

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва
морозива збагаченого квітковим пилком**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-1-21 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Анна БЕЦ

Керівник: _____ Олег ТЕРТИШНИЙ

Рецензент: _____

Дніпро 2025

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«07» травня 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Бец Анні Сергіївні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва морозива збагаченого квітковим пилком».

Керівник роботи: Тертишний Олег Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» травня 2025 року № 963.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва морозива збагаченого квітковим пилком. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Організація, об'єкти та методи досліджень. 3 Експериментальне обґрунтування технології збагаченого кисломолочного морозива. 4 Розробка технології збагаченого кисломолочного морозива, оцінка його якості. 5 Охорона праці та довкілля. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Аналітичний огляд. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Схема проведення експериментальних досліджень. 4 Обговорення результатів досліджень. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-6	Доцент Олег ТЕРТИШНИЙ	07.05.25	09.06.25

7. Дата видачі завдання 07 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	07.05-08.05.25	виконано
2	Аналітичний огляд	09.05-14.05.25	виконано
3	Організація, об'єкти та методи досліджень	15.05-16.05.25	виконано
4	Експериментальне обґрунтування технології збагаченого кисломолочного морозива	17.05-23.05.25	виконано
5	Розробка технології збагаченого кисломолочного морозива, оцінка його якості	24.05-31.05.25	виконано
6	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.25	виконано
7	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.25	виконано
8	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.25	виконано
9	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-09.06.25	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Анна БЕЦ
(підпис)

Керівник роботи _____ Олег ТЕРТИШНИЙ
(підпис)

РЕФЕРАТ

**Тема: «Обґрунтування технології виробництва морозива збагаченого
квітковим пилком»**

Кваліфікаційна робота: 64 сторінки, 7 рисунків, 19 таблиць, 0 додатків, 31 літературне джерело.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва кисломолочного морозива збагаченого квітковим пилком.

Предмет дослідження – зв'язок показників якості збагачувача з якісними показниками кисломолочного морозива.

Метою роботи є розробка технології збагаченого кисломолочного морозива з використанням квіткового пилку і пробіотичних мікроорганізмів.

Основні напрями державної політики в галузі здорового харчування населення Європи передбачають розробку технологій виробництва якісно нових харчових продуктів, що мають складний сировинний склад. Такі продукти повинні сприяти збереженню та покращенню здоров'я населення, попереджати захворювання, пов'язані з порушенням харчування.

Розвиток у харчовій промисловості виробництва продуктів функціонального харчування на основі використання молочної та рослинної сировини дозволяє отримувати біологічно повноцінні, безпечні продукти харчування, що мають функціональні властивості.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Здорове харчування, квітковий пилко, морозиво, збагачувач, продукти харчування, вітаміни, амінокислоти, рослинна сировина, функціональні властивості.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	9
1.1 Сучасний стан споживання та перспективи виробництва морозива.....	9
1.2 Значення натуральних продуктів бджільництва у корекції харчування та здоров'я людини	16
1.3 Характеристика запасів квіtkового пилку	19
Висновки за розділом	23
2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	25
2.1 Організація виконання роботи	25
2.2 Об'єкти досліджень	25
2.3 Методи досліджень.....	27
Висновки за розділом	27
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБАГАЧЕНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЗИВА	28
3.1 Дослідження якості, безпеки та споживчих властивостей квіtkового пилку та молочка маткового бджолиного адсорбованого.....	28
3.2 Визначення оптимальних технологічних параметрів підготовки збагачувальних компонентів	36
Висновки за розділом	38
4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗБАГАЧЕНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЗИВА, ОЦІНКА ЙОГО ЯКОСТІ.....	40
4.1 Розробка рецептури та технології виробництва збагаченого кисломолочного морозива.....	40
4.2 Визначення оптимальних параметрів отримання збагаченого кисломолочного морозива	44
4.3 Аналіз харчової та біологічної цінності збагаченого кисломолочного морозива.....	46
Висновки за розділом	48

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	50
5.1 Розроблення картки з безпеки праці для працівників цеху з виробництва морозива.....	50
5.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва морозива.....	52
Висновки за розділом	53
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	54
6.1 Витрати на проведення досліджень	54
6.2 Визначення вартості дослідження	57
Висновки за розділом	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	59
БІБЛІОГРАФІЯ.....	61

ВСТУП

Основні напрями державної політики в галузі здорового харчування населення Європи передбачають розробку технологій виробництва якісно нових харчових продуктів, що мають складний сировинний склад. Такі продукти повинні сприяти збереженню та покращенню здоров'я населення, попереджати захворювання, пов'язані з порушенням харчування.

Розвиток у харчовій промисловості виробництва продуктів функціонального харчування на основі використання молочної та рослинної сировини дозволяє отримувати біологічно повноцінні, безпечні продукти харчування, що мають функціональні властивості.

У зв'язку з цим розробка технології функціональних молочних продуктів, зокрема кисломолочного морозива, збагаченого квітковим пилом і пробіотичними мікроорганізмами, призначеного для забезпечення повноцінного харчування, і володіє функціональною спрямованістю є актуальним.

Мета роботи: розробка технології збагаченого кисломолочного морозива з використанням квітового пилку і пробіотичних мікроорганізмів.

Завдання досліджень:

- проаналізувати та дослідити показники якості та споживчі властивості квітового пилку;
- підібрати спосіб підготовки і дозу збагачувальних компонентів у суміш для виробництва збагаченого кисломолочного морозива;
- розробити рецептуру та технологію виробництва збагаченого кисломолочного морозива, визначивши оптимальні технологічні параметри виробництва;
- провести дослідження функціональних властивостей збагаченого кисломолочного морозива на лабораторних тваринах;
- дослідити харчову та біологічну цінність збагаченого кисломолочного морозива;
- провести розрахунок витрат на проведення експериментальних

досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва кисломолочного морозива збагаченого квітковим пилком.

Предмет дослідження – зв'язок показників якості збагачувача з якісними показниками кисломолочного морозива.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Сучасний стан споживання та перспективи виробництва морозива

Рекомендовані раціональні норми споживання молочних продуктів у середньому на душу населення, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Раціональні норми споживання молочних продуктів

Найменування продукту	Норма споживання кг/рік на людину
Молоко та молокопродукти найбільше у перерахунку на молоко:	325,0
- молоко, кефір, йогурт із жирністю 1,5-3,2 %	50
- молоко, кефір, йогурт із жирністю 0,5-1,5 %	58
- у тому числі вітамінізовані	
- сметана, вершки з жирністю 10-15 %	50
- олія тварина	3
- сир з жирністю 9-18 %	2
- сир з жирністю 0-9 %	9
- сир	10
- морозиво	7
- плавлений сир	5
- молочні консерви	2,7

За останні роки в технології виробництва та асортименті більшості однорідних груп продуктів відбулися значні зміни, викликані об'єктивними та суб'єктивними факторами. У матеріальній, технічній і технологічній спрямованості виробництва основної та допоміжної сировини, а також самих продуктів харчування відбулося якісне зростання (розширення асортименту товарів; мода на певні продукти, викликана перевагою або рекламою та низкою заходів щодо стимулювання продажів та ін.)

Молоко є основою для створення цілого ряду функціональних продуктів, споживання яких сприяє збереженню та зміцненню здоров'я населення.

Проблемою сучасного суспільства є організація раціонального харчування населення. Важлива роль раціоні харчування належить тваринним білкам. По перетравлюваності та збалансованості амінокислотного складу білки молока відносяться до біологічно повноцінним. Їхня засвоюваність організмом людини становить 96-98 %.

Особливе місце серед молочних продуктів займають: сир, сири, морозиво, масло вершкове та молочні консерви. При виробництві цих продуктів відбувається концентрування найбільш цінних у харчовому відношенні компонентів молока та формування специфічних смакових та ароматичних сполук, а також утворення широкого спектру біологічно активних речовин, таких як олігопептиди, антибактеріальні речовини, ферменти, що сприяють засвоєнню продукту.

Здорове та раціональне харчування людини у будь-якому віці може бути досягнуто багатоконпонентністю харчових раціонів та, зокрема, створенням комбінованих продуктів збалансованого складу.

У процесі харчування забезпечується виконання основних життєвих функцій організму. З їжею доставляється енергія, необхідна для перебігу всіх процесів усередині організму, а також для здійснення внутрішньої роботи та пересування.

У харчових галузях промисловості планується значно розширити виробництво молочних продуктів збагачених вітамінами, білковими та іншими компонентами підвищеної харчової та біологічної цінності.

Одна з умов підтримки здоров'я, працездатності та довголіття людини дотримання трьох основних принципів раціонального харчування, які включають: баланс енергії, задоволення потреб організму людини у певній кількості та співвідношенні харчових речовин, режим харчування.

Отримання якісної готової продукції визначається двома основними факторами: харчовою цінністю та безпекою.

Найважливішою властивістю, що відображає цінність їжі, є відповідність хімічної структури її компонентів ферментним можливостям організму, а також

збалансованість за численними харчовими речовинами, яких в даний час налічується понад п'ятдесят. Вимоги збалансованого харчування передбачають оптимальні пропорції окремих харчових речовин у раціонах харчування. Головна увага приділяється незамінним компонентам їжі.

Для підвищення харчової цінності продуктів можливі такі шляхи:

- збагачення звичайних традиційних продуктів відсутніми компонентами;
- розробка та впровадження у виробництво нових харчових продуктів підвищеної цінності.

Концентрати природних біологічно активних речовин, призначені для введення до складу харчових продуктів, є біологічно активними добавками, до яких належать натуральні продукти бджільництва (квітковий пилок).

Сформовано новий напрямок у виробництві харчової продукції функціональне харчування. До таких продуктів харчування слід віднести будь-які продукти, якщо при звичайному рівні їх споживання вдається задовольнити 10-50 % добової потреби в тому чи іншому функціональному інгредієнті, або їх групі.

Динаміка обсягів зростання продажів продуктів, функціонального харчування становить 15-20 %. Ринок подібної продукції вже досяг 15-25 % від усього обсягу харчових продуктів і до 2025 року, як припускають експерти, становить не менше 30 %. Таке зростання саме собою говорить про те, що населення вважає ефективним функціональне харчування. Функціональні харчові продукти призначені для здорової людини, для підвищення її адаптаційних резервів, отже, їх основне призначення – профілактика. Їх також слід включати в комплекс лікувальних заходів при різних захворюваннях, при цьому чітко представляючи механізм їхньої позитивної дії і місце в цих заходах.

Традиційні кисломолочні продукти споживаються в нашій країні не одне століття, кефір та ацидофільне молоко з'явилися в середині XIX століття, пробіотичні культури (біфідобактерії та лактобацили) стали спеціально культивувати та вносити в продукти лише у XX столітті.

Актуальність проблеми глибокого фракціонування біологічно активних речовин молока полягає в тому, що воно дозволяє отримувати на основі

раціонального використання сировинних ресурсів молочної промисловості принципово нові функціональні продукти, що мають спрямовану дію. Цьому відповідає Концепція державної політики в галузі здорового харчування населення, в основі якої лежить найважливіша функціональна задача – збереження здоров'я і продовження життя населення країни, збагачених вітамінами та мінеральними речовинами.

Кисломолочні продукти є високотехнологічними та перспективними продуктами для створення нових видів продуктів функціонального харчування. Продукти, збагачені вітамінами, мікроелементами, корисними для здоров'я бактеріями, можуть використовуватися для попередження серцево-судинних, шлунково-кишкових захворювань, остеопорозу, онкологічних та інших захворювань, а також інтоксикацій різної етіології, соціально-економічних наслідків, яких воно призводить. Основною причиною остеопорозу є дефіцит одного з макроелементів – кальцію і вітаміну Е в організмі, що в першу чергу пов'язане з недостатнім надходженням цих інгредієнтів з їжею. Сучасна класифікація остеопорозу включає його передклінічну форму (остеопенію), що передбачає можливість ранньої харчової профілактики цього захворювання.

Таким чином, харчова цінність продукту тим вище, чим більшою мірою його хімічний склад відповідає вимогам збалансованого харчування.

Найбільш ефективним і доступним шляхом покращення забезпечення населення мікронутрієнтами є корекція харчування шляхом організації виробництва та включення до раціону збагачених продуктів харчування.

Для збагачення продуктів харчування вітамінами і мінеральними речовинами велике значення має місцева сировина – продукти бджільництва, яка може служити джерелом для отримання нових харчових продуктів господарствах і особистих підвір'ях. Застосування квіткового пилку у виробництві харчових продуктів мало вивчено.

Для поліпшення структури харчування людей необхідно вдосконалювати їх раціон шляхом створення продуктів, безпосередньо призначених людям різних вікових груп. Ці продукти повинні мати збалансований склад, підвищену харчову

та біологічну цінність, що відповідають потребам організму.

До цієї групи насамперед відносять молочні продукти, які містять усі дефіцитні у харчуванні речовини (жири, білки, вітаміни, мінеральні речовини) у засвоюваній для організму людини формі.

Культура харчування населення в умовах складної економічної обстановки та важких кліматичних умов відповідає загальносвітовим тенденціям поліпшення харчування за рахунок збільшення споживання функціональних продуктів. Реклама корисності збагачених пробіотичних продуктів харчування позитивно позначається на темпах зростання обсягів продажів, а отже, і обсягах виробництва.

Перспектива зростання споживання, нехай і невелика, але є (рис. 1.1). Частка молока та кисломолочних продуктів становить 74 %, пастеризоване та ультра пастеризоване молоко становить 60 %, сиру та сирних продуктів – 11 %, сирів – 5 % та олії вершкового – 3 %.

Морозиво – продукт традиційний і є десертом. В даний час виникає інтерес до морозива не тільки як до десерту, але ще і як до корисного продукту, що підтверджують дані (рис. 1.2).

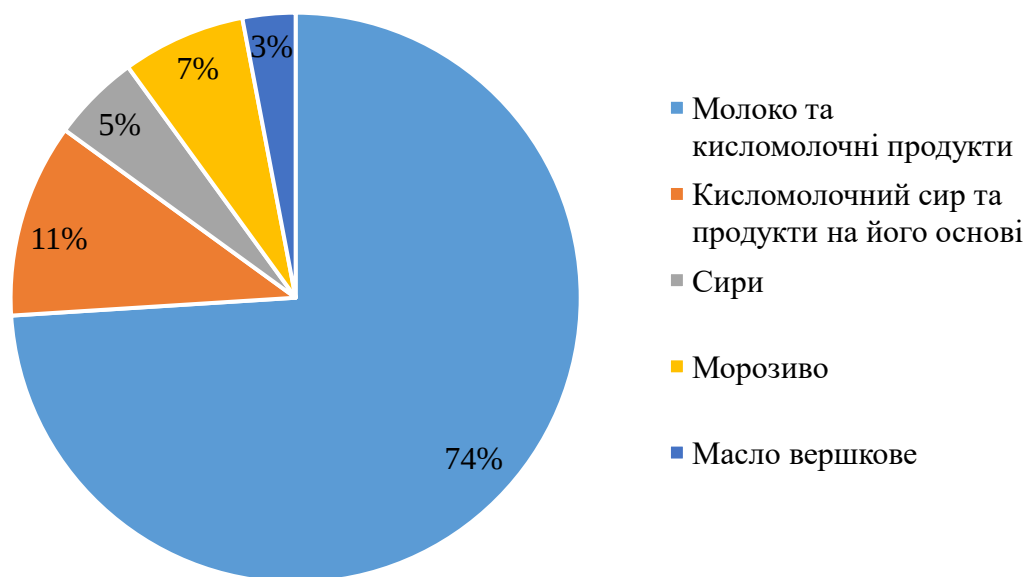


Рисунок 1.1 – Сегментація ринку по видам продукції із молока (частка, %)

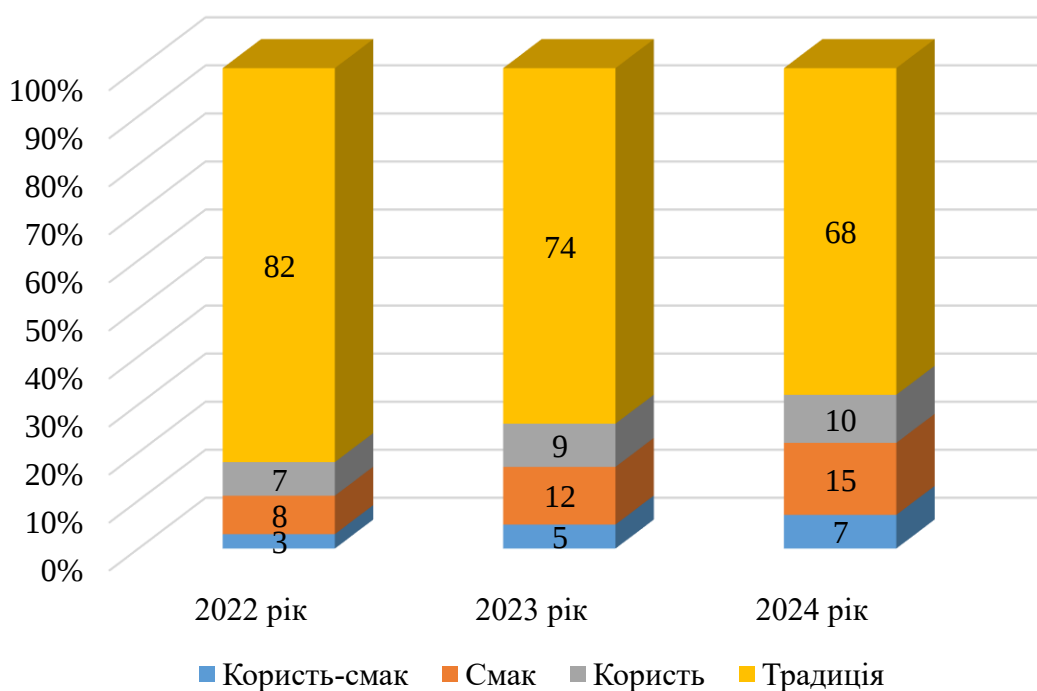


Рисунок 1.2 – Динаміка розвитку сегментів, %

Ринок молочних продуктів можна розділити на такі сегменти: «Традиційні продукти» – молоко питне, сметана, вершки питні, вершкове масло, сир, кефір, кисломолочні продукти (ряжанка, простокваша); продукти сегментів «Смак», «Користь», «Користь-смак» (збагачена біопродукція – біокефіри, біойогурти, десерти, у тому числі морозиво тощо).

Схильна до сезонних змін і структура самого ринку. Встановлено, що в зимовий період збільшується частка виробництва морозива у великих упаковках (понад половину ринку в натуральному вираженні), а частка такого морозива влітку становить менше 40 %.

В основному ринок морозива представлений продукцією вітчизняного виробництва, на частку імпорту в минулому році доводилося не більше 2,2 % у натуральному вираженні.

Такий невеликий показник пов'язаний з тим, що імпортувати цей продукт не вигідно: в результаті транспортних витрат він значно дорожчає, а отже, стає неконкурентоспроможним у порівнянні з вітчизняною продукцією.

У сегменті готової продукції за обсягами виробництва лідирують вітчизняні компанії, що виробляють пломбіри та морозиво в стаканчиках. По використанню

інгредієнтів виробники залежать від іноземних поставок. Зокрема, сухе молоко більш ніж на половину імпортує, а рослинні олії (кокосова та пальмова) повністю ввозяться з-за кордону.

Вітчизняний ринок морозива пропонує найширший вибір смаків і наповнювачів. Поряд із ціною різноманітність смаків є важливою складовою для утримання купівельного інтересу.

Добре знайомі покупцям ще з радянських часів види морозива, такі як пломбір, ескімо та «Ласунка», випускаються практично всіма провідними виробниками і досі мають стійкий попит.

Однак і на ринку морозива з'являються нові перспективні ніші. У Європі її основний обсяг продажів як і доводиться виробити з високим вмістом жиру і цукру, покупці частіше приділяють увагу смаку морозива і почали звертати увагу з його поживну цінність.

Таке морозиво сприймається як приємні ласощі і одночасно буде корисною функціональною добавкою до раціону харчування людини. І варто зауважити, що час інновацій на ринку виробництва морозива надалі продовжиться, тому що виникає інтерес до морозива не лише як до десерту, але ще й як до корисного продукту.

Морозиво на ринку представлене у широкому асортименті: у вафельних стаканчиках, у ріжках, ескімо, у пластикових склянках різної маси та брикетах, з різними смаковими наповнювачами, з різними термінами придатності від 6 до 22 місяців.

На підставі проведеного аналізу виявлено, що в торговій мережі серед морозива, частка місцевих виробників на ринку становить – 62 %. Морозиво з біологічно активними добавками і пробіотичними мікроорганізмами не виробляється. У зв'язку з цим, є перспективним виробництво морозива збагаченим різними мікроелементами.

1.2 Значення натуральних продуктів бджільництва у корекції харчування та здоров'я людини

Здорове та раціональне харчування людини в будь-якому віці може бути досягнуто багатокомпонентністю харчових раціонів і, зокрема, створенням комбінованих продуктів збалансованого складу.

Нині сформувався новий напрямок у виробництві харчових продуктів – функціональні продукти харчування. Серед населення 65 % загального обсягу функціональних продуктів припадає на молочну продукцію. З них 80 % складають продукти з пробіотиками та пребіотиками, 12 % – з біологічно активними добавками.

Одним з найбільш швидких, економічних та науково обґрунтованих шляхів вирішення проблеми раціоналізації харчування є широке застосування біологічно активних добавок до їжі, до яких належать продукти бджільництва та збагачені ними продукти харчування.

Використання продуктів бджільництва та збагачених ними харчових продуктів у профілактичному та лікувальному харчуванні обумовлено, в першу чергу, можливістю досить легко і швидко, не підвищуючи калорійності раціону, ліквідувати дефіцит мікронутрієнтів, потреба в яких у хворій людини значно збільшується.

Вживання продуктів бджільництва в лікувальному харчуванні відкриває безпечний, і немедикаментозний шлях регулювання, підтримки функцій окремих органів і систем організму, дозволяє максимально задовольнити змінні фізіологічні потреби в харчових речовинах людей, які страждають на різні захворювання, а також прискорити виведення з організму продуктів обміну. Цікавим є розробка продукту з кількома функціональними інгредієнтами (пробіотики, квітковий пилок в невеликій кількості), тим самим збільшити його біологічну цінність та значимість.

Квітковий пилок є збалансованим природою вітамінно-мінеральним, енергетичним комплексом, вживання якого в кількості 20 г квіткового на добу

покривають потребу організму в білках, незамінних амінокислотах, вітамінах та мікроелементах. Вони є найбагатшими джерелами вітамінів групи А, Е, С, D, РР, К, містять калій, залізо, мідь, кобальт, кальцій, фосфор, магній, цинк, марганець, хром, йод, фітогормони та речовини з антибактеріальною дією; багаті на фенольні сполуки, що мають різноманітну дію: протисклеротичну, протизапальну, капіляророзміцнюючу, антиоксидантну, сечогінну, жовчогінну, протипухлинну.

Адекватне використання продуктів бджільництва, і збагачених ними харчових продуктів, представляє унікальну можливість цілеспрямовано впливати на найбільш пошкоджену ланку метаболічного конвеєра за принципом метаболічного шунтування шляхом корекції або обходу порушеної хворобою метаболічної ланки. Це є особливо важливим у профілактичному та лікувальному харчуванні при захворюваннях, пов'язаних з порушенням обмінних процесів.

Важливим етапом оптимізації профілактичного та лікувального харчування є використання продуктів бджільництва, зокрема квіткового пилку з їх антиоксидантною спрямованістю, що сприяють підвищенню неспецифічної резистентності організму. Загальновідомо, що при багатьох патологічних станах порушується рівна вага процесів перекисного окислення ліпідів та антиоксидантного захисту присутнє в нормі. Одночасно з активацією процесів змінюється функціональний стан ферментної та неферментної системи антиоксидантного захисту, що проявляється зниженням і неадекватним відновленням активності цих систем. З цієї причини не слабшає інтерес до продуктів бджільництва, що містять і є джерелами антиоксидантів.

У квітковому пилку та молочку маточному бджолиному містяться глюкоза, фруктоза, рибоза, ксилоза, рамноза та інші, а також невелика кількість сахарози (до 4 %). Жирні кислоти надають їм антиоксидантні, протирадіаційні, антитоксичні, протимікробні властивості, сприяють зниженню холестерину в крові, стимулюють вироблення інсуліну, попереджають старіння організму. Жирні кислоти з коротким і середнім ланцюгом вуглецевих атомів вважаються дієтичними ліками. Ліпоїди (жироподібні речовини), наприклад, стероли і фосфатиди, беруть участь у побудові мембрани (оболонки) клітини та забезпечують надходження до неї поживних

речовин. У протейнах кольорового пилку значна частка припадає на ферменти, яких у них більше, ніж у меді.

Вітаміни аналізованих продуктів різноманітні: водорозчинні та жиророзчинні вітаміни D, E, каротиноїди. До складу пилку входять флавоноїди (рутин, кверцетин та ін.). Ці речовини мають Р-вітамінну дію – збільшують пружність капілярів і відновлюють їх порушену проникність. Флавоноїдні сполуки у поєднанні з жирними кислотами виявляють антиоксидантну дію, зв'язують іони важких металів та позбавляють їх активності. Ефірні масла, що містяться в них, обумовлюють не тільки приємний запах продукту, але і його антимікробні властивості.

Мінеральний склад і його кількісний вміст у продуктах бджільництва – це більше двадцяти макро-і мікроелементів, необхідних для синтезу ферментів, активації дії вітамінів.

Квітковий пилок називають диво продуктом. Фізіологічний вплив на здоров'я людини обумовлюється унікальністю їх взаємодії з організмом і дозволяє впливати як на окремі органи, так і весь організм в цілому.

Комплексна оцінка використання продуктів бджільництва дозволяє розподілити їх за зростанням ступеня вираженості антиоксидантної активності:

- вітамінно-мінеральний комплекс;
- есенційні фосфоліпіди.

Есенційні фосфоліпіди продуктів бджільництва виконують роль синергістів інгібіторів окислення, утворюючи комплекси з токоферолом та антиоксидантами фенольної та хіноної природи (бета-каротину, убіхінону, убіхроменолу, вітамінів α -аксерофтол, антиксерофтольм у 2-3 рази.

Серед факторів, відповідальних за захист організму від окислювального стресу, останнім часом все більшу увагу дослідників привертають вітаміни та мінеральні речовини з антиоксидантною дією. Багато макро- та мікроелементів (селен, цинк, мідь, залізо) входять до складу антиоксидантних ферментів (супероксиддисмутази, глутатіонредуктази, каталази), а вітаміни А, Е, С, бета-каротин є самостійними компонентами неферментної ланки системи

антиоксидантного захисту.

Велику групу хемопротектерів становлять біофлавоноїди, які беруть участь у підтримці нормальної проникності та структури кровоносних судин, попередженні їх склеротичної ураження. Ці сполуки сприяють нормалізації тиску крові за рахунок спазмолітичної дії на гладку мускулатуру кровоносних судин, надають протинабрякту та антиоксидантну дію. Біофлавоноїди здатні інгібувати окислення ліпопротеїдів низької щільності та ендogenous вітаміну Е, а також утворювати комплекси з іонами металів та зв'язувати вільні радикали. Завдяки антиоксидантним властивостям біофлавоноїдів знижується ризик розвитку онкологічних захворювань внаслідок хімічних та радіаційних впливів на організм людини. Протизапальну та антиалергічну дію цих сполук пов'язують з їх м'якою стимулюючою дією на функцію кори надниркових залоз та синтез глюкокортикоїдів.

Антоціани, що входять до групи флавоноїдів, виявляють Р-вітамінну активність, мають послаблюючу та антиоксидантну дію, сприяють зниженню негативного впливу на організм токсичних хімічних сполук та радіовипромінювання.

У зв'язку з цим для корекції харчування становить інтерес використання розглянутих продуктів як функціональних добавок при виробництві молочних продуктів, зокрема кисломолочного морозива.

1.3 Характеристика запасів квіткового пилку

Для створення запасів квіткового пилку представляє великий інтерес, вивчення медоносної та пилконосної флори регіону.

Багато дослідників також сходяться на думці, що точно передбачити час початку цвітіння медоносів досить важко, але існує певна закономірність: вони зацвітають у строго певній послідовності. Така думка простежується і в працях зарубіжних дослідників цієї теми.

За термінами цвітіння ранньоцвітів можна будувати висновки про можливі

терміни зацвітання пізніше квітучих рослин. Періодичність цвітіння основних медоносів краю найбільше виражена у кленів (маньчжурського, дрібнолистого), у всіх видів липи, оксамиту.

За статистичними даними, виростає понад 250 видів дикорослих деревних, чагарникових і трав'янистих медоносів і пилюконосних рослин, а кількість медоносів і пилюконосів перевищує 300 видів.

Відомо, що сезонна динаміка цвітіння рослин безпосередньо залежить від метеорологічних умов та місця зростання. За даними авторів, розрив у датах початку цвітіння рослин досягає від 10-12 днів до півмісяця.

Вчені пропонують, щоб визначити кількість пилюку (кг/га), який мають бджоли, достатньо помножити реальне значення середнього щоденного числа бджіл-збирачок на число днів ефективного цвітіння і на 10000 у перерахунку на 1 га.

Багато авторів відзначають високу безпеку поживних властивостей квіткового пилюку протягом року. Важливе значення при зберіганні обніжжя надає вологість, оскільки перевищення вологості понад параметри вказаних у технічних вимогах її властивості значно погіршуються.

Зазвичай пилок вибирають увечері, коли бджоли припиняють приносити його у вулик і відразу сушать. Для сушіння пилюку, зібраного на пасіці, використовували спеціальні стелажі, на які насипали його шаром не більше 1 см і створювали температурний режим у сушильній камері 27-30 °C. На кожному стелажі встановлювали окремий вентилятор видалення вологого повітря. Як нагрівальні прилади використовували електролампи інфрачервоного випромінювання (ІЧ-250) потужністю 250 Вт. Відстань від лампи до пилюку щонайменше 30 см.

Рекомендують також сушити пилок при кімнатній температурі над вологопоглинаючими агентами, наприклад, безводним хлоридом кальцію.

Час зберігання пилюку, при якому пилок практично не втрачає своїх властивостей і біологічної активності збільшується, коли пилок піддають глибокій заморозці. При глибокій заморозці пилок також розстиляли шаром 1 см, сушили 12

годин без обігріву, а потім відсортували від сміттєвих домішок і мертвих комах, і фасували в поліетиленові пакети по 1 кг і поміщали в морозильну камеру. Основним напрямом технології консервування пилку є збереження її природних властивостей.

В даний час запропоновано декілька хімічних, фізико-хімічних, фізичних та комбінованих способів консервування квіткового пилку з метою його тривалого зберігання. Наприклад, вводять консерванти (бензойна, саліцилова, сорбінова, сірчиста кислоти) речовини, що підвищують осмотичний тиск (хлорид натрію, сахароза, мед), при цьому видаляють у процесі сушіння частину води, стерилізують обніжжя гамма-опроміненням. Усі перераховані способи переслідують більш повне обезводнення обніжжя і попередження мікробіологічних процесів. Найбільш важливо, при цьому зберегти поживну цінність пилку та завдати найменшої шкоди її біологічним (біохімічним) активним компонентам.

Застосовували також сушіння пилку в замороженому стані. Пилок за 1-2 хв охолоджували до -70°C , після чого піддавали 3-денному сушінню під вакуумом (при тиску 0,1-0,2 мм ртутного стовпа) при температурі від мінус 20 до мінус 25°C . Біологічні властивості пилку змінювалися у залежність і від його походження. Істотними у разі умови подальшого зберігання пилку температура, відносна вологість повітря, термін зберігання.

Застосовують інші способи консервації. Дослідники пропонують обробляти пилок опроміненням γ -променями (Co^{60}), що, за їх даними, повністю затримує розвиток грибів. Для знищення шкідників деякі дослідники пропонують обробку пилку сірковуглецем, фумігантом, спиртовим розчином.

Таким чином, існує безліч різних концепцій щодо консервування квіткового пилку, аналогічно і з питаннями зберігання пилку.

Одні пропонують зберігати її при негативних температурах, інші при помірних позитивних температурах, деякі пропонують зберігати в герметичній упаковці без доступу світла або середовищі вуглекислого газу.

Однак багато авторів вважають, що пилок з часом втрачає свою ефективність, оскільки при сухому зберіганні в ній знижується вміст незамінних амінокислот.

У процесі зберігання квіткового пилку при кімнатній температурі вміст вітамінів в ній знижується і інтенсивність зниження залежить, перш за все, від тривалості зберігання.

При температурі від 0 °С до -15 °С ступінь зниження вітамінів у процесі зберігання менш інтенсивна, ніж при кімнатній температурі, щорічне зниження становить: за каротиноїдами – 35 %, вітаміном А – 32 %, вміст вітамінів Е в продукті практично не змінюється.

Таким чином, провівши аналіз даних літературних джерел, виявлено, що в нашому регіоні існують об'єктивні умови для одержання продуктів бджільництва – це хороші кліматичні умови та наявність медоносів. Рослинність області характеризується великою кількістю та багатством унікальних представників флори, на якій і базується бджільництво і є всі підстави вважати, що увага та інтерес до бджолопродуктів та збагачених ними харчових продуктів будуть прогресивно зростати.

На основі раціональних норм споживання молока та молочних продуктів виявлено, що недолік споживання певною мірою можна поповнювати за рахунок споживання збагаченого кисломолочного морозива. За оцінкою сучасного рівня та стану досліджень у галузі виробництва функціональних молочних продуктів та морозива, спостерігається тенденція попиту на збагачене кисломолочне морозиво.

Проведений аналіз літератури свідчить, що одним з перспективних шляхів збільшення обсягів та підвищення якості кисломолочного морозива, що відповідає сучасним вимогам здорового харчування, є його збагачення пробіотичними мікроорганізмами та натуральними біологічно активними речовинами – квітковим пилком.

Останнім часом, продукти бджільництва знаходять застосування в лікувальних і практичних цілях, і коло їх практичного використання постійно розширюється:

- простота отримання та доступність (бджільництво охоплює практично всі географічні зони);
- нешкідливість і можливість використання з незначною додатковою

обробкою;

- універсальність дії та можливість комплексного використання;
- швидкість дії, простота та надійність у застосуванні без побічних ефектів;
- використання для харчування, лікування та профілактики (мед, пиліок);
- можливість тривалого зберігання (при відповідній обробці) у звичайних умовах.

У формуванні органолептичних властивостей кисломолочного морозива провідна роль належить мікрофлорі заквасок. Правильний підбір заквасувальних культур визначає не лише якісні характеристики кисломолочного морозива, а також їх функціональні властивості, зокрема пробіотичні. Збагачення кисломолочного морозива натуральними продуктами бджільництва дозволяє заповнювати потреби організму в білках, незамінних амінокислотах, вітамінах та мікроелементах.

Висновки за розділом

Розвиток у харчовій промисловості виробництва продуктів функціонального харчування на основі використання молочної та рослинної сировини дозволяє отримувати біологічно повноцінні, безпечні продукти харчування, що мають функціональні властивості.

У зв'язку з цим розробка технології функціональних молочних продуктів, зокрема кисломолочного морозива, збагаченого квітковим пилком і пробіотичними мікроорганізмами, призначеного для забезпечення повноцінного харчування, і володіє функціональною спрямованістю є актуальним.

Мета роботи: розробка технології збагаченого кисломолочного морозива з використанням квіткового пилку і пробіотичних мікроорганізмів.

Завдання досліджень:

- проаналізувати та дослідити показники якості та споживчі властивості квіткового пилку;
- підібрати спосіб підготовки і дозу збагачувальних компонентів у суміш для

виробництва збагаченого кисломолочного морозива;

- розробити рецептуру та технологію виробництва збагаченого кисломолочного морозива, визначивши оптимальні технологічні параметри виробництва;

- провести дослідження функціональних властивостей збагаченого кисломолочного морозива на лабораторних тваринах;

- дослідити харчову та біологічну цінність збагаченого кисломолочного морозива;

- провести розрахунок витрат на проведення експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва кисломолочного морозива збагаченого квітковим пилком.

Предмет дослідження – зв'язок показників якості збагачувача з якісними показниками кисломолочного морозива.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У цьому розділі розглянуті питання, що стосуються організації виконання роботи, використовуваних об'єктів та методів досліджень.

2.1 Організація виконання роботи

Загальна схема організації та проведення досліджень представлена рисунку 2.1.

На першому етапі узагальнено літературні відомості вітчизняних та зарубіжних авторів за напрямками досліджень, сформульовано мету та завдання.

На другому етапі досліджено хімічний склад та споживчі властивості натуральних біологічно активних добавок, а також способи їх попередньої обробки перед внесенням у суміш морозива.

На третьому етапі дослідження впливу компонентів, пробіотичних мікроорганізмів та технологічних факторів на формування збалансованого за складом продукту.

На четвертому етапі досліджень розроблено рецептури та технологію збагаченого кисломолочного морозива, вивчено харчову та біологічну цінність, визначено термін придатності, проведено дослідження функціональних властивостей збагаченого морозива.

2.2 Об'єкти досліджень

Об'єктами досліджень стала сировина, яка використовується для приготування суміші для виробництва збагаченого морозива та готовий продукт:

- молоко коров'яче сире за ДСТУ 7057:2009;
- молоко незбиране згущене з цукром за ДСТУ 4274:2003;
- молоко сухе знежирене за ДСТУ ISO 12080-1:2007;
- цукор білий за ДСТУ 4623:2006;

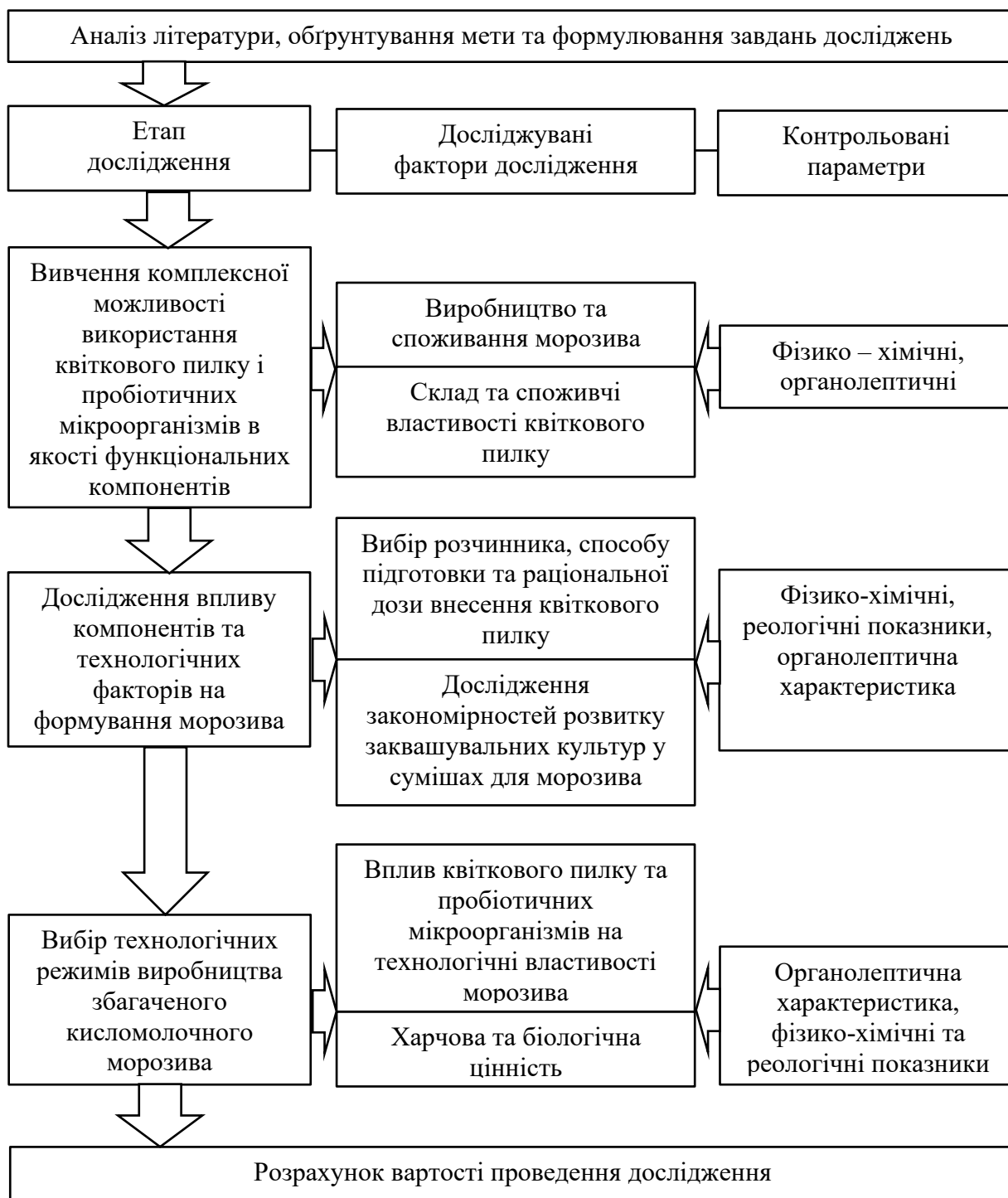


Рисунок 2.1 – Загальна схема дослідження

- масло вершкове за ДСТУ 4399:2005;
- квітковий пилок за ДСТУ 3127-95;
- стабілізатор-емульгатор Cremodan SE334 VEG;
- закваска прямого внесення Bifidomm;
- цукор ванільний за ДСТУ 1009:2005;

-вода питна за ДСТУ 7525:2014.

2.3 Методи досліджень

Експериментальні дослідження, визначення складу та властивостей об'єктів здійснювали, застосовуючи хімічні, фізико-хімічні методи, а також математичні методи аналізу, що задовольняють мету та завдання досліджень.

Масову частку квіткового пилку визначали за фактичною закладкою.

Зовнішній вигляд, консистенція, смак, запах та колір є властивостями продукту, які оцінюють органами чуття. Для максимального опису сенсорного сприйняття характеристик продукту використовували профільний метод, який складався з наступних етапів: дегустаційна оцінка, обробка результатів, складання висновку.

Отримання кількісних значень сенсорного сприйняття здійснювали з використанням десятибальної оцінки показників, які виражали у встановлених числових одиницях. Отримані значення виражали графічно, внаслідок чого отримували профіль органолептичної характеристики.

Даний метод дозволяє встановити вплив технологічних факторів, як на окремі показники якості, так і на якість продукту в цілому. Він виявляє зміни в продукті, одержувані при заміні компонентів рецептури або при зміні дозування будь-якої однієї складової у більшу або меншу сторону, а також при аналізі змін, що протікають у продукті в процесі зберігання порівняно з контрольним зразком або аналогом.

Висновки за розділом

У цьому розділі розглянуті питання, що стосуються організації виконання роботи, використовуваних об'єктів та методів досліджень.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ_ЗБАГАЧЕНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЗИВА

3.1 Дослідження якості, безпеки та споживчих властивостей квіткового пилку та молочка маткового бджолиного адсорбованого

За органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними та показниками безпеки квітковий пилок, що використовуються для збагачення кисломолочного морозива, як біологічно активна добавка, повинен відповідати вимогам ДСТУ 3127-95 (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники квіткового пилку

Найменування показника	Характеристика та норми
1	2
Зовнішній вигляд	Зерниста маса, легко сипуча
Консистенція	Тверда, в пальцях не розминається, при натисканні твердим предметом пліється або частково кришиться
Розмір зерна, мм	1,0-4,0. Допускаються обніжки, що розпалися, в кількості не більше 1,5 % маси проби
Колір	Від жовтого до фіолетового та чорного
Запах	Специфічний медово-квітковий, характерний для обніжжя
Смак	Пряний солодкуватий, може бути гірким або кислуватим
Масова частка механічних домішок, %, не більше	0,1
Масова частка вологи, %	8-10
Концентрація водневих іонів (рН) 2 % водного розчину пилку, не менше	4,3-5,3
Масова частка сирого протеїна %, не менше	21,0
Масова частка сирої золи, %, не більше	4,0

Масова частка мінеральних домішок, %, трохи більше	0,6
Масова частка флавоноїдних сполук, %, не менше	2,5
Показник окислюваності, не більше	23,0
Отруйні домішки	Не допускаються

Зразки квіткового пилку, були вивчені за вмістом білка і визначено його якість.

Аналіз якості досліджуваних зразків квіткового пилку (% від абсолютно сухої речовини) представлений у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Склад зразків зібраного квіткового пилку

Компонентний склад, %	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
Білок	30,30	29,29	28,60
Жир	11,33	11,31	11,20
Вуглеводи	32,83	32,73	31,15
Вологість	3,87	3,93	5,33
Калій	0,73	0,34	0,17
Кальцій	1,00	0,80	0,58
Фосфор	0,11	0,11	0,08
Магній	0,18	0,15	0,15

Як видно з таблиці, хімічний склад квіткового пилку змінюється в залежності від виробника.

Біологічна цінність пилку характеризується ступенем використання його білків і визначається вмістом білка та його якістю, тобто вмістом амінокислот.

Білкові речовини пилку – це альбуміни, глобуліни та пептони, небілкові амінокислоти, пептиди та ін. У квітковому пилку містяться всі природні амінокислоти (таблиця 3.3). Серед поживних речовин протеїни займають перше місце за значенням у зв'язку з тим, що з біологічної точки зору протеїни складають

основну речовину живої клітини, оскільки саме від них залежить процес їх формування та зростання. З фізіологічної точки зору протеїни беруть участь у більшості життєвих процесів організму, оскільки вони складають основу ферментів, гормонів та багатьох інших біологічно активних речовин.

На основі представлених даних найбільшу біологічну цінність має зразок №1, в якому вміст білка становить понад 30%.

Таблиця 3.3 – Загальний амінокислотний склад досліджуваних зразків квіткового пилку

Амінокислоти	У % загального вмісту всієї суми амінокислот		
	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
Незамінні амінокислоти			
Валін	5,34	4,29	3,82
Лізін	8,48	8,30	7,82
Метіонін+Цистін	0,16	0,06	0,02
Фенілаланін	3,11	3,02	3,06
Лейцин	17,28	17,21	15,86
Ізолейцин	8,71	8,29	8,17
Треонін	19,50	19,30	19,20
Триптофан	1,20	1,00	0,90
Замінні амінокислоти			
Аргінін	16,02	15,43	15,40
Тирозін	10,92	10,68	9,80
Аланін + гліцин	0,60	0,57	0,53
Гістидин	3,14	2,52	2,20
Глутамінова	9,50	8,80	7,69
Серін	2,20	2,0	1,54

Білки є важливими та незамінними компонентами у харчуванні людини, забезпечуючи пластичні та енергетичні функції організму. Вміст білка припадає 17 % загальної маси тіла людини, у перерахунку на суху масу – 44 %.

З білками пов'язані всі основні процеси: обмін речовин; здатність до зростання та розмноження; дратівливість, скоротливість і, отже, рух у всіх його

функціях. Білок бере участь у створенні імунних тіл та формуванні як штучного, так і природного імунітету.

Білки грають ключову роль життя клітини, складаючи матеріальну основу її хімічної діяльності. Виняткове властивість білка – самоорганізація структури, тобто здатність мимоволі створювати певну, властиву лише даному білку просторову структуру. Через білки відбувається передача генетичної інформації з покоління в покоління. Добре відома скорочувальна функція білків – м'язи переважно побудовані з білків. Білки відіграють роль регуляторів і каталізаторів, які прискорюють перебіг біохімічних реакцій у процесі обміну речовин. Вони також виконують в організмі транспортну функцію, переносячи по крові гормони, гемоглобін, залізо, ліпіди та ін., та захисну, синтезуючи антитіла.

Білки можуть бути джерелом енергії для людини, але вони ніколи не відкладаються в запас – надмірна кількість білка, що надійшов, і витрачається на енергію.

Білки неможливо замінити іншими речовинами, і роль їх в організмі людини надзвичайно важлива. Так як метіонін регулює обмін білків і тому має велике значення для зростання організму, бере участь в обміні ліпідів, особливо у формуванні жирових тіл, а також в знешкодженні токсичних речовин. Триптофан, крім участі в обміні білків, необхідний для підтримки відтворювальної функції, синтезу нікотинової кислоти (вітаміну B₅), гістидин особливо необхідний зростаючому поколінню. Лейцин та ізолейцин складають основу формування білків гемолімфи та регулюють функціональну рівновагу залоз внутрішньої секреції. Валін необхідний для роботи нервової системи.

Проаналізовано амінокислотний склад квіtkового пилку в порівнянні з білком молока – казеїном (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4 – Амінокислотний склад квіткового пилку та казеїну

Амінокислоти	Масова частка, % від абсолютно сухої речовини	
	Квітковий пилок	Казеїн
Незамінні амінокислоти		
Триптофан	6,4-7,5	3,9
Валін	2,8-6,8	6,8
Метіонін	0,7-0,8	2,8
Фенілаланін	3,9-4,2	4,8
Треонін	6,4-7,5	3,9
Лізін	9,4-10,3	6,9
Ізолейцин	8,2-8,4	5,7
Замінні амінокислоти		
Гістидин	3,9-4,2	4,8
Аргінін	17,2-17,8	3,4

Результати аналізу таблиця 3.4 показали, що білок квіткового пилку за вмістом незамінних амінокислот більш ніж на 50 % перевищує казеїн молока, що є за цим показником одним із найбільш повноцінних.

Встановлено, що медоносні бджоли збирають з великою активністю ті види квіткового пилку, які мають багату гаму та велику кількість амінокислот. Для організму людини особливо необхідні незамінні амінокислоти, які не можуть у ньому синтезуватися.

У квітковому пилку виявлено значні кількості вуглеводів (понад 30 %), серед яких встановлено високий вміст моносахаридів глюкози та фруктози у кількості 14,5 та 19,8 %. З інших цукрів в обніжжі містяться дисахариди – мальтоза і сахароза, полісахариди – крохмаль, клітковина та пектинові речовини.

Особливий інтерес представляє ліпідний склад та співвідношення насичених та ненасичених жирних кислот у квітковому пилку, який є недостатньо вивченим.

При аналізі вмісту ліпідного складу було визначено кількість жирних кислот (ЖК). Високий вміст тваринних жирів небажаний, оскільки при надлишку насичених жирних кислот порушується обмін ліпідів, підвищується рівень

холестерину в крові, збільшується ризик розвитку атеросклерозу, ожиріння та жовчнокам'яної хвороби.

За даними представлених у таблиці 3.5, квітковий пилок містить 9 жирних кислот, вміст ненасичених жирних кислот у досліджуваному пилку майже відповідає найбільшій величині цього показника вказаного в літературних джерелах. У найбільшій кількості в квітковому пилку переважають олеїнова, лінолева і пальмітинова кислоти, а також виявлені поліненасичені жирні кислоти.

Таблиця 3.5 – Жирнокислотний склад квіткового пилку

Найменування жирних кислот	Масова частка % від загальної суми жирних кислот	
	За літературними даними	За результатами досліджень
Лаурінова	0,90	0,864
Міристинова	0,70	0,852
Пальмітинова	21,70	22,523
Лінолева	13,50	12,206
Олеїнова	52,20	50,299
Стеаринова	4,20	5,365
Ейкозотрієнова	1,60	1,790
Арахінова	2,10	2,375
Бегенова	3,0	3,726
Сума ненасичених ЖК	67,30	64,295
Сума насичених ЖК	32,60	35,705

Великий інтерес представляє той факт, що відношення суми ненасичених жирних кислот до суми насичених приблизно дорівнює 2, що характерно для рослинних джерел ліпідів.

Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) широко застосовуються як біологічно активні добавки до їжі.

Недостатній вміст в організмі поліненасичених кислот призводить до припинення росту, некротичних уражень шкіри, змін проникності капілярів, інших патологічних порушень.

Розглядаючи питання поживної цінності ліпідів квіткового пилку, слід ще раз відзначити, що з одного боку, ліпіди є основним джерелом жиророзчинних вітамінів, а з іншого – жирні кислоти мають здатність найбільш повно забезпечувати синтез структурних компонентів клітинних мембран.

У повноцінному харчуванні дуже важливо підтримувати оптимальний рівень співвідношення між ω -3 та ω -6 ЖК. Рекомендоване співвідношення в раціоні ω -6, ω -3 становить для здорової людини 10:1. У бджолиній обніжжі це співвідношення становить 12,206:1,790, тобто є практично оптимальним.

Пилок містить значну кількість різноманітних вітамінів (таблиця 3.6). У всіх видах квіткового пилку містяться каратиноїди, що перетворюються в організмі людини на вітамін А. Сумарний вміст таких сполук коливається від 0,66 до 212,5 мг на 100 г сухого обніжжя.

Пилок як натуральний продукт позитивно впливає на стан здоров'я дорослих та дітей. Її складний, різноманітний хімічний склад обумовлюється компонентами рослинно-бджолиного походження.

Таблиця 3.6 – Середній вміст вітамінів у квітковому пилку

Вітаміни	Вміст, мкг/г	Вітаміни	Вміст, мкг/г
Тіамін	5,75-10,80	Вітамін А	0,57-212,55
Рибофлавін	16,30-19,20		
Ніацін	98,00-210,00	Вітамін С	152,00-640,00
Піродоксин	0,00-90,00	Вітамін Д	0,20-0,60
Пантотенова кислота	3,00-51,00	Вітамін Е	0,10-0,32
Біотин	0,10-0,25	Інозит	30,00-40,00
Фолієва кислота	3,40-6,80	Вітамін В 12 та фактори зростання	Міститься

Діапазон функціональних властивостей квіткового пилку багатого флавоноїдами, дуже широкий. Ці сполуки здійснюють біорегуляцію та стимуляцію фізіологічних функцій організму. Застосування їх у профілактичному та лікувальному харчуванні дуже важливе і укладається у рамки концепції функціонального харчування.

Антиоксидантна функція флавоноїдів, яка гальмує вільно радикальне окислення як водорозчинних так і жиророзчинних субстратів і може функціонувати як пастка активних форм кисню.

Флавоноїди мають капіляропротекторні властивості, які пов'язані з продовженням життя капілярів і активацією їх роботи за рахунок активності мембранних клітин. Радіозахисні властивості включаються в здатності активно гасити гідроксильні радикали, які є основними агентами при дії іонізуючої радіації.

Масова частка флавоноїдів у досліджуваних зразках становила 3,38 – 3,75 %, що перевищує мінімальний регламентований рівень (2,5 %) за вмістом флавоноїдів на 35 – 50 %.

Активні речовини квіткового пилку легко засвоюються і благотворно діють на обмін речовин, фізіологічний стан наших органів і тканин, причому багато речовин містяться в квітковому пилку в малих кількостях, вони не живлять організм, а забезпечують нормальне життя кожній клітині, кожному органу.

Досліджуваний квітковий пилок, в загальній масі змінює співвідношення по кольоровості. У весняному періоді збору квітковий пилок більш жовтого кольору, в осінньому періоді він більш коричневий і синій. Аналіз розподілу відсоткового співвідношення маси пилку по кольоровості представлений рисунком 3.1.

Дані рисунка 3.1 показують, що в загальній масі обніжжя 61,4 % становить обніжжя жовтого кольору, 16,2 % – зеленого, 14,7 % – світло-коричневого, 6,4 % – помаранчевого і 1,3 % – темно-синього. Таким чином квітковий пилок можна використовувати як натуральний барвник для морозива з метою поліпшення споживчих властивостей.

Потреба людини у вітамінах залежить від її віку, стану здоров'я, характеру діяльності, пори року, утримання в їжі основних макроелементів харчування. Вони необхідні для нормального зору, зростання, клітинної диференціювання відтворення та цілісності імунної системи.

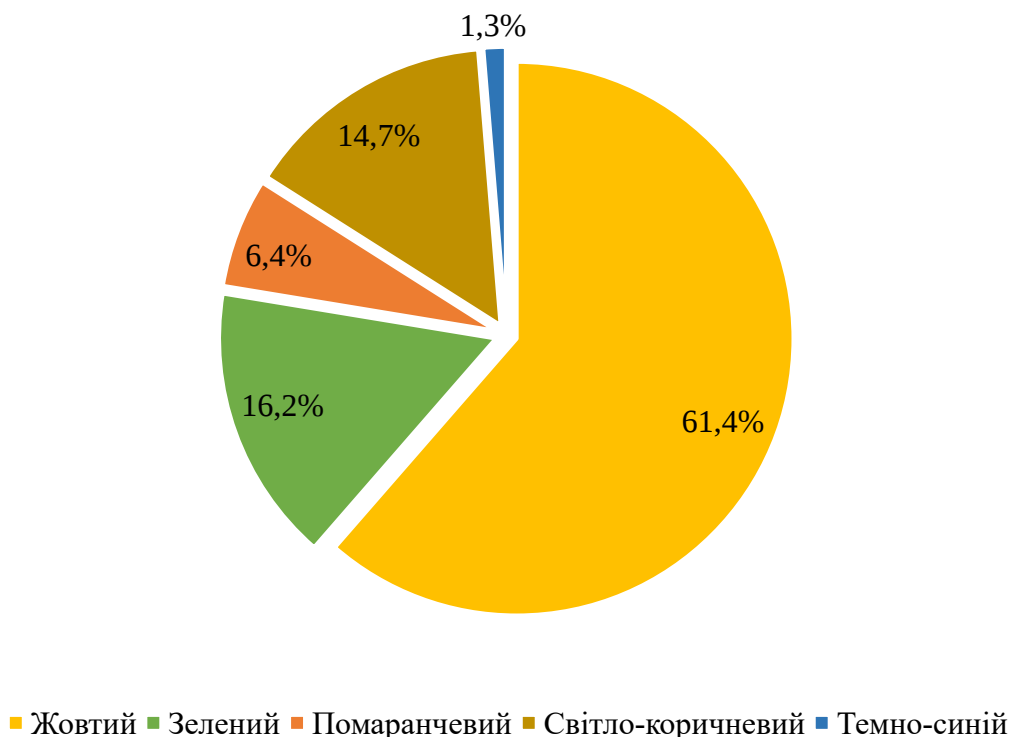


Рисунок 3.1 – Розподіл пилку за кольором

Натуральні продукти бджільництва (квітковий пилок) добре поєднуються з молочними продуктами за рахунок свого кольору підбраного для внесення, що надає красивий, ніжний відтінок і пряно-медовий смак, позитивно позначається на органолептичних показниках готового продукту .

Добова норма споживання пилку становить 10 – 15г. Вміст пилку в продукті в кількості від 10 до 50 % забезпечує його функціональність.

Збагачення кисломолочного морозива квітковим пилом відповідно 3:1 на 100 г продукту, надає даному продукту функціональні властивості і дозволяє розширити асортимент морозива, що забезпечує при систематичному вживання благотворний вплив.

3.2 Визначення оптимальних технологічних параметрів підготовки збагачувальних компонентів

На цьому етапі досліджень був вивчений спосіб підготовки і доза

кольорового пилку, що вноситься в суміш для виробництва кисломолочного морозива.

Квітковий пилкок, що випускається за ДСТУ 3127-95 і використовується як харчова добавка, має тверду консистенцію і розмір зерен від 1 до 4 мм. Для рівномірного розподілу натуральних продуктів бджільництва по всій масі суміші для виробництва морозива кисломолочного, їх необхідно розчинити до утворення дисперсного розчину. Тому були проведені дослідження з вибору розчинника та умов розчинення.

В якості розчинника були використані різні середовища, такі як питна вода і молоко пастеризоване.

В результаті проведених досліджень встановлено, що оптимальна температура для розчинення квіткового пилку становить від 20 °С до 30 °С, при цьому спостерігалось найбільш швидке розчинення при температурі 30 °С.

Розчинники підігрівали до температури 30 °С, засипали квітковий пилкок подрібнений попередньо на дробарці розміром подрібнення 0,3 мм вели процес розчинення при інтенсивному перемішуванні. Результати досліджень представлені на рисунку 3.2.

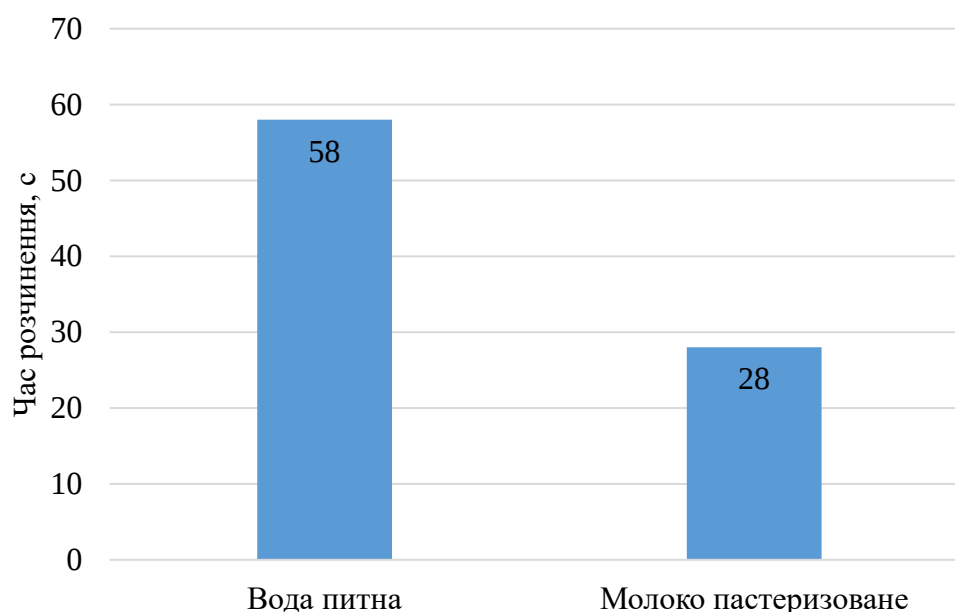


Рисунок 3.2 – Вплив виду розчинника на час розчинення квіткового пилку та молочка маточкового бджолиного

Дослідження показали, що краща розчинність відзначалася у пастеризованому молоці. При цьому вид розчинника істотно впливає на розчинність кольорового пилку. Так квітковий пилко швидше розчинився в пастеризованому молоці – за 28 с, а розчинення у питній воді становило 58 с. Встановлено, що для повного розчинення квіткового пилку хорошим розчинником буде молоко пастеризоване.

Оптимальне співвідношення кількості компоненту, що розчиняється, і розчинника встановлено візуально, виходячи зі структурних характеристик суміші, збагачує добавки і розчинника. Це співвідношення становить 1:5 для квіткового пилку.

Встановлено, що для фільтрування розчину квіткового пилку необхідно використовувати фільтр з розміром осередків 1,0 мм, тому що в подрібненому порошку зустрічаються нерозчинні частинки (волоски – опушення бджоли та ін.).

Висновки за розділом

Встановлено, що білок квіткового пилку за вмістом незамінних амінокислот більш ніж на 50 % перевищує казеїн молока, що є за цим показником одним із найбільш повноцінних.

У квітковому пилку виявлено значні кількості вуглеводів (понад 30 %), серед яких встановлено високий вміст моносахаридів глюкози та фруктози у кількості 14,5 та 19,8 %. З інших цукрів в обніжжі містяться дисахариди – мальтоза і сахароза, полісахариди – крохмаль, клітковина та пектинові речовини.

Встановлено, що збагачення кисломолочного морозива квітковим пилком відповідно 3:1 на 100 г продукту, надає даному продукту функціональні властивості і дозволяє розширити асортимент морозива, що забезпечує при систематичному вживання благотворний вплив.

Встановлено, що квітковий пилко, що випускається за ДСТУ 3127-95 і використовується як харчова добавка, має тверду консистенцію і розмір зерен від 1 до 4 мм. Оптимальна температура для розчинення квіткового пилку становить від

20 °C до 30 °C, при цьому спостерігалось найбільш швидке розчинення при температурі 30 °C.

Оптимальне співвідношення кількості компоненту, що розчиняється, і розчинника встановлено візуально, виходячи зі структурних характеристик суміші, збагачує добавки і розчинника. Це співвідношення становить 1:5 для квіткового пилку.

Встановлено, що для фільтрування розчину квіткового пилку необхідно використовувати фільтр з розміром осередків 1,0 мм.

4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗБАГАЧЕНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЗИВА, ОЦІНКА ЙОГО ЯКОСТІ

4.1 Розробка рецептури та технології виробництва збагаченого кисломолочного морозива

На підставі результатів досліджень розроблено рецептуру та технологію виробництва кисломолочного морозива збагаченого квітковим пилком і пробіотичними мікроорганізмами. Рецептура продукту представлена у таблиці 4.1.

Для виробництва кисломолочного морозива має застосовуватися така сировина:

- молоко коров'яче сире;
- молоко незбиране згущене з цукром;
- молоко сухе знежирене;
- цукор білий;
- масло вершкове несолене;
- квітковий пилок;
- стабілізатор-емульгатор Cremodan SE334 VEG;
- закваска прямого внесення *Bifidobacterium bifidum*;
- ванілін;
- вода питна.

Технологічна схема виробництва збагаченого кисломолочного морозива зображено рисунку 4.1.

Допускається використання іншої сировини з аналогічними характеристиками, у тому числі зарубіжного виробництва, за показниками якості та безпеки таким, що не поступається відповідним вимогам, дозволеного до застосування в установленому порядку і не змінює природу продукту.

Таблиця 4.1 – Рецептúra розробленого продукту

Найменування сировини	Морозиво з квітковим пилком	Кисломолочне морозиво з квітковим пилком
Молоко коров'яче незбиране з масовою часткою жиру 2,5 % і масовою часткою сухого знежиреного молочного залишку 8,1 %	50,00	50,00
Масло вершкове несолоне з масовою часткою жиру 82,5 %	1,29	1,29
Молоко цільне згущене із цукром з масовою часткою жиру 8,5 %, масовою часткою сухого знежиреного молочного залишку 20 % і сахарози 43,5 %	10,00	10,00
Молоко коров'яче сухе знежирене з масовою часткою сухого знежиреного молочного залишку 93,0 %	4,20	3,50
Цукор білий	10,20	11,80
Квітковий пилок	3,00	3,00
Стабілізатор-емульгатор Cremodan SE 334 VEG	0,50	0,50
Закваска	-	0,01
Ванілін	0,01	0,01
Вода питна	20,80	19,89
Разом	100,00	100,00

Відібрана сировина точно зважується, щоб отримати продукт заданого складу. Сухі компоненти (молочні продукти, цукор-пісок) поєднуються окремо. Сухі молочні продукти і стабілізатор для більш повного і швидкого розчинення ретельно перемішуються з попередньо просіяним цукром-піском у співвідношенні 1:2 і розчиняються в невеликій кількості молока до отримання однорідної маси.

Технологічний процес	Параметри і показники
Приймання	
Компоненти згідно рецептури	У відповідності до діючої документації
Закваска	У відповідності до діючої документації
Квітковий пилок	ДСТУ 3127-95
↓	
Змішування рецептурних компонентів	$T=(45\pm 2)^{\circ}\text{C}$
↓	
Фільтрація	$T=(45\pm 2)^{\circ}\text{C}$
↓	
Пастеризація	$T=(85\pm 2)^{\circ}\text{C}$, $\tau_{\text{вирт}}=(50-60)\text{ с}$
↓	
Гомогенізація	$P=12,5-15,0\text{ МПа}$, $T=60^{\circ}\text{C}$
↓	
Охолодження суміші	$T=(37\pm 2)^{\circ}\text{C}$
↓	
Заквашування, сквашування і дозрівання суміші	$T=(37\pm 2)^{\circ}\text{C}$
↓	
Охолодження суміші	$T=(0-6)^{\circ}\text{C}$
↓	
Фризерування	$T_{\text{поч}}=-(2-3,5)^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вих}}=-(5-7)^{\circ}\text{C}$, збитість 50%
↓	
Фасування, загартування	Пакування згідно ТУ $T=-(15-18)^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{зак.кам}}=-30^{\circ}\text{C}$
↓	
Зберігання	$T=-(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$, $\tau_{\text{хр}}=6\text{ міс}$
↓	
Транспортування і реалізація	$T=-(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$

Рисунок 4.1 – Технологічна схема виробництва збагачуючого кисломолочного морозива

Згущені молочні продукти вносять у пастеризатори ємнісні безпосередньо. Вершкове масло, навіть за незначних хімічних змін у поверхневому шарі,

зачищають і розплавляють.

Суміш готують у ємнісних пастеризаторах із мішалкою. У першу чергу завантажують рідкі компоненти (воду, молоко), розчин догрівають до температури 4-45 °С, що забезпечує найбільш повне і швидке розчинення. Потім вносять сухі компоненти (молочні продукти, цукор-пісок) згущені молочні продукти та олія.

Для видалення з суміші нерозчинених грудочок сировини і можливих різних механічних домішок її фільтрують (після розчинення компонентів і після пастеризації).

Далі суміш надходить у гомогенізатор для додаткової обробки. Процес гомогенізації сприяє підвищенню збивання суміші, покращує консистенцію готового морозива і надає йому ніжну структуру. Гомогенізацію проводять при температурі 85 ± 5 °С, тиск гомогенізації 12,5-15,0 МПа.

Пастеризація суміші морозива, крім забезпечення необхідного санітарного стану готового продукту, сприяє хорошему змішуванню та розчиненню компонентів, а також створює кращі умови для гомогенізації. Обробку суміші ведуть у безперервному потоці, без доступу повітря, чим забезпечують високу ефективність пастеризації, збереження ароматичних речовин, а також вітамінів.

Квітковий пилок, попередньо подрібнений на дробарці, розміром подрібнення 0,15-0,3 мм, розчиняють у пастеризованому молоці у співвідношенні 1:5 при інтенсивному перемішуванні.

Закваску вносять у вигляді концентрату закваскових культур прямого внесення (*Bifidobacterium bifidum*) з дотриманням умов антисептики в резервуар із сумішшю при температурі 38 ± 2 °С. Дозування концентрованої закваскової культури прямого внесення розраховане на певний об'єм суміші – 1000 л.

Суміш кисломолочного морозива після внесення закваски піддають інтенсивному перемішуванню протягом 20 хвилин. Повторне перемішування проводять через 1 годину.

Після закінчення сквашування потік охолоджують до температури 4 ± 2 °С при періодичному перемішуванні. Охолодження кисломолочного продукту забезпечується за рахунок подачі в міжстінний простір резервуару крижаної води

(при включеній мішалці).

Перед фризруванням, суміш вносять ванілін в кількості 0,01 %. Температура початку заморожування суміші підтримується в межах (-2,2...-3,5 °C). Температура морозива наприкінці фризрування становить (-4,5...-6 °C).

Морозиво, що виходить з фризера, фасують у споживчу тару (маса нето 100 г) і негайно направляють на загартовування, так як при затримці частина закристалізованої води може відтанути, що в подальшому призведе до утворення великих кристалів льоду.

Далі продукт укладають у транспортну тару і направляють у холодильну камеру з температурою -18 °C для зберігання та подальшої реалізації в торговельну мережу.

4.2 Визначення оптимальних параметрів отримання збагаченого кисломолочного морозива

Визначивши оптимальні технологічні параметри, виготовили кисломолочне морозиво збагачене квітковим пилком.

На якість органолептичних показників кисломолочного морозива збагаченого квітковим пилком має переважний вплив квітковий пилок, що вноситься в продукт, так як має яскраво-виражений медово-квітковий смак і запах і за рахунок свого забарвлення надає продукту колір від кремового до жовтого. Заквашування суміші морозива пробіотичними мікроорганізмами забезпечує продукту кисломолочний смак і запах.

Визначено вплив вмісту квіткового пилку на органолептичні показники кисломолочного морозива при встановлених інтервалах варіювання (таблиця 4.2). Ця кількість визначалася експериментально, шляхом визначення органолептичних характеристик одержаних зразків за 10-бальною оцінною шкалою. Були оцінені наступні показники: зовнішній вигляд, консистенція, структура, колір, смак і запах.

Таблиця 4.2 – Узагальнений показник якості виробів

Вміст квіткового пилку, %	Середній бал
1,5	8,5
3,0	9,5
4,5	7,5

Отримані профілі органолептичної оцінки кисломолочного морозива, збагаченого квітковим пилком, представлені на рисунку 4.2.

Порівняльний аналіз показав, що зразки, що містять 3,0 % квітового пилку, мають кращі органолептичні показники.

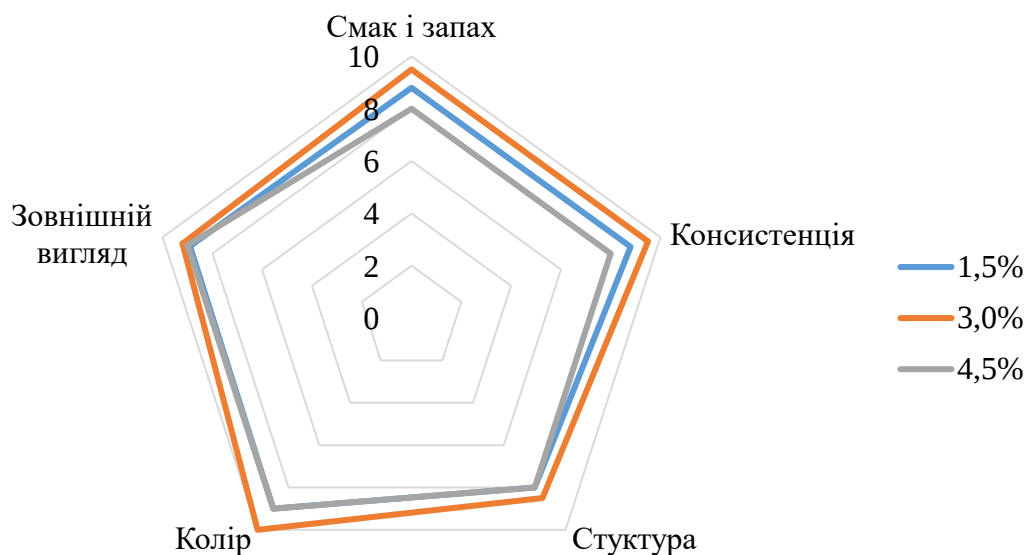


Рисунок 4.2 – Органолептична характеристика збагаченого кисломолочного морозива

Експериментальні дослідження проводилися на підставі дегустаційної експертної оцінки та первинної математичної обробки значень, зазначених експертами в опитувальних листах.

В результаті проведеного опитування та дегустаційної оцінки були виділені найбільш значущі фактори, що істотно впливають на якісні показники продукту. Як встановлено пошуковими дослідженнями дегустаційної оцінки, такими факторами є:

- ступінь подрібнення квіткового пилку, мм;
- кількість розчинника - молоко пастеризоване, г/кг продукту або масова частка, %;
- кількість квітового пилку, %.

Розроблений продукт – збагачене кисломолочне морозиво, за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідають вимогам, представленим у таблицях 4.3 та 4.4.

Таблиця 4.3 – Органолептичні показники збагаченого кисломолочного морозива

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Порції морозива обумовлені формою вафельних виробів
Консистенція продукту	Однорідна, в міру щільна, без відчутних кристалів льоду, лактози, грудочок морозива жиру та стабілізатора
Смак та запах	Чистий кисло-солодкий, характерний для кисломолочних продуктів, з легким медово-квітковим смаком та запахом
Колір	Від світло-жовтого до яскраво-жовтого

Фізико-хімічні показники розроблених видів збагаченого морозива подано у таблиці 4.4.

4.3 Аналіз харчової та біологічної цінності збагаченого кисломолочного морозива

Збагачення кисломолочного морозива квітковим пилком підвищило кількість макроелементів та вітамінів готових продуктів.

У таблиці 4.6 наведено дані про вітамінний вміст у розробленому збагаченому кисломолочному морозиві, які необхідні для нормального функціонування організму.

Таблиця 4.5 – Фізико-хімічні показники розроблених видів морозива

Найменування показника	Норма для продукту	Морозиво кисломолочне збагачене квітковим пилком
Масова частка жиру, %	2,5-4,0	3,94
Кислотність, °Т	не більше 90	60,3
Масова частка сахарози, %	не менше 17,0	17,1
Масова частка сухих речовин	не менше 31,0	32,1
Загальна масова частка сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ)	10,0-11,50	11,1
Масова частка квіткового пилку, %		3,0
Температура, °С не вище	-18	-18

Надходження в організм необхідної кількості вітамінів у великій мірі дозволяє забезпечити вживання розробленого кисломолочного морозива, оскільки за вмістом водорозчинних і жиророзчинних вітамінів воно перевищує показники контрольного зразка, яким є молочне морозиво. Так при вживанні 100 г збагаченого кисломолочного морозива можна забезпечити практично повністю добову норму за вітаміном А, Е і В2, а за рештою вітамінів максимально до 10 %.

Таблиця 4.6 – Вміст вітамінів у 100 г морозива, мг

Харчові речовини	Норми вживання за добу рекомендовані НДІ харчування		Контрольний зразок	Кисломолочне морозиво з квітковим пилком
А	40,0	.100,0	0,02	94,11
В1	1,3	.1,5	0,03	0,11
В2	1,0	.1,3	0,16	2,71
В6	2,1	..2,4	-	0,09
РР	5,0	.20,0	0,05	0,11
С	55,0	.70 ,0	0,4	10,65
D	0,01	.0,12	-	0,03
E	6,7	.14,6	-	8,50

Збагативши кисломолочне морозиво, квітковим пилком підвищили не тільки його біологічну цінність, а також харчову та енергетичну. Отриманий продукт має добру органолептичну характеристику завдяки своєму сировинному складу, а також помірну калорійність, що відображено в таблиці 4.7.

У функціональних продуктах харчування міститься 10-50 % добової потреби будь-якої біологічно активної речовини. Враховуючи біологічну, поживну та енергетичну цінність квітового пилку, в 100 г збагаченого кисломолочного морозива, при внесенні 3 % квітового пилку добової норми споживання квітового пилку.

Таблиця 4.7 – Зміна поживної та енергетичної цінності збагаченого кисломолочного морозива

Показник	Контроль	Кисломолочне морозиво з квітковим пилком
Жирність, %	3,50	3,94
Білок, %	3,20	4,19
Вуглеводи, %	21,30	17,10
Енергетична цінність, ккал	129,50	120,62

Біологічно активні речовини натуральних продуктів бджільництва та пробіотична мікрофлора у необхідних кількостях забезпечує функціональність розробленого продукту харчування – кисломолочного морозива.

Висновки за розділом

Розроблено рецептуру та технологію виробництва кисломолочного морозива збагаченого квітковим пилком і пробіотичними мікроорганізмами.

Отримані профілі органолептичної оцінки кисломолочного морозива, збагаченого квітковим пилком показали, що зразки, що містять 3,0 % квітового пилку, мають кращі органолептичні показники.

Збагачення кисломолочного морозива квітковим пилком підвищило кількість

макроелементів та вітамінів готових продуктів. їх біологічну цінність, а також харчову та енергетичну. Отриманий продукт має добру органолептичну характеристику завдяки своєму сировинному складу, а також помірну калорійність.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1 Розроблення картки з безпеки праці для працівників цеху з виробництва морозива

1. Загальні відомості:

- підприємство: товариство з обмеженою відповідальністю «Ласунка»;
- виробнича ділянка: цех виробництва морозива;
- посада працівника: оператор виробничої лінії, технолог, пакувальник, прибиральник;
- дата складання карти: 28.04.2025 року.

2. Основні етапи виробництва:

- приймання та зберігання сировини;
- підготовка сумішей (пастеризація, гомогенізація);
- заморожування;
- формування та пакування;
- зберігання готової продукції.

3. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори – у таблиці 5.1 приведено основні небезпечні та шкідливі фактори виробництва морозива.

4. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ):

- спецодяг із теплоізоляцією;
- непромокаюче та антиковзке взуття;
- захисні рукавички;
- захисні окуляри;
- маски або респіратори при роботі з хімічними речовинами;
- шоломи (в зонах підвищеної небезпеки).

5. Інструктажі та навчання:

- початковий та періодичний інструктаж з охорони праці;
- навчання правилам користування обладнанням;
- курси першої медичної допомоги;

- протипожежні тренування.

Таблиця 5.1 – Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

Фактор	Джерело	Можливі наслідки	Заходи безпеки
Висока/низька температура	Оборуднання, холодильники	Обмороження, перегрів	Захисний одяг, режим роботи
Рухомі механізми	Машини для змішування, пакування	Травми рук, ніг	Використання спецодягу, інструктаж
Електричний струм	Електрообладнання	Електротравми	Заземлення обладнання, перевірка технічного стану
Хімічні речовини	Миючі та дезінфекційні засоби	Опіки, отруєння	ЗІЗ (рукавички, маски), правильне зберігання
Слизькі підлоги	Пролиті рідини, конденсат	Падіння, травми	Протипожежні та антиковзкі покриття, регулярне прибирання
Фізичне навантаження	Підйом важких вантажів	Перевтома, травми спини	Використання механізмів, тренінги по ергономіці

6. Аварійні заходи:

- відключення обладнання у разі несправностей;
- використання вогнегасників при загорянні;
- евакуація за сигналом тривоги;
- надання першої медичної допомоги постраждалим.

7. Контроль безпеки:

- регулярні перевірки справності обладнання;
- оцінка ризиків на робочому місці;
- ведення журналу обліку порушень і заходів усунення.

5.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва морозива

Дотримання інструкції щодо утилізації відходів під час виробництва морозива, допоможе організувати процес екологічно безпечно та відповідно до норм законодавства. В таблиці 5.2 приведені основні критерії відповідальності за поводженням з відходами на виробництві.

Таблиця 5.2 – Основні критерії відповідальності за поводженням з відходами

Тип відходів	Відповідальний підрозділ	Основні обов'язки
Харчові відходи	Цех виробництва, технолог	Збір в окремі контейнери, здача на утилізацію або переробку
Папір та картон	Склад готової продукції	Сортування, накопичення, передача на переробку
Пластикові упаковки	Пакувальний відділ	Сортування за типами пластику, здача на переробку
Виробничі стічні води	Служба технічного обслуговування	Очищення стічних вод, облік обсягів, контроль за якістю
Хімічні відходи	Відділ санітарії та гігієни	Безпечне зберігання, передача ліцензованій організації
Технічні відходи	Енергетична служба	Сортування технічного обладнання, організація вивезення
Навчання працівників	Відділ охорони праці	Проведення інструктажів та перевірка знань
Контроль за утилізацією	Еколог (якщо є) або служба якості	Збір документів, звітність, перевірки виконання процедур

Основні принципи відповідальності:

- кожен підрозділ відповідає за правильність збору і первинного сортування своїх відходів;
- відділ охорони праці/екології контролює виконання процедур і веде необхідну документацію;
- відповідальний працівник повинен знати, куди саме і як потрібно утилізувати кожен тип відходу.

Висновки за розділом

Розроблено карту безпеки праці працівників цеху з виробництва морозива збагаченого квітковим пилком, розглянуто шляхи утилізації відходів які виникають під час виробництва морозива.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Витрати на проведення досліджень

Складений кошторис витрат слугує основою для визначення фінансових потреб, пов'язаних із проведенням наукових досліджень. У ньому враховуються такі складові, як витрати на матеріальні ресурси, спожиту електроенергію, заробітна плата працівників, амортизаційні нарахування та накладні витрати.

Вартість основних і допоміжних матеріалів обчислюється за такою формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (6.1)$$

де m_1 – кількість витраченого матеріалу;

C_1 – вартість одиниці витраченого матеріалу, грн/кг.

У таблиці 6.1 представлено результати розрахунків щодо вартості матеріалів.

Таблиця 6.1 – Обсяги необхідних основних матеріалів та їхня вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Рецептурні компоненти згідно з класичною рецептурою вершкового морозива, кг	3	200,00	600,00
Пилок квітковий, грам	90	1,00	90,00
Всього			690,00

Таблиця 6.2 містить результати обчислення витрат на заробітну плату учасників дослідження, яка визначається шляхом множення середньої погодинної оплати праці на загальну кількість відпрацьованих годин.

Таблиця 6.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату учасників наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Керівник робіт	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

Нарахування на заробітну плату становить 22% від загального обсягу оподатковуваної суми, що підлягає єдиному соціальному внеску:

$$H = \frac{741,00 \cdot 22}{100} = 163,02 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості спожитої електроенергії здійснюється за наступною формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.2)$$

де M – загальна потужність лабораторного устаткування, кВт;

K – безрозмірний коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – час роботи дослідного устаткування, год;

a – тариф на електроенергію, грн/(кВт/год).

Витрати на енергоспоживання обладнання, що використовується для приготування кисломолочного морозива збагаченого квітковим пилком:

$$E_{\text{подрібнювач}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 3 \cdot 6,4 = 15,55 \text{ грн.}$$

$$E_{\text{змішувач}} = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 6,4 = 2,88$$

$$E_{\text{фризер}} = 1,3 \cdot 0,9 \cdot 3 \cdot 6,4 = 22,46 \text{ грн.}$$

Вартість витрат електроенергії на ПК:

$$E_{п.к.} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 6,4 = 1036,8 \text{ грн.}$$

Сумарні затрати на електроенергію:

$$E_{заг} = E_{подрібнювач} + E_{змішувач} + E_{фризер} + E_{п.к.} = 15,55 + 2,88 + 22,46 + 1036,8 = 1077,69 \text{ грн.}$$

На основі рівняння 6.3 розраховується сума амортизаційних витрат на обладнання, задіяне під час проведення дослідження:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (6.3)$$

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 6.3 наведені результати розрахунків амортизаційних відрахувань.

Таблиця 6.3 – Результати розрахунків витрат на амортизацію обладнання

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Подрібнювач	12800,0	10	1	3,50
Змішувач	3000,0	10	1	0,82
Фризер	15000,0	10	1	4,11
Персональний комп'ютер	20800,0	24	25	341,91
Всього				350,34

Накладні витрати, що стосуються технічного обслуговування та організації виробничого процесу, охоплюють виплати обслуговуючому та адміністративному

персоналу. Витрати на технічне обслуговування обладнання становлять 80% від розрахункової заробітної плати дослідника:

$$\frac{(741,00 \cdot 80)}{100} = 592,80 \text{ грн.}$$

Розрахункова вартість проведення лабораторного дослідження приведена в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Розрахункова вартість дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	690,00
Заробітна плата (ЗП)	741,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	163,02
Електроенергія (Е)	1077,69
Амортизація (А)	350,34
Накладні витрати (НВ)	592,80
Всього	3614,85

На основі проведеного аналізу, основними та найзначущими витратами є витрати на заробітну плату та електроенергію, які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

6.2 Визначення вартості дослідження

Оскільки дослідження має фундаментальний характер, розрахунок вартості здійснювався з урахуванням витрат та очікуваної прибутковості від його проведення:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.4)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$Ц = 3614,85 + \frac{30 \cdot 3614,85}{100} = 4699,30 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 4699,30 грн.

Висновки за розділом

На основі проведеного аналізу встановлено, що основними та найзначущими витратами є витрати на заробітну плату (741,00 грн) та витрати електроенергію (1077,69 грн), які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 4699,30 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Обґрунтовано вибір збагачувальних компонентів для кисломолочного морозива на основі сировини місцевого регіону, що дозволяють забезпечити необхідні споживчі властивості розроблених продуктів та наблизити їх склад до норм фізіологічного споживання.

Встановлено, що білок квіткового пилку за вмістом незамінних амінокислот більш ніж на 50 % перевищує казеїн молока, що є за цим показником одним із найбільш повноцінних.

У квітковому пилку виявлено значні кількості вуглеводів (понад 30 %), серед яких встановлено високий вміст моносахаридів глюкози та фруктози у кількості 14,5 та 19,8 %. З інших цукрів в обніжжі містяться дисахариди – мальтоза і сахароза, полісахариди – крохмаль, клітковина та пектинові речовини.

Встановлено, що збагачення кисломолочного морозива квітковим пилком відповідно 3:1 на 100 г продукту, надає даному продукту функціональні властивості і дозволяє розширити асортимент морозива, що забезпечує при систематичному вживання благотворний вплив.

Встановлено, що квітковий пилок, що випускається за ДСТУ 3127-95 і використовується як харчова добавка, має тверду консистенцію і розмір зерен від 1 до 4 мм. Оптимальна температура для розчинення квітового пилку становить від 20 °С до 30 °С, при цьому спостерігалось найбільш швидке розчинення при температурі 30 °С.

Оптимальне співвідношення кількості компоненту, що розчиняється, і розчинника встановлено візуально, виходячи зі структурних характеристик суміші, збагачує добавки і розчинника. Це співвідношення становить 1:5 для квітового пилку.

Встановлено, що для фільтрування розчину квітового пилку необхідно використовувати фільтр з розміром осередків 1,0 мм.

Розроблено рецептуру та технологію виробництва кисломолочного морозива збагаченого квітковим пилком і пробіотичними мікроорганізмами.

Отримані профілі органолептичної оцінки кисломолочного морозива, збагаченого квітковим пилком показали, що зразки, що містять 3,0 % квіткового пилку, мають кращі органолептичні показники.

Збагачення кисломолочного морозива квітковим пилком підвищило кількість макроелементів та вітамінів готових продуктів. їх біологічну цінність, а також харчову та енергетичну. Отриманий продукт має добру органолептичну характеристику завдяки своєму сировинному складу, а також помірну калорійність.

Розроблено карту безпеки праці працівників цеху з виробництва морозива збагаченого квітковим пилком, розглянуто шляхи утилізації відходів які виникають під час виробництва морозива.

На основі проведеного аналізу встановлено, що основними та найзначущими витратами є витрати на заробітну плату (741,00 грн) та витрати електроенергію (1077,69 грн), які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 4699,30 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Marshall R. T. Ice Cream / Marshall R. T., Goff H. D., Hartel R. W. – [6th Edn.] – New York: Kluwer Academic, 2003. – 371 p.
2. Kilara A. Ice cream and frozen desserts / A. Kilara, R. Chandan, N. Shah // Dairy Processing & Quality Assurance. – Eds. : Wiley-Blackwell: New Delhi, India, 2008. – P. 364–365.
3. Clarke C. The Science of Ice Cream / Clarke C. – The Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK, 2004. – 241 p.
4. Goff H. D. Ice cream and frozen desserts / H. D. Goff, R. W. Hartel // Frozen Foods; Hui, Y.A., Ed.; Marcel Dekker: New York, 2004. – P. 494–565.
5. Hartel, R. W. Ice crystallization during the manufacture of ice cream / R. W. Hartel // Trends in Food Science & Technology. – 1996. – № 7. – P. 315–321.
6. Бартковський І. І. Технологія морозива / Бартковський І. І., Поліщук Г. Є., Шарахматова Т. Є. – К. : Фенікс, 2010. – 248 с.
7. Поліщук Г. Є. Українське морозиво. Перспективи розвитку галузі / Г. Є. Поліщук, Т. Г. Федченко, Т. А. Скорченко // Світ морозива та холоду. – 2004. – № 2. – С. 10– 11.
8. Типова технологічна інструкція з виробництва морозива молочного, вершкового, пломбіру; плодово-ягідного, ароматичного, щербету, льоду; морозива з комбінованим складом сировини : ТТІ 31748658-1-2007 до ДСТУ 4733:2007, 4734:2007, 4735:2007. – [Чинна від 2008-01-01]. – К. : Асоціація українських виробників «Українське морозиво та заморожені продукти», 2007. – 100 с. 74
9. Морозиво молочне, вершкове, пломбір : ДСТУ 4733:2007. – [Чинний від 2008-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 39 с. – (Національний стандарт України).
10. Морозиво плодово-ягідне та ароматичне : ДСТУ 4734:2007. – [Чинний від 2008-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 35 с. – (Національний стандарт України).

11. Морозиво з комбінованим складом сировини : ДСТУ 4735:2007. – [Чинний від 2008-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 38 с. – (Національний стандарт України).

12. Молоканова Л. В. Споживчі властивості нових видів морозива : дис. ... кандидата техн. наук : 05.18.15 / Молоканова Лілія Василівна. – Донецьк, 1999. – 162 с.

13. Поліщук В. М. Розробка технології нових видів морозива з солодовими екстрактами: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня. канд. техн. наук : спец. 05.18.04 «Технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів» / В. М. Поліщук. Київ, – 2000. – 24 с.

14. Поліщук Г. Порівняльний аналіз реологічних показників сумішей для виробництва морозива на молочній основі / Г.Поліщук, В.Мартич, Л.Мацько // Продовольчі ресурси : зб. наук. пр. / НААН України : Ін-т прод. Ресурсів НААН України. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2014. - № 3. – С.73-78.

15. Рибак О.М. Вплив технологічних режимів оброблення сумішей на формування структури морозива молочно-вівсяного / О.М. Рибак, Г.Є. Поліщук // Наукові праці НУХТ, №20, т.2. К.: НУХТ, 2014. - С. 209-215.

16. Мартич В.В. Дослідження процесу фризирования сумішей морозива із зародками пшениці / В.В. Мартич, Г.Є. Поліщук // Наукові праці НУХТ, №20, т.1. К.: НУХТ, 2014. - С. 209-215.

17. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.

18. Сирохман І.В. Безпечність і якості харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.

19. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.

20. Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібник / О. В. Грек, Г. Є. Поліщук, О. О. Онопрійчук ; МОН молоді та спорту України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2011. 210 с.

21. Молоко та молочні продукти (GMP. HACCP) : довідник / ред. О. М. Якубчак. Київ : Біопром, 2010. 168 с.
22. Молоко та молочні продукти (GMP. HACCP) : довідник / ред. О. М. Якубчак. Київ : Біопром, 2010. 168 с.
23. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 рр. / [упоряд. І. М. Мельничук]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 110 с. Режим доступу: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste_and_waste-free_production_in_the_food_industry.pdf.
24. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ, 2019. 11 с.
25. Savaiano Dennis A., and Robert W. Hutkins. «Yogurt, cultured fermented milk, and health: A systematic review» Nutrition reviews 79.5 (2021): 599. – 614.
26. Lesme H., Rannou C., Famelart M. H., Bouhallab S., Prost C. (2020). Yogurts enriched with milk proteins: Texture properties, aroma release and sensory perception. Trends in food science & technology, 98, 140. – 149.
27. Krzeminski A., Prell K. A., Busch-Stockfish M., Weiss J., Hinrichs J. (2014). Whey protein–pectin complexes as new texturising elements in fat-reduced yoghurt systems. International Dairy Journal, 36(2), 118. – 127.
28. Махинько В.М., Черниш Л.М. Високобілкові рослинні добавки – сучасний підхід у виробництві функціональних хлібних виробів. Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 130-річчю Національного університету харчових технологій (Київ, 13. – 16 жовтня 2014 року). К.: НУХТ, 2014. С. 67.
29. Соломон А.М., Новгородська Н.В., Бондар М.М. Перспективні напрямки виробництва кисломолочних ферментованих продуктів з синбіотичними властивостями. Продовольчі ресурси. 2021. Т. 9. № 17. С. 22 – 33
30. Goff, HD Milk Proteins in Ice Cream. In «Advanced Dairy Chemistry 1B Proteins. Applied Aspects, 4th edn» PLH McSweeney i JA O'Mahony, eds. 2016.pp. 329-345.

31. Goff, HD Ice cream and frozen desserts: Product Types. In «Encyclopedia of Dairy Sciences, 2nd Edn» JW Fuquay, PF Fox i PLH McSweeney, eds. Vol. 2, 2011. pp. 893-898.