

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

ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології молока і молочних продуктів

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(шифр та найменування спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Технології зберігання,

консервування та переробки молока

(назва магістерської програми)

**на тему: «РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУР ТА ТЕХНОЛОГІЙ
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КИСЛОМОЛОЧНИХ ДЕСЕРТІВ З
ПРОРОЩЕНИМИ НАСІННЯМИ СОЧЕВИЦІ»**

Виконавець:

здобувач вищої освіти

Івахів Т. В.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник:

Мусій Л. Я.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Драчук У. Р.

(прізвище та ініціали)

ЛЬВІВ – 2023

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, _____

д.с-г.н., професор Оріся ЦІСАРИК

“ ____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу магістра
Івахіва Тараса Володимировича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **«Розроблення рецептур та технології функціональних кисломолочних десертів з пророщеними насіннями сочевиці»**

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

затверджені наказом ректора закладу вищої освіти від
« ____ » _____ 20__ року № ____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови, розроблені рецептури на виробництво йогурту, дегустаційні листки оцінки зразків йогурту.

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

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Мусій Л.Я., доцент	10.05.23	
4		25.09.23	

7. Дата видачі завдання 10 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	31.05.23	
2	Огляд літератури	30.06.23	
3	Матеріали та методи дослідження	01.09.23	
4	Результати власних досліджень	20.10.23	
5	Економічна ефективність проведених досліджень	27.10.23	
6	Висновки і пропозиції	31.10.23	

Здобувач вищої освіти _____ Івахів Т. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Мусій Л. Я.
(підпис)

ЗМІСТ	стор.
Вступ	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Функціональне харчування	9
1.2. Сироваткові білки та їх використання	14
1.3. Насіння сочевиці та її застосування	22
1.3.1. Характеристика насіння сочевиці	23
1.3.2. Використання пророщених злакових та бобових культур у харчовій промисловості	27
2. ОБ'ЄКТИ ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	31
2.1. Організація проведення дослідження	31
2.2. Об'єкти досліджень	33
2.3. Методи досліджень	34
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
3.1. Розробка рецептур і технології кисломолочних десертів, збагачених пророщеним насінням сочевиці	35
3.2. Встановлення масової частки пророщеного насіння сочевиці	38
3.3. Встановлення масової частки пектину	42
3.4. Встановлення масової частки фруктово-ягідних наповнювачів	42
3.5. Розробка технології кисломолочних десертів	46
3.6. Дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників готових кисломолочних десертів	48
3.7. Дослідження вмісту макроелементів та вітамінів у готових кисломолочних десертах	50
3.8. Дослідження вмісту залишкової лактози у готових кисломолочних десертах	53
3.9. Встановлення термінів придатності готових кисломолочних десертів	55
4. Економічна ефективність досліджень	60
ВИСНОВКИ	63
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	65

ВСТУП

Актуальність дослідження. Концепція державної політики у галузі харчування населення України створює необхідність розробки продуктів функціонального призначення, які призначені для підвищення імунітету, оскільки вплив шкідливих факторів на здоров'я людини збільшується з кожним роком [1].

Функціональний харчовий продукт (ФПП) призначений для регулярного споживання всіма віковими групами населення. ФПП містить у своєму складі функціональні харчові інгредієнти, що запобігає або заповнює дефіцит поживних речовин [2].

Функціональними харчовими інгредієнтами є живі мікроорганізми, речовина або комплекс речовин тваринного, рослинного, мікробіологічного, мінерального походження або ідентичні натуральним, що входять до складу функціональних харчових продуктів у кількості не менше 15% від добової фізіологічної потреби у розрахунку на одну порцію продукту [3].

Сучасний ринок функціональних продуктів харчування на 65% складається із молочних продуктів. Актуальним та перспективним є створення кисломолочних десертів, збагачених біологічно активними речовинами, функціональними інгредієнтами на основі сировини рослинного та тваринного походження. У цій роботі як функціональні харчові інгредієнти запропоновано використання концентрату сироваткових білків та подрібненого пророщеного насіння сочевиці [4].

Сироваткові білки є препаратами тваринного походження та перевершують всі інші білки як тваринного, так і рослинного походження за вмістом незамінних амінокислот (лізину, триптофану, метіоніну, треоніну), а також амінокислот з розгалуженим ланцюгом (валіну, лейцину та ізолейцину).

Велику увагу привертає сировина природного походження, яка містить біологічно активні речовини і має функціональні властивості. Доцільно використовувати пророщене насіння злакових та бобових культур для отримання

продуктів із функціональними властивостями. При пророщуванні відбувається синтез та активізація ферментів, під впливом яких велика частина складних речовин (крохмалю, білка) перетворюється на мальтозу, глюкозу, декстрини, пептони, пептиди, амінокислоти та інші речовини. Відбувається перехід біологічно активних речовин у легкозасвоювану форму [5].

У кваліфікаційній роботі при отриманні функціональних кисломолочних десертів були використані сухе знежирене молоко, сироватка суха підсирна, подрібнене пророщене насіння коричневої сочевиці, закваска на основі йогуртових культур.

У роботі обґрунтовано актуальність обраного напрямку наукових досліджень, сформульовані мета та завдання досліджень, їх новизна, практичне значення.

Проведено літературний огляд наукової, технічної та патентної інформації з питань можливості використання кисломолочних продуктів у функціональному харчуванні, можливості використання пророщеного насіння сочевиці, як компонентів функціональних кисломолочних десертів. Наведено об'єкти та основні методи дослідження. Викладено результати досліджень органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних, біохімічних та структурно-механічних властивостей розроблених кисломолочних десертів.

Представлені рецептури та технології розроблених кисломолочних десертів.

Мета дослідження – розробити склад та технологію кисломолочних десертів, збагачених біологічно активними речовинами подрібненого пророщеного насіння сочевиці. Для досягнення цілі поставлені такі завдання:

- дослідити хімічний склад та біологічну цінність насіння коричневої сочевиці;
- встановити раціональні масові частки інгредієнтів для розробки технології десертів;
- розробити рецептури та технологію кисломолочних десертів, дослідити показники якості;

- дослідити та експериментально підтвердити доцільність використання подрібненого пророщеного насіння коричневої сочевиці для підвищення біологічної цінності кисломолочних десертів;
- дослідити вміст залишкової лактози у кисломолочних десертах з метою використання як продуктів харчування з її зниженим вмістом;
- оцінити економічну ефективність та конкурентоспроможність виробництва кисломолочних десертів з пророщеними зернами сочевиці.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

В останні десятиліття у всьому світі широкого визнання набув розвиток нового напрямку в харчовій промисловості – функціональне харчування [2].

Розробка та впровадження у виробництво функціональних продуктів харчування – проголошено ООН як один із напрямків програми харчування людини [6].

Вперше виробництво продуктів для здорового харчування було організовано у Японії у 1955 р., у торгівлі з'явився кисломолочний продукт під девізом «Хороша мікрофлора кишечника забезпечує здоровий організм». У Швеції у 1985 р. було виявлено взаємозв'язок між мікрофлорою травного тракту та різними функціями організму людини. У нашій країні було видано наказ виробляти кисломолочний біфідумбактерин на молочних кухнях для профілактики інфекційних захворювань у дітей раннього віку. У нашій країні у 1989 р. вперше було сформульовано поняття «продукти функціонального харчування», а також проведено наукові дослідження щодо розроблення продуктів функціонального харчування [7].

Офіційне визнання продуктів функціонального харчування у світі вперше відбулося в Японії, де на початку 1980-х років було сформульовано концепція здорового (позитивного, функціонального) харчування, а 1989 р. прийнятий закон про виробництво продуктів функціонального харчування, в якому наголошувалося, що це не ліки, а харчові продукти природного походження, що входять у повсякденний раціон і надають вплив на фізичний та психічний стан організму людини [1].

У 2002 р. всі функціональні харчові продукти становили трохи більше 3% від усіх відомих продуктів харчування. Вже до 2009 р. зросло виробництво окремих видів молочних продуктів, а функціональних харчових продуктів – на 3,4%, а вже до 2010 року – на 6,8%. В Україні середньостатистичне споживання деяких продуктів нижче за норми, рекомендовані ВООЗ. Так, норма споживання

хліба та хлібобулочних виробів задовольняється на 113-125 %, рослинних олій на 109-131%, яєць та яйцепродуктів на 101%, проте спостерігається зниження споживання молока та молочної продукції на 23-28% [1, 8].

1.1. Функціональне харчування

Функціональний харчовий продукт – особливий харчовий продукт, що застосовується для регулярного вживання всіма віковими групами здорового населення у складі харчових раціонів, що має науково обґрунтовані та підтверджені властивості, які знижують ризик розвитку захворювань, пов'язаних із харчуванням, запобігає дефіциту або збільшує вміст поживних речовин, який зберігає та покращує здоров'я за рахунок вмісту у своєму складі функціональних харчових інгредієнтів [9].

Збагачений харчовий продукт – функціональний продукт харчування, отриманий додаванням одного або кілька функціональних харчових інгредієнтів до звичайних продуктів харчування в кількості, необхідній для запобігання чи поповнення наявного в організмі дефіциту поживних речовин та/або власної мікрофлори [10].

Функціональний харчовий інгредієнт – живі мікроорганізми, речовина або комплекс речовин тваринної, рослинної, мікробіологічного, мінерального походження або ідентичні натуральним, що входять до функціонального харчового продукту в кількості не менше 15% від фізіологічної потреби на добу, у перерахунку на одну порцію продукту, що мають здатність ефективної фізіологічної функції, процеси метаболізму в організмі людини при систематичному вживанні функціонального харчового продукту [11].

Сьогодні розробляється велика кількість продуктів, які належать до категорії функціональних.

При розробленні продуктів для здорового харчування використовують тільки натуральні інгредієнти. Так, наприклад, у Японії розробляють функціональні продукти харчування із застосуванням продуктів «природного

походження», що забезпечує населення найвищою тривалістю життя через застосування на практиці саме цього принципу разом з іншими складовими раціону [12].

Ситуація, що склалася в Україні – погіршення здоров'я населення, створює необхідність розробки продуктів функціонального призначення, які призначені для покращення імунітету, адже вплив шкідливих факторів на здоров'я людини збільшується з кожним роком [13].

Отримати функціональні харчові продукти можна шляхом комбінування сировини тваринного та рослинного походження. Особлива увага фахівців спрямована на сировину природного походження, яка містить біологічно активні речовини і має функціональні властивостями [1].

Відповідно до сучасних уявлень виділяє такі функціональні продукти харчування [14].

- традиційні харчові продукти, що містять значну кількість функціонального інгредієнта чи його груп у природному вигляді. Насамперед до них відносяться молочні та кисломолочні продукти, включають цінні функціональні компоненти – кальцій, живі молочнокислі мікроорганізми, рибофлавін, пептиди тощо. При виробництві таких продуктів виключається вміст антибіотиків, пестицидів, зростання гормонів, іонізуючої радіації та ін.; традиційні продукти зі зниженим вмістом шкідливих для здоров'я компонентів, наприклад сахарози, кухонної солі, гідрогенізованого масла, що містять транс-ізомери жирних кислот, холестерин тощо;

- харчові продукти з додаванням одного чи кількох функціональних інгредієнтів до традиційних харчових продуктів для запобігання чи виправлення їхнього дефіциту чи надлишку.

Інститут харчування пропонує всі функціональні продукти харчування розділити умовно на 12 груп [15]:

- підвищення імунітету;
- підвищення стійкості до фізичних навантажень;
- підвищення стійкості до психоемоційного стану;

- для лікування та профілактики захворювань опорно-рухового апарату;
- для покращення зору;
- для лікування та профілактики порушень водно-сольового обміну та видільної функції;
- для лікування та профілактики серцево-судинних захворювань;
- нормалізації гомеостазу;
- нормалізації діяльності шлунково-кишкового тракту;
- контролю жирової маси тіла;
- зниження окисного стресу;
- виведення ксенобіотиків та контамінантів з організму людини.

Запропоновано лікувально-профілактичні властивості продуктів функціонального харчування виносити на етикетку.

Сучасний ринок функціональних продуктів харчування на 65% складається саме з молочних продуктів [1].

Сумарний аналіз ринку функціональних продуктів харчування на молочній основі дає можливість поділити їх на три основні групи:

- молочні продукти, що мають функціональні властивості. До них віднесені класичні кисломолочні продукти; кисломолочні продукти з додаванням біфідобактерій; молочні продукти з пребіотиками; молочні продукти із синбіотиками (поєднання пребіотика з пробіотиком);
- БАДи, що включають БАД-нутрицевтики, БАД-пробіотики, БАД-парафармацевтики;
- група, що поєднує лікувальні та лікувально-профілактичні продукти харчування; продукти дитячого та геродієтичного харчування; продукти для харчування дітей дошкільного та шкільного віку, а також студентів; продукти для спортивного харчування; молочні та молочні продукти з збалансованим складом основних нутрієнтів [16].

Успіхи, досягнуті в галузі вивчення мікрофлори кишечника людини, послужили основою розробки та застосування у якості лікарських препаратів біологічно активні харчові добавки, дієтичні та лікувально-профілактичні

кисломолочні продукти на основі *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* і *Streptococcus* тваринного та людського походження [17].

У виробництві деяких кисломолочних продуктів використовуються культури, що відносяться до роду *Lactobacillus* і *Streptococcus*, зокрема, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* і *Streptococcus thermophilus* [18].

L. bulgaricus Грам (+), не спороутворююча, нерухома паличка, розмір 0,5-0,8 мкм завширшки і 2-9 мкм завдовжки. Оптимальна температура розмноження 45 °С. Будучи анаеробною, вона також здатна розмножуватися в аеробних умовах.

Оптимальна температура розмноження *S. thermophilus* від 45 до 50°C. Його головна функція при виробництві кисломолочних продуктів швидко зброджувати лактозу в молочну кислоту з одночасним виробництвом ароматичних з'єднань [14].

L. bulgaricus та *S. thermophilus* використовуються разом при виробництві йогуртів та кисломолочних продуктів на йогуртній основі. Після заквашування, *L. bulgaricus* розмножується першою і вивільняє короткі ланцюжки пептидів та вільних амінокислот і цим сприяє розмноженню *S. thermophilus*. Через ефективне поглинання лактози *S. thermophilus* росте швидше, вивільняючи форміати (солі мурашиної кислоти) та змінюючи середовище шляхом вивільнення вуглекислого газу. Ці дві речовини покращують зростання *L. bulgaricus*, і кислота, що утворюється до кінця ферментації, виробляється цією бактерією [19].

Висока концентрація молочної кислоти сприятливо впливає на розмноження *L. bulgaricus* через її ацидофільну природу, але також несприятливо впливає на *S. thermophilus*, зростання якої зменшується [19].

Головні корисні властивості кисломолочних продуктів на основі йогуртної закваски:

– речовини молока, корисні для нашого організму, такі як білки, жири, лактоза, вітаміни та мінерали містяться в кисломолочних продуктах в такій кількості як і в натуральному молоці;

– молочна кислота, що утворюється, зменшує секрецію кислоти в шлунку, стимулює перистальтику та запобігає гниттю в кишечнику.

– частина білків молока розщеплюються до пептонів, що легко перетравлюються і пептидів, а, отже, покращує функції печінки та стимулює кишкову секрецію;

– у випадках, коли молочнокисла бактерія гине у шлунковому соці або жовчі, або коли має місце термізація кисломолочних продуктів, клітинні компоненти, що утворюються, поглинаються. Вони мають стимулюючий ефект на імунну систему і покращують протираковий імунітет та можуть брати участь у детоксикації шкідливих речовин у кишечнику;

– у разі, якщо жива молочнокисла бактерія досягає кишечника та успішно розмножується там, речовини, що утворюються під час розмноження, можуть покращувати баланс кишкової флори та брати участь у детоксикації шкідливих речовин, що утворюються іншими бактеріями [19].

Фахівці в галузі харчової технології, які працювали за програмою функціонального харчування, припускають, що найбільш перспективними в найближчі роки є розробка функціональних продуктів харчування на основі живих мікроорганізмів людського походження, харчових біологічно активних білків, вуглеводів, мінералів, сироваткових білків та антиоксидантів рослинного походження. Концентрації поживних субстанцій, присутніх у функціональних продуктах харчування надають регулюючу дію на реакції та функції макроорганізму, наближені до фізіологічних, і тому такі продукти можуть застосовуватися довго, на відміну від пробіотиків, у яких концентрація на початку може значно перевищувати фізіологічно необхідні, і тому їх зазвичай призначають протягом певного часу [20].

У Японії широкого поширення набули йогурти на основі живих лактобацил та біфідобактерій, збагачені рослинними екстрактами, β -каротином та іншими компонентами природного походження з доведеним лікувально-профілактичним ефектом на людину [17].

Певною мірою знизити ризик впливу шкідливих факторів можна шляхом оптимізації структури харчування.

Так, наприклад, молочні продукти, збагачені натуральними функціональними інгредієнтами, можна додавати до раціону різних груп населення, пацієнтам санаторіїв та лікувальних поліклінік [21].

Проте нестача масової реклами та відсутність культури харчування функціональних харчових продуктів є стримуючим фактором у їх виробництві та реалізації. Потрібно [21]:

- створювати особливі умови для виробництва функціональних продуктів;
- організовувати магазини чи мережі магазинів для їх реалізації;
- пропагувати культуру харчування за рахунок функціональних харчових продуктів;
- виділяти додаткові кошти для проведення клінічних досліджень.

Всі перераховані вище методи дозволять суттєво вплинути на загальне здоров'я населення [21].

1.2. Сироваткові білки та їх використання

Одним із особливо важливих напрямків у виробництві функціональних продуктів харчування – використання поліфункціональних інгредієнтів. В цьому напрямі певний інтерес становлять сироваткові білки, які є препаратами тваринного походження [22].

Вперше про корисні властивості молочної сироватки заговорили українські вчені. Однак розширені дослідження її властивостей та складу як особливого виду біологічної рідини почали проводити у Японії – єдиній країні у світі, де збереження та покращення здоров'я нації входить на державному рівні у довгострокову політику. Що приваблює японських вчених у молочної сироватці? По-перше, молочна сироватка – це біологічна рідина тваринного походження, за біологічною цінністю перевищує біологічні рідини рослинного походження, наприклад, соки плодів та овочів. По-друге, до її складу входить

безліч компонентів, більшість нутрієнтів сироватки не вивчені до кінця. По-третє, величезні виробничі обсяги та відносна дешевизна, вона – побічний продукт молокопереробних заводів. По-четверте, сироватка зручна з фізичної та реологічної точки зору для досліджень та промислової переробки. На відміну від молока вона легко транспортується, перекачується насосами, досить стійка до температурних впливів, добре піддається мембранній обробці та мікробіологічного впливу і т.д. Наприкінці, наприклад для японців, важливий морально-етичний аспект: молочна сироватка виходить без вбивства тварин або насильства над ними [23].

1.2.1. Сироваткові білки та їх харчова та біологічна цінність

Основними сироватковими білками є β -лактоглобуліни та α -лактоальбуміни, імуноглобуліни та компоненти протеозопептонної фракції.

Крім цих речовин у сироватці містяться лактоферин (менше 0,3 мг/мл), ферменти та інші мінорні компоненти.

β -Лактоглобулін становить 50-54% всіх білків сироватки, ізoeлектрична точка при рН 5,1, коагулює майже повністю при температурі 85-100 °С. β -лактоглобулін не згортається сичужним ферментом і не коагулює в ізoeлектричній точці через свою велику гідратованість. β -лактоглобулін – високомолекулярний білок (молекулярна маса димерної форми 36-37 кДа, мономерної – 18 кДа), що складається із 162 амінокислотних залишків. β -лактоглобулін бере участь у передачі пасивного імунітету від матері новонародженому, регуляції метаболізму фосфору, обміні жирів і транспорті ретинолу, має антивірусну активність та ін. Завдяки високій біологічній цінності цей білок розглядають як інгредієнт у рецептурах продуктів харчування функціонального спрямування [24].

α -лактоальбумін необхідний для синтезу лактози з глюкози та галактози та становить 20-25% від усіх сироваткових білків.

Імуноглобуліни – група високомолекулярних білків, які мають властивості антитіл і нейтралізують шкідливий вплив чужорідних білків.

Лактоферин – це глікопротеїд, що містить залізо. Він переносить і зв’язує залізо в організмі новонародженого, а також має захисні властивості – затримує розвиток кишкової мікрофлори [24].

У сироваткових білках містяться фракції глобулярних білків, які виконують важливі біологічні функції [24].

Амінокислотний склад сироваткових білків близький до м'язової тканини людини. Крім того такі білки перевершують всі інші білки як тваринного, так і рослинного походження за вмістом незамінних амінокислот (лізину, триптофану, метіоніну, треоніну), а також амінокислот з розгалуженим ланцюгом (валіну, лейцину і ізолейцину). Близько 14% білків молочної сироватки після гідролізу містяться у простому вигляді, вони є ініціаторами травлення та беруть участь у синтезі більшості життєво важливих ферментів та гормонів [25].

За даними А.Г. Храмцова мінеральний склад молочної сироватки різноманітний. У сироватку переходять практично всі солі та макроелементи молока, з поверхні обладнання, а також солі, що вводяться під час вироблення основного продукту.

Концентрати сироваткових білків переважно застосовують для збагачення молока при виробництві сиру, питного молока, йогурту, морозива, освіжаючих напоїв, картопляного пюре та макаронних виробів. Також можливе як заміник сухого знежиреного молока застосування концентрату сироваткових білків у складі плавлених сирів та вершкового масла [4].

При виробництві йогурту білковий концентрат запобігає синерезису, а також стабілізує консистенцію продукту. Його позитивний вплив відзначається вже при 1% введенні в УВТ-молоко. Перед додаванням білковий концентрат підкислюють йогуртовою культурою. Після внесення підкисленого концентрату молоко потрібно протягом 10 хв. нагрівати до температури 90 °С з метою оптимальної стабілізації продукту.

1.2.2. Використання концентратів сироваткових білків у харчовій промисловості

Концентрати сироваткових білків знаходять широке застосування харчової промисловості.

У виробництві хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів застосовують гідролізований концентрат сироватки для отримання продуктів з заданими властивостями, підвищеним об'ємом і кращими показниками при зберіганні [26].

У рецептуру цукрового печива додають суміш із сироваткового білкового концентрату, сухого знежиреного молока та квасного сусла у співвідношенні 2:2:1:1 замість молочного продукту. Отримане за даній рецептурі печиво має підвищені показники крихкості, розсипчастості та намокання. Термін придатності печива значно збільшився (До 3 місяців).

Рецептура цукрового печива «Персикове» складається із суміші сироваткового білкового концентрату та сухого знежиреного молока, змішаного з патокою, у співвідношенні 2:2:1:1 замість згущеного молока. Отримані готові вироби відрізняються підвищеною якістю, зниженою крихкістю, також збільшується термін придатності печива до 3 місяців.

Для підвищення якості цукрового печива у вигляді дрібнодисперсного порошку додають напівфабрикат сироватковий УК-1, який добре вбирає в себе вологу. Печиво не втрачає хрустких властивостей при зберіганні.

До складу цукрового печива вводять суміш молочної суспензії, сухого знежиреного молока, сироваткового білкового концентрату у співвідношенні 1:1:2:1. В результаті покращується якість готового печива. Печиво має таючий, ніжний смак та розсипчасту консистенцію.

Пастоподібний продукт із сухої молочної сироватки та глюкозно-фруктозного сиропу додають у рецептуру крекера для надання виробам дієтичних властивостей та поліпшення їх структурно-механічних показників.

Молочну сироватку та її похідні можна застосовувати як начинки під час виробництва вафель. Для цього застосовують сухі білкові продукти: знежирене молоко, молочну сироватку, соєве борошно. Завдяки цьому, збільшується термін придатності виробу із збереженням хрустких властивостей, ніжною структурою та приємним оригінальним смаком [27]. Крекер відрізняється високою тривалістю зберігання. Протягом 90 діб зберігання показники якості крекера практично не змінюються, кислотність зберігається не більше 5,6 – 5,8 град.

Як видно з даних, наведених вище, продукти на основі молочної сироватки знаходять широке застосування у виробництві кондитерських виробів.

У кондитерській промисловості протягом кількох років проводять дослідження щодо застосування вітчизняної нетрадиційної сировини, в тому числі вторинного у виробництві цукерок з помадних та пралінових мас, халви, начинок для карамелі, ірису та інших кондитерських виробів [28].

Результати цих робіт – розширення номенклатури, при використанні рецептурних інгредієнтів при виробництві продукції підвищеної харчової та біологічної цінності, збагаченої макро- та мікроелементами, а також зниження її собівартості.

Для приготування цукерок з помадними та праліновими корпусами використовували вторинні молочні продукти: сироватку згущену з цукром, суху сироватку. Дослідження властивостей сировини, напівфабрикатів цукеркових мас та готових виробів проводили за загальноприйнятими методиками [29].

Цукерки, приготовані з використанням сироваток, зберігають ніжну консистенцію та дрібнокристалічну структуру в процесі зберігання. Аналіз рецептур пралінових цукерок показав доцільність зменшення кількості цукрової пудри на 30-50%.

Для зниження вмісту цукру у виробах та підвищення їх біологічної цінності цукрову пудру частково замінювали сухою підсирною сироваткою, яку вводили у кількості 6-10% у цукерки [29].

Аналіз даних показав, що при введенні сухої підсирної сироватки пралінових цукерок розробляють продукти, що відповідають органолептичним,

фізико-хімічним та структурно-механічним показникам контрольного зразка. Незначно змінюється масова частка жиру та ступінь подрібнення, масова частка вологи збільшується на 20%, ефективна в'язкість – лише на 5,2% [30].

В результаті досліджень було розроблено технологію виробництва пралінових та помадних цукерок, що містять вторинні молочні продукти. Впровадження її дозволить підвищити якість цукерок та їх біологічну цінність, зменшити вміст цукру, покращити вуглеводний склад, збільшити термін їх придатності. Лактоза є основною складовою сухих речовин молочної сироватки. Її масова частка понад 70%. Лактоза повільно гідролізується у кишечнику. Тому сповільнюються гнильні процеси, процеси бродіння та газоутворення, а також нормалізується життєдіяльність корисної кишкової мікрофлори. Лактоза в організмі людини практично не використовується у процесі жирутворення. Саме тому молочна сироватка та продукти на її основі є важливими компонентами у харчуванні людей з надмірною масою тіла, людей не зайнятих фізичною працею, а також людей похилого віку [24].

На підставі фізико-хімічних характеристик лактоза застосовується в харчовій промисловості. Здатність лактози забезпечувати смак та колір продуктів використовується у виробництві вафель, приправ та хлібобулочних виробів. Підставою для застосування лактози у кондитерській промисловості є її здатність змінювати характеристики кристалізації інших цукрів. Застосування лактози в хлібопекарській промисловості ґрунтується на її унікальній властивості не зброджуватися хлібопекарськими дріжджами. Процеси меланоїдиноутворення посилюються при додаванні лактози в тісто. Крім того, оскільки лактоза не зброджується, її функціональні властивості не змінюються у процесі виробництва [31].

За останні роки фахівцями у галузі виробництва м'ясних консервів розроблено нове покоління рецептур консервних виробів з використанням білків рослинного та тваринного походження. Ці білки за своїми біологічними властивостями є частковою заміною м'ясної сировини, вони покращують

функціонально-технологічні властивості фаршу та якість готових консервних виробів, яким на споживчому ринку віддається особлива перевага [32].

Значною мірою якість консервів залежить від фізико-хімічних властивостей їх складових частин, здатності їх до міжмолекулярного взаємодії, а також утримування білковими речовинами вологи та жиру в процесі термічної обробки.

Було проведено низку досліджень з вивчення властивостей різних білкових добавок та їх впливу на функціонально-технологічні властивості модельних фаршів для консервів. Досліджували білки молочної сироватки вітчизняного та імпортного виробництва – натуральні продукти, які є концентратом молочної сироватки [32].

Застосування концентратів білків молочної сироватки у виробництві консервів дозволить замінити 10-16% сировини за рецептурою, підвищити якість та біологічну цінність консервів, урізноманітнити асортимент виготовлених консервів та збільшити обсяги виробництва продукції. Використання цих білків замість частини м'ясної сировини для вироблення консервів доцільно як з технологічної, і з економічної точок зору [33].

1.2.3. Виробництво молочних продуктів, збагачених сироватковими білками

Нині вітчизняні молочні підприємства дедалі частіше стали застосовувати сироватку молочну як додаткове джерело компонентів молока у зв'язку з дефіцитом молока-сировини. При правильному використанні молочної сироватки, неутилізовані ресурси якої в Україні становлять близько 2,5 мільйонів тонн на рік, можна вирішити такі завдання:

- отримання прибутку підприємством без збільшення обсягу молока-сировини, за рахунок використання додаткової продукції;

– підвищення екологічної безпеки виробництва та зниження витрат на очищення стічних вод підприємств за рахунок зниження показника біологічної потреби у кисні [34].

Введення сухих речовин сироватки до складу традиційних молочних продуктів або кондитерських виробів замість знежиреного молока не є негативним – більше, тим самим підвищується біологічна цінність цих продуктів. Однак через високу зольність сухих речовин сироватки частка концентратів, що вводяться в харчові продукти, не повинна перевищувати 10 % за сухим речовинам, інакше органолептичні показники цих продуктів будуть нижчими порівняно з аналогами [35].

Функціональні напої з включенням сироваткових білків – чудовий вибір для всіх груп населення, які прагнуть зберегти та зміцнити своє здоров'я.

Напої, збагачені сироватковим білком, сприяють підвищенню вмісту в тканинах організму людини глутатіону – найважливішого природного антиокислювача, стимулюючи імунну активність організму Вони багаті двома іншими найбільш дефіцитними амінокислотами – лізином і триптофаном, а також сірковмісними амінокислотами, насамперед цистином [34].

Таким чином, введення сироваткових білків молока в продукти, особливо рослинного походження, сприяє підвищенню їх біологічної цінності шляхом збалансування амінокислотного складу.

Рядом авторів було запропоновано нетрадиційні напої з молочної сироватки.

Так, напій «Травневий» виготовляють із суміші знежиреного молока та згущеної (концентрованої) або сухої підсирної сироватки з додаванням цукру та без цукру. Суміш сквашують закваскою на чистих культурах молочнокислих бактерій [36].

Напій «Ранок» виробляють із коров'ячого молока після нормалізації з додаванням підсирної або сирної сироватки. Продукт призначений для безпосереднього вживання в їжу, за смаком та консистенцією нагадує кефір. Регулює функції органів травлення. Технологічна схема виробництва

складається з наступних операцій: приймання сировини, оцінка якості, сортування; освітлення молочної сироватки; охолодження та розкислення освітленої сироватки; складання молочної суміші; заквашування та сквашування суміші; охолодження, розлив та доохолодження готового продукту [33].

Технологія продукту доступна на будь-якому молочному заводі, який виготовляє кисломолочні напої. Його виробництво дозволить підприємству раціонально використовувати молочну сироватку, спрямовуючи її на отримання дієтичних кисломолочних продуктів.

Кисломолочний напій «Захист життя» отримують із нормалізованого коров'ячого молока з додаванням молочної сироватки (нативної або сухої), харчових волокон і закваски на знежиреному молоці, що складається з мезофільних та термофільних лактококів. Продукт рекомендується для масового споживання, має підвищену біологічну цінність, нормалізує обмін речовин та покращує роботу органів травлення [37].

Для промислового виробництва можуть представляти певний інтерес напої з функціональними властивостями з використанням хітозану,. Запатентований оригінальний кефірний напій з сирної сироватки. Технологія його проста і доступна для будь-якого підприємства, яке виготовляє кефір.

Таким чином, молочна сироватка, а також концентрати сироваткових білків знаходять широке застосування у харчовій промисловості при розробці харчових продуктів, у тому числі функціональних, через їх високу біологічну цінність.

1.3. Насіння сочевиці та її застосування

Білок є одним із життєво важливих компонентів їжі людини. Погана якість білка або нестача його в раціоні призводить до серйозних негативних наслідків і порушує нормальну життєдіяльність організму.

У той же час, на думку ряду авторів, у нашій країні є дефіцит білка тваринного походження, що дає необхідність пошуку нових рослинних видів

сировини з високим вмістом білка, вивчення їх харчової цінності та можливостей переробки [38].

У вирішенні проблеми білкового дефіциту важливу роль відіграють такі високобілкові культури, як бобові, до яких відносяться сочевиця, горох, квасоля та ін. За харчовою цінністю та хімічним складом білки цих культур найбільш наближені до джерел тваринного білка – м'яса, риби, молока.

Відомо, що білки бобових культур містять велику кількість амінокислот, в тому числі і незамінних [39].

1.3.1. Характеристика насіння сочевиці

Сочевиця за вмістом білка посідає друге місце після сої серед бобових культур і може використовуватися як сировина при виробництві харчових продуктів. У сочевиці вміст білка становить 26,9-32,2%, що трохи більше, ніж у інших бобових культурах, крім сої [40].

Розрізняють кілька видів сочевиці: зелена, червона та коричнева.

Зелена сочевиця – це не зовсім стиглий продукт, вона не втрачає форму при варінні (не розварюється), проте її вирощування – складний та трудомісткий процес. Сочевиця коричневого кольору – найпопулярніший вид, вона широко поширена у всьому світі. Вона є вже дозрілою культурою, набагато швидше готується, видаючи при цьому легкий горіховий аромат [41].

Біологічну цінність рослинного білка визначають за вмістом ньому незамінних амінокислот. Сочевиця містить велику кількість вільних амінокислот, в ній присутні глутамінова та аспарагінова кислоти, значні кількості тирозину (18,40-28,30 мг%), треоніну (16,90-20,50 мг%), метіоніну (15,40-26,90 мг%). Лімітуючими амінокислотами в білках сочевиці є метіонін і триптофан. З відмінностей амінокислотного складу білків сочевиці можливо створити харчові продукти з високою біологічною цінністю шляхом використання білків як рослинного так і тваринного походження. У продуктах

використовують ефект взаємного збагачення білків, за вмістом лімітуючих амінокислот компліментарних один до одного [42].

Було зроблено амінокислотний аналіз білків, вилучених з муки насіння сочевиці 0,2% розчином NaOH. Дикарбонові амінокислоти лізин, триптофан, цистин, гістидин досить мінливі, тоді як аргінін, тирозин, метіонін постійні. Автор також зазначає, що різні сорти сочевиці відрізняються за набором амінокислот, але можна відзначити окремі сорти з високим вмістом окремих амінокислот у білку. Вивчено динаміку переходу білкового та небілкового азоту при дозріванні насіння сочевиці [42].

Вміст загального азоту в насінні повної зрілості нижчий, ніж у насінні молочної стиглості. Наприкінці дозрівання відбувається накопичення крохмалю, що призводить до зменшення вмісту азоту.

Боби сочевиці містять низький вміст жиру. До складу борошна за жирнокислотним складом входять біологічно важливі кислоти, такі як олеїнова і ліноленова, вони утворюються в організмі, однак у певній кількості від загальної кількості жиру містяться у сочевиці [1].

Ліпіди бобів сочевиці містять велику кількість вільних жирних кислот, які здатні до окислення. Окислення може протікати як ферментативним, так і неферментативним шляхом, що призводить до утворення гідропероксидів. Інтактні ліпіди та продукти їх розпаду беруть участь в утворенні в насінні сочевиці бобового запаху та присмаку. Бобовий запах та присмак пояснюється карбонільними сполуками (етилвінілкетон-з'єднання, що утворюється з лінолевої кислоти та надає свіжим насінням бобових (гіркий смак), що обмежує використання насіння сочевиці на харчові цілі.

Зола насіння сочевиці в основному складається з калію, натрію та фосфору. Вміст натрію в насінні сочевиці знаходиться в межах 0,056-0,058% у перерахунку на суху речовину та 1,82-1,85% від загального вмісту золи, а вміст калію та фосфору – 25,90% та 34,80% відповідно [43].

Також виявлено в насінні сочевиці невелику кількість нікелю та кобальту.

Як показали дослідження, насіння різних сортів за вмістом золи та жиру відрізняються незначно, а за вмістом клітковини відрізняються досить помітно. Дослідження показали, що вміст сірки метіоніну та загальної сірки та цистину в білках сочевиці практично не залежить від сорту насіння.

Також в насінні сочевиці міститься велика кількість вуглеводів, яка становить 45,0-53,0% залежно від сорту [43].

Іншими важливими органічними компонентами, що входять до складу насіння сочевиці, є вітаміни. Також насіння сочевиці багате на мінеральні елементи.

У сочевиці, як у всіх бобових культурах, містяться інгібітори трипсину. Інгібітори трипсину інактивуються при тепловій обробці.

Сочевиця є однією з небагатьох бобових культур, в якій відсутні афлатоксини, антиаліментарні та будь-які інші шкідливі речовини [44].

Таким чином, за наведеними вище даними, доцільно використовувати насіння сочевиці як перспективного джерела під час виробництва різних продуктів харчування, оскільки її амінокислотний склад збалансований, сочевиця містить велику кількість загального азоту, в ній низький вміст жиру, а також вона багата на біологічно активні речовини. Крім того у сочевиці є значна перевага – вона містить невелику кількість інгібіторів травних ферментів та антипоживних речовин на відміну від інших бобових культур, зокрема сої. Крім того сочевиця, за рахунок її функціонально-технологічних властивостей, є перспективною культурою в створенні харчових систем [44].

Специфічний хімічний склад сочевиці передбачає можливість випуску на ринку харчових продуктів з легкозасвоюваною формою білка, що вирішить проблему дефіциту білків у раціонах населення.

Для збагачення раціонів харчування біологічно активними речовинами останнім часом актуально використовувати пророщене насіння бобових культур.

Пророщування застосовують для синтезування та активізації ферментів. Саме за допомогою ферментів більшість складних компонентів при

пророщуванні (крохмалю, білка) перетворюються на прості, відбувається перехід макро- та мікроелементів у легкозасвоювану форму [45].

Додавання пророщеного насіння до раціону стимулює метаболізм і кровотворення, компенсує вітамінну та мінеральну недостатність, зміцнює імунітет, приводить до нормалізації кислотно-лужного балансу, сприяє виведенню з організму шлаків, підвищує потенцію [46].

У пророщених паростках сочевиці знаходиться білок, велика кількість фосфору, кальцію, цинку, заліза, магнію, селену, а також мідь, вітаміни С, F, E, B₁, B₃, B₆, B₉. Ці вітаміни сприяють кровотворенню, сприяють одужанню. Вони беззаперечно корисні при анемії, для дітей, що часто хворіють, і дорослих для профілактики хвороб дихальної системи, після ангін та застуд [46].

Особлива увага медиків та технологів звернена на розчинні вуглеводи – олігосахариди. Олігосахариди (рафіноза, стахіоза та вербаскоза) сочевиці, що входять до складу бобів, відносяться до антипоживних речовин, вони викликають метеоризм більшість людей, тому що в організмі людини відсутня β-галактозидаза, необхідна для гідролізу цих цукрів. Зазвичай ці олігосахариди відокремлюють при виробництві концентратів білка водними розчинами кислот та лугів, етиловим спиртом, а також при отриманні ізолятів виділенням білка із водних середовищ [46].

Вміст олігосахаридів у насінні сочевиці також можна знизити шляхом пророщування за рахунок використання ферментативної системи самого насіння.

Були проведені дослідження з пророщування насіння зеленого сочевиці. Боби сочевиці замочували протягом 18 годин при температурі 18°C до досягнення вологості 26,0-28,0% і пророщували протягом 3-х днів при температурі 13,0-16,0°C. Після початку пророщування кожні 12 годин відбирали проби для визначення хімічного складу. Отримані результати порівнювали з контрольною пробою. Контрольним зразком служило непророщене насіння сочевиці [47].

Провели амінокислотний аналіз білків у насінні сочевиці при пророщуванні. Білки ізолювали 0,2% розчином гідроксиду натрію. На підставі досліджень було зроблено висновок, що вміст дикарбонових амінокислот, лізину, триптофану, цистину та гістидину змінюється при пророщуванні насіння, а вміст аргініну, тирозину та метіоніну не змінюється [47].

При невеликому збільшенні білкового загального азоту відбувається зменшення вмісту небілкового азоту. Пророщене насіння сочевиці містять вдвічі більше низькомолекулярних форм азоту порівняно з контрольним зразком. Це може бути причиною перетворення низькомолекулярних форм азоту при пророщуванні, і особливо амінокислот на білок. Таким чином, у процесі пророщування насіння сочевиці істотно підвищується його біологічна цінність за рахунок підвищення збалансованості складу амінокислот при пророщуванні. Аналіз вмісту вуглеводів у процесі пророщування в насінні сочевиці показав, що вміст олігосахаридів раффінози та стахіози зменшується на 55,0-57,0% за рахунок ферментативної системи насіння. В результаті дії ферментів сочевиці збільшується вміст глюкози до 13,6%, а також відбувається збільшення вмісту вітамінів, а також синтез вітаміну С [48].

1.3.2. Використання пророщених злакових та бобових культур у харчовій промисловості

Пророщування насіння сочевиці можна використовувати для розширення застосування та підвищення біологічної цінності різноманітних продуктів харчування, особливо з лікувально-профілактичним ефектом та спеціальними властивостями [1].

Доцільно використовувати у харчовій промисловості живе пророщене насіння для збагачення харчових продуктів, яке не підлягає тривалому зберіганню чи заморожуванню. Ціле чи подрібнене пророщене насіння можна додавати у різні молочні продукти, сири, морозиво та ін [49].

Розроблено новий спосіб приготування сиру з використанням порошку з солоду сочевиці. Винахід можна використовувати для приготування сиру. Спосіб включає дозрівання молока, нормалізацію за масовою часткою жиру, процес пастеризації, згортання молока з утворенням згустку при додаванні молочнокислої закваски та сичужного ферменту в молоко.

Отриманий згусток обробляють для утворення сирного зерна, формують, пресують, солять і відправляють на дозрівання. Попередньо, перед додаванням молочнокислої закваски та сичужного ферменту в молоко при температурі 30-35 °C вводять порошок із солоду сочевиці.

Порошок із солоду сочевиці отримують подрібненням і перемішуванням при температурі 25-30 ° C і тиску 10-30 МПа. Далі порошок вводять у вигляді суспензії у знежирене молоко. Співвідношення порошку із солоду сочевиці і знежиреного молока (1:3) і (1:5), причому вміст порошку з солоду сочевиці становить 0,5-1,0% до маси молока. Цей винахід дозволив отримати готовий продукт з покращеними структурно-механічними властивостями, підвищеною фізіологічною та харчовою цінністю, вологоутримуючою здатністю. Продукт має підвищену стійкість до окислення при зберіганні [49].

Розроблено сирно-злаковий продукт з використанням пророщених зерен пшениці. Сирно-злаковий продукт складається з наступних компонентів у відсотках: цукор – 3-5; курага – 5-7; зерно пшениці, пророщене протягом восьми діб і розмелене з усіма анатомічними частинами до дисперсності трохи більше 200 мкм - 6-7; сир жирністю трохи більше 4% - інше.

Сирно-злаковий продукт готують наступним чином. Для основи сир попередньо готують за однією з найвідоміших технологій. Потім попередньо вимите зерно замочують на 6-12 годин і пророщують протягом восьми діб в умовах активного вентилявання та періодичного зволоження. Далі пророщене зерно сушать повітрям до вологості 12-13% при температурі 91 °C і потім розмелюють з усіма анатомічними частинами проростка до дисперсності трохи більше 200 мкм на борошно. Також можливий варіант використання без сушіння розмеленого з усіма анатомічними частинами проростка. Потім приготований

сир при постійному перемішуванні додають наповнювач, продукт термізують та охолоджують. Отриманий сирно-злаковий продукт фасують та упаковують. Винахід дозволяє підвищити дієтичні властивості та біологічну цінність без збільшення кількості проростків на одиницю маси сирної основи, а також зменшити собівартість готового товару.

Розроблений комбінований продукт з використанням пророщених зерен сочевиці. Основою для комбінованого продукту був сир 18% жирності. Сухі компоненти: подрібнені паростки сочевиці, цукор, стабілізатори та солі-плавители зважували, а потім перемішували у необхідних кількостях протягом 3-5 хвилин. Потім у котел-плавитель вносили розрахункову кількість сиру, суміш сухих компонентів і перемішували протягом однієї хвилини при 1500 об/хв і температурі 65 °С. Термічну обробку проводили нагріванням порою до температури 75-80 °С при 3000 об/хв. Після теплової обробки в котел вносили розрахункову кількість плодово-ягідного наповнювача та перемішували протягом однієї хвилини при 1500 об/хв. Продукт розливали в споживчу тару при температурі 60-65 °С, маркували, упаковували в транспортну тару і потім направляли в холодильну камеру для охолодження до температури 4 ± 2 °С, після чого технологічний процес вважався закінченим.

На підставі дослідних даних було з'ясовано, що оптимальне дозування стабілізатора становить 2%, дозування пророщеного насіння сочевиці – 1%. Отриманий комбінований харчовий продукт мав високий збалансований амінокислотний склад.

На підставі літературних даних, актуальним і перспективним є створення кисломолочних десертів, збагачених біологічно активними речовинами та функціональними харчовими інгредієнтами на основі сировини рослинного та тваринного походження з використанням йогуртових культур, оскільки сучасний ринок функціональних продуктів харчування на 65% складається із молочних продуктів [50].

У цій кваліфікаційній роботі при отриманні функціональних кисломолочних десертів були використані сироватка суха підсирна, подрібнене пророщене насіння коричневої сочевиці, закваска на основі йогуртових культур.

2. ОБ'ЄКТИ ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Організація проведення дослідження

Робота проводилась у лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького відповідно до схеми проведення експерименту (рис. 2.1).

У ході проведення досліджень визначали:

- 1 – показники якості молока-сировини;
- 2 – показники якості сироватки сухої підсирної;
- 3 – хімічний склад та біологічну цінність насіння коричневої сочевиці;
- 4 – титровану кислотність в процесі сквашування;
- 5 – активну кислотність у процесі сквашування;
- 6 – вологоутримуючу здатність отриманих згустків та готових кисломолочних десертів;
- 7 – органолептичні показники отриманих згустків та готових кисломолочних десертів;
- 8 – фізико-хімічні показники отриманих згустків та готових кисломолочних десертів;
- 9 – мікробіологічні показники отриманих згустків та готових кисломолочних десертів;
- 10 – біологічну цінність білкової складової кисломолочних десертів;
- 11 – хімічний склад та біологічну цінність розроблених кисломолочних десертів;
- 12 – вміст лактози у готових кисломолочних десертах;
- 13 – структурно-механічні властивості розроблених кисломолочних десертів;
- 14 – терміни придатності готових кисломолочних десертів.

На першому етапі досліджень сформульовано мету та завдання дослідження, підібрано сировину для отримання кисломолочних десертів на

підставі аналізу наукової інформації та вміст в ній біологічно активних речовин та технологічні аспекти їх застосування у харчових продуктах. Визначено послідовність проведення експерименту для розробки складу, рецептур та технології кисломолочних десертів.

Встановлювалися раціональні масові частки сухої підсирної сироватки, що забезпечує найкращі органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та вологоутримуючі властивості готових продуктів. В процесі сквашування визначали динаміку кислотоутворення, а також вологоутримуючу здатність, органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники одержаних згустків.

На наступному етапі досліджували хімічний склад насіння коричневої сочевиці.

Встановлено раціональну масову частку пророщеного насіння сочевиці, що забезпечує найкращі органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та вологоутримуючі характеристики готових продуктів.

У процесі сквашування визначали динаміку кислотоутворення, а також вологоутримуючу здатність, органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники одержаних згустків. Встановлювався етап внесення подрібненого пророщеного насіння сочевиці.

Надалі встановлювали масову частку пектину для надання десертам пастоподібної консистенції десерту та для запобігання осіданню частинок подрібненої пророщеної сочевиці, а також масову частку фруктових наповнювачів для надання продукту приємних споживчих властивостей та розширення асортименту пропонованих кисломолочних десертів.

Розробляли рецептури та технологію кисломолочних десертів, досліджували показники якості. Розраховували біологічну цінність білкової складової; досліджували вміст біологічно активних речовин – макроелементів, вітамінів, вміст залишкової лактози порівняно з контрольним зразком, а також ступінь задоволення добової фізіологічної потреби у біологічно активних речовинах.

Досліджували структурно-механічні властивості, а також показники якості в процесі зберігання та допустимі терміни придатності відповідно до вимог.

На останньому етапі досліджень проводилася оцінка економічної ефективності та конкурентоспроможності виробництва розроблених десертів.

Теоретичною та методологічною основою цього дослідження є широко апробовані методи отримання експериментальних даних та їх аналіз, узагальнення відомих українських та зарубіжних робіт з розробки функціональних продуктів харчування. Експериментальні дані отримані з використанням приладів, які забезпечують необхідну точність вимірів. Дослідження проводилися з 3-кратною повторністю.

Було проведено математичну обробку експериментальних даних.

2.2. Об'єкти дослідження

Об'єктами дослідження служили зразки ферментованих продуктів з різними масовими частками сухої підсирної сироватки, концентрату сироваткових білків КСБ-УФ-80 та подрібненого пророщеного насіння сочевиці, готові кисломолочні десерти, одержані сквашуванням йогуртовою закваскою, отримані за розробленими рецептурами.

Для отримання десертів використовувалася наступна сировина: сироватка підсирна суха; вода питна; пророщене насіння коричневої сочевиці; пектин цитрусовий за технічної документації, затвердженої в установленому порядку; наповнювач фруктовий за технічною документацією, затверджену в установленому порядку; ліофілізована закваска прямого внесення DVS (виробник CHR HANSEN), що складається з *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* та *Lactobacillus bulgaricus*; згустки, отримані шляхом сквашування сумішей бактеріальними заквасками; контрольні зразки; дослідні зразки розроблених десертів. Основна та додаткова сировина, що використовується в роботі, відповідає вимогам діючих стандартів та технічних умов.

2.3. Методи досліджень

Під час розробки кисломолочних десертів визначали показники органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні.

Визначення вологоутримуючої здатності проводилася методом центрифугування. 10 мл досліджуваного продукту поміщали у мірну пробірку і центрифугували протягом 30 хв, через кожні 5 хв визначали % сироватки, що відокремилася; будували графік, що характеризує інтенсивність синерезису.

Органолептичні властивості оцінювалися профільним методом дегустаційного аналізу, на основі якого будувалися філограми розроблених кисломолочних десертів.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР І ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНИХ ДЕСЕРТІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ПРОРОЩЕНИМ НАСІННЯМ СОЧЕВИЦІ

3.1.1. Встановлення масової частки сухої підсирної сироватки

Усі сухі компоненти відповідали вимогам стандартів, сироватка підсирна суха за технологічною інструкцією.

Дослідження впливу різної масової частки сухої підсирної сироватки на динаміку кислотоутворення

Для приготування зразків кисломолочних згустків з додаванням сухої підсирної сироватки використовували:

- молоко сухе знежирене;
- воду питну;
- закваску DVS YC-X11 CHR Hansen прямого внесення (*Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* та *Lactobacillus bulgaricus*);
- суху сироватку в кількості 2-10% від загальної маси зразків із кроком 2%.

Приготування досліджуваних зразків: підготовлену питну воду, підігріту до температури 40-45 °С, змішували з сухим знежиреним молоком, сухою підсирною сироваткою у попередньо розрахованій кількості.

Суміші ретельно перемішували за допомогою електричної мішалки протягом 10-15 хвилин. Потім отримані суміші для зниження активності сторонньої мікрофлори та інактивації ферментів, пастеризували при температурі 86±2°С протягом 10-15 хвилин. Пастеризовані суміші охолоджували до температури заквашування 41-42°С і вносили закваску для йогурту прямого внесення DVS, перемішували та сквашували до утворення готових згустків, при цьому кожні 30 хвилин визначали титровану та активну кислотності.

Сквашування здійснювали термостатним способом при температурі 42°C близько 4-5 годин.

Як контрольний зразок використовувався йогурт, отриманий за традиційною технологією (з додаванням сухого знежиреного молока).

Фізико-хімічні показники в процесі сквашування зразків з різною масовою часткою сухої підсирної сироватки представлені в таблиці 3.1.

Внесення сухої підсирної сироватки (за традиційної технології йогурту) здійснювали до збільшення титрованої кислотності та зменшення значення рН.

Як показали дослідження, внесення сухої підсирної сироватки як заміни сухого знежиреного молока (за традиційною технологією йогурту) незначно скорочує тривалість сквашування згустків.

Таблиця 3.1

Фізико-хімічні показники в процесі сквашування зразків з різною масовою часткою сухої підсирної сироватки

Тривалість сквашування, год.	Контрольний зразок		Масова частка сухої підсирної сироватки, %									
			2		4		6		8		10	
	Кислотність, °Т	рН	Кислотність, °Т	рН	Кислотність, °Т	рН	Кислотність, °Т	рН	Кислотність, °Т	рН	Кислотність, °Т	рН
0	26	7,15	22,7	7,02	26,3	6,84	28,0	6,62	30,0	6,53	31,3	6,48
1	27,3	7,08	24,3	6,96	27,3	6,8	29,3	6,58	31,3	6,52	33,0	6,47
1,5	28	7,13	27,0	6,93	29,7	6,75	33,0	6,51	33,7	6,47	35,0	6,42
2	28,7	6,97	28,3	6,90	31,0	6,68	35,7	6,34	37,0	6,42	38,3	6,38
2,5	34,3	6,65	31,3	6,56	32,0	6,52	40,3	5,93	42,0	6,36	43,7	6,31
3	41,0	6,35	36,3	5,77	36,7	6,37	45,0	5,62	48,0	5,97	51,3	5,92
3,5	53,3	5,67	45,7	6,28	46,7	6,23	64,0	5,44	66,7	5,37	69,0	5,32
4	75,3	5,22	68,3	5,38	75,0	5,22	80,7	5,01	84,0	4,93	87,0	4,86
4,5	90,3	4,80	86,0	4,91	90,3	4,88	91,7	4,82	103,0	4,48	105,0	4,41

3.1.2. Дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників одержаних згустків

Профілограми органолептичних показників отриманих згустків з різною масовою часткою сухої підсирної сироватки представлені на рисунку 3.1.

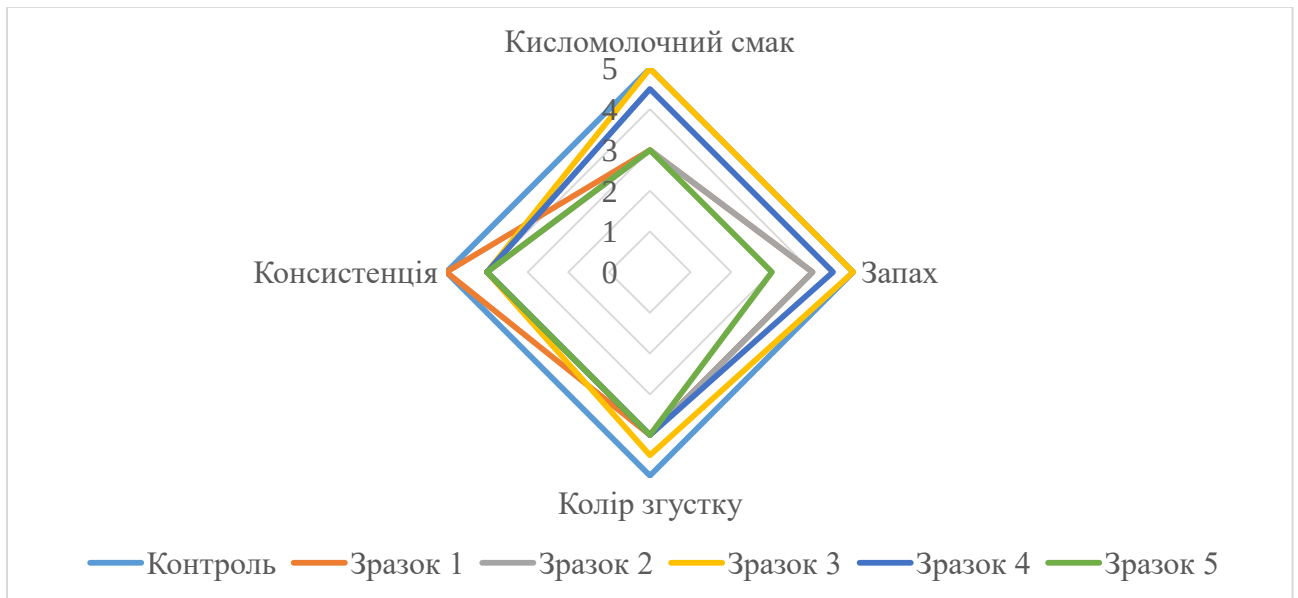


Рис. 3.1. Профілограма органолептичних показників отриманих згустків з різною масовою часткою сухої підсирної сироватки

За результатами органолептичної оцінки було встановлено, що найкращим смаком та ароматом має зразок з масовою часткою сухої підсирної сироватки 6% від загальної маси зразка. Тривалість сквашування згустку порівняно з йогуртом, отриманим за традиційною технологією та вологоутримуюча здатність дещо вища.

За фізико-хімічними властивостями отримані згустки відповідають вимогам до кисломолочних продуктів.

Було проведено мікробіологічний аналіз отриманих згустків:

- БГКП (коліформи) не виявлено (за нормативними документами не допускаються у 1,0-0,1 г продукту);
- дріжджі, плісняви, КУО/г менше 10 (за нормативними документами не понад 50);

- МКБ, КУО/см³, більше $1,1 \times 10^8$ (за нормативними документами не менше 1×10^7);
- патогенні, у т.ч. *L. monocytogenes*, сальмонели не виявлені (за нормативними документами не допускаються в 25 г продукту);
- *Staphylococcus aureus* не виявлено (за нормативними документами не допускаються у 1,0-0,1 г продукту).

Таким чином, на першому етапі досліджень було встановлено, що найкращими показниками мали зразки з масовою часткою сухої підсирної сироватки 6% від загальної маси зразків.

3.2. Встановлення масової частки пророщеного насіння сочевиці

3.2.1. Дослідження впливу різної масової частки пророщеного насіння сочевиці на динаміку кислотоутворення

На наступному етапі досліджень підбирали масову частку пророщеного насіння сочевиці. Як основа використовували зразок з вмістом сухої підсирної сироватки 6% від загальної маси зразків, він був контрольним.

Для приготування зразків кисломолочних згустків з додаванням сухої підсирної сироватки використовували:

- молоко сухе знежирене;
- воду питну;
- закваску DVS YC-X11 CHR Hansen прямого внесення (*Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* та *Lactobacillus bulgaricus*);
- суху сироватку в кількості 6% від загальної маси зразків;
- пророщене насіння сочевиці у кількості 4-8% від загальної маси зразків із кроком 2%.

Приготування досліджуваних зразків: підігріту до температури 45-40 °С підготовлену питну воду змішували з сухим знежиреним молоком, сухою підсирною сироваткою та пророщеним насінням сочевиці у попередньо

розрахованій кількості. Суміші ретельно перемішували за допомогою електричної мішалки протягом 10-15 хвилин. Потім, для припинення активності мікрофлори та інактивації ферментів, отримані суміші пастеризували при температурі 86 ± 2 °C протягом 10-15 хвилин. Пастеризовані суміші охолоджували до температури заквашування 41-45°C, вносили закваску для йогурту прямого внесення DVS, перемішували і сквашували до утворення готових згустків, при цьому кожні 30 хвилин визначали титровану та активну кислотності. Скважування проводили термостатним способом за нормальної температури 42 °C близько 4-5 годин.

Крім того, в ході експерименту встановлювали етап внесення подрібненого пророщеного насіння сочевиці. Подрібнене пророщене насіння сочевиці вносило до пастеризації.

Зразки порівнювали за мікробіологічними показниками:

- БГКП (коліформи) не виявлено в двох зразках (за нормативним документам не допускаються у 1,0-0,1 г продукту);
- патогенні, у т.ч. *L.monocytogenes*, сальмонели не виявлені в двох зразках (за нормативними документами не допускаються до 25 г продукту);
- *Staphylococcus aureus* не виявлено в обох зразках (за нормативним документам не допускаються у 1,0-0,1 г продукту);
- МКБ, КУО/см³ НВЧ більше $1,1 \times 10^8$ в двох зразках (за нормативними документами не менше 1×10^7);
- дріжджі, плісняви, КУО/г менше 10 у зразку, пастеризація якого проводилася з уже внесеним пророщеним насінням сочевиці.

Таким чином, рекомендовано проводити процес пастеризації з пророщеним насінням сочевиці.

Фізико-хімічні показники в процесі сквашування зразків з різною масовою часткою пророщеного насіння сочевиці представлені в таблиці 3.2.

Фізико-хімічні показники в процесі сквашування зразків з різною масовою часткою пророщеного насіння сочевиці

Тривалість сквашування, год.	Контрольний зразок		Масова частка пророщеного насіння сочевиці, %					
			4		6		8	
	Кислотність, °Т	pH	Кислотність, °Т	pH	Кислотність, °Т	pH	Кислотність, °Т	pH
0	27,7	6,62	28,7	6,59	29,7	6,56	31,7	6,53
1	31,3	6,55	31,7	6,55	34,0	6,50	36,3	6,47
1,5	34,7	6,49	36,0	6,46	37,0	6,45	38,3	6,45
2	37,7	6,32	38,3	6,31	41,0	6,25	41,7	6,21
2,5	40,7	5,91	45,3	6,06	48,3	6,15	49,0	5,95
3	52,3	5,87	53,7	5,93	54,3	6,01	56,7	5,83
3,5	64,7	5,43	65,3	5,61	67,7	5,53	67,7	5,34
4	81,7	5,01	83,3	5,18	89,3	5,06	93,3	4,92
4,5	92,7	4,83	95,7	4,89	98,3	4,85	102,3	4,82

Внесення пророщених бобів сочевиці призвело до незначного збільшення титрованої кислотності та зменшення значення pH. Дослідження показали, що використання як добавки пророщеного насіння сочевиці при виробництві кисломолочного продукту не викликає різкого збільшення кислотності. Цей фактор дуже важливий при промисловому виробництві кисломолочних десертів із пророщеним насінням сочевиці.

Профілограма органолептичних показників отриманих згустків з різною масовою часткою пророщених бобів сочевиці представлена на рисунку 3.2.

За результатами органолептичної оцінки було встановлено, що найкращим смаком і ароматом має зразок з масовою часткою пророщеного насіння сочевиці 8% від загальної маси зразків, однорідна консистенція, недостатньо густа, з осілими частинками подрібненого пророщеного насіння сочевиці.

За фізико-хімічними властивостями отримані згустки мають властивості кисломолочних продуктів.

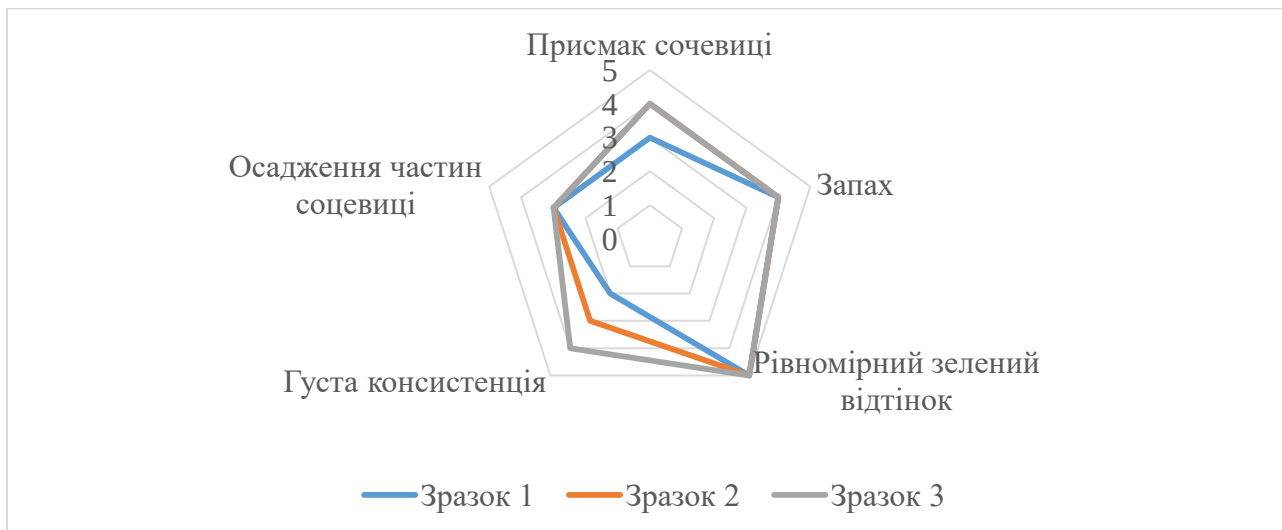


Рисунок 3.2. Профілограма органолептичних показників одержаних згустків з різною масовою часткою пророщеного насіння сочевиці

Було проведено мікробіологічний аналіз отриманих згустків:

- БГКП (коліформи) не виявлено (за нормативними документами не допускаються у 1,0-0,1 г продукту);
- дріжджі, плісняви, КУО/г менше 10 (за нормативними документами не більше 50);
- МКБ, КУО/см³, більше $1,1 \times 10^8$ (за нормативними документами не менше 1×10^7);
- патогенні, у т.ч. *L. monocytogenes*, сальмонели не виявлені (за нормативним документом не допускаються у 25 г продукту);
- *Staphylococcus aureus* не виявлено (за нормативними документами не допускаються у 1,0 – 0,1 г продукту).

Таким чином, за отриманими експериментальними даними було встановлено, що найкращими показниками мав зразок з масовою часткою пророщеного насіння сочевиці 8% від загальної маси зразків. Цей зразок мав приємний кисломолочний смак з присмаком сочевиці, з однорідною, недостатньо густою консистенцією, з осілими частинками подрібненого пророщеного насіння сочевиці.

3.3. Встановлення масової частки пектину

Вищезазначені дослідження показали необхідність використання пектину для запобігання осідання частинок подрібненої пророщеної сочевиці та надання продукту пастоподібної консистенції, властивій десертам. У ході проведення досліджень використовувався цитрусовий пектин.

Проведено дослідження вологоутримуючої здатності зразків, який містить у своєму складі 6% сухої підсирної сироватки від загальної маси зразків, 8% подрібненого пророщеного насіння сочевиці від загальної маси зразків та різні масові частки пектину (0,3-0,6% від загальної маси зразків із кроком 0,1%).

Внесення пектину проводилося відповідно до технологічних рекомендацій – пектин змішували з іншими сухими інгредієнтами, далі додаючи суміш рідину, безперервно помішували. Перемішування продовжували до повного розчинення суміші. Розчинення покращувалося при тепловій обробці.

Повне розчинення досягалося при температурі 80-85 °C і вище, а саме в процесі пастеризації.

Зразки із вмістом пектину 0,3% від загальної маси зразків мали недостатньо пастоподібну структуру. Зразки із вмістом пектину 0,6% від загальної маси зразків мали надмірно густу та в'язку структуру.

За результатами досліджень було встановлено раціональні масові частки пектину – 0,5% від загальної маси зразків для кисломолочних десертів з додаванням сухої підсирної сироватки

3.4. Встановлення масової частки фруктово-ягідних наповнювачів

На наступному етапі досліджень для надання продукту приємних споживчих властивостей (солодкий фруктовий смак, запах), а також для розширення асортименту пропонування кисломолочних десертів, що встановлювали масові частки фруктово-ягідних наповнювачів (ФЯН) профільним методом дегустаційного аналізу, на підставі якого було збудовано

філограми органолептичних властивостей десертів Для дослідження використовувалися фруктово-ягідний наповнювач «Полуниця».

Підбір масової частки наповнювача проводили в інтервалі від 13 до 15% від загальної маси зразків з кроком 1%. Органолептичні показники фруктово-ягідного наповнювача представлені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

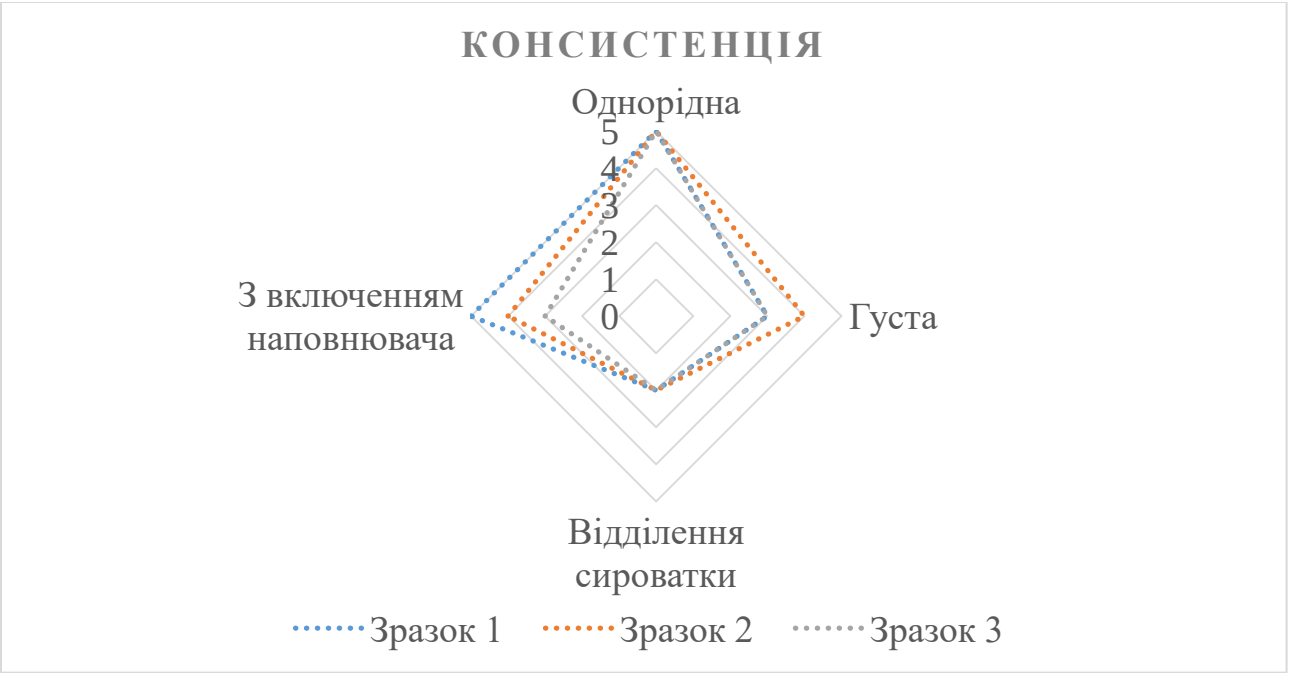
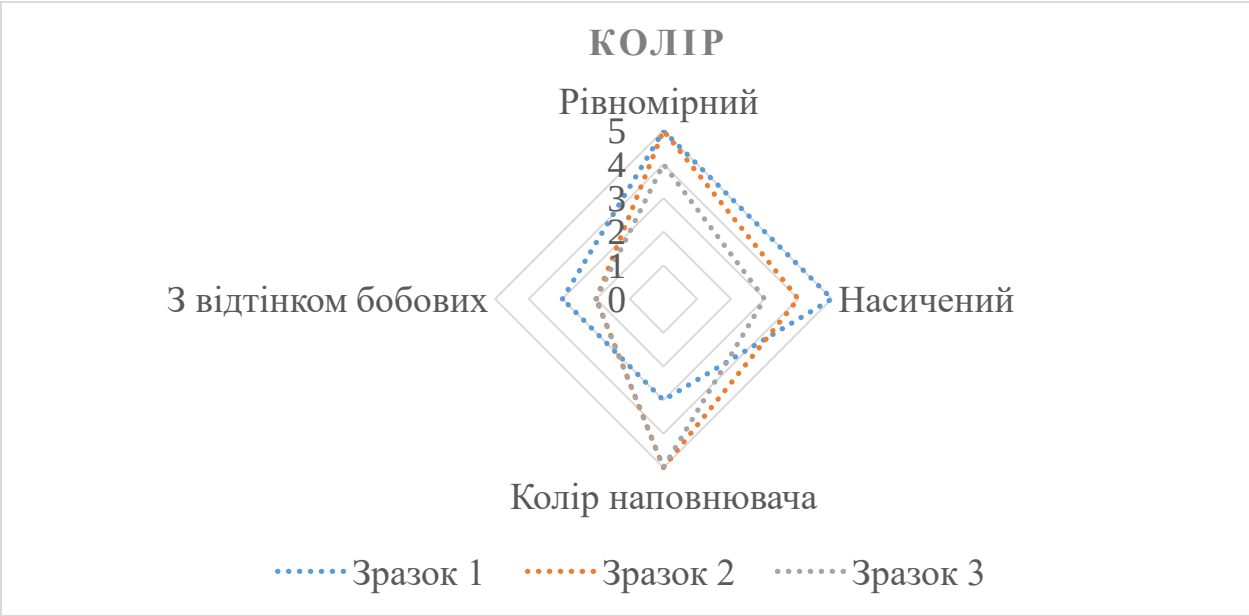
**Органолептичні показники фруктово-ягідних наповнювачів
(полуниця)**

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Желеутворююча маса з рівномірно розподіленими в ній кусочків ягід
Смак і запах	Ярко виражений, притаманний наповнювачу. Без сторонніх присмаків та запахів
Колір	Однорідний, червоний

Для вибору масової частки фруктово-ягідного наповнювача, що вносили проведено дегустацію, на якій були представлені досліджувані зразки.

На підставі проведеної дегустації було збудовано філограми оцінки органолептичних властивостей десертів, що представлені на малюнку 3.3.

В результаті органолептичної оцінки встановлено раціональну масова частка фруктово-ягідного наповнювача, яка становила 14% від загальної маси зразків.



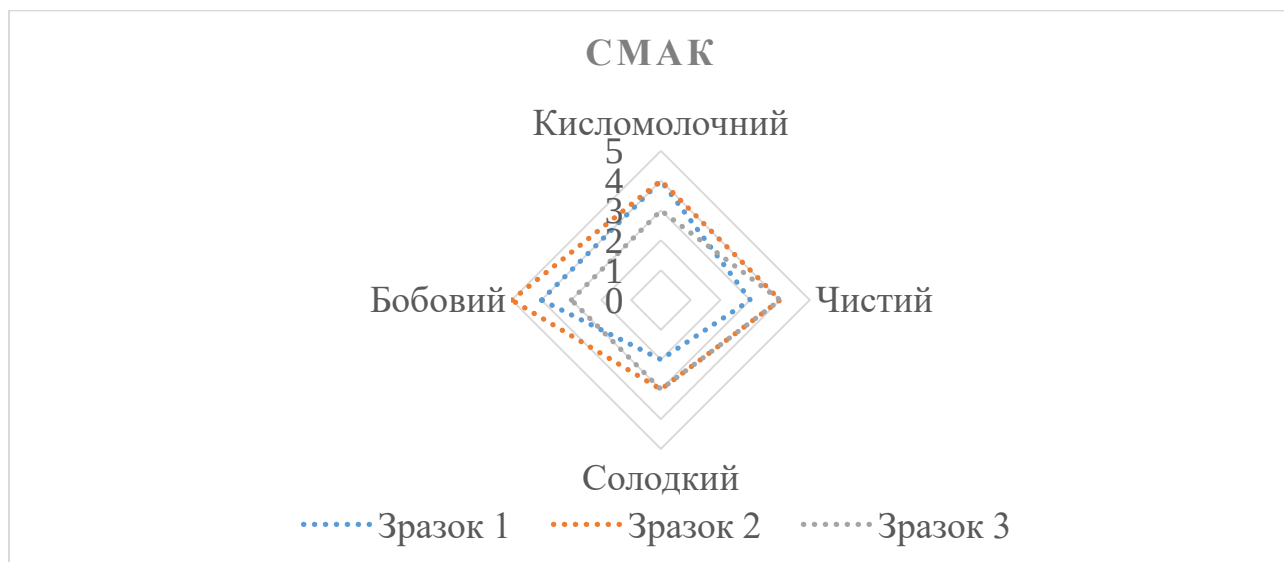


Рис. 3.3. Профілограми органолептичних властивостей кисломолочних десертів з різною масовою часткою фруктово-ягідних наповнювачів

Рецептури кисломолочних десертів з пророщеним насінням сочевиці (в кг на 1000 кг продукту без урахування втрат) на основі незбираного молока і вершків представлені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Рецептура на виробництво кисломолочних десертів з пророщеним насінням сочевиці (в кг на 1000 кг продукту без урахування втрат)

Найменування складника	Кількість, кг
Нормалізована суміш	668,0
Вода питна	47,0
Сироватка суха молочна	60,0
Пророщені зерна сочевиці	80,0
Пектин	5,0
Фруктово-ягідний наповнювач	140,0
Закваска прямого внесення DVS, ум.од.ак.	100,
Всього	1000

3.5. Розробка технології кисломолочних десертів

За основу було прийнято загальну схему виробництва кисломолочних десертів, деякі параметри якої (внесення пророщеного насіння сочевиці) встановлювали під час експерименту.

Розробляються кисломолочні десерти виробляються нормалізованої суміші з використанням йогуртової закваски та добавок. Кількість компонентів, у тому числі немолочної природи (пророщене насіння сочевиці), розраховується за рецептури, встановленої під час експерименту. На виробництві відновлення сухих компонентів у воді відбувається у спеціальному обладнанні, що забезпечує безперервність процесу. Найчастіше це відбувається на ділянці розведення сухих компонентів молокозаводу окремо від основного процесу.

Відновлені сухі компоненти негайно охолоджуються на пластинчастих теплообмінниках до $6-8^{\circ}\text{C}$ і направляються в резервуар, де при цій же температурі витримується для повнішого розчинення частинок сухих компонентів протягом 3-4 годин, а також набухання білків та усунення рідкого присмаку.

При виробленні кисломолочних десертів резервуарним способом, незбиране молоко сепарують з отриманням знежиреного і вершків. Далі нормалізовану суміш підігрівають до температури розчинення $42\pm 2^{\circ}\text{C}$, змішують із сухими компонентами, у тому числі немолочної природи, у ваннах з мішалкою, негайно охолоджуються на пластинчасті теплообмінники до $6-8^{\circ}\text{C}$ і направляються в резервуар, де при цій же температурі витримується для більш повного розчинення сухих частинок компонентів протягом 3-4 годин, а також набухання білків.

Пастеризація відбувається у ваннах тривалої пастеризації при температурі $86\pm 2^{\circ}\text{C}$ витримкою 10-15 хвилин. Далі суміш охолоджують до температури заквашування $42\pm 2^{\circ}\text{C}$, вносять закваску DVS YC-X11 CHR Hansen прямого внесення відповідно до вимог до закваски. Суміш після перемішування сквашують протягом 4 годин до кислотності 85-95 °Т. Готовий кисломолочний

десерт охолоджують і за допомогою насоса для перекачування в'язких рідин направляють у резервуар для зберігання протягом процесу розливу.

Фруктово-ягідні наповнювачі вносяться безпосередньо в процесі розливу спеціальними дозаторами фруктово-ягідних наповнювачів у потоці. Готовий фасований кисломолочний десерт зберігають у холодильній камері підприємства за температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Технологічна схема виробництва функціональних кисломолочних десертів з пророщеним насінням сочевиці (для виробництва) представлена у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

**Технологічна схема виробництва функціональних кисломолочних десертів
з пророщеним насінням сочевиці**

Технологічний процес	Параметри і показники
Приймання сировини	
Молоко незбиране	Згідно ДСТУ та технологічних інструкцій
Вершки	
Вода питна	
Сироватка суха молочна	
Пророщені зерна сочевиці	
Пектин	
Фруктово-ягідні наповнювачі	
Закваска прямого внесення DVS	
Підготовка сировини	
Обробка пророщених зерен сочевиці	Подрібнення до розмірів 1-2 мм
Відновлення сухого знежиреного молока	Розчинення при температурі 42±2°С, охолодження до температури 4±2°С, витримка 3-4 год.
Технологічний процес	
Пастеризація суміші	Температура пастеризації 86±2°С, витримка 10-15 хв.

Охолодження до температури заквашування, внесення закваски прямого внесення DVS, сквашування	Температура заквашування $42\pm 2^{\circ}\text{C}$, перемішування суміші 10 хв., сквашування при температурі $42\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 4 год. до досягнення титрованої кислотності $85-95^{\circ}\text{T}$
Охолодження продукту	До температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$
Внесення фруктово-ягідного наповнювача	В охолоджений продукт внесення наповнювача
Фасування	В різні ємності
Зберігання готового десерту	При температурі $4\pm 2^{\circ}\text{C}$

3.6. Дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників готових кисломолочних десертів

Органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники готових кисломолочних десертів представлені у таблиці 3.6., 3.7 та 3.8.

Таблиця 3.6

Органолептичні показники готових десертів

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, кремоподібна, з дрібними частинками пророщених зерен сочевиці. При використанні смакоароматичних харчових добавок – з наявністю їх включень
Смак і запах	Кисломолочний, з легким присмаком пророщених бобів чечевиці. При використанні смакоароматичних харчових добавок і смакоароматизаторів – з відповідним

	смаком і запахом внесеного наповнювача
Колір	Кремовий, рівномірний за всією масою. При використанні смакоароматичних харчових добавок і смакоароматизаторів – обумовлений кольором внесеного інгредієнту

Таблиця 3.8

Фізико-хімічні показники готових десертів

Назва показника	Кисломолочний десерт, збагачений пророщеними зернами сочевиці
Масова частка жиру, %	5,0
Масова частка білка, %	
- Десерт без наповнювача	3,2
- Фруктовий десерт	3,7
Масова частка сухих знежирених речовин, %	
- Десерт без наповнювача	12,1
Фруктовий десерт	13,4
Кислотність, °Т	
- Десерт без наповнювача	90
Фруктовий десерт	95
рН, од.	
- Десерт без наповнювача	4,8
Фруктовий десерт	4,65

Мікробіологічні показники готових десертів

Назва показника	Десерт без наповнювача	Фруктовий десерт
Кількість молочнокислих мікроорганізмів, КУО/г	$3,4 \times 10^8$	$4,1 \times 10^8$
БГКП (коліформи)	Не виявлено	Не виявлено
<i>L.monocytogenes</i>	Не виявлено	Не виявлено
Патогені (в т.ч. сальмонели)	Не виявлено	Не виявлено
Дріжджі, КУО/см ³ (г), не більше	Не виявлено	Не виявлено
Плісневі гриби, КУО/см ³ (г), не більше	Не виявлено	Не виявлено

За органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками розроблені кисломолочні десерти відповідають вимогам технічної документації.

3.7. Дослідження вмісту макроелементів та вітамінів у готових кисломолочних десертах

До складу розроблених кисломолочних десертів входить суха підсирова сироватка та пророщене насіння сочевиці. Всі ці компоненти багаті на мінеральні елементи, крім того, пророщене насіння сочевиці багаті вітамінами, зокрема вітамінами В1, В2 та вітаміном С.

Макроелементи – це речовини, які щодня необхідні нашому організму у кількості понад двісті міліграмів. Саме добова потреба організму відрізняє їхню відмінність від мікроелементів. Вони необхідні для підтримання нормальної життєдіяльності організму людини та працездатності всіх систем організму і,

відповідно, їх недолік може спричинити різні негативні наслідки для людини [53].

Кальцій формує кісткову тканину та зуби, регулює обмін речовин у клітинах та деякі ендокринні процеси. Переважна більшість кальцію в організмі міститься в кістках та зубах.

Фосфор дуже важливий макроелемент, в організмі його міститься до 700 грамів одноразово. Він входить до складу багатьох тканин, формує кістки та зуби, необхідний для підтримки потрібного складу крові, а також незамінний у енергетичні процеси нашого організму.

Калію в організмі людини міститься до 160 грамів. Він регулює нервову провідність, тобто безпосередньо бере участь у роботі м'язів та нервів, сприяє підтримці необхідного тиску в рідинах та тканинах організму, що забезпечує кислотно-лужну рівновагу.

Магній відповідає за коректну передачу нервового сигналу та, як слідство, за коректну роботу м'язів та серця. Також він бере участь у перенесенні енергії всередині організму та впливає на роботу кишечника. У кістковій тканині міститься значна кількість магнію. Постійно в організмі людини знаходиться близько двадцяти грамів магнію.

Тіамін (вітамін B1) відіграє значну роль у вуглеводному, білковому та жировий обмін, таким чином впливає на обмін речовин. Зокрема, тіаміндифосфат (кокарбоксилаза) каталізує окисне декарбоксилування піровиноградної кислоти (проміжного продукту вуглеводного обміну). Він сприяє утворенню жиру з вуглеводів, бере участь у дезамінуванні та переамінуванні амінокислот.

Рибофлавін (вітамін B2) бере участь в окисно-відновних процесах, клітинному диханні, обміні білків, жирів, вуглеводів, регулює функцію центральної нервової системи, печінки, стимулює кровотворення, процеси загоєння та зростання. Він сприятливо впливає на функцію печінки, надає регулюючий вплив на стан центральної та вегетативної нервової системи; трофічну іннервацію. Рибофлавін необхідний для забезпечення нормальної

функції органів зору (покращення гостроти сприйняття кольору, темної адаптації) [53].

Аскорбінова кислота (вітамін С) нормалізує обмін білків, жирів та вуглеводів. Вона також стимулює утворення антитіл, підвищує імунітет, сприяє зниженню кількості цукру в крові та збільшенню запасів глікогенів у печінці, нормалізує вміст холестерину в крові, стимулює утворення червоних кров'яних тілець і меншою мірою – білих. Служить профілактикою раку [53].

Вітамін С впливає на розширення артеріол та капілярів, зниження артеріального тиску, почастищення серцевих скорочень та швидкість кровотоку.

Аскорбінова кислота бере участь у більш ніж 300 біологічних процесах, що відбуваються в організмі [53].

Проведено дослідження щодо визначення вмісту макроелементів (кальцію, фосфору, калію, магнію) та вітамінів (вітаміну В₁ (тіаміну), вітаміну В₂ (рибофлавіну), вітаміну С) в 100 г готових кисломолочних десертів, результати яких представлені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Вміст макроелементів та вітамінів у готових кисломолочних десертах

Показники	Фізіологічна потреба для дорослих на добу	Контроль	Кисломолочний десерт, збагачений пророщеними зернами сочевиці	
			Кількість в 100 г	Ступінь забезпечення середньодобової потреби, %
Вітаміни, мг				
Вітамін В ₁ (тіамін)	1,5	0,03	0,67	44,7
Вітамін В ₂ (рибофлавін)	1,8	0,15	1,31	72,8

Вітамін С	90	0,08	0,44	0,49
Макроеlementи, мг				
Магній	400	13	19	4,75
Фосфор	800	86	16	2
Кальцій	1000	112	150	15
Калій	1700	137	267	15,7

Як видно з представлених даних, вміст вітамінів В₁ і В₂ розроблених кисломолочних десертах вище у 8-20 разів, вітаміну С – у 5,5 разів, магнію – в 1,5-1,8 разів, кальцію – в 1,3-1,4 рази, калію – в 2 рази, ніж у контрольний зразок.

Встановлено, що вживання порції (100 г) кисломолочних десертів дозволить задовольнити потребу організму у вітамінах, у тому числі вітамінах В₁ і В₂, і в макроеlementах, у тому числі кальції та калії, кількості щонайменше 15% від добової фізіологічної потреби.

3.8. Дослідження вмісту залишкової лактози у готових кисломолочних десертах

Лактоза («лакт» означає «молоко», «оза» – вуглевод, або молочний цукор) – це дисахарид, що складається із залишків галактози та глюкози, що зустрічається переважно у молоці (від 2 до 8% за масою) і, відповідно, у молочних продукти.

Біологічна роль лактози така сама, як і в усіх вуглеводів. У просвіті тонкого кишечника під впливом ферменту лактази вона гідролізується до глюкози та галактози, які й засвоюються. Крім того, лактоза полегшує всмоктування кальцію і є субстратом для розвитку корисних лактобактерій, які становлять основу нормальної мікрофлори кишківника.

Основні проблеми із вживанням лактози пов'язані з недостатністю ферменту лактази. Коли фермент малоактивний, чи кількості, що виділяються

стілкою кишечника, недостатні, лактоза не гідролізується і, відповідно, не всмоктується.

Внаслідок цього виникають дві проблеми. По-перше, лактоза, як і всі вуглеводи, осмотично дуже активна і сприяє затримці води у просвіті кишківника, що може призводити до діареї. По-друге, що більш суттєво, лактоза засвоюється мікрофлорою тонкого кишечника з виділенням різних метаболітів, що призводять до отруєння організму, все до тієї ж діареї, метеоризму та ін. У результаті розвивається харчова нестерпність, яку не Цілком коректно називають алергія на лактозу. Звідси й atopічні дерматити та інші симптоми непереносимості. Але це виключно вторинна реакція на продукти бродіння (жирні кислоти швидкого розпаду, водень, молочна кислота, метан, вугільний ангідрид), оскільки незасвоєна лактоза стає поживним субстратом для гнильної мікрофлори [54].

Лактазна недостатність (гіполактазія), що зумовлює непереносимість молока, характерна більшість людей старшого віку.

Це нормальна відповідь організму, пов'язана зі зниженням вживання молока у їжу.

Одним із способів знизити вміст лактози в продуктах – це застосування молочнокислих бактерій у кисломолочних продуктах, таких як кефір, йогурт, сметана, а особливо сир, вміст лактози знижений, оскільки бактерії розщеплюють даний вуглевод при сквашуванні молока, а крім того, при виготовленні сиру та сиру помітна частина лактози видаляється разом із сироваткою. Тому хворі з помірною гіполактазією можуть вживати кисломолочні продукти [54].

Проведено дослідження щодо визначення вмісту залишкової лактози у розроблених кисломолочних десертах. Зміст залишкової лактози в готових кисломолочних десертах та продукті порівняння (кисломолочний кремдесерт) представлено на рисунку 3.4.

За наведеними вище даними видно, що вміст залишкової лактози в кисломолочному десерті, збагаченому сироватковими білками та подрібненим

пророщеним насінням сочевиці можна порівняти зі змістом лактози в інших кисломолочних продуктах.

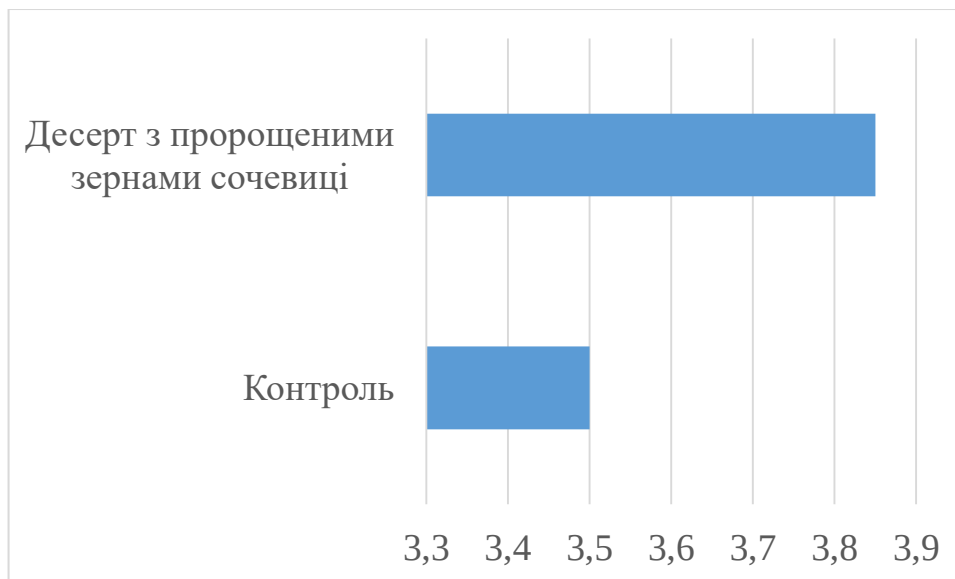


Рис. 3.4. Вміст залишкової лактози у готових кисломолочних десертах, %

3.9. Встановлення термінів придатності готових кисломолочних десертів

При випуску нового продукту на ринок важливо знати про його зберігання. При зберіганні в продукті протікають мікробіологічні та фізико-хімічні реакції, які впливають на смак, текстуру та термін зберігання продукту. На термін зберігання впливають такі фактори – рецептура, технологія виробництва, упакування, умови зберігання. Температура зберігання для розроблених кисломолочних десертів була прийнята постійною, та становила $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Терміни придатності продукту визначалися відповідно до Стандарту.

Досліджуваний продукт відноситься до швидкопсувних продуктів харчування. Були проведені дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних властивостей наступні періоди:

- при безпосередньому виготовленні десертів (фон);
- на 5 добу після виготовлення десертів;

- на 10-ту добу після виготовлення десертів;
- на 15-ту добу після виготовлення десертів;
- на 20-ту добу після виготовлення десертів.

Дослідження проводили на базі лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Мікробіологічні дослідження (БГКП, дріжджі, патогенні мікроорганізми, у т.ч сальмонели, плісняви, *Staphilococcus aureus*) були підтверджені в лабораторії.

Як показали дослідження, подані у таблицях 3.11 – 3.13, органолептичні показники десертів протягом 15 днів випробувань не змінилися, кількість сироватки, що відокремилася, незначна. На 20-ту добу рівень кислотності збільшився, що призвело до погіршення органолептичних властивостей продукту. За мікробіологічними показниками десерти стабільні протягом 20 днів випробування.

Таблиця 3.11

Оцінка органолептичних показників кисломолочних десертів з пророщеними зернами сочевиці

Періодичність контролювання	Смак	Запах	Колір	Консистенція
0 діб	Кисломолочний з легким присмаком пророщених зерен сочевиці з відповідним смаком внесеного наповнювача	З відповідним ароматом внесеного наповнювача	Обумовлений кольором внесеного наповнювача, рівномірний за всією масою	Однорідна, кремоподібна, з дрібними частками пророщених зерен сочевиці
5 діб	Кисломолочний з легким присмаком пророщених зерен сочевиці з відповідним смаком внесеного наповнювача	З відповідним ароматом внесеного наповнювача	Обумовлений кольором внесеного наповнювача, рівномірний за всією масою	Однорідна, кремоподібна, з дрібними частками пророщених зерен сочевиці
10 діб	Кисломолочний з легким присмаком пророщених зерен сочевиці з відповідним смаком внесеного наповнювача	З відповідним ароматом внесеного наповнювача	Обумовлений кольором внесеного наповнювача,	Однорідна, кремоподібна, з дрібними частками

			рівномірний за всією масою	пророщених зерен сочевиці
15 діб	Кисломолочний з легким присмаком пророщених зерен сочевиці з відповідним смаком внесеного наповнювача	З відповідним ароматом внесеного наповнювача	Обумовлений кольором внесеного наповнювача, рівномірний за всією масою	Однорідна, кремоподібна, з дрібними частками пророщених зерен сочевиці
20 діб	Кислий, з присмаком пророщених зерен сочевиці з відповідним смаком внесеного наповнювача	З відповідним ароматом внесеного наповнювача	Обумовлений кольором внесеного наповнювача, рівномірний за всією масою	Неоднорідна, з дрібними частками пророщених зерен сочевиці, з відділенням сироватки

Таблиця 3.12

Динаміка зміни титрованої кислотності і рН десертів залежно від термінів зберігання

Періодичність контролювання	Титрована кислотність, °Т	рН
0 діб	98	4,86
5 діб	108	4,53
10 діб	128	4,35
15 діб	137	4,22
20 діб	142	4,11

Таблиця 3.13

Мікробіологічні показники десертів протягом зберігання

Періодичність контролювання	Молочно-кисломікробні організми	БГКП	<i>L. monocytogenes</i>	Патогенні (в т.ч. сальмонели)	Дріжджі, КУО/см ³	Плісневі гриби, КУО/см ³
0 діб	$5,1 \times 10^8$	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.
5 діб	$8,2 \times 10^8$	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.
10 діб	$9,1 \times 10^8$	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.
15 діб	$2,3 \times 10^7$	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.
20 діб	$6,4 \times 10^6$	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.

Встановлено термін придатності для кисломолочних десертів – 15 діб з урахуванням коефіцієнта резерву за нормальної температури 4 ± 2 °С, за умови безасептичного пакування.

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Виробництво розроблених кисломолочних десертів економічно доцільно – вони мають стандартну технологічну схему та не вимагають витрат за додаткове устаткування під час виробництва.

Таблиця 4.1

Розрахунок вартості сировини та матеріалів за змінними статтям калькуляції собівартості 1 т кисломолочного десерту, збагаченого сироватковими білками та пророщеними бобами сочевиці

Назва сировини і матеріалів	Одиниця	Ціна за одиницю	Кількість сировини для контролю	Кількість сировини для дослідного зразка	Вартість сировини для контролю	Вартість сировини для дослідного зразка
Нормалізована суміш	кг	100	129	68	516	272
Вода	л	30	549,56	647	2748	10783
Суша підсирна сироватка	кг	60	-	60	-	3600
Пророщені зерна сочевиці	кг	900	-	80	-	72000
Пектин	кг	6000	6,4	5	38400	30000
Фруктово-ягідний наповнювач	кг	40	151	140	6040	5600
Закваска прямого внесення	ум. од.	3500	100	100	350	350
Всього			1000	1000	48054	122605

Далі робимо порівняльну калькуляцію собівартості 1 т продукції на основі нормативної калькуляції базової продукції з урахуванням зміни за статтями витрат.

Таблиця 4.2

**Калькуляція собівартості 1 т кисломолочного десерту, збагаченого
пророщеними зернами сочевиці**

№ п/п	Статті витрат	Затрати на 1 т базового продукту	Затрати на 1 т дослідного продукту
1	Сировина і основні матеріали	48054	122605
2	Транспортно-заготівельні витрати (10 % від п.1)	4805,4	12260,5
3	Допоміжні матеріали	999	999
4	Теплоенергія для технологічних цілей	1358	1358
5	Основна і додаткова зарплата	240	240
6	Нарахування на страхування (34,6 від п. 5)	83,04	83,04
7	Сільськогосподарські витрати (150 % від п. 5)	360	360
8	Загальновиробничі витрати (200 % від п. 5)	480	480
9	Виробнича собівартість	56379,44	138302,5
10	Невиробничі витрати (10 % від п. 9)	5637,944	13830,25
11	Повна собівартість продукції	62016,944	152132,75

За даними таблиці 5.4 визначається економія (перевитрата) витрат за виробництві 1 т продукції.

Економічна ефективність виробництва розроблених кисломолочних десертів оцінювалися шляхом розрахунку повної собівартості базового продукту (кисломолочний крем-десерт) та досвідчених кисломолочних десерти. Як впливає з даних, наведених у таблицях 4.2 витрати на виробництво 1 т кисломолочного десерту, збагаченого сироватковими білками та пророщеними бобами сочевиці вище на 1,5%. Крім того, пропоновані кисломолочні десерти мають функціональні властивості, хороші споживчі властивості, високу біологічну цінність, підвищений вміст вітамінів та макроелементів.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено раціональні масові частки сухої підсирної сироватки, подрібненого пророщеного насіння коричневої сочевиці, пектину, фруктово-ягідного наповнювача, які склали відповідно (% від загальної маси зразків) 6; 8; 8; 0,4-0,5 та 14.

2. Розроблено рецептури кисломолочних десертів, встановлено технологічні параметри виробництва В результаті порівняння мікробіологічних показників зразків із подрібненими пророщеними насінням сочевиці, внесення яких проводилося до, або після процесу пастеризації, встановлений етап внесення подрібненого пророщеного насіння сочевиці та рекомендовано проводити процес пастеризації з уже внесеними пророщеним насінням сочевиці. Досліджено показники якості розроблених кисломолочних десертів За органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками розроблені кисломолочні десерти відповідають вимогам технічної документації.

3. Аналіз біологічної цінності розроблених кисломолочних десертів показав збільшення масової частки загального білка; збільшення біологічної цінності білкової складової за рахунок збільшення збалансованості амінокислотного складу; збільшення змісту вітамінів В₁ та В₂ у 8-20 разів, вітаміну С – у 5,5 разів; збільшення змісту макроелементів: магнію - в 1,5-1,8 разів, кальцію - в 1,3-1,4 рази, калію - в 2 рази, ніж у контрольному зразку. Встановлено, що вживання порції (100 г) кисломолочних десертів дозволить задовольнити потребу організму вітамінах, у тому числі у вітамінах В₁ та В₂, і в макроелементах, у тому числі кальції та калії, у кількості не менше 15% від добової фізіологічної потреби.

4. Встановлено термін придатності для кисломолочних десертів – 15 діб з урахуванням коефіцієнта резерву при температурі 4±2 °С, за умови безасептичного пакування.

5. Вміст залишкової лактози в кисломолочному десерті, збагаченому подрібненим пророщеним насінням сочевиці нижче на 65% порівняно з базовим продуктом.

6. Проведено розрахунок економічної ефективності та конкурентоспроможності їх виробництва. Витрати на виробництво 1 т кисломолочного десерту, збагаченого сироватковими білками та пророщеними бобами сочевиці вище на 1,5%. Крім того, пропоновані кисломолочні десерти мають функціональні властивості, хороші споживчі властивості, високу біологічну цінність, підвищений вміст вітамінів та макроелементів.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.]. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
2. Біленька І.Р. Конспект лекцій з курсу «Технологія функціональних харчових продуктів» для студентів напряму підготовки бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» професійного спрямування «Ресторанні технології здорового харчування» денної та заочної форм навчання. Одеса: ОНАХТ, 2019. 59 с.
3. <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/22097.pdf>
4. Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С. М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с.
5. Матеріали Х Всеукраїнської науково-практичної конференції, «Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі», 23 листопада 2021 р. К.: НУХТ, 2021 р. 269 с.
6. <file:///C:/Users/Admin/Downloads/10508-Article%20Text-20968-1-10-20180417.pdf>
7. <https://www.slideshare.net/cit-cit/5-80009707>
8. <https://knute.edu.ua/file/Mg==/9a705c1cf6a143347c80e32ca0249783.pdf>
9. Сімахіна, Г. О. Тенденції розвитку харчової промисловості – технології продуктів для здорового харчування. Key Issues of Education and Sciences: Prospects for Ukraine and Poland : international Multidisciplinary Conference, 20- 21 July, 2018, Stalowa Wola. Poland, 2018. Vol. 3. P. 96-100.
10. Яблонська С. Інноваційні технології виготовлення молочних продуктів функціонального призначення. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий. С. 236.

11. Бишовець Л. Г., Оліферчук О. Г. Сучасні аспекти оздоровчого харчування. Харків: Новий курс, 2019. С. 150-155.
12. Сімахіна Г.О., Стеценко Н.О., Науменко Р.Ю. Наукове обґрунтування вибору нутрієнтів, адекватних потребам людини. Scientific look at the present: Proceedings of XXXVII International scientific conference. Morrisville: Lulu Press, 2018. P. 9-12.
13. Українець А. І., Сімахіна Г. О. Технологія оздоровчих харчових продуктів. Київ: НУХТ. 2009. 310 с.
14. Пересічний М. І., Кравченко М. Ф. Технологія продуктів харчування функціонального призначення. Київ: КНТЕУ, 2008. 718 с.
15. Бойчук Ю. Д. Загальна теорія здоров'я та здоров'язбереження : колективна монографія. Харків: Вид. Рожко С. Г., 2017. 488 с.
16. Воробйова В. І., Чигиринець О. Е., Пилипенко Т. М., Хрокало Л. А., Єфімова В. Г. Технічний аналіз харчових добавок та косметичних продуктів [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньо-професійної програми «Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок». КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 345 с.
17. Сучасні досягнення фармацевтичної технології і біотехнології : збірник наукових праць, випуск 4. Х.: Вид-во НФаУ, 2018. 347 с.
18. Мікробіологія молока і молочних продуктів : конспект лекцій / О. М. Шевченко, М. М. Антонюк, К. : НУХТ, 2007. 58 с.
19. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи : навч. посібник / О. М. Бергілевич [та ін.] ; ред. В. В. Касянчук. Суми : Університетська книга, 2010. 320 с.
20. Чорна Н. П. Інноваційний розвиток сфери виробництва продуктів харчування та ризики продовольчої безпеки : монографія. Львів : Ліга-Прес, 2012. 296 с.

- 21.Влащенко Н. М. Інноваційні технології у ресторанному, готельному господарстві та туризмі : навч. посібник. Харків. нац. ун-т міськ. госпва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 373 с.
- 22.Зубар Н.М. Теоретичні основи харчових виробництв : підруч. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. 304 с.
- 23.<http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/18461.pdf>
- 24.Юкало В. Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока : монографія.Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372с.
- 25.Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Цихановська І.В., Лазарева Т.А., Александров О.В., Коваленко В.О., Скуріхіна Л.А., Євлаш В.В. Нутриціологія. Частина 1. Загальна нутриціологія. Навчальний посібник. Харків: УПА, 2012. 371 с.
- 26.Цісарик О.Й., Гачак Ю.Р., Михайлицька О.Р., Сливка Н.Б., Деркач І.М. Інноваційні харчові інгредієнти в технології молочних продуктів: Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 181 Харчові технології ОПП «Технології зберігання, консервування і переробки молока». Львів: ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2023. 128 с.
- 27.Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів : Підруч. для проф.-техн. навч. закладів. К. : Вікторія, 2002. 400 с.
- 28.Кучерук З.І., Шматченко Н.В. Технологія кондитерських виробів: навчальний посібник для самостійного вивчення курсу [Електронний ресурс]. Електрон. дані. Х. :ХДУХТ,2020.
- 29.<https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/52ffc3e4-b206-4365-b115-72d59093fc88/content>
- 30.<https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/408e92ef-8b27-4774-bb80-60c77531bdb8/content>
- 31.Харчові технології. Опорний конспект лекцій. Дніпро, 2020. 326 с.

32. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П.П., Радченко Л. О. Технологія термостабільних пружних емульсій для виробів із фаршів : монографія. Електрон.данні.. Х. ХДУХТ, 2019.
33. Матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції, «Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі», 23 листопада 2021 р. К.: НУХТ, 2021 р. 269 с.
34. Стріха Л. О. Інноваційні технології переробки продукції тваринництва : курс лекцій . Миколаїв : МНАУ, 2019. 82 с.
35. <https://molochnye-produkty.blogspot.com/2020/06/kharakteristiki-obezzhirennogo-moloka-maslenki-i-molochnoy-syvorotki.html>
36. Фіалковська Л.В. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Наукові основи безвідходних технологій» для студентів фахового спрямування: галузь знань 18 «Виробництво та технології»; спеціальність 181 «Харчові технології» денної та заочної форми навчання. Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2018. 86 с.
37. Власенко В. В., Т 38 Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник. Харківський державний університет харчування та торгівлі. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
38. Доценко В.Ф. Харчова хімія: Конспект лекцій для студентів спеціальності 6.140101 «Готельно-ресторанна справа» денної форми навчання. К.: НУХТ, 2010. 146 с.
39. Мазур В.А., Гончарук І.В., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Телекало Н.В., Купчук І.М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур. Вінниця : Нілан-ЛТД. 2021. 180 с.
40. <http://izpr.ks.ua/archive/2016/65/33.pdf>
41. <https://advice.telegazeta.com.ua/sochevychya-shho-cze-vydy-ta-yak-prygotuvaty/>
42. <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9750d72b-42fb-4726-97ff-3522469b01d3/content>

- 43.<http://www.tsatu.edu.ua/ros1/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-17.biologija-i-tehnologija-vyroshchuvannja-sochevyci-chyny-nutu.pdf>
- 44.Максимов М. В. Удосконалення технології вирощування сочевиці за різних умов зволоження : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.02 «Сільськогосподарська меліорація» / Херсонський ДАУ. Херсон, 2016. 20 с.
- 45.Бровко О.Г. Товарознавство. Продовольчі товари: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів освіти 1 та 2 рівнів акредитації. Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. 619 с.
- 46.Лиходід В.С., Владімірова О.В., Дорошенко В.В. Гігієна харчування: Навчальний посібник для студентів факультету фізичного виховання. Запоріжжя: ЗНУ, 2005. 205 с.
- 47.Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Мазур О.В. Насіннізнавство: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 0901 «Сільське господарство і лісівництво», напрям підготовки 6.090101 – "Агрономія" за освітньо-кваліфікаційним рівнем "Бакалавр". Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ВНАУ, 2017. 124 с.
- 48.<http://www.tsatu.edu.ua/ros1/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-2.himichnyj-sklad-nasinnja.pdf>
- 49.Трач Л.О. Конспект лекцій «Загальні технології харчових виробництв» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології». Гусятин: ГК ТНТУ, 2017. 29 с.
- 50.Соломон А.М. Новгородська Н. В., Бондар М. М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання : Монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.