми, та полегшили дискомфорт від сонячної опіку шкіри.

Стверджується, що Чингісхан, засновник Монгольської імперії, годував свою армію йогуртом, основним елементом монгольської дієти, виходячи з переконання, що це вселяє хоробрість його воїнам [18]. У 1542 р. Король Франції Франциск I представив цей молочний продукт в Західну Європу після того, як турецькі союзники країни запропонували йогурт для лікування нападів важкої діареї. Пізніше його змішували з різними інгредієнтами, такими як кориця, мед, фрукти та солодоці та використовували як десерт.

Лише у 20-му столітті дослідники пояснили користь для здоров'я від споживання йогурту. У 1905 році болгарський студент - медик Стамен Григоров першим відкрив *Bacillus bulgaricus* (нині *L. bulgaricus*) - молочнокислу бактерію, яка досі використовується в культурах йогурту. Виходячи з висновків Григорова, у 1909 р. Російський лауреат Нобелівської премії Ілля Мечніков з Інституту Пастера в Парижі припустив, що лактобактерії в йогурті асоціюються з довголіттям болгарського селянського населення. На початку 20 століття йогурт став відомим за користь для здоров'я та продавався в аптеках як ліки. Йогурт досяг комерційного успіху, коли Ісаак Карасо з Барселони почав виробляти йогурт з варенням. Після втечі від нацистської окупації Даніель Карасо, син Ісаака Карасо, заснував Деннона (Данон у Франції). Перша лабораторія та фабрика з виробництва йогуртів були

відкриті у Франції в 1932 році; у США перша лабораторія та фабрика були відкриті в 1941 р.

Види йогуртів:

1. Натуральні питні йогурти. Напій готується з добавками у вигляді фруктових і ягідних наповнювачів або продається в чистому вигляді. Має безсумнівну користь, а також приємний освіжаючий смак. Може використовуватися в кулінарії для випічки, приготування маринадів, в якості заправки для салатів;

2. Турецький. Цей виріб має густу консистенцію і тонкий вершковий смак. Вживається в чистому вигляді з додаванням фруктів меду, варення або сухофруктів, також служить заправкою для овочевих салатів;

3. Грецький. Цей смачний продукт відрізняється підвищеною густотою і нейтральним смаком. На його основі роблять закуски, їм також заправляють салати;

4. Для вегетаріанців. В основі лежить не звичне нам молоко, а кокосовий або мигдальний продукт;

5. На основі козячого молока. Має специфічний смак, зате характеризується великою кількістю корисних речовин.

1.2. Користь використання плодово-ягідних і овочевих наповнювачів у виробництві йогуртів

Ягоди та плоди – джерела фруктози та глюкози, мінеральних речовин, вітамінів, харчових волокон та фенольних сполук. Овочі мають багато вітамінів, азотисті сполуки, мінеральні речовини та харчові волокна. З урахуванням сполучуваності з молоком найбільш прийнятними вважаються морква, гарбуз, шпинат. Для додавання йогуртам, вираженого аромату та смаку фруктів та ягід, а також для надання їм приємного вигляду використовують плодово-ягідні та овочеві добавки у вигляді сиропів, сухих сумішей та концентратів. За допомогою цих наповнювачів регулюють вміст в кисломолочних продуктах вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин.

Особлива роль у формуванні функціональних властивостей належить харчовим волокнам [19, 20, 21].

Виділено кілька напрямків, що складають основні сировинні групи наповнювачів йогуртів.

Перша група включає плодово-ягідну сировину. Вона підрозділяється на 3 підгрупи: фрукти, ягоди, горіхи. За рахунок цих компонентів в продуктах можна регулювати вміст пектинових речовин, вітамінів, ароматичних, а також ліпідних речовин, цукрів та інших біологічно активних сполук [22].

Наступна група наповнювачів представлена широким асортиментом овочевої сировини. Представники цієї групи, а також продукти, отримані при їх переробці, збагачують молочні продукти вітамінами, пектинами, мікроелементами та іншими корисними речовинами. Овочі та продукти їх переробки, як наповнювачі є ефективним засобом проти серцево-судинних захворювань, так як їх вживання знижує рівень холестерину, жирів і шлаків. Клітковина знижує ймовірність розвитку онкологічних захворювань молочної залози, підшлункової та передміхурової залоз, прямої і товстої кишки; бета-каротин перешкоджає розвитку раку сечового стравоходу, міхура, шлунка, легенів, гортані. Цьому ж сприяє вітамін С, кумарова і хлорогенова кислоти [23].

У третю групу виділено продукти бджільництва, такі як мед, прополіс, маточне молочко та інші [22].

Вивчено вплив добавки - пюре з фізалісу на органолептичні показники і реологічні властивості йогуртів. Пюре вводили в йогурти в кількості від 5 до 20% до маси готового продукту. Встановлено, що найбільш оптимальною кількістю є 15%-ва добавка пюре, так як поліпшуються органолептичні показники, підвищується в'язкість за рахунок пектинів пюре і стійкість до механічної деформації молочних йогуртів [24].

З метою наповнення молочної основи харчовими волокнами, вітамінами, вуглеводами, мінеральними речовинами були розроблені технології йогуртів з внесенням цукатів моркви і гарбуза. Очищені і нарізані

овочі проварювали в сиропі з додаванням цукру і лимонної кислоти. Шматочки цукатів підсушували та вносили в йогурти після його сквашування. Для сквашування молока 2,5% жирності використовували препарат «Наріне». Оптимальна кількість внесення цукатів–10%. Йогурти з вмістом цукатів з овочів відрізняються гарними органолептичними, мікробіологічними і фізико-хімічними показниками, мають однорідну консистенцію, приємний та ніжний смак з яскравим присмаком доданих овочів [19]. Рекомендовано використання продуктів переробки моркви в виробництві молочних продуктів [25]. Розроблено асортимент кисломолочних напоїв з екстрактами рослинної сировини, що володіють функціональними властивостями [26, 27, 28, 29]. Вивчено вплив режимів екстрагування рослинної сировини на витяг біологічно активних речовин [30, 31, 32]. Розроблено кисломолочний продукт з відваром м'яти [33].

В Японії випускається кисломолочний напій, що містить біфідобактерії і морквяний сік, в якому знаходиться ростовий фактор цих бактерій. Фруктові наповнювачі в залежності від їх консистенції вносять в йогурт до термізації, на заключній стадії термізації, якщо вона відбувається в апараті періодичної дії, або після термізації в потоці з асептичного контейнера. Бажано, якби кислотність фруктового наповнювача дорівнювала кислотності йогурту або перевищувала її, так як в протилежному випадку можуть проявлятися зменшення стабільності та виділення сироватки. Поодинокі фруктові наповнювачі мають в своєму складі таніни, які реагують з білками, утворюючи густий осад [34, 35].

1.3. Класифікація йогуртів та вимоги до їх якості

Кисломолочними вважаються продукти, що одержують з молока в результаті молочнокислого бродіння (іноді спиртовим бродінням). Розрізняють 2 групи продуктів: ті, що отримані в результаті лише молочнокислого бродіння - кисломолочний сир, ряжанка, сметана, ацидофільне молоко, йогурт та ті, що були отримані при змішаному

молочнокислому та спиртовому бродінні – кумис, кефір та інші продукти. Продукти, що відносяться до першої групи мають дещо однорідний, щільний згусток та кисломолочний смак, який спричинений накопиченням молочної кислоти. Для продуктів другої групи характерний кисломолочний, злегка гострий смак, який спричинений вмістом етилового спирту та вуглекислоти, а також ніжний згусток, який пронизаний дрібними бульбашками вуглекислого газу. Ці продукти називають напоями тому, що їх згусток при струшуванні легко розбивається, завдяки чому вони набувають однорідної рідкої консистенції [36].

Класифікація йогуртів приведена в ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови.

Відповідно до данного ДСТУ, йогурти питні класифікуються за такими ознаками:

- Сировина - молоко;
- Харчові добавки, що використанні в продукті;
- Масова частка жиру в готовому продукті.

Залежно від сировини, яку використали, йогурти поділяються на такі групи:

- Йогурти з натурального молока;
- Йогурти з відновленого (або частково відновленого) молока;
- Йогурти з нормалізованого молока або нормалізованих вершків;
- Йогурти з рекомбінованого (або частково рекомбінованого) молока.

Залежно від використання смакових добавок, які використали, йогурти поділяються на:

- Овочеві або фруктові.
- Ароматизовані йогурти.

Залежно від масової частки жиру в продукті йогурти поділяються на:

- Йогурти молочні нежирні не більше 0,1%
- Йогурти молочні зниженої жирності 0,3-1,0%
- Йогурти молочні напівжирні 1,2 - 2,5%
- Йогурти молочні класичні 2,7 - 4,5%

- Йогурти молочно-вершкові 4,7 - 7,0%
- Йогурти вершково-молочні 7,5 - 9,5%
- Йогурти вершкові - 10%.

Фруктовий або овочевий йогурт виготовляється за допомогою додавання натуральних овочів, плодів, ягід у вигляді пюре або шматочків та розфасовується в полімерні стаканчики, адже при термозварюванні на зварюваний шов може потрапити шматочок продукту, внаслідок чого може виникнути розгерметизація упаковки. А ароматизований йогурт отримують з додаванням харчових добавок таких як: барвники, смакові добавки, ароматизатори, після чого розфасовуються в полімерні стаканчики [37].

Як і будь-який інший харчовий продукт, йогурт повинен відповідати певним встановленим вимогам якості відповідно до відповідних норм. Контроль якості цього виду продукції здійснюється шляхом аналізу продукту протягом усього процесу, починаючи від сировини і закінчуючи упаковкою готового продукту. Кінцеві споживачі довіряють якості продукту, а споживачі з низькими доходами шукають торгові марки з низькою ціною, припускаючи, що якість ідентична якості продукції вищої ціни.

Вимоги до якості йогурту

Зовнішній вигляд та консистенція: однорідна, в міру в'язка, при додаванні стабілізатора дещо желеподібна або кремоподібна.

Смак та аромат: кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів. Якщо застосовується цукор або підсолоджувач, то смак повинен бути в міру солодкий. При застосуванні смакоароматичних харчових добавок, продукт повинен бути з відповідним смаком та ароматом внесеного інгредієнта.

Колір: молочно-білий та рівномірний по всій масі. При застосуванні харчових барвників, продукт повинен бути кольором внесеного інгредієнта.

Масова частка білка: в йогурті без наповнювачів повинна бути не менше 3,2%, в йогурті з наповнювачами - 2,8%.

Масова частка жиру: в йогурті повинна бути від 0,1% до 10%.

Масова частка СОМО: в йогурті без наповнювачів повинна бути не менше 9,5%, в йогурті з наповнювачами - 8,5%.

Фосфатаза: не допускається.

Титрована кислотність: 75 - 140°Т.

Температура продуктів перед реалізацією: $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

1.4. Корисні властивості йогурту і його дефекти

Йогурт відноситься до числа дуже стародавніх молочних продуктів, корисних для здоров'я. Йому вже понад тисячу років і про нього ходять безліч легенд. Одна з них розповідає про те, як ангел розкрив Аврааму секрет приготування цієї чудової страви.

Йогурт, улюблений як серед дітей, так і серед дорослих, вважається суперпродуктом, оскільки він має незліченну користь для здоров'я. Йогурт багатий поживними речовинами. Це дивовижне джерело білків і кальцію. Він також містить вітаміни групи В, фосфор, калій і магній. Він покращує обмін речовин і забезпечує відчуття ситості.

Покращує травлення. Щоденне споживання йогурту сприяє регулярній дефекації та покращує флору нашого організму. Він вбиває шкідливі бактерії в кишечнику і робить нашу травну систему здоровішою [38].

Йогурт також виявляється ефективним при непереносимості лактози, запорах, запальних захворюваннях кишечника та інфекціях, викликаних бактеріями *Helicobacter pylori* [39].

Природний підсилювач імунітету. Регулярне вживання йогурту зміцнює нашу імунну систему і захищає наш організм від різноманітних інфекцій [40]. Йогурт ефективно бориться з шлунково - кишковими інфекціями, респіраторними проблемами, такими як застуда, грип і навіть рак. Магній, селен і цинк у йогурті також покращують імунітет.

Знижує ризик раку. Йогурт має антиканцерогенні властивості і, як відомо, захищає наш організм від раку товстої кишки, сечового міхура та молочної залози [41].

Регулює рівень цукру в крові. Регулярне споживання домашнього несолодкого йогурту допомагає регулювати рівень цукру в крові і дуже корисне для людей з цукровим діабетом 2 типу.

Добре для кісток. Йогурт є багатим джерелом кальцію, що робить його ідеальним для поліпшення здоров'я кісток. Регулярне споживання йогурту зберігає кісткову масу та міцність, тим самим зменшуючи ризик переломів та остеопорозу [42] [43].

Зменшує запалення. Щоденне споживання йогурту зменшує запалення в організмі. Запалення є причиною більшості аутоімунних захворювань, діабету, раку та артриту.

Знижує високий кров'яний тиск і ризик серцевих захворювань. Регулярне споживання йогурту показало зниження артеріального тиску, що є основним фактором ризику серцевих захворювань [44]. Таким чином, йогурт знижує ризик серцевих захворювань.

Знижує апетит і вагу. Високий вміст білка в йогурті змушує відчувати ситість, знижує апетит і тим самим зменшує споживання калорій. Це, в свою чергу, сприяє схудненню [45].

Зменшує депресію. Пробіотики в йогурті допомагають зменшити тривогу та стрес, тим самим покращуючи самопочуття пацієнтів з депресією [46].

Зменшує симптоми алергії. Вживання йогурту зменшує кількість антитіл, що виробляються нашою імунною системою у відповідь на будь-яку алергію. Пробіотики, присутні в йогурті, відповідають за цю дію.

Дефекти йогурту поділяються на два види: дефекти в процесі виробництва та дефекти в процесі зберігання.

Дефекти в процесі виробництва являють собою структурно-механічні зміни. Йогурт виготовляють шляхом внесення закваски в молоко, яка стимулює білки до згортання та утворення просторової структури з включеннями молочного жиру, а також вологи. Прискорити процес

структурування може підвищення температури. Отже, це сприяє підвищенню в'язкості згустку.

Дефекти в процесі зберігання продукту обумовлені порушеннями режиму зберігання, як наслідок в кисломолочних продуктах можуть відбуватися небажані процеси. Вони знижують якість та прискорюють повне псування продукту. Внаслідок чого з'являються дефекти.

Через тривале молочнокисле та інші види бродіння виникає кислий смак. Це здебільшого проявляється при підвищеній температурі зберігання

Неприємний присмак, з'являється внаслідок окислення молочного жиру до утворення діоксікислот. Цей процес активізує сонячне світло, підвищена температура зберігання, наявність повітря в упаковці, металів-каталізаторів.

Гіркий смак, як наслідок розщеплення білкових речовин під дією протеолітичних ферментів мікрофлори в процесі тривалого зберігання продуктів. Це проявляється особливо при недотриманні санітарних умов при транспортуванні та зберіганні. Згірклість виникає в результаті гідролізу молочного жиру під впливом цвілі.

Гнильний присмак проявляється внаслідок розкладання білка гнильними бактеріями, що свідчить про тривале зберігання в несприятливих санітарних умовах. Дріжджовий присмак проявляється у виробках, які зберігалися тривалий час. Поява такого присмаку супроводжується газоутворенням. Даний дефект з'являється завдяки підвищеній температурі зберігання.

Відділення сироватки виникає при прокисанні продукту, відбувається синерезису згустку.

1.5. Характеристика сировини та технології виробництва йогуртів

Йогурт – це зазвичай молочний продукт з порушеним або непорушеним згустком. В цілому, йогурт готується з різних інгредієнтів, включаючи молоко, цукор, стабілізатори, фрукти та ароматизатори, а також бактеріальну культуру (*Lactobacillus bulgaricus*). Під час ферментації ці організми взаємодіють з

молоком і перетворюють його в йогурт. Вони також змінюють смак молока, надаючи йому характерний йогуртовий смак, одним з важливих чинників якого є ацетальдегід. Основним побічним продуктом процесу ферментації є молочна кислота.

Щоб змінити певні властивості йогурту, можуть бути додані різні інгредієнти. Щоб зробити йогурт солодше, сахарозу (цукор) можна додати приблизно на 7%. Для йогуртів зі зниженою калорійністю використовуються штучні підсолоджувачі, такі як стевія.

Консистенція і стабільність згустку йогурту можуть бути поліпшені шляхом включення таких загущувачів, як харчовий крохмал, желатин, агар-агар, гуарова камедь і пектин [47]. Ці загущувачі використовуються, тому що вони не роблять істотного впливу на кінцевий смак.

Щоб поліпшити смак і забезпечити різноманітність смаків, в йогурт додають багато видів фруктів. Популярні фрукти включають полуницю, чорницю, банани і персики, але можна додати практично будь-які фрукти. Крім фруктів, додаються й ароматизатори такі, як ваніль, шоколад, кава і навіть м'ята. Останнім часом виробники стали досить креативними в видах йогурту, які вони виробляють з використанням натуральних і штучних ароматизаторів [48].

При виробництві кисломолочних напоїв застосовують два способи: термостатний і резервуарний. При термостатному способі виробництва сквашування молока та дозрівання проводиться в кінцевій тарі в термостатних і хладостатних камерах.

При резервуарному способі виробництва заквашування, сам процес сквашування молока та дозрівання відбувається в одній ємності. Розглянемо технологічну схему виробництва йогурту.

Підготовка сировини. Для виробництва використовується молоко 1 гатунку, з кислотністю не вище 20°Т, по редуктазної проби - не нижче 1-го класу і по механічній забрудненості - не нижче першої групи.

Нормалізація молока по жиру. Коли молоко надходить на завод, його склад змінюють перед використанням для виготовлення йогурту. Цей процес стандартизації зазвичай включає зменшення вмісту жиру та збільшення загальної кількості твердих речовин. Вміст жиру зменшують шляхом нормалізації до вмісту за стандартом. Для більшості йогуртів вміст жиру має бути від 2,5% до 6%.

Теплова обробка. Пастеризацію молока проводять при температурі 85-87°C з витримкою протягом 5-10 хв або при 90-92°C з витримкою 2-3 хв.

Гомогенізація молока. Теплова обробка молока звичайно пов'язується з гомогенізацією. Гомогенізація при температурі не нижче 55°C і тиску 17,5 МПа покращує консистенцію і попереджає відділення сироватки. Гомогенізація - це процес, при якому жирові глобули в молоці розбиваються на більш дрібні, більш послідовно дисперговані частинки. При виробництві резервуарним способом гомогенізацію слід вважати обов'язковою технологічною операцією.

Охолодження молока. Пастеризоване і гомогенізоване молоко негайно охолоджують в регенеративній секції пастеризаційної установки до температури заквашування його чистими культурами молочнокислих бактерій: при використанні термофільних культур - до 50-55°C. Протягом цього часу бактерії метаболізують певні сполуки в молоці, виробляючи характерний смак йогурту. Важливим побічним продуктом цього процесу є молочна кислота.

Заквашування молока. В охолоджене до температури заквашування молоко повинна бути негайно внесена закваска. Закваску перед внесенням в молоко ретельно перемішують до отримання рідкої однорідної консистенції, потім вливають в молоко при постійному перемішуванні. Найбільш раціонально вносити закваску в молоко в потоці. Для цього закваска через дозатор подається безперервно в молокопровід, де вона добре зміщується з молоком.

Сквашування молока. Сквашування молока ведуть при певній температурі, в залежності від виду закваски. При використанні заквасок, приготованих на чистих культурах молочнокислих стрептококів термофільних рас - 3-4 години.

Для того щоб отримати продукт з щільною однорідною консистенцією необхідно підтримувати температуру сквашування, оптимальну для даного продукту. Тривалість сквашування молока залежить від активності закваски, виду одержуваної кисломолочної продукції і коливається в межах від 4 до 6 годин. Закінчення сквашування визначають за характером згустку і по кислотності, яка повинна бути трохи нижче кислотності готового продукту.

Охолодження. Після досягнення необхідної кислотності (75-80°Т) згустку йогурт негайно охолоджують - при резервуарному способі виробництва в універсальних резервуарах або в пластинчастих охолоджувачах до температури не вище 8°С, а потім розливаються в пляшки.

При звичайному способі виробництва сквашене молоко в дрібній тарі по досягненні певної кислотності переміщують і охолоджують.

Йогурти виробляють також з плодово-ягідними наповнювачами і вітамінізовані. Основні вимоги до наповнювачів такі:

- потрібно суворо дотримуватися діючих стандартів, санітарних правил і норм, що були затверджені для приймання плодово-ягідних наповнювачів;
- обов'язково придержуватися санітарних умов при зберіганні плодово-ягідних наповнювачів;
- суворе дотримання термінів зберігання різних видів наповнювачів з дня виготовлення: наприклад, плодово-ягідних сиропів - 8 міс., десертних сиропів - 6-18 міс. і т.д.;
- перед внесенням наповнювачів в ємності, обов'язкове дотримання встановлених теплових режимів їх обробки;

- тільки після охолодження до 20-25 °С внесення наповнювачів в кисломолочні напої, що виробляються термостатним і резервуарним способами,
- вносити натуральні харчові барвники в ємність при температурі 20-25 °С;
- для забезпечення виготовлення, гарантованої за якістю продукції, потрібно кожну партію наповнювача досліджувати за фізико-хімічними, органолептичними і бактеріологічними показниками;
- заморожені плоди, ягоди і харчові барвники не повинні мати ознак псування.

При наявності початкових ознак бродіння проводять повторну теплову обробку при відповідних режимах. Контроль готової продукції проводять за методами, прийнятими для кисломолочних напоїв з плодово-ягідними наповнювачами. При виробництві йогурту з наповнювачами потрібно бути особливо уважними, для того щоб уникнути вироблення продукції негарантованої якості. Готовий йогурт повинен мати щільний, однорідний згусток, при розмішуванні - кремову консистенцію і кислотність 70 – 120°Т. Але не повинно бути відділення сироватки. Запах і смак свіжі кисломолочні, колір залежить від внесеного барвника та наповнювача. Визначають також щільність, в'язкість і мікробіологічні показники.

Йогурт повинен бути виготовлений відповідно до вимог стандарту з дотриманням санітарних норм і правил щодо технічної та технологічної документації, яка затверджена в установленому порядку для конкретного найменування йогурту.

На кожну одиницю споживчої тари повинна бути нанесена друкарським способом незмивною фарбою, дозволеної Міністерством охорони здоров'я України для контакту з харчовими продуктами, маркування із зазначенням таких інформаційних даних: найменування або номер підприємства-виготовлювача або товарний знак підприємства; найменування виду продукту; маса нетто; інформаційні дані про масові частці жиру, білка, вуглеводів,

калорійність; позначення відповідного стандарту; дата кінцевого терміну реалізації.

Транспортна тара повинна мати етикетку чи ярлик, в якому повинно бути зазначено: найменування або номер підприємства-виготовлювача або товарний знак підприємства; найменування виду продукту; маса брутто, нетто, тари товару; кількість одиниць і маса нетто кожної пакувальної одиниці і кожного місця; дата кінцевого терміну реалізації; номер партії і номер місця; позначення відповідного стандарту.

При виготовленні йогурту термостатним способом сквашування продукту проводять в споживчій тарі в великих термостатних камерах. Продукт виходить з непошкодженими згустком. Всі компоненти вносяться до сквашування.

При виготовленні йогурту резервуарним способом сквашування проходить у великому резервуарі, додають компоненти і потім його розміщують та розливають в споживчу тару. Продукт виходить з порушеним згустком і рідкий.

Технологічна схема виробництва йогурту наведена на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Принципова технологічна схема виробництва класичного йогурта резервуарним та термостатним способами

1.6. Особливості використання рослинного молока, ківі, банану та стевії в технології виробництва йогуртів

Ринок рослинного молока в Україні існує та його розвиток набирає обертів, оскільки в нашій країні, як і в усьому світі, поширюється інформація про шкідливість коров'ячого молока. Хоча ці дані не підтверджені, але вони впливають на досить значну частину населення. Так, згідно з опитуванням Київського міжнародного інституту соціології та UA Plant-Based, більше 65% наших громадян готові почати споживати продукти тільки рослинного походження. До споживачів рослинного молока відносяться і люди, які хочуть урізноманітнити свій раціон. Але до недоліків рослинного молока можна віднести те, що деякі види містять глютен (вівсяне) та не підходять споживачам, які мають схильність до алергії, наприклад, на горіхи. Саме тому більш поширеною на ринку рослинного молока в Україні є продукція з сої і вівса, що містить в своєму складі найменше алергенів.

Рослинне молоко на українському ринку з'явилося нещодавно, після поширення в нашій країні відповідних тенденцій споживання з США і Великобританії. Підвищення попиту на рослинне молоко в Україні більш-менш чітко позначилося в 2017 році, а в 2018-му розпочав свою діяльність перший вітчизняний виробник рослинного молока.

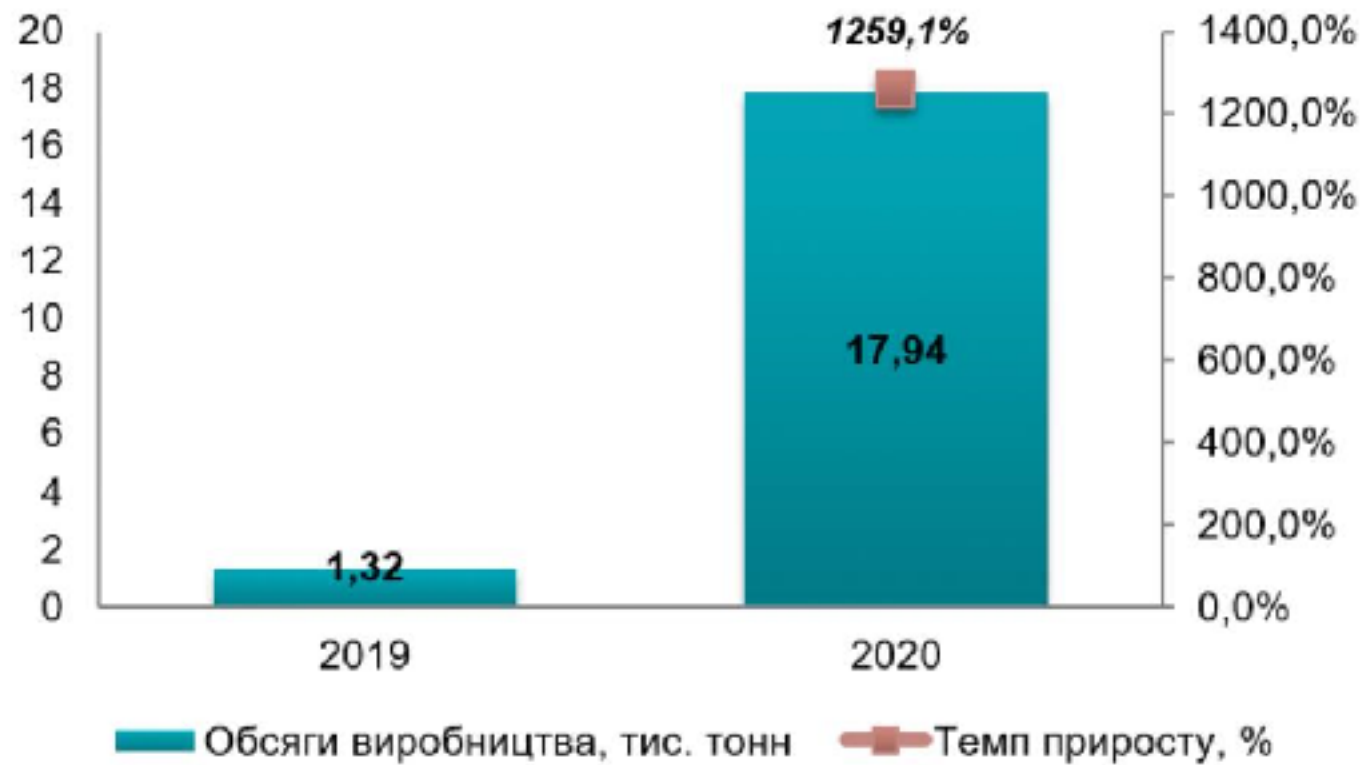
Завдяки моніторингу ринку рослинного молока в Україні можемо зазначити, що різке збільшення його випуску відбулося в 2020 році, через освоєння цього виробничого напрямку компанією «Вітмарк Україна», яка розпочала виробництво і реалізацію рослинного молока під торгівельною маркою Vega Milk. (рис. 1.2.).

В наслідок аналізу ринку рослинного молока в Україні можемо виділити наступні найбільш істотні фактори впливу на нього:

- демографічні показники нашої країни;
- кількість споживачів, які відмовилися від продуктів тваринного походження та з непереносимістю лактози;

- досить висока врожайність сировинних сільськогосподарських культур і кон'юнктура цін на них.

Порівнюючу калорійність коров'ячого і рослинних видів молока наведено в таблиці 1.1.



Джерело: дані Державної служби статистики України, оцінка Pro-Consulting

Рис. 1.2. Динаміка виробництва рослинного молока в 2019-2020 рр., у натуральному вираженні

Завдяки споживчому аналізу ринку рослинного молока в Україні, можна свідчити, що до більш численних груп покупців цього товару відносяться люди:

- споживачі, що страждають на непереносимість лактози;
- вегани, вегетаріанці, сиріїди;
- споживачі, що неухильно дотримуються обмеження релігійних постів;
- споживачі, які дотримуються дієти за медичними показаннями;
- споживачі, які бажають вживати продукцію, що не містить антибіотиків і гормонів;
- споживачі, що слідуєть модним трендам в області харчування, зокрема стурбовані проблемою схуднення [49].

Таблиця 1.1

**Порівнююча характеристика калорійності коров'ячого і рослинних
видів молока**

Молоко	Калорійність, ккал
Коров'яче	62
Вівсяне	44
Соєве	54
Мигдальне	51
Кокосове	152
Рисове	60

Джерело: дані операторів ринку

Лактазна недостатність - досить часто зустрічається як у дітей, так і у дорослих, захворювання, що характеризується відсутністю або нестачею в організмі ферменту лактази, що розщеплює молочний цукор. Доречно нагадати, що лактоза становить 98% загальної кількості цукрів у молоці. В даний час від 2 до 30% населення країн Європи потерпають даним захворюванням. У Росії ці цифри доходять до 20%, що залежить від регіону проживання і національності [50].

Фермент лактаза починає вироблятися в травному тракті немовлят, але в міру дорослішання дитини його вироблення знижується, і з часом може взагалі припинитися, що, безумовно, викликає відчуття дискомфорту. Споживання кисломолочної продукції сприяє нормалізації процесу і дозволяє уникнути неприємних наслідків, так як наявність кисломолочних бактерій призводить до зниження рівня лактози в продукті.

В даний час зустрічаються алергії і на молочний білок. Алергія на білки коров'ячого молока і лактазна недостатність – різні захворювання, які, однак, можуть існувати одночасно, що ускладнює їх діагностику. Основна відмінність полягає в тому, що алергія проявляється відразу, при вживанні навіть невеликої кількості молока або інших молочних продуктів, а лактазна недостатність має відкладений ефект, тобто виявляється через кілька годин після вживання молочної продукції у великих кількостях [51, 52]. Разом з тим існують групи людей, які відмовляються, наприклад, від вживання продуктів тваринного походження, в тому числі молока коров'ячого, з етичних чи

релігійних міркувань. Тому як в першому, так і в другому випадку необхідна повна заміна коров'ячого молока на молоко рослинне [53, 54, 55].

Мета дослідження - розробка технології та рецептур біопродуктів на основі рослинного молока.

Мигдаль. Забезпечує організм людини рибофлавіном, марганцем, магнієм, кальцієм, фосфором, калієм, міддю, залізом, цинком, білками, а також атокоферолом, який підвищує стійкість ліпопротеїнів низької щільності до окислення. Мигдаль багатий мононенасиченими жирними кислотами, клітковиною, фітонутрієнтами, що надає гіпохолесте-рінемічеській ефект, завдяки чому знижує ризики серцево-судинних захворювань і діабету за рахунок нормалізації ваги, гомеостазу глюкози, зменшення запалень і окисного стресу. У мигдалі найбільший вміст клітковини, що забезпечує приблизно 12% щоденної рекомендованої норми клітковини в одній порції. Мигдаль ефективно знижує рівень холестерину в крові і допомагає боротися з набором ваги, зупинити ожиріння [56].

У складі мигдалевого біопродукту більше мононенасичених (10,64 г) і поліненасичених (3,71 г) жирних кислот на відміну від інших зразків. У ньому переважали олеїнова і ліолева жирні кислоти.

Ківі називається плід Актинідії, ця рослина являє собою ліану, її окультурені сорти дають плоди під назвою «ківі». Плід представляє собою ягоду з дрібними м'якими кісточками, як правило м'якоть зеленого кольору.

Ківі містить багато вітамінів, серед них В, С, Е, D, А, а також фолієва кислота, бета-каротин. Крім вітамінів до складу ківі включені природні антиоксиданти, пектини, органічні кислоти, флавоноїди, а також дуже корисний білок актинідін. Завдяки багатому складу ківі можна вважати першим засобом в боротьбі проти авітамінозів, адже в одному плоді міститься подвійна суточна норма вітаміну С. Ківі має здатність покращувати імунітет і підвищувати здатність організму боротися з різними інфекціями.

Зелена ягода здатна знизити ризик виникнення серцево-судинних захворювань, тромбоутворення, атеросклерозу. Ківі містить багато мікро- і

макроелементів. Це магній, калій, а також фітостероли. Відомо, що магній потрібно для правильної роботи серця, калій - для підтримки нормального тиску. Завдяки наявності фітостеролів, ківі знижує рівень холестерину, зміцнює стінки судин.

Банани містять велику кількість незамінної амінокислоти триптофану (у 100 г м'якоті знаходиться 17-19 мг амінокислоти). Триптофан необхідний для вироблення гормону серотоніну, він надає антидепресивну дію.

Банан необхідний для нормальної роботи серцевого м'яза, надає позитивний вплив на нервову діяльність, завдяки наявності в ньому магнію і калію. Ці елементи живлять і насичують клітини головного мозку киснем, а також сприяють виведенню зайвої рідини з організму, регулюючи водний обмін.

У банані міститься багато клітковини. Це сприяє нормалізації травлення, забезпечуючи певну швидкість просування їжі по травному тракту, завдяки чому всі поживні речовини встигають всмоктатися в кров. У підсумку це дозволяє очистити організм від канцерогенних речовин і в свою чергу знизити ризик виникнення ракових захворювань.

Також в складі бананів є вітаміни групи В, бета-каротин, вітамін С, що необхідно для підтримки імунітету, нормального зору та нервової системи.

Вуглеводи є досить серйозною перешкодою для засвоєння селену. Продукти з додаванням цукру, торти, печиво і цукерки частково руйнують селен і знижують засвоєння його організмом людини. У присутності легкозасвоюваних цукрів селен в організмі засвоюється набагато гірше, необхідно відсутність так званих «швидких» вуглеводів за один прийом їжі з селеном [56, 57].

1.7. Сучасний стан та подальший розвиток ринку йогурту

Основне завдання концепції державної політики в області здорового харчування населення є розширення асортименту, підвищення якості та збільшення обсягу випуску продуктів [58, 59].

Якість життя людей залежить від ступеня доступності продовольства на споживчому ринку [60, 61].

Молочне виробництво визначається як бізнес-підприємство, яке займається переробкою і збором тваринного молока для споживання людиною. Деякі зі звичайних молочних тварин включають корову, козу, буйвола, верблюда і овець. Молоко, отримане від цих тварин, можна вживати безпосередньо і переробляти в морозиво, сир, масло, згущене молоко і йогурт. Ці продукти пропонують різні поживні речовини, такі як кальцій, білки, цинк, магній, вітамін D і B12. З огляду на широкий попит на молочні продукти і їх активну функцію в світовій харчовій промисловості, молочні продукти грають вирішальну роль в зростанні економіки в усьому світі. Протягом багатьох років молочна промисловість стала свідком підвищення безпеки продукції за рахунок спеціалізації, модернізації та консолідації.

Населення України поки що вживає цей вид продукції на порядок менше, ніж в розвинених країнах Європи, - 2,5 кг на рік на одну людину проти 13-35 кг. Наші громадяни більше люблять питний йогурт з наповнювачами (найпопулярніший – полуничний). Але останні тренди здорового способу життя полягають у споживанні йогуртів в натуральному вигляді: без наповнювачів та цукру.

Для вдалого розвитку ринку йогуртів в Україні потрібна сировинна база - молоко. За останній час виробництво молока знижувалося через низьку економічну нестабільність в державі. Як наслідок, поголів'я корів скоротилося, і для того щоб поновити його потрібні кошти і час.

Аналітиками Pro-Consulting підготовлений огляд ринку кисломолочної продукції в Україні. В цій роботі було проведено аналіз обсягів виробництва кисломолочної продукції в Україні за період 2016 - 2019 рр. Теж в звіті були представлені особливості споживання на ринку кисломолочної продукції та перспективні тенденції розвитку ринку [62]. Основними сегментами кисломолочної продукції є: йогурт і кефір, кисломолочні продукти для дитячого харчування, сметана, ряжанка, маслянка.

Динаміка розвитку українського ринку молока в 2016-2019рр. представлена на рис. 1.4.



Джерело: Державна служба статистики України, оцінка компанії Pro-consulting

Рис. 1.4. Динаміка виробництва молока в Україні в 2016-2019 рр., в натуральному вираженні, млн. тон

Таким чином в Україні спостерігається тенденція зменшення обсягів виробництва молока, що пов'язано зі скороченням дійного поголів'я. Виробництво молока має вирішальне значення для прибутковості ринку кисломолочної продукції, і значна частина економічної проблеми пов'язана зі втратами молочності та якості через проблеми зі здоров'ям у поголів'я. Ці втрати проявляються у змінній динаміці надоїв, що розглядається як порушення в кривій лактації. На ринку також спостерігається тенденція до збільшення цін на кисломолочну продукцію та тенденція до збільшення споживання більш дорогих продуктів.

Цей ринок дуже конкурентний і повністю має залежність від уподобань споживача, який також має можливість змінювати свої уподобання в бік іншого виду кисломолочної продукції. Молочні продукти пропонують різні переваги для здоров'я, так як вони багаті кальцієм, рибофлавіном, вітаміном D, вітаміном A, ніацин, калієм і фосфором. Щоб не втратити свого споживача,

ринок потрібно постійно підштовхувати до використання продукції різної рекламою та маркетинговими заходами та покращувати якість товарів, а також виводити на ринок нову продукцію. Зростаючий попит на молоко і інгредієнти на основі молока є одним з основних факторів, що підтримують зростання ринку. Це можна пояснити зростанням населення, зростанням доходів, свідомістю здоров'я і процвітаючою харчовою промисловістю і виробництвом напоїв. Крім того, спостерігається зростання попиту на чисту етикеткову продукцію, яка не містить добавок, штучних консервантів або хімічних речовин. Завдяки цьому виробникам пропонується розширити свій асортимент продукції за допомогою органічних молочних продуктів.

Також, аналітики Pro-Consulting провели аналіз ринку йогуртів в Україні. В дослідженні було охарактеризовано основні тенденції розвитку ринку, визначені й охарактеризовані основні оператори, проведена структуризація основних конкурентів на ринку за популярністю серед споживачів, проаналізовані обсяги виробництва, що виробляють йогурти в Україні (рис. 1.5.).

На сьогодні асортимент йогуртів нараховує десятки видів та підвидів, в тому числі продукти з різними смаками та різних форматів. В цілому всі йогурти можна розділити на дві основні групи: питні і ложкові. Питні користуються більшою популярністю на українському ринку: обсяг їх продажів в 2 рази вище обсягу продажів ложкових йогуртів.

В Україні ринок йогуртів після скорочення в 2014-2015 рр., що пов'язано з кризовими явищами в економіці та скороченням доходів населення, з 2016 року активно нарощуючи обсяги виробництва, розвивається. Зростання попиту на молочні продукти обумовлений зростаючим населенням, більш високим рівнем доходів і підвищенням обізнаності про здоров'я. На світовому ринку в основному домінує молочний сегмент, за яким слідують сегменти вершкового масла і сиру. Очікується, що сегменти йогурту і молочних десертів будуть найшвидше сегментами в світі. Основна кількість йогуртів, що представлені на вітчизняному ринку - це продукція місцевого виробництва.

Молочна індустрія, орієнтуючись на світові стандарти та застосовуючи новітні європейські технології виробництва, випускає відповідну продукцію. Крім того, в нашій країні вирощується більшість ягід, фруктів, горіхів, овочів та злаків, що є сировиною для виробництва різних наповнювачів для йогуртів.



Джерело: за даними favor.com.ua; оцінка Pro-Consulting

Рис. 1.5. Рейтинг ТОП-10 ТМ питних йогуртів в 2017-2018 рр., бал

Очікується розвиток ринку йогуртів в Україні, як результат підвищення конкуренції, в результаті появи нових продуктів від імпортерів. Наприклад, французька компанія «Danone» розглядає можливість виробництва йогурту без молока, за інформацією Bloomberg, що в свою чергу спонукає вітчизняних виробників також розширювати свій асортимент продукції.

На цих ринках молочні продукти без лактози користуються величезною популярністю. На думку більшості населення, продукти з низьким рівнем лактози і цукру вважаються здоровими. Спостерігається значне збільшення кількості продуктів без лактози. Продукти з меншим вмістом лактози і молочними продуктами без лактози, такими як йогурт, молоко і сир, набирають обертів на вивченому ринку.

Аналітиками Pro-Consulting був проведений аналіз ринку молочної продукції в Україні. Розглянутий сегмент ринку включає наступні товарні групи, як сир сичужний та кисломолочний, вершки, концентроване молоко, масло вершкове та молочні пасти, морозиво, сухе молоко, кисломолочні продукти.

Молочна продукція в нашій країні залишається однією з важливих складових споживчого кошика нашого населення. Ринок молочних продуктів України високо конкурентний і дуже різноманітний. Нараховується тільки великих гравців близько 10 - 15, кількість дрібних виробників перевищує кілька сотень.

Молочні продукти є важливою частиною їжі. Це важливо як в категоріях громадського харчування, так і в упакованих хороших категоріях, будь то в якості кінцевого продукту. Молочні продукти є мікрокосмом харчової промисловості, при цьому переваги споживачів молочних продуктів в значній мірі залежать від тих же тенденцій, що впливають на харчовий сектор. Молочний ринок значно великий, з присутністю численних компаній. Завдяки динамічному і скріпленого характеру ринку він є високо конкурентним. Крім того, існують великі можливості для входу нових компаній, так як бар'єри входу не дуже добре розвинені. Зміна споживчої поведінки, конкуренції і торгових дій впливають на зростання молочних компаній.

Зниження кількості поголів'я корів в Україні є проблемою ринку молочної продукції в Україні та призводить до зменшення обсягів сировини (рис.1.6.). Зниження поголів'я корів викликано, скороченням кількості приватних фермерських господарств, що в свою чергу, викликано відтоком сільського населення, його бідністю активною урбанізацією.



Джерело: за даними Державної служби статистики України, оцінка Pro-Consulting

Рис. 1.6. Динаміка поголів'я в Україні в 2016-2019 рр., млн. гол.

Також на нашому ринку присутній значний тіньовий сегмент. Який оцінюється на рівні 20-25%. Досить велика кількість молочної продукції на українському ринку фальсифікується, зокрема це сир, масло та інші продукти.

У структурі внутрішнього споживання ми спостерігаємо тенденцію до переходу на здорове та якісне харчування, яке підвищує популярність продуктів, які без використання консервантів і інших добавок.

Узагальнюючи вище сказане, можна заключити наступне:

- Спостерігається розвиток споживчого ринку йогуртів. Підвищення конкуренції, в результаті появи нових продуктів від імпортерів
- Підвищується попит на молочну продукцію без лактози та цукру.
- Різноманітність немолочної сировини дозволяє започаткувати асортимент йогуртів. Сировинні групи наповнювачів для йогуртів представлені переважно плодово-ягідними та овочевими добавками.
- Інноваційні прийоми в технологіях йогуртів дозволяють покращувати структуроутворення та підвищувати споживчі властивості йогуртів.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відсутність в йогурті сахарози уможлиблює вживання його людьми, страждаючими на цукровий діабет, будь-якими хворобами обміну речовин і ендокринними захворюваннями [56, 63].

При виробництві йогурту проводили заміну сахарози підсолоджувальними речовинами рослинного походження: стевіозидом.

Стевіозидом називається глікозид, ця речовина було виділено з екстракту стевії в 1931 році. Стевиозид виділили хіміки М. Брідель і Р. Лавьей [64].

Рослина стевія належить сімейству Айстрові. Ще в давні часи індіанці застосовували стевію в якості підсолоджувача. В даний час її використання широко поширене в США, Японії, Канаді. Застосовують її в якості замінника цукру. Відомі медичні дослідження, які підтверджують, що застосування стевії ефективно при лікуванні гіпертонії і ожиріння.

Стевиозид і інші глікозиди, виділені з стевії, надають їй солодкий смак. Ці екстракти солодше, ніж сахароза, в залежності від глікозиду в 250-300 разів. Солодкість від вживання стевії приходить повільніше, ніж у сахарози, але довше триває [65].

В даний час в багатьох країнах, таких як Китай, Тайвань, Корея, Таїланд, Ізраїль, Україна, Південна Америка, широко практикується використання стевії як цукрозамінника. Найбільшим експортером стевії є Китай [66].

З стевії було виділено більше 70 хімічних елементів. Це флавоноїди, оксикоричні кислоти (кавова, хлорогенова та ін.), розчинні хлорофіли і ксантофилл, 17 амінокислот (в тому числі 8 незамінних), нейтральні водорозчинні олігосахариди, клітковина, мінеральні сполуки, вільні цукри, дубильні речовини, ефірну олію (містить 53 компонента), вітаміни С, D, А, Е, В, К, Р, залізо, магній, цинк, фосфор, калій, селен, кальцій, натрій, сапоніни та інші компоненти. Цим пояснюються її лікувально-профілактичні та оздоровчі

властивості. Наявність в стевії срібла обумовлює антимікробні властивості її екстракту [67]. У таблиці 2.1. показані основні речовини, виділені з стевії і надають відчуття солодощі.

Таблиця 2.1

Основні солодкі компоненти в листі стевії

Компоненти	Формула	Зміст % від сухої маси	Температура плавлення, °C
Стевіозид	$C_{38}H_{60}O_{18}$	5,0–15,5	202–204
Ребаудіозид А	$C_{44}H_{70}O_{23} \cdot 3H_2O$	0,3–3,8	242–244
Ребаудіозид В	$C_{38}H_{60}O_{18} \cdot 2H_2O$	0,03–0,07	193–195
Ребаудіозид С	$C_{44}H_{70}O_{22} \cdot 3H_2O$	0,1–1,4	235–238
Дулькозид		0,2–1,0	283–286

Солодкість стевіозіда можна пояснити його молекулою (рис. 2.1.). Молекула є гликозидом, вона складається з глюкози, а також софорози і стевіол. Стевія солодше сахарози 10-15 разів [68], це відноситься до листя стевії. При цьому її глікозиди можуть перевищувати по солодощі сахарозу в 100-300 разів. Особливим фактом є те, що стевія не впливає на метаболізм цукру в крові [63].

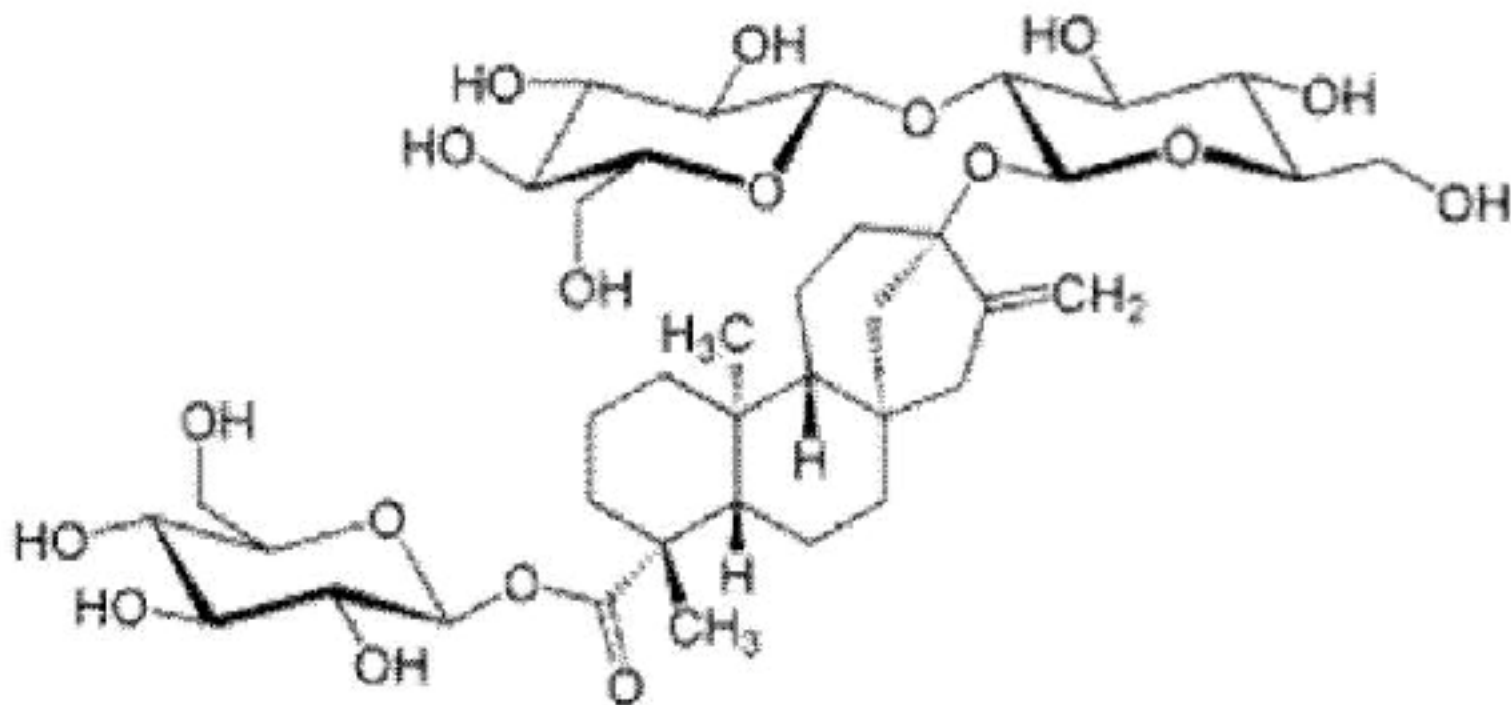


Рис. 2.1. Хімічна формула стевіозіда

Відомо, що стевіозид добре діє як профілактичний засіб для хворих на цукровий діабет, причому як першого, так і другого типу, а також при

лікуванні серцево-судинних захворювань [65]. У разі цукрового діабету першого типу він не знизить рівень цукру, але використання стевіозіда виявиться корисним людям з підвищеною масою тіла або з підвищеним артеріальним тиском. Також цікаво, що стевіозид, має особливість затримувати ріст і розвиток бактерій, таким чином, він проявляє антимікробні та протигрибкові властивості [66]. Стевиозид сприятливо впливає на травну систему людини, збільшує здатність організму протистояти різним інфекціям і захворювань. А в разі цукрового діабету другого типу, якщо хворий буде застосовувати стевіозид разом з іншими лікарськими препаратами, що знижують рівень цукру, то у нього буде наблюдатися нормалізація кров'яного тиску і зниження загальної маси тіла [68]. В даному випадку стевіозид працює як антиоксидант, він запобігає ускладненням цукрового діабету [65].

Стевиозид має особливість знижувати рівень холестерину, відомо, що стевія при щоденному її вживанні сприятливо впливає на роботу печінки і жовчного міхура, захищаючи клітини від різних токсичних речовин [69].

На сьогоднішній день цю корисну рослину вирощують у всьому світі, стевію використовують як заміник цукру, вона вважається незамінною для людей, які хочуть вести здоровий спосіб життя [56].

2.1. Планування експерименту та програма досліджень

Експериментальні дослідження виконані протягом 2021 року на базі науково-навчальної лабораторії Технології молока і молочних продуктів кафедри Харчових технологій Полтавського державного аграрного університету.

Виходячи з поставлених завдань, дослідження проводили в кілька етапів, об'єднаних в загальну схему, представлену на рисунку 2.2.

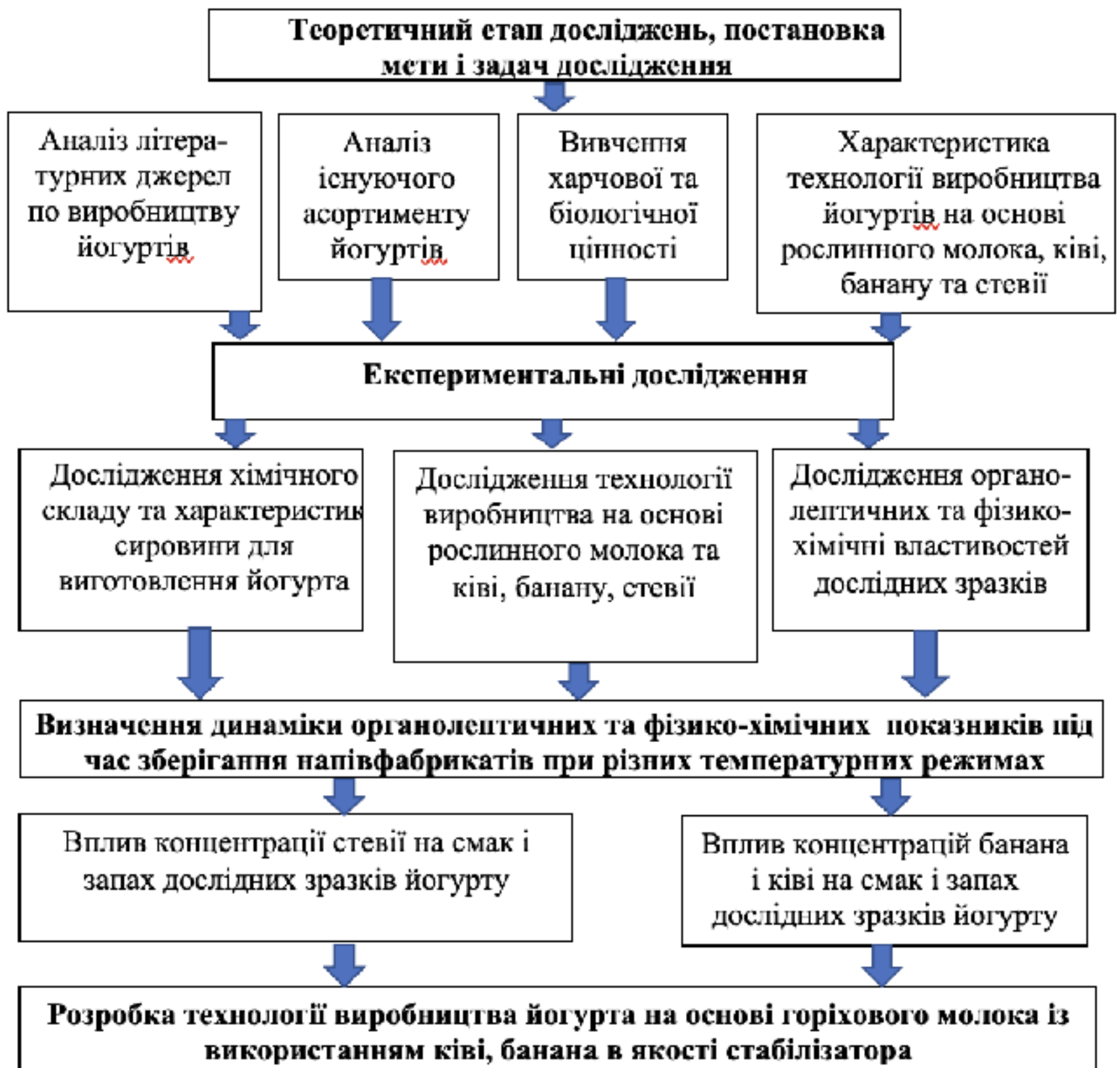


Рис. 2.2. Схема проведення експериментальних досліджень

На першому етапі проводили аналіз науково-дослідницької літератури, присвяченої питанням інноваційних підходів при розробці йогуртів.

Розглянуто нові технології з використанням наповнювачів рослинного походження, а так само особливості технологій низькокалорійних і функціональних йогуртних напоїв, традиційні технології йогуртів та інноваційні прийоми в технологіях, що дозволяють підвищити споживчі властивості за рахунок оптимізації процесів структуроутворення. Аналіз узагальнених даних літератури дозволило визначити мету і завдання досліджень.

На другому етапі були проведенні дослідження хімічного складу сировини, досліджували технології виробництва йогурта на рослинному молоці з ківі та стевії. Проводили дослідження органолептичних та фізико-хімічних властивостей дослідних зразків.

На третьому етапі проводили визначення хімічного складу дослідного зразку йогурта.

На четвертому етапі, розробляли технології виробництва йогурта на мигдалевому молоці з ківі, банану та стевії. Встановлення термінів придатності.

2.2. Об'єкти дослідження

Метою роботи є розроблення технології йогурту на основі мигдального молока.

В якості сировини для дослідження використані:

- мигдальний горіх сирий;
- ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролю якості. Вода питна, яка відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10.
- стевіозид ;
- закваски бактеріальні Vivo - йогурт;
- банан, постачальник - Еквадор;
- ківі, постачальник - Нова Зеландія;

Допускається використання сировини за іншою діючою нормативною документацією, у тому числі імпортного виробництва, дозволеної до використання Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я та при наявності позитивного висновку Державної санітарно-епідеміологічної служби.

2.3. Методи та методики експериментальних досліджень

У відповідності до мети і завдань роботи застосовувалися стандартні методи дослідження.

Відбір проб для дослідження проводили відповідно до нормативно-технічної документації [70]. Результати досліджень опрацьовано за допомогою методів математичної статистики. Всі отримані результати експериментальних досліджень відображено в одиницях міжнародної системи СІ. При виконанні наукових досліджень були використані загальноприйняті та оригінальні методи досліджень [71, 72]. В таблиці 2.2 зазначені загальноприйняті методи досліджень. Всі отримані результати досліджень оброблялись методами математичної статистики.

Таблиця 2.2

Методи використані при проведенні експериментальних досліджень

№ п/п	Показник	Принцип методу досліджень
1.	Відбір проб	За ДСТУ ISO 707:2002
2.	Масова частка білка	Формольним методом
3.	Титрована кислотність	Титрометричним методом
4.	Активна кислотність (pH)	Потенціометричним методом
5.	Масова частка вітаміну С	Математичним методом
8.	Масова частка жиру	Кислотним методом

2.3.1. Визначення органолептичних показників йогурту

Органолептичну оцінку зразків йогурту проводили з використанням кількісного описового методу аналітичної оцінки, зміненого для кисломолочного напою, збагаченого біологічно активними компонентами.

У відповідність з цією методикою кожен органолептичний показник оцінювали за 5-ти бальною шкалою, вона представлена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Шкала органолептичної оцінки в балах

Характеристика					Бал
Смак	Запах	Консистенція	Колір	Зовнішній вигляд	
Виражений сторонній присмак	Виражений сторонній запах	Рідка з осадом твердих часток компонентів	Не відповідає кольору наповнювача	Відділення сироватки, частинки біодобавки осідають на дно	1-2
Смак недостатньо солодкий, сторонній присмак	Недостатньо виражений кисломолочний аромат, слабо виражений сторонній запах	Недостатньо в'язка з наявністю твердих часток компонентів	Не відповідає кольору наповнювача	Відділення сироватки, частинки біодобавки нерівномірно розподілені	3-4
Смак чистий, кисломолочний, надмірно або недостатньо солодкий, з легким присмаком біодобавки	Недостатньо виражений кисломолочний аромат, зайво виражений запах наповнювача	Однорідна, недостатньо в'язка, недостатньо або надмірно щільна	Відповідний кольором наповнювача, не рівномірно розподілений	Допускається відділення сироватки (не більше 3% від обсягу), наявність включень біодобавки	5-6
Смак чистий, кисломолочний, в міру солодкий, без сторонніх присмаків і запахів	Помірно виражений кисломолочний аромат	Однорідна, надмірно або недостатньо в'язка, в міру щільна	Відповідний кольором наповнювача, рівномірний по всій масі	Поверхня глянсувата, допускається відділення сироватки (не більш 3% від обсягу), наявність включень біодобавки, рівномірно розподілених по всій масі	7-8
Смак чистий кисломолочний, з присмаком наповнювача, солодкий	Яскраво виражений кисломолочний аромат, характерний внесеного наповнювача	Однорідна, в міру в'язка, в міру щільна	Відповідний кольором наповнювача, рівномірний по всій масі	Поверхня глянсувата, без відділення сироватки, наявність включень біодобавки, рівномірно розподілених по всій масі	9-10

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Підбір компонентів рослинного походження. Визначення дози внесення підсолоджувачів

До складу класичного йогурту входить 11% сахарози. У даній роботі проводили заміну сахарози на підсолоджувачі рослинного походження, так як наш продукт розрахований на людей страждаючих на цукровий діабет. Із запропонованих в літературному огляді замінників цукру вибір зупинений на стевіозиді, тому що він вважається нешкідливим натуральним підсолоджувачем з низькою енергетичною цінністю, нетоксичним, що не володіє мутагенною, канцерогенною дією, стійкий до нагрівання, не псується при тривалому зберіганні, стійкий до впливу кислот і лугів, не вимагає великого дозування і є нешкідливим при тривалому вживанні [60, 61].

Для визначення дози внесення стевіозиду в дослідних зразках концентрацію варіювали від 0,01 до 0,1% з кроком 0,02%. Експериментальні дані щодо впливу концентрації стевіозиду на органолептичні показники - смак і запах - дослідних зразків йогурту представлені в таблиці 3.1, а технологічна схема на рисунку 3.1.

Таблиця 3.1

Вплив концентрації стевіозиду на смак і запах йогурту

Концентрація стевіозиду	Смак і запах
Контроль	Чистий кисломолочний, в міру солодкий
0,01	Чистий кисломолочний
0,03	Чистий кисломолочний, недостатньо солодкий
0,05	Кисломолочний, недостатньо солодкий
0,07	Кисломолочний, в міру солодкий
0,08	Кисломолочний, солодкий зі специфічним присмаком стевіозиду
0,09	Кисломолочний, надмірно солодкий зі специфічним присмаком стевіозиду

Як видно з даних, представлених в таблиці 3.1 досвідчений зразок з концентрацією стевіозиду 0,07% володіє достатньою солодкістю, а при збільшенні концентрації відчувається явний специфічний присмак стевіозиду [73].

Виходячи з літературних даних, враховуючи стійкість підсолоджувачів до нагрівання, їх слід вносити на етапі нормалізації перед пастеризацією.

3.2. Дослідження по підборі наповнювачів і визначення кількості їх внесення

Наповнювачі ківі і банан готували наступним чином: очищали від шкірки, подрібнювали за допомогою блендера, пастеризували при температурі 95-99 ° C і витримці 2 хвилини.

Для підбору доз банана і ківі готували зразки з різним співвідношенням наповнювачів. Як показали попередні дослідження, при співвідношенні банана і ківі 1: 1, ківі перебиває смак банана. Тому в подальшому концентрацію ківі варіювали від 3 до 7% з кроком 1%, концентрацію банана - від 5 до 15% з кроком 2,5%. Експериментальні дані впливу різних співвідношень банана і ківі на органолептичні показники йогурту представлені в таблиці 3.2.

Аналізуючи дані таблиці 3.2, видно, що концентрація ківі вище 5% дає неприємну гостроту, а при концентрації 5% зразок йогурту набуває приємний смак ківі з легкою гостринкою. Концентрація банана менше 10% слабо або недостатньо відчувається в йогурті, вище 12,5% з'являється неприємна нудотність банана. Кількість банана 10 і 12,5% надає йогурту хороший приємний смак банана, проте в поєднанні з ківі перевагу слід віддати концентрації банана 10%, що надає продукту ніжний смак банана, так як в ківі вже присутній гостринка. Яскравий смак банана при його концентрації 12,5% в поєднанні з ківі надає продукту надмірно гострий і нудотний смак. Таким чином, оптимальними концентраціями наповнювачів є: 10% банана і 5% ківі.

Таблиця 3.2

**Вплив концентрацій банана і ківі на смак і запах дослідних зразків
йогурту**

Доза банана, %	Доза ківі, %	Доза банан-ківі, %	Органолептичні показники - смак, запах
5,0	3	2,5-1,5	Солодкий, слабкий присмак банана і ківі
5,0	4	2,5-2	Солодкий, слабкий присмак банана і недостатній присмак ківі
7,5	5	3,75-2,5	Солодкий, недостатній присмак банана, приємний смак ківі з легкою гостринкою
10,0	4	5-2	Солодкий, ніжний смак банана, слабкий присмак ківі
10,0	5	5-2,5	Солодкий, ніжний смак банана, приємний смак ківі з легкою гостринкою
10,0	6	5-3	Солодкий, ніжний смак банана, неприємна гостринка ківі
12,5	5	6,25-2,5	Солодкий, яскравий смак банана, приємний смак ківі з легкою гостринкою
12,5	7	6,25-3,5	Солодкий, яскравий смак банана, надмірно гострий присмак ківі

3.3. Розрахунок функціональної ефективності йогурту

Зміст підрозділів 3.1. і 3.2. свідче, що для виробництва йогурту, використовувалися наступні компоненти:

Мигдалеве молоко, стевіозид, ківі, банан.

Бажане співвідношення їх в йогурті наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Бажана частка компонентів в суміші йогурту

Компоненти	Зміст компонента в суміші, %
Мигдалеве молоко м.ч.ж. 1,1	84,93
Стевіозид	0,07
Ківі	5,0
Банан	10,0
Всього	100

Зміст мінеральних речовин та вітамінів в компонентах йогурту зазначено в таблиці 3.4. [74], [75], [76].

Таблиця 3.4

**Зміст мінеральних речовин та вітамінів в складових компонентах
йогурту**

Мінеральні речовини	Молоко мигдалеве (100 мл)	Добова норма (%)	Ківі (100 г)	Добова норма (%)	Банан (100 г)	Добова норма (%)
Калій	374 мг	15 %	150 мг	6 %	174 мг	7 %
Кальцій	136,5 мг	13,5 %	20 мг	2 %	4 мг	0,5 %
Магній	117 мг	29,5 %	12,5 мг	3 %	21 мг	5,5 %
Фосфор	236,5 мг	23,5 %	17 мг	1,5 %	14 мг	1,5 %
Железо	2,1 мг	15 %	0,4 мг	3 %	0.3 мг	2 %
Вітаміни						
Вітамін В1	0,125 мг	8,5 %	0,01 мг	0,5 %	0,02 мг	1,5 %
Вітамін В2	0,325 мг	18 %	0,02 мг	1 %	0,025 мг	1,5 %
Вітамін С	0,75 мг	1 %	90 мг	128,5 %	5 мг	7 %
Вітамін Е	12,3 мг	123 %	0,15 мг	1,5 %	0,2 мг	2 %
Вітамін В6	0,15 мг	7,5 %	0,03 мг	1,5 %	0,185 мг	9,5 %

Для визначення вмісту мінеральних речовин в суміші для приготування йогурту зрекомендують розрахунок кількісного вмісту кожного мікроелемента в комбінованій суміші:

$$M_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_i S_i}{\sum_{i=1}^n x_i}$$

M_j - зміст конкретного мікроелемента в суміші,%;

S_i - масова частка мікроелемента в даному компоненті,%;

X_i - масова частка компонента в складі рецептури,%;

3.4. Розробка принципової технологічної схеми виробництва йогурту

Йогурт виготовляється на підприємствах молочної промисловості за стандартною схемою виробництва йогурту з урахуванням особливостей складу продукту. Незалежно від вихідної сировини, суть вироблення йогурту зводиться до отримання нормалізованої суміші, що включає підсолоджувачі,

пастеризації даної суміші, охолодження до температури заквашування, закваски та сквашування пастеризованої суміші.

Технологічний процес вироблення традиційного йогурту здійснюють згідно операційно-технологічною схемою, представленої на рисунку 3.1. Приймання молока здійснюють за ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови [77]. Відібране за якістю молоко очищають на відцентрових молокоочистителях. Потім здійснюють нормалізацію по масовій частці жиру. Далі нормалізована суміш піддається пастеризації при температурі 90 ± 2 °C і витримці 2-8 хвилин. Після пастеризації суміш охолоджують до температури заквашування (40-45)°C і вносять закваску, що складається з *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp.bulgaricus, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* в співвідношенні 2:1 в кількості 5% від маси заквашує суміші. Після внесення закваски та наповнювачів, суміш ретельно перемішують протягом 10 хв і фасують в споживчу тару. Сквашують в термостатній камері протягом 6-8 годин до досягнення необхідної титруємої кислотності (74 ± 2) °T. Потім охолоджують в хладостатній камері, де продукт дозріває. Зберігають продукт при 2-6°C, до 36 годин. Проводять оцінку якості продукту. Упаковують, маркують відповідно до вимог діючих технічних умов на цей напій, після чого технологічний процес вважається закінченим і продукт готовий до реалізації [78].



Рис. 3.1. Технологічна схема виробництва класичного йогурту

На прикладі технологічного процесу виготовлення традиційного йогурту була розроблена технологічна схема виробництва безлактозного йогурту, яка представлена на рисунку 3.2.

Приймання молока здійснюють за ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови [77]. Відібране за якістю молоко очищають на відцентрових молокоочистителях. На даному етапі вносять розрахункову кількість підсолоджувача: стевіозид (0,07). Потім здійснюють нормалізацію по масовій частці жиру. Далі нормалізована суміш піддається пастеризації при температурі 96-98°C, до кипіння і витримці 2-8 хвилин. Після пастеризації суміш охолоджують до температури заквашування (40-42)°C і вносять закваску, що складається з *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp.*bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* в співвідношенні 2:1 в кількості 5% від маси заквашує суміші. Також на цьому етапі вносять попередньо підготовлену суміш наповнювачів ківі та банану в співвідношенні 5:10 (подрібнювали за допомогою блендера, пастеризували при температурі 95-99 °C і витримці 2 хвилини охолоджували до температури 40-42°C). Після внесення закваски та наповнювачів, суміш ретельно перемішують протягом 10 хв і фасують в споживчу тару. Сквашують в термостатній камері протягом 6-8 годин до досягнення необхідної титруємої кислотності $(74 \pm 2)^{\circ}\text{T}$. Потім охолоджують в хладостатній камері, де продукт дозріває. Зберігають продукт при 2-6°C, до 36 годин. Проводять оцінку якості продукту. Упаковують, маркують відповідно до вимог діючих технічних умов на цей напій, після чого технологічний процес вважається закінченим і продукт готовий до реалізації [78].

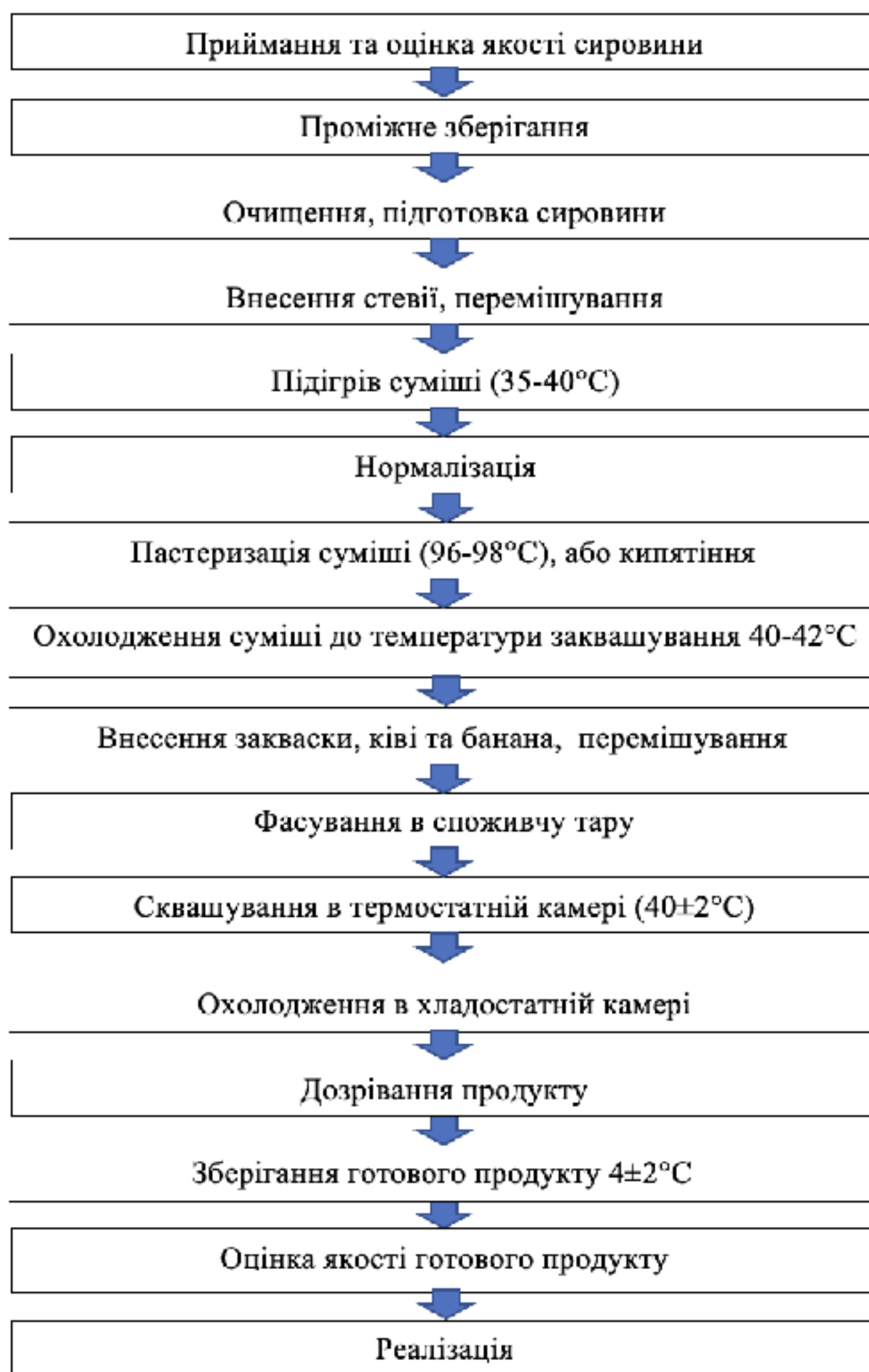


Рис. 3.2. Технологічна схема виробництва безлактозного йогурту

3.5. Дослідження характеристик готового продукту

Склад і властивості безлактозного йогурту наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Склад і властивості безлактозного йогурту (100 гр)

Найменування	Йогурт з мигдального молока
Температура сквашування, °С	40
Густина, г/см ³	1,015
Активна кислотність, рН	4,30
Титрована кислотність, мл NaOH/г	0,52
Вміст жиру, %	8,7
Вміст білка, %	2,8

Для вивчення потреби споживача в новому вигляді продуктів, оптимізації смакових характеристик проектного продукту, виявлення найбільш перспективних зразків йогурту була проведена дегустація відібраних зразків продукту експертною комісією в складі співробітників кафедри Харчових технологій.

Експертам було запропоновано спробувати і оцінити зразки йогурту, заповнити лист експертизи, згідно шкали органолептичних показників (таблиця 2.2), які прикладаються в додатках А, Б, В, Г, Д, Е, Ж.

Фото зразків наведені на рисунку 3.3., 3.4., 3.5., 3.6., 3.7.

Використовуючи бали наших експертів, можемо розрахувати підсумкову органолептичну оцінку зразків в таблиці 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10.

Таблиця 3.6

Підсумкова органолептична оцінка йогурту з мигдального молока

Експерти	Показники				
	Зовнішній вигляд	Колір	Аромат	Консистенція	Смак
Експерт 1	8	9	9	9	10
Експерт 2	8	8	10	8	6
Експерт 3	9	9	9	9	8
Експерт 4	6	8	5	5	5
Експерт 5	9	8	9	9	8
Експерт 6	10	10	10	10	8
Експерт 7	9	9	9	9	9

Отримавши органолептичні оцінки експертів можемо відзначити, що за:

- зовнішній вигляд: найменша оцінка – 6, найвища 10;
- колір: найменша оцінка – 8, найвища 10;
- аромат: найменша оцінка – 5, найвища 10;
- консистенція: найменша оцінка – 5, найвища 10;
- смак: найменша оцінка – 8, найвища 10;



Рис. 3.3. Йогурт з мигдального молока

Таблиця 3.7

Підсумкова органолептична оцінка йогурту з мигдального молока та стевії

Експерти	Показники				
	Зовнішній вигляд	Колір	Консистенція	Аромат	Смак
Експерт 1	10	10	10	10	8
Експерт 2	8	8	10	8	8
Експерт 3	10	10	10	10	10
Експерт 4	9	8	9	9	9
Експерт 5	9	10	10	9	10
Експерт 6	10	10	10	10	10
Експерт 7	9	10	9	9	10

Отримавши органолептичні оцінки експертів можемо відзначити, що за:

- зовнішній вигляд: найменша оцінка – 8, найвища 10;
- колір: найменша оцінка – 8, найвища 10;
- аромат: найменша оцінка – 9, найвища 10;
- консистенція: найменша оцінка – 8, найвища 10;
- смак: найменша оцінка – 8, найвища 10;



Рис. 3.4. Йогурт з мигдального молока та стевії

Таблиця 3.8

Підсумкова органолептична оцінка йогурту з мигдального молока, стевії та ківі

Експерти	Показники				
	Зовнішній вигляд	Колір	Консистенція	Аромат	Смак
Експерт 1	5	8	6	4	6
Експерт 2	4	8	6	4	6
Експерт 3	4	4	3	4	2
Експерт 4	8	8	7	8	7
Експерт 5	7	8	8	8	7
Експерт 6	10	10	10	10	8
Експерт 7	9	9	9	8	8

Отримавши органолептичні оцінки експертів можемо відзначити, що за:

- зовнішній вигляд: найменша оцінка – 4, найвища 10;
- колір: найменша оцінка – 4, найвища 10;
- аромат: найменша оцінка – 3, найвища 10;
- консистенція: найменша оцінка – 4, найвища 10;
- смак: найменша оцінка – 2, найвища 8;



Рис. 3.5. Йогурт з мигдального молока, стевії та ківі

Таблиця 3.9

Підсумкова органолептична оцінка йогурту з мигдального молока, стевії та банану

Експерти	Показники				
	Зовнішній вигляд	Колір	Консистенція	Аромат	Смак
Експерт 1	7	7	8	8	9
Експерт 2	6	6	4	8	4
Експерт 3	7	7	7	7	7
Експерт 4	6	8	8	7	8
Експерт 5	9	8	8	8	9
Експерт 6	10	10	10	10	10
Експерт 7	9	9	8	8	9

Отримавши органолептичні оцінки експертів можемо відзначити, що за:

- зовнішній вигляд: найменша оцінка – 6, найвища 10;
- колір: найменша оцінка – 6, найвища 10;
- аромат: найменша оцінка – 4, найвища 10;
- консистенція: найменша оцінка – 7, найвища 10;
- смак: найменша оцінка – 4, найвища 10;



Рис. 3.6. Йогурт з мигдального молока, стевії та банану

Таблиця 3.10

**Підсумкова органолептична оцінка йогурту з мигдального молока,
стевії, ківі та банану**

Експерти	Показники				
	Зовнішній вигляд	Колір	Консистенція	Аромат	Смак
Експерт 1	8	6	8	8	8
Експерт 2	4	6	6	6	4
Експерт 3	4	4	4	4	4
Експерт 4	7	8	6	6	7
Експерт 5	8	8	8	8	8
Експерт 6	10	10	10	10	9
Експерт 7	9	8	8	8	8

Отримавши органолептичні оцінки експертів можемо відзначити, що за:

- зовнішній вигляд: найменша оцінка – 4, найвища 10;
- колір: найменша оцінка – 4, найвища 10;
- аромат: найменша оцінка – 4, найвища 10;
- консистенція: найменша оцінка – 4, найвища 10;
- смак: найменша оцінка – 4; найвища 9;



Рис. 3.7. Йогурт з мигдального молока, стевії, ківі та банану

Згідно оцінюванню експертами зразків йогурту, можемо підвести підсумок органолептичних показників в таблиці 3.12., згідно якого відзначаємо, що найбільшу кількість балів отримав зразок - йогурт з мигдального молока та стевії. Натомість найменшу кількість балів отримав йогурт з мигдального молока, стевії та ківі. Але йогурт з мигдального молока, стевії, ківі та банану, містить в своєму складі найбільше мінеральних речовин, зокрема кальцій, а також вітаміни – вітамін С.

Таблиця 3.11

Загальна органолептична оцінка отриманих зразків

Показники	Йогурт з мигдального молока	Йогурт з мигдального молока та стевії	Йогурт з мигдального молока, стевії та ківі	Йогурт з мигдального молока, стевії та банану	Йогурт з мигдального молока, стевії, ківі та банану
Зовнішній вигляд	59	65	47	54	50
Колір	61	66	55	55	50
Консистенція	61	68	49	53	50
Аромат	59	65	46	56	50
Смак	54	65	44	56	48
Всього	294	329	241	274	248
Вміст кальцію, мг	136,5 мг	136,5 мг	137,5 мг	136,9 мг	137,9 мг
Вміст вітаміна С, мг	0,75 мг	0,75 мг	5,25 мг	1,25 мг	5,75 мг

Розрахунок вмісту мінеральних речовин та вітамінів у зразках безлактозних йогуртів, зазначено в додатках И та К.

Для того, щоб зробити висновок, необхідно розрахувати підсумкову середню органолептичну оцінку зразків безлактозного йогурту в таблиці 3.13.

Таблиця 3.12

**Підсумкова середня органолептична оцінка отриманих зразків
(бали)**

Показники	Йогурт з мигдального молока	Йогурт з мигдального молока та стевії	Йогурт з мигдального молока, стевії та ківі	Йогурт з мигдального молока, стевії та банану	Йогурт з мигдального молока, стевії, ківі та банану
Зовнішній вигляд	8,4	9,3	6,7	7,7	7,1
Колір	8,7	9,4	7,9	7,8	7,1
Консистенція	8,4	9,7	7	7,6	7,1
Аромат	8,7	9,3	6,6	8	7,1
Смак	7,7	9,3	6,3	8	6,9
Всього	8,4	9,4	6,9	7,8	7

Аналізуючи підсумкові органолептичні оцінки, згідно таблиці 2.2, можемо зробити висновок, що йогурт з мигдального молока та стевії найбільш відповідає найвищим показникам органолептичної характеристики.

Маючи органолептичні оцінки, ми можемо розрахувати m , достовірність, статистичну значимість. Розрахунок m виконувався в програмі Excel, а t -значення наведено в додатку Л. Результати розрахунків у таблиці 3.14.

Таблиця 3.13

Результати розрахунку статистична значимість ($M \pm m$)

Показники	Йогурт з мигдального молока	Йогурт з мигдального молока та стевії	Йогурт з мигдального молока, стевії та ківі	Йогурт з мигдального молока, стевії та банану	Йогурт з мигдального молока, стевії, ківі та банану
Зовнішній вигляд	8,43±0,46	9,29±0,32	6,71±0,69*	7,71±0,46	7,14±0,77
Колір	8,71±0,21	9,43±0,41	7,86±0,68	7,86±0,32*	7,14±0,63**
Консистенція	8,43±0,65	9,71±0,17*	7±0,71	7,57±0,65	7,14±0,63
Аромат	8,71±0,74	9,29±0,32	6,57±0,83*	8±0,21	7,14±0,63
Смак	7,71±0,74	9,29±0,38*	6,29±0,78	8±0,78	6,86±0,77

* $P < 0,1$;

** $P < 0,05$ - дані є статистично значимими.

Результати отримані під час математичних розрахунків та проаналізовані згідно критерій Ст'юдента.

ВИСНОВКИ

На підставі вивчення наукових видань та особистих експериментальних досліджень розроблено технологію та визначено склад безлактозного йогурту для людей, які страждають на гіполактазію.

За результатами проведеної роботи зроблено такі висновки:

1. Завдяки аналізу динаміки виробництва рослинного молока в 2019 – 2020 рр. та споживчому аналізу ринку рослинного молока, доведено доцільність виробництва безлактозних продуктів і зокрема йогуртів.
2. Обґрунтовано використання в йогурті саме на основі мигдального молока наповнювачів стевії, ківі та банану, адже вони позитивно впливають на організм людини.
3. Експериментально доведено, що оптимальним режимом теплової обробки наповнювачів ківі та банану при отриманні натурального стабілізатора, є пастеризація при температурі 96-98°C і витримці 2 хвилини.
4. Досліджено вміст мінеральних речовин та вітамінів у натуральних ківі та банану, а також фізико-хімічні властивості готового йогурту.
5. Обґрунтовано використання стевії при виробництві безлактозного йогурту, адже відсутність сахарози надає можливість вживати йогурт людям, страждаючим на цукровий діабет.
6. На прикладі технологічного процесу виготовлення традиційного йогурту, розроблена технологічна схема виробництва безлактозного йогурту, з корегуванням деяких технологічних операцій.
7. Експертами дегустаційної комісії на основі дегустації проведена експертиза і балова оцінка основних органолептичних показників зразків йогурту, а саме: зовнішній вигляд, колір, консистенція, аромат та смак. Показники їх оцінки досить високі.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Пропонуємо використовувати стевію в широкому асортименті харчових технологій безлактозних йогуртів.
2. Експертна комісія та автор кваліфікаційної роботи пропонують запровадити у промислове виробництво технологію йогурту на основі мигдального молока з використанням стевії, ківі та банану в співвідношенні, що наведене в кваліфікаційній роботі.