

**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 «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва морозива
збагаченого продуктами переробки кедрових
горіхів**

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу,
групи МГХТ-2-22
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Євген СТЕБЛІН

Керівник: _____ Олена КОВАЛЬОВА

Рецензент: _____ Євген ДІДОВИЧ

Дніпро 2023

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«09» листопада 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Стебліну Євгену Миколайовичу

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва морозива збагаченого продуктами переробки кедрових горіхів».

Керівник роботи: Ковальова Олена Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «09» листопада 2023 року № 3423.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 08 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва морозива підвищеної біологічної цінності. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Літературний огляд. 2 Організація проведення експериментальних робіт і методи досліджень. 3 Результати дослідження. 4 Практична реалізація результатів досліджень. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Стан питання. 2 Мета роботи і завдання досліджень. 3 Організація проведення наукових досліджень. 4 Результати експериментальних досліджень та їх реалізація. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	доцентка КОВАЛЬОВА Олена	09.11.2023	08.12.2023
5	доцентка КОВАЛЬОВА Олена	09.11.2023	08.12.2023
6	доцентка КОВАЛЬОВА Олена	09.11.2023	08.12.2023

7. Дата видачі завдання 09 листопада 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	09.11-10.11.23	виконано
2	Літературний огляд	13.11-15.11.23	виконано
3	Організація проведення експериментальних робіт і методи досліджень	16.11-17.11.23	виконано
4	Результати дослідження	20.11-22.11.23	виконано
5	Практична реалізація результатів досліджень	23.11-28.11.23	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	29.11-30.11.23	виконано
7	Організаційно-економічна частина	01.12-04.12.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	05.12-06.12.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	07.12.2023	виконано

Здобувач вищої освіти

_____ Євген СТЕБЛІН
(підпис)

Керівник роботи

_____ Олена КОВАЛЬОВА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва морозива збагаченого продуктами переробки кедрових горіхів»

Кваліфікаційна робота містить: 72 с., 3 рис., 17 табл., 56 літературних джерел посилань.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва морозива з додаванням борошна кедрового горіха.

Предмет дослідження – взаємозв'язок основних параметрів технологічного процесу виробництва морозива з додаванням борошна кедрового горіха їх вплив його на ефективність процесу.

Метою кваліфікаційної роботи є наукове обґрунтування використання білкового борошна з кедрових горішків у рецептурах м'якого морозива, шляхом вивчення її хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей, вивчення закономірностей формування структури та консистенції м'якого морозива з білковим наповнювачем – кедровим.

Морозиво – продукт, що володіє чудовими смаковими якостями, високою харчовою, біологічною та енергетичною цінністю, що користується популярністю у споживачів, особливо дітей. Аналіз основних напрямів дослідницьких робіт вказує на розширення використання в рецептурах морозива біологічно активних речовин, нових стабілізаційних систем, заміни молочної основи та жирової фази морозива на рослинні компоненти.

Враховуючи вищевикладене, науковий та практичний інтерес представляє вивчення можливості використання продуктів переробки кедрових горішків (білкового борошна та олії) для підвищення харчової та фізіологічної цінності морозива.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Морозиво, рецепт, ядро соняшника, подрібнення, сировина, молоко, ефективність, випробування, дослідження, експеримент.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	10
1.1 Перспективні джерела рослинних білків та їх коротка характеристика	10
1.2 Характеристика кедрового горіха	16
1.3 Виробництво морозива та напрямки підвищення харчової цінності морозива	22
1.3.1 Характеристика рецептурних компонентів морозива	22
1.3.2 Напрями підвищення харчової цінності морозива	25
Висновки за розділом	29
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ РОБІТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
2.1 Організація проведення експериментів	32
2.2 Об'єкти та методи досліджень	33
2.2.1 Об'єкти досліджень	33
2.2.2 Методи досліджень хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей борошна кедрового знежиреного	34
2.2.3 Методи досліджень сумішей та морозива	35
Висновки за розділом	36
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	37
3.1 Розробка технології м'якого морозива з білковим наповнювачем борошном кедровим знежиреним і кедровою олією	37
3.2 Приготування м'якого морозива із сумішей	38
3.3 Дослідження впливу кедрового борошна, кедрової олії та температури на збитість м'якого морозива	40
Висновки за розділом	43
4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	45
4.1 Показники якості нових видів рідких вершкових сумішей та м'якого морозива	45

4.2 Харчова та енергетична цінність вершкових сумішей для м'якого морозива	47
4.3 Мікробіологічні показники сумішей та м'якого морозива з білковим наповнювачем	53
Висновки за розділом	55
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	56
5.1 Розробка карти безпеки праці	56
5.2 Утилізація відходів виробництва	57
Висновки до розділу	58
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	59
6.1 Організація проведення дослідження	59
6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	60
6.3 Розрахунок вартості дослідження	63
Висновки за розділом	64
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	65
БІБЛІОГРАФІЯ	67

ВСТУП

Харчування – найважливіший фактор, що визначає здоров'я людини. Рационально прийнято вважати харчування, що задовольняє енергетичним пластичним та іншим потребам організму і забезпечує при цьому необхідний - рівень обміну речовин.

Корекція раціону людини відповідно до науково-обґрунтованих вимог теорії збалансованого та адекватного харчування, а також з урахуванням фізіологічних особливостей організму є пріоритетним напрямком у вирішенні проблеми забезпечення повноцінними продуктами харчування різних вікових груп населення. При цьому в сучасних умовах життя за наявності несприятливих факторів, що підвищують ступінь ризику захворюваності людини, значна увага приділяється створенню продуктів спрямованої дії, що володіють здатністю стимулювати імунну систему людини і застосовуються з метою профілактики низки захворювань. До цієї групи належать комбіновані молочні продукти.

Створення продуктів спрямованої дії на основі молочної сировини є перспективним і успішно реалізується за рахунок комбінування молочної сировини з рослинною. Теоретичні та практичні основи у галузі створення поліфункціональних комбінованих продуктів з регулюючим складом закладені у працях як вітчизняних так і закордонних вчених.

Аналіз структури харчування населення різних регіонів України свідчить про необхідність корекції її як у кількісному, так і в якісному аспектах. Серйозною проблемою є порушення білкового статусу, яке виявляється у стійкому дефіциті повноцінного білка, що досягає 15 – 20 % від рекомендованих норм.

Серед можливих шляхів ліквідації білкового дефіциту може стати залучення нових джерел повноцінного білка рослинного походження, яким може стати кедровий горіх.

Освоєння природних рослинних ресурсів – завдання великої державної важливості. Дикоросла флора може стати істотним джерелом поповнення фондів харчової сировини, але поки що використовується недостатньо. Великі лісові

масиви унікальні запасами дикорослих. Особлива роль у тому числі належить кедровому горіху. На території Карпатського та Закарпатського регіону розташовано до 95 % запасів кедрової сосни. Однак відсутність сучасної високоефективної технології переробки кедрового горіха не дозволяє забезпечити ринок продуктами його переробки високої харчової та фізіологічної цінності.

Розробка комбінованих молочних продуктів, доступних і споживаних широкими верствами населення, дозволяє збільшити обсяг їх виробництва та реалізації. Одним із таких продуктів є морозиво.

Морозиво – продукт, що володіє чудовими смаковими якостями, високою харчовою, біологічною та енергетичною цінністю, що користується популярністю у споживачів, особливо дітей. Аналіз основних напрямів дослідницьких робіт вказує на розширення використання в рецептурах морозива біологічно активних речовин, нових стабілізаційних систем, заміни молочної основи та жирової фази морозива на рослинні компоненти.

Враховуючи вищевикладене, науковий та практичний інтерес представляє вивчення можливості використання продуктів переробки кедрових горішків (білкового борошна та олії) для підвищення харчової та фізіологічної цінності морозива.

Метою даної кваліфікаційної роботи є наукове обґрунтування використання білкового борошна з кедрових горішків у рецептурах м'якого морозива, шляхом вивчення її хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей, вивчення закономірностей формування структури та консистенції м'якого морозива з білковим наповнювачем – кедровим.

Поставлену мету вирішували шляхом реалізації наступних завдань:

- дослідження можливості спільного використання сухого знежиреного молока та кедрового борошна в рідких сумішах для м'якого морозива;
- вивчення впливу білкового наповнювача (кедрового борошна) на органолептичні та фізико-хімічні характеристики рідких сумішей для м'якого морозива;

- дослідження впливу масової частки знежиреного кедрового борошна та кедрової олії на формування та стабілізацію повітряної дисперсної та жирової фаз м'якого морозива;
- уточнення технології та технологічних режимів м'якого морозива з білковим наповнювачем (кедровим борошном) та кедровим маслом;
- розрахунок вартості виконання наукових досліджень.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва морозива з додаванням борошна кедрового горіха.

Предмет дослідження – взаємозв'язок основних параметрів технологічного процесу виробництва морозива з додаванням борошна кедрового горіха їх вплив його на ефективність процесу.

1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Перспективні джерела рослинних білків та їх коротка характеристика

Прогресуючий дефіцит білкових продуктів визначає пошук шляхів розширення сировинних резервів для збільшення виробництва продуктів харчування збалансованих за вмістом білка. Таким резервом, як відомо, є рослинні організми, які мають необмежений запас білкових речовин, здатних задовольнити потребу людства в перспективі. На цей час сформувалися основні технології отримання рослинних білкових продуктів з використанням як вихідної сировини – зелених частин рослин, насіння олійних і неолійних культур [4].

На частку рослинних білків припадає близько 80 % світового виробництва білка. У цьому понад 50 % становить білок зернових культур, близько 25 % зерно бобових і олійних [19]. Вклад цих культур у забезпечення білком населення планети значно вищий, якщо врахувати, що більша їх частина забезпечує - виробництво тваринного білка. На кормові цілі витрачається близько 90 % насіння олійних та зернобобових, близько 30 % продукції зернових. При цьому втрачається до 90 % потенційного харчового білка кормів або близько 50 % рослинного білка, що щорічно виробляється [19].

Особливе і дуже важливе місце в отриманні білків із рослинної сировини займають білки олійного насіння [9]. Доцільність отримання білків з олійного насіння, як і взагалі з рослин, мотивується рядом доказів:

- харчова продуктивність білків рослинними організмами на порядок вище, ніж у тварин організмів. З 1 га культивованої землі при вирощуванні сої можна отримати більш ніж у 10 разів більше білків у порівнянні з виробництвом на цій же площі білків тваринного походження;
- отримання білків прямим методом із рослин розширює можливості їх використання у складанні регульованих раціонів харчування, що відповідають біологічним потребам організму людини.

Насіння найважливіших олійних культур містить від 20 до 44 % білка в перерахунку на суху речовину щодо високої біологічної цінності, насіння зернових культур містить у 2 – 3 рази менше білка [19].

Перспективність вилучення білків з олійних рослин зумовлена не лише значним їх вмістом у сировині, але й різноманітністю амінокислотного складу, що включає найчастіше повний набір незамінних амінокислот (табл. 1.1).

З урахуванням того, що потенційні сировинні резерви знежирених залишків олійного насіння (шротів) при вилученні з них білкових речовин здатні забезпечити кожного жителя планети білком у кількості 125 г на день, що перевищує реальну потребу, слід вважати, що білки олійного насіння найбільш важливий резервний об'єкт компенсації білкового дефіциту [33]. Щорічне виробництво олійного насіння складає 300 млн. т, у тому числі соєвих бобів – 150 – 160 млн. т, насіння бавовнику – 35 – 40, арахісу – 25 – 30, ріпаку – 30, соняшнику – 25 млн. т. Світове виробництво олійних насіння постійно зростає. Останні 24 року його обсяги зросли більш ніж 2,3 рази [34].

Лідуюче становище серед олійних культур із вилучення білків займає соя. Світове виробництво соєвих бобів становить 150 – 160 млн. т (50 – 53 % від загального виробництва олійного насіння) [42]. Обсяг виробництва соєвого шроту становить 55 % (65 млн. т) від загального світового виробництва білкових шротів (119 млн. т) [39]. Валовий збір насіння сої в 2022 році склав 341,29 тис. тон, було вироблено понад 208 тис. тон макухи і шротів [23]. Пріоритет соєвого шроту пояснюється його високою поживною цінністю та помірною ціною.

Білки сої мають високу біологічну цінність за рахунок значного вмісту в них незамінних амінокислот, за винятком метіоніну [19]. Соевий білок у харчовому відношенні є легко засвоюваним, досить збалансованим за амінокислотним складом, порівнянним за біологічною цінністю з білками молока, риби, яловичини і, на відміну від цих продуктів, не містить холестерину [5].

Встановлено, що соєві продукти мають високий коефіцієнт корисності – ставлення до засвоюваності організмом білка до загального вмісту білка – 2,25 (коефіцієнт корисності казеїну – 2,5) [12].

Таблиця 1.1 Амінокислотний склад білків основних олійних насіння [13]

Показники	Соняшникові		Насіння сої	Бавовняні	Рапсові	Кукурудзяні
	Промислові сорти	Сорт 1				
Вода, %	8,0	8,0	8,2	10,0	8,2	6,3
Білок, %	20,7	21,2	36,1	34,5	30,8	16,3
Незамінні амінокислоти, мг/100 г						
- валін	1071	886	1734	1504	1420	848
- ізолейцин	694	738	1643	1178	1030	552
- лейцин	1343	1267	2750	1900	2280	2019
- лізин	710	675	2183	1356	1870	764
- метіонін	390	274	679	813	440	328
- треонін	885	781	1506	1282	1460	626
- триптофан	337	339	654	328	431	181
- фенілаланін	1049	929	1696	1900	1200	753
Замінні амінокислоти						
- аланін	858	929	1826	1517	1730	978
- аргінін	1785	1752	2611	3770	1840	1050
- аспаргінова кислота	1789	1938	3853	3676	2720	1337
- гістидин	523	485	1020	8947	1030	404
- гліцин	1130	1204	1574	1872	1700	880
- глютамінова кислота	4124	4320	6318	6640	6260	2135
- пролін	1180	1204	1754	1311	2110	782
- серін	792	1238	1848	2021	1410	896
- тирозин	544	527	1017	843	870	738
- цистин	396	760	437	510	714	151
Загальна кількість амінокислот	19600	20246	35106	32973	30261	15442

В Україні в силу кліматичних умов основною олійною культурою є соняшник. Під посівами соняшнику в Україні зайнято близько 4629 тис. га [33]. 2022 року перероблено 2829,4 тис. тон насіння, отримано 941,64 тис. тон шроту [33].

Вміст білка в насінні соняшнику досягає 18 – 20 %, а після потягу з нього олії збільшується до 40 – 45 % [13]. Амінокислотний склад сумарного білка насіння соняшника знаходиться на рівні зернових культур (табл. 1.3), лімітуючою амінокислотою є лізин при добрій збалансованості інших амінокислот.

Необхідно відзначити, що селекція соняшнику, викликана збільшенням його олійності, призвела до зменшення та зміни білкового комплексу насіння. Наприклад, у високоолійних сортах кількість альбумінів переважає вміст глобулінів [15].

Володіючи високим вмістом протеїну та біологічною цінністю, насіння соняшнику набувають значення як резерв для виробництва білкових продуктів харчового призначення. Однак, шроти соняшнику направляються в основному для використання в кормових цілях, так як для насіння соняшнику характерна наявність великої кількості біологічно природних для них поліфенольних сполук (хлорогенової кислоти), що викликає певні труднощі в отриманні високоякісних білкових продуктів харчового значення [13].

Високий вміст білка (до 30 %) у насінні бавовнику та амінокислотний склад роблять його важливим джерелом харчового білка [10].

Виробництво насіння бавовнику становить 34 – 40 тис. тон (12 – 13 % загального світового виробництва олійного насіння) [22]. Харчова цінність білків насіння бавовнику було встановлено понад 80 років тому. Успішне розв'язання задачі з одержання харчових білків з бавовняного насіння можливе в результаті селекції та виведення сортів, що не містять госсиполу, а також розробки ефективної технології вилучення госсиполу з олійного матеріалу перед пресуванням або екстракцією.

Розроблена на сьогоднішній день технологія комплексної переробки бавовняного насіння забезпечує виділення всіх цінних речовин, що містяться в насінні - білка, фетину, рафінозу, з виходом приблизно 12,0; 5,0; 1,5 % від маси знежиреного шроту за єдиною технологічною схемою [13]. На відміну від соєвих білки з борошна насіння бавовнику мають меншу розчинність у воді [5].

Асортимент використовуваної сировини для отримання білкових продуктів протягом останніх 5 – 10 років значно розширився. Крім традиційних шротів насіння рослин сімейства бобових (соя, арахіс), айстрових (соняшник, сафлор) і мальвових (бавовняних) застосовуються в дослідно-промислових масштабах шроти насіння сімейства капустяних – ріпак, гірчиця, сурепиця [8, 31].

Фракційний склад білків цих рослин свідчить про високу їх біологічну цінність. Вихід білкової фракції сягає понад 60 %. Однак високий вміст фітинової кислоти (до 2,9 %), а також алілізотіоціанату обмежує виробництво білків з цих рослин у промислових масштабах [8].

Важливе місце із сімейства капустяних займає ріпак. Світове виробництво насіння ріпаку становить близько 30 млн т (10 % загального світового виробництва). За посівні площі, зайняті ріпаком в Україні 2022 року становили 204,4 тис. га, валовий збір насіння 86,25 тис. ц за врожайності 6,8 ц/га [33].

По амінокислотному складу ріпак наближається до сої, а, по біологічній цінності перевищує кормові боби і горох. Сумарний вміст білкового азоту у ріпаку досягає 82 – 87 % від усього азотистого комплексу. Фракції білка добре збалансовані за амінокислотним складом, особливо водо- і солерозчинні. За сумою незамінних амінокислот солевидобувані фракції білка ріпаку перевершують білки соняшнику та аналогічні білку сої. Так, у білку соняшнику сума незамінних амінокислот дорівнює 29,1 %, ріпаку – 36,5 %, а сої 35,1 % [8].

Однак ріпак і продукти його переробки містять цілу групу антипоживних речовин – глюкозинолати, ерукову кислоту, дубильні речовини, таніни, поліфеноли, фітинову кислоту. Саме присутність тіоглюкозинолатів є лімітуючим фактором використання ріпаку як білкової добавки [60].

Перспективними джерелами білків можуть стати нетрадиційні види олії, що містить сировини – томатні вичавки (відходи консервного виробництва), виноградні кісточки (відходи виноробної промисловості), зародки кукурудзи (відходи борошномельно-круп'яного і крохмало-паточного виробництв) [24].

При переробки томатів на сік, пасту, соуси утворюється велика кількість томатних вичавків, що містять істотну частку насіння (22 – 24 %).

В результаті проведених різними авторами хімічних досліджень складу, знайдено, що в насінні томатів вміст сирого протеїну становить 30 – 35 %, жиру 24 – 26 %, безазотистих екстрактивних речовин 11,4 %, вуглеводів 12 – 14 %, золи 4,8 – 5,5 %. Насіння томатів містить вітаміни групи В, з мінеральних речовин у них у значних кількостях присутні – кальцій, фосфор, калій. У макуху після вилучення олії вміст білка досягає 27 – 44 % [24]. За амінокислотним складом білки, виділені з насіння томатів близькі до соєвих, сума незамінних амінокислот становить понад 40 %. Білки насіння томатів складаються з альбумінів, глобулінів та глютелінів – 18,25; 59,45; 22,30 % відповідно [25].

Біологічна цінність білків насіння томатів, вивчена хімічними та біологічними методами, також досить висока: для борошна – 68 %, ізоляту – 85 %, щодо казеїну [24]. Крім того, на відміну від інших олійних культур (соя, бавовник, ріпак та ін.) білки насіння томатів не містять речовин, що мають токсичну дію на організм або знижують функціональні властивості білка.

Сировиною для отримання білків можуть стати відходи виноробної промисловості – виноградне насіння (кісточки). Десятки тисяч тон цієї цінної сировини, що містить до 10 – 12 % олії, 21 % білка, 45 % вуглеводів, 12 % тонізуючих речовин, використовують не на харчові цілі. Інтерес до раціонального та економічного використання побічних продуктів виноробства у світі зростає. Виділений білковий препарат із насіння винограду являє собою дрібно дисперсний порошок білого кольору без запаху та смаку, містить близько 40 % незамінних амінокислот. Першою лімітуючою амінокислотою в білковому концентраті з насіння винограду є сума сірковмісних кислот метіонін+цистин, другий – триптофан, третій – ізолейцин.

Відносна, порівняно з казеїном, біологічна цінність білка насіння винограду становить 70,6 % [10].

Високоякісний харчовий білок можна отримати з промислових відходів олійножирового виробництва – макухи сливових кісточок, зародків зерен кукурудзи [40].

Об'єктами вилучення білків в останні роки з'явилися деякі тропічні та нетрадиційні джерела – ядро кісточок манго, мадука, шамбалі, нуту, тютюнової рослини [24], насіння люпину та амаранту [22], льону [23].

1.2 Характеристика кедрового горіха

Перспективною рослинною сировиною, що володіє високими харчовими та цілющими властивостями, унікальним ліпідним складом та набором біологічно активних речовин, є кедровий горіх [35]. Кедр або кедрова сосна (*Pinus Sibirica*) – дерево заввишки 34 – 40 метрів. Її насіння відоме під назвою «кедрові горішки». На території Карпатського регіону росте 95 % кедрових лісів України

Кедровий горіх – сировина, яка не має аналогів. Насіння (без шкаралупи) сосни містить до 65 – 70 % жирної кедрової олії, прекрасного золотисто-жовтого кольору, приємного смаку, що легко засвоюється організмом людини. Крім жиру, ядра горіхів багаті білками, крохмалем, клітковиною, мікроелементами, вітамінами [12, 16]. Хімічний склад кедрових горішків представлений у табл. 1.2 [10].

Таблиця 1.2 – Хімічний склад ядра кедрового горіха

Найменування показника	Масова частка, %
Жир	52,5 – 66,1
Білок	16,6 – 20,4
Вуглеводи:	
- глюкоза	2,7 – 2,83
- фруктоза	0,25 – 0,23
- сахароза	0,43 – 0,44
Полісахариди, що не володіють властивостями цукрів:	
- крохмаль	10,3 – 12,4
- клітковина	2,2
- геміцелюлоза	2,1
Мінеральні речовини	2,2 – 2,57

З таблиці 1.2 видно, що ядра кедрових горішків містять білки, ліпіди, вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни.

Як уже зазначалося вище, в останні роки зріс інтерес до створення комбінованих молочних продуктів з регульованим жирнокислотним складом. Особливий інтерес викликають поліненасичені жирні кислоти ліпідів горіха у зв'язку з їхньою самостійною роллю як незамінних факторів харчування. Склад жирних кислот ліпідів наведено у відсотках загальної суми жирних кислот у таблиці 1.3 [10].

Таблиця 1.3 – Жирнокислотний склад ліпідів кедрових горіхів

Найменування жирних кислот	Значення	Вміст у ядрі, % до суми кислот
Насичені кислоти:		6,90
Тетрадеканова (міністинова)	C 14:0	0,50
Пентадекана (пентадецилова)	C 15:0	0,10
Гексадеканова (пальмітинова)	C 16:0	4,45
Октадеканова (стеаринова)	C 18:0	1,65
Ейкосанова (арахінова)	C 20:0	0,20
Мононенасичені кислоти:		22,15
9-гексадецена (пальмітоолеїнова)	C 16:1	0,15
9-октадецена (олеїнова)	C 18:1	21,50
9-додецена (гадолеїнова)	C 20:1	0,50
Поліненасичені кислоти:		70,95
9, 12-октадекадієнова (лінолева)	C 18:2	46,20
9, 12, 15-октадекатрієнова (ліноленова)	C 18:3	22,95
Ейкозадієнова	C 20:2	1,80

Найважливіші властивості ацилгліцеринів кедрового горіха визначаються властивостями які входять до них жирних кислот. Відомо, що в олії кедрового горіха переважають жирні кислоти з 18 вуглецевими атомами. Вони становлять 91 % від загальної суми жирних кислот. Із загальної кількості жирних кислот на частку

на насичених жирних кислот припадає до 6,9 %, мононенасичених жирних кислот – 22,15 %, поліненасичених – 70,95 %.

Серед насичених жирних кислот переважають пальмітинова та стеаринова. Слід зазначити порівняно велику кількість лінолевої та ліноленової поліненасичених жирних кислот [10].

Відмінною особливістю ліпідів кедрового горіха є висока (до 1,7 % маси насіння) концентрація фосфоліпідів. У фосфоліпідах кедрових горіхів міститься більше 10 індивідуальних фракцій: фосфатидні кислоти, фосфатидилхоліни, фосфатидилетаноламіни, фосфатидилінозитолі, фосфатидилсерини, поліфосфатні кислоти та ін [10]. У складі фосфоліпідів містяться не властиві для рослинної сировини цереброзиди (моно- та двозаміщені). Крім того, в кедрових горіхах є сульфоліпіди та гліколіпіди [10].

Великий вміст поліненасичених жирних кислот при мінімальній кількості насичених жирних кислот і значній частці фосфоліпідів говорить про унікальний ліпідний склад ядер кедрових горішків.

Наступний найбільш вагомий компонент кедрових горіхів – білок. Вміст - білкового азоту коливається в межах від 2,66 до 2,72 %, небілкового – від 0,2 до 0,35 %. Склад білків у відсотках загального протеїну наступний: – альбуміни – від 37,0 до 39,5; глобуліни – від 34,0 до 36,0; глютеліни – від 17,0 до 20,0; проламіни – від 5,0 до 8,0 [10].

Біологічна цінність білків визначається збалансованістю амінокислотного складу та атакованістю білків ферментами травного тракту [10]. Для судження про біологічну цінність кедрових горіхів у таблиці 1.6 представлений амінокислотний склад білків кедрового горіха [10].

Біологічна цінність білка за амінокислотним складом оцінюється в порівнянні його з амінокислотним складом «ідеального» білка за стандартною шкалою Комітету ФАО/ВООЗ (таблиця 1.5).

Таблиця 1.4 – Амінокислотний склад білків кедрових горіхів

Найменування амінокислот	Вміст амінокислот, % до суми
Незамінні амінокислоти:	43,10
Валін	6,50
Ізолейцин	3,95
Лейцин	6,25
Лізін	11,05
Метіонін	4,10
Треонін	4,60
Триптофан	2,95
Тирозин + фенілаланін	3,70
Замінні амінокислоти:	56,90
Аланін	1,00
Аргінін	20,00
Аспаргінова кислота	1,70
Г істидин	7,80
Глутамінова кислота	3,50
Пролін	0,70
Серін	8,25
Цістін	3,65
Гліцин	10,30

Таблиця 1.5 – Вміст незамінних амінокислот у кедровому горіху

Амінокислоти	Вміст амінокислот, г 100 г білка		Амінокислотний скор, %
	кедровий горіх	«Ідеальний» білок	
Валін	6,90	5,0	138
Ізолейцин	4,62	4,0	115
Лізін	11,80	5,5	216
Метіонін + цистин	8,30	3,5	279
Фенілаланін + тирозин	3,96	6,0	66
Треонін	4,95	4,0	123
Лейцин	6,73	7,0	96
Триптофан	3,10	1,0	310

З таблиці 1.5 видно, що білок кедрових горіхів відповідно до еталону ФАО/ВООЗ лімітований по фенілаланіну+тирозину, швидкий яких дорівнює 66 % і лейцину – 96 %, інші незамінні амінокислоти містяться в надмірній кількості (таблиця 1.5) [1].

Важливою складовою кедрових горіхів є вітаміни. Вітаміни олійних рослин здебільшого є компонентами простетичних груп ферментів, але можуть перебувати і у вільному вигляді і виконувати індивідуальні функції [13].

Основні вітаміни, ідентифіковані в кедрових горіхах, представлені у таблиці 1.6.

Як видно з таблиці 1.6 ядра кедрових горіхів є багатим джерелом вітамінів. Так, 100 г кедрового горіха задовольняє добову потребу організму в токоферолах і на 25 % – в тіаміні [10].

Таблиця 1.6 – Вітамінний склад кедрових горіхів [10]

Вітаміни	Вміст вітамінів, мг 100 г
Тіамін (вітамін В1)	0,36
Рибофлавін (вітамін В2)	0,13
Ніацин (вітамін РР)	1,80
Токоферол (вітамін Е)	22,50
Фолацин (вітамін В9)	сліди
Аскорбінова кислота (вітамін С)	1,60

Кедровий горіх слід розглядати як джерело життєво важливих мінеральних елементів, особливо фосфору, марганцю, йоду, заліза.

Мінеральний склад ядер кедрових горіхів представлено таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Мінеральний склад ядра кедрових горіхів [10]

Мінеральні речовини	Вміст у ядрі, в 100 г
Макроелементи, мг:	
Натрій	11,0
Калій	215,0
Кальцій	108,0
Фосфор	522,0
Магній	311,0
Мікроелементи, мкг:	
Залізо	4100,00
Цинк	2260,00
Марганець	1900,00
Молебден	сліди
Мідь	219,00
Йод	2,77
Кобальт	4,10

Таким чином, кедровий горіх багатий білком, збалансованим за амінокислотним складом, має унікальний ліпідний склад, а також містить життєво важливі вітаміни, макро- і мікроелементи. Тому доцільно використовувати ядра кедрового горіха та продукти його переробки у виробництві комбінованих молочних продуктів.

1.3 Виробництво морозива та напрямки підвищення харчової цінності морозива

1.3.1 Характеристика рецептурних компонентів морозива

Одним з перспективних видів комбінованих продуктів на молочній основі є морозиво – десерт, що володіє поряд з чудовими смаковими якостями, високою харчовою, енергетичною та біологічною цінністю [9]. Зазвичай морозиво виробляють у спеціалізованих цехах при молочних та холодильних комбінатах. Однак у невеликих обсягах морозиво можна приготувати безпосередньо в місцях реалізації за дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

Сучасний ринок морозива в Україні формується під впливом тенденцій, що панують на світовому ринку, а також під впливом споживчого попиту.

У нашій країні відомо більше 300 різновидів морозива відмінно гостя за складом, смаковими перевагами, консистенцією, формою та масою порції та іншими показниками [9].

Вчені та виробники працюють над розширенням асортименту, вдосконаленням технології, розширенням діапазону використовуваної сировини, нових та нетрадиційних наповнювачів та добавок.

Морозиво – складна багатофазна система, в якій бульбашки повітря дисперговані в рідкій фазі із включенням кристалів льоду. Рідка фаза є емульсією типу «жир у воді». Водна фаза містить розчинами солі, цукор, колоїдні гідратовані білки, стабілізатори, емульгатори [23].

Після заморожування морозиво є піною, що містить кристали льоду, бульбашки повітря, агломеровані частинки жиру, білки, стабілізатори – це все розподіляється в концентрованому цукровому сиропі [9].

Важливий компонент морозива – білки. Функції білків на окремих стадіях технологічного процесу виробництва морозива різні:

- при гомогенізації білки діють як емульгатор для частинок жиру, що знову утворюються, і стабілізують їх на стадії охолодження;

- в процесі охолодження білки повільно звільняються з поверхні частинок жиру, потім гідратують, внаслідок чого збільшується в'язкість суміші. Гідратовані білки покращують насиченість і консистенцію готового продукту.

Такий інгредієнт морозива як цукор, не тільки підвищує харчову та енергетичну цінність продукту, надає повноту смакових відчуттів і солодкість, але і виконує важливу технологічну функцію – знижує температуру замерзання морозива, перешкоджаючи утворенню кристалів льоду при фризераванні, забезпечує ніжну, однорідну консистенцію, робить морозиво більш еластичним [9].

Обов'язкові інгредієнти морозива – стабілізатори та емульгатори, які містяться в морозиві в невеликих концентраціях і виконують кілька функцій.

Стабілізатори – колоїдні гідрофільні речовини пов'язують вільну вологу; підвищують в'язкість суміші і тим самим сприяють структуроутворенню морозива. В якості стабілізаторів використовують желатин, харчовий агар, агароїд, альгінат натрію, казеїнат натрію, пектин, модифікований крохмаль, що желює, кукурудзяний і картопляний крохмаль, пшеничне борошно вищого ґатунку, метилцелюлозу та ін.

Емульгатори покращують дисперсність системи, при охолодженні та дозрівання дестабілізують жирові кульки. Під час замерзання наявність емульгаторів прискорює агломерацію жиру та коалесценцію, сприяє зв'язуванню води [9].

Важливу роль виробництві морозива відіграє молочний жир. Він створює відчуття «вершковості» та «жирності» у морозиві. Допускається вміст вільного жиру не більше 30,0 %, оскільки збільшення жиру веде до його коалесценції, що

спричиняє таку ваду морозива як «крупчастість». При вмісті жиру менше 10 % не можна отримати хорошу збитість і високі смакові якості [9].

Молочний жир у рецептурі морозива не тільки впливає на харчову цінність, але істотно впливає на органолептичні та структурно- механічні характеристики готового продукту. На різних стадіях технологічного процесу молочний жир зазнає різних фазових перетворень і виконує важливі технологічні функції.

У процесі гомогенізації суміші морозива жирові кульки подрібнюються і рівномірно розподіляються у суміші. Дрібні жирові кульки, діаметр яких не повинен перевищувати 1 – 2 мкм, швидше сприймають температуру охолодження та загартовування, в них досягається великий ступінь затвердіння гліцеридів молочного жиру, що сприяє не тільки одержанню однорідної консистенції продукту, але й більшій збитості, яка знаходиться у прямій залежності від кількості затверділого жиру [9].

Після гомогенізації емульсії на поверхні жирових кульок утворюються - протеїнові мембрани, що забезпечує стійкість емульсії і сприяє введенню в неї повітря в процесі фризювання. При фризюванні суміш насичується повітрям при одночасному частковому заморожуванні.

Після гомогенізації суміш морозива охолоджують і залишають на 4 – 24 години для дозрівання. У процесі дозрівання відбувається гідратація білків молока та стабілізатора, подальша адсорбція різних речовин, що містяться в суміші на поверхні жирових кульок, затвердіння гліцеридів молочного жиру в об'ємі жирових глобул. Ступінь затвердіння досягає 50 %.

При фризюванні утворюється нова фаза кристали льоду і жиру розділені прошарками рідкої фази. Крім смакових відчуттів вільний (не затверджений) жир забезпечує стабілізацію повітряної системи, що утворюється при фризюванні. Частинки жиру оточують повітряні бульбашки і перешкоджають їх руйнуванню. У свою чергу стійкість повітряного гелю обумовлює низьку температуру плавлення та найкращі структурно-механічні властивості морозива. При підвищенні вмісту жиру швидкість танення знижується.

У морозиві після фризеравання більшість жиру перетворюється на твердий стан, рідкого жиру залишається 11 – 12 %. Рідкий жир погіршує збитість, послаблюючи перегородки між повітряними бульбашками, але присутність рідкого жиру перешкоджає зростанню великих кристалів льоду.

Після фризеравання морозиво направляють на загартування. При загартовуванні гліцериди молочного жиру повністю переходять у твердий стан, рідкого жиру залишаються лише частки відсотка.

1.3.2 Напрями підвищення харчової цінності морозива

Світовий та вітчизняний досвід свідчить про перспективність робіт, що проводяться в галузі вдосконалення рецептури та технології виробництва морозива як м'якого, так і загартованого. Відомі технологічні прийоми виробництва морозива не є перешкодою використання нетрадиційної сировини як рослинної, так і тваринного походження.

Аналіз хімічного складу молочних продуктів свідчить, що морозиво є біологічно повноцінним продуктом. Разом з тим, білок молока та більшості молочних продуктів, лімітований за низкою амінокислот [10]. Таким чином, біологічну, а отже і харчову цінність морозива можна підвищити, коригуючи амінокислотний склад молочної сировини [22].

Відповідаючи сучасним вимогам раціонального та збалансованого харчування, лабораторією технології морозива були проведені дослідження зі збагачення морозива молочним білком. Найвищу оцінку експертів отримало морозиво із вмістом 2,5 – 3,0 % казеїнату натрію зі свіжообложеного казеїну [25]. Розроблено нові види морозива на молочній основі з додаванням сироватково-білкового концентрату, одержуваного методом ультрафільтрації (КСБ-УФ), у кількості 3 % [18].

Вченими [38] розроблено «концентрат структуруючий харчовий» (КСП), що є водним розчином сироваткових білків, лактози, мінеральних солей, пектину, який застосовували в рідкому, згущеному або сухому виді в сумішах для загартованого морозива. Тут же була розроблена технологія виробництва концентрату молочного

стабілізуючого (КМС), що представляє собою суміш КСП і знежиреного молока у співвідношенні 1:4. На основі висушеного КМС розроблено склади сухих сумішей для морозива «Білкове». Приготоване з цих сумішей м'яке морозиво характеризується ніжною кремоподібною консистенцією, гарною збитістю, наявністю білків, що легко засвоюються, що визначає високу харчову цінність і смакові переваги готового продукту [6].

За кордоном широкого поширення набуло морозиво з йогурту, виробленого із застосуванням сироваткових білків, із внесенням молочнокислих заквасок [27]. Особливий інтерес представляє морозиво з використанням молочнокислої закваски на чистих культурах ацидофільної палички. Використання у виробництві ацидофільного морозива вторинних молочних продуктів сирної та підсирної сироватки, знежиреного молока, пахти забезпечує високу харчову цінність і збалансованість білків за амінокислотним складом [26].

Як збагачувачі морозива використовують білки не тільки тваринного, а й рослинного походження. Вченими досліджено можливість використання у виробництві морозива соєвих продуктів. Розроблено та рецептура м'якого морозива, до складу якого входять знежирене сухе та соєве молоко, соєва олія, стабілізатор та інші добавки. Готове морозиво має оригінальний приємний смак і аромат із ледь вловимим запахом та смаком соєвих продуктів. Вміст білків у 100 г продукту становить 3,6 г, вуглеводів – 2,2 г, жирів від 1,0 до 3,5 г. Морозиво характеризується низькою калорійністю – 8,37 Ккал/г [36].

В роботі [27] доведено можливість спільного використання соєвого знежиреного борошна та сухого знежиреного молока як емульгатори, структуроутворювачі та збагачення компонентного складу рідких сумішей для м'якого морозива.

Розроблена композиція соєвого борошна та знежиреного сухого молока збалансована за амінокислотним складом. Білкова частина продукту представлена легкозасвоюваними білками молока та сої. Нові види м'якого морозива мають підвищену біологічну цінність, оскільки мають збалансований амінокислотний склад, зменшений вміст тваринного жиру, підвищений вміст вітамінів і олії [10].

Одним з необхідних компонентів морозива, що багато в чому визначає його біологічну цінність та смакові переваги є ліпіди. У класичній рецептурі морозива використовують молочний жир [19].

Серед жирів тваринного і рослинного походження молочний жир займає особливе місце завдяки своїм фізичним властивостям, високій засвоюваності а поєднаності практично з усіма продуктами харчування. Харчова цінність молочного жиру обумовлена своєрідним спектром насичених і ненасичених жирних кислот, наявністю фосфоліпідів, зокрема лецитину, жиророзчинних вітамінів А, Д, і Е. Внаслідок високої дисперсності, наявності оболонки та електричного заряду частинки молочного жиру на відміну від інших можуть проникати в клітини організму в нативному стані без попереднього розщеплення їх ліполітичними ферментами. Хорошій засвоюваності молочного жиру (98 %) сприяє і низька температура плавлення 28 – 31 °С [44].

Однак, молочний жир має ряд недоліків, головними з яких є низький вміст у його гліцеридному складі незамінних поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) і підвищений вміст холестерину.

Використання рослинних жирів у виробництві молочних продуктів та створення на їх основі нових продуктів харчування в нашій країні отримало значний розвиток у розробках [23, 44]. В останні роки намітилися тенденції до збільшення виробництва продукції зі зниженим вмістом молочного жиру або повною заміною молочного жиру рослинним [123, 95, 112, 97].

З метою регулювання жирнокислотного складу пропонуються різні комбінації молочного жиру з рідкими рослинними оліями, гідрованими та гідропереетерифікованими. Змішування жирів тваринного та рослинного - походження дозволяє отримати жирову композицію збалансовану за жирнокислотним складом.

Згідно з рекомендаціями інституту харчування, з точки зору гігієни харчування, заміна молочного жиру на рослинний покращує якість жирового компонента морозива за рахунок зміни співвідношення ненасичених та насичених жирних кислот. Однак, тип жиру істотно впливає на танення морозива, у зв'язку з

чим застосування рослинних жирів у виробництві морозива дуже обмежене. Наприклад, на думку фахівців Німецького інституту сучасних технологій харчових продуктів та маркетингу, такі рослинні олії як кокосове та пальмоядрове придатні для виробництва морозива, а соєва та соняшникова немає. Так як на думку авторів [11], ці олії при температурі витримки суміші морозива 4 °С не твердіють, дають незадовільну збитість, погіршують смакові відчуття, утворюють великі краплі.

Проте, висока вартість молока та молочного жиру змушує виробників продуктів харчування шукати більш дешеву та доступну жирову сировину. Не яким провідним фірмам вдалося створити технологію виробництва рослинних жирів для морозива – це шведська фірма «Карлсхамнс» – виробник заміниці молочного жиру «Акомбленд Мікс» та корпорація «Союз» [9].

«Акомбленд Мікс» є рафінованим дезодорованим рослинним жиром, з температурою плавлення 32 °С, що містить лауринову кислоту. Важливим аспектом використання цього жиру є перспектива виробництва морозива зі зниженим вмістом холестерину. За даними Інституту харчування, зазначено, що заміна 8 – 9 % молочного жиру з 10 % на «Акомбленд Мікс» призводить до зниження холестерину на 17,5 – 20 мг у порції морозива 100 г.

На підставі проведених досліджень запропоновано використовувати такі заміниці молочного жиру як «Союз» та «Акомбленд Мікс», суміш твердих і рідких рослинних олій у співвідношенні 1:1 для заміни частини молочного жиру в сумішах вершкового морозива та пломбіру з метою отримання продукту з більш високою збитістю (більше 100 %), меншою схильністю до танення та гарними органолептичними показниками [22].

Для збагачення морозива есенціальними жирними кислотами та підвищення поживної цінності у виробництві морозива використовують горіхи – фундук, лісовий та волоський горіхи, мигдаль, фісташки, арахіс. Вміст жиру у яких становить 45 – 50 %, білкових речовин до 20 %, мінеральних речовин – 2 – 3 %. Жирнокислотний склад ліпідів горіхів представлений в основному олеїною, лінолевою та ліноленою кислотами. Поєднання цих кислот із жирними

кислотами молочного жиру наближає жирнокислотний склад морозива до еталонного [21].

Таким чином, дані огляду літератури свідчать про різноманітні підходи підвищення харчової та біологічної цінності морозива. Очевидно, і те, що асортимент морозива збільшуватиметься і активно розвиватиметься залежно від ситуації на сировинному ринку.

У доступній нам літературі відсутні відомості про використання кедрових - горіхів та продуктів їх переробки (білкового борошна та олії) у рецептурах морозива. Тому вважаємо за доцільне розглянути застосування кедрового борошна знежиреної та кедрової олії при розробці нових видів м'якого морозива.

Висновки за розділом

Аналіз структури харчування населення свідчить про небезпечну тенденцію неухильного зниження споживання білка. Вирішення проблеми ліквідації білкового дефіциту в харчуванні населення можливо здійснити за рахунок підвищення рівня споживання білка при одночасному поліпшенні його якості. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми може стати використання нетрадиційних джерел білкової сировини.

Найбільш доступним способом зниження білкового дефіциту є потяг у сферу харчування рослинних білків і розробка раціонів збалансованих за амінокислотним складом в результаті комбінації білків тваринного і рослинного походження. При цьому не менш важливим є обґрунтування виправданих співвідношень білків рослинного і тваринного походження в харчових раціонах.

Ефективність такого підходу доведена досвідом виробництва комбінованих продуктів на молочно-рослинній основі. Необхідність створення комбінованих продуктів на молочно-рослинній основі продиктована можливістю регулювання хімічного складу продуктів відповідно до тимчасових вимог науки про харчування. Комбіновані молочні продукти з медико-біологічних позицій мають ту перевагу,

що їх склад легко варіюється відповідно до диференційованих вимог раціонального харчування.

Одним із перспективних видів комбінованих продуктів на молочній основі є морозиво – десерт, що має чудові смакові якості, високу харчову біологічну та енергетичну цінність.

Аналіз основних напрямів дослідницьких робіт у галузі розширення асортименту та підвищення харчової цінності морозива, показує перспективність використання в рецептурах біологічно активних речовин, нових стабілізаційних систем, заміни молочної та частини жирової фази на зростанні компонентів.

Перспективною природною сировиною, що володіє унікальними набором харчових і біологічно активних речовин є кедровий горіх, широко поширений на території західної України. Ядра кедрових горішків містять ліпіди, білки, вуглеводи, мікро- та макроелементи, вітаміни. Значний вміст ліпідів і білків в ядрах кедрових горішків зумовлюють необхідність їх комплексної переробки з метою отримання олії, що володіє чудовими смаковими якостями і високою фізіологічною цінністю, а також макухи або шроту, що є цінними білковмісними продуктами.

Сучасна технологія переробки кедрових горішків полягає в витягу з ядра олії за схемою дворазове холодне пресування – екстракція за допомогою розчинника. Макуха і шроти, що залишаються після вилучення жиру з насіння олійних культур складаються в основному з білка. Таким чином, знежирені шроти є потужним резервом для отримання харчових білків.

Метою даної кваліфікаційної роботи є наукове обґрунтування використання білкового борошна з кедрових горішків у рецептурах м'якого морозива, шляхом вивчення її хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей, вивчення закономірностей формування структури та консистенції м'якого морозива з білковим наповнювачем – кедровим.

Поставлену мету вирішували шляхом реалізації наступних завдань:

– дослідження можливості спільного використання сухого знежиреного молока та кедрового борошна в рідких сумішах для м'якого морозива;

- вивчення впливу білкового наповнювача (кедрового борошна) на органолептичні та фізико-хімічні характеристики рідких сумішей для м'якого морозива;
- дослідження впливу масової частки знежиреного кедрового борошна та кедрової олії на формування та стабілізацію повітряної дисперсної та жирової фаз м'якого морозива;
- уточнення технології та технологічних режимів м'якого морозива з білковим наповнювачем (кедровим борошном) та кедровим маслом;
- розрахунок вартості виконання наукових досліджень.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва морозива з додаванням борошна кедрового горіха.

Предмет дослідження – взаємозв'язок основних параметрів технологічного процесу виробництва морозива з додаванням борошна кедрового горіха їх вплив його на ефективність процесу.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ РОБІТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Організація проведення експериментів

Експериментальні дослідження проводили відповідно до поставлених - завдань у навчальних лабораторіях кафедри харчових технологій Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Весь цикл досліджень складається із взаємозалежних блоків, схема проведення експериментальних досліджень приведена на рис. 2.1.

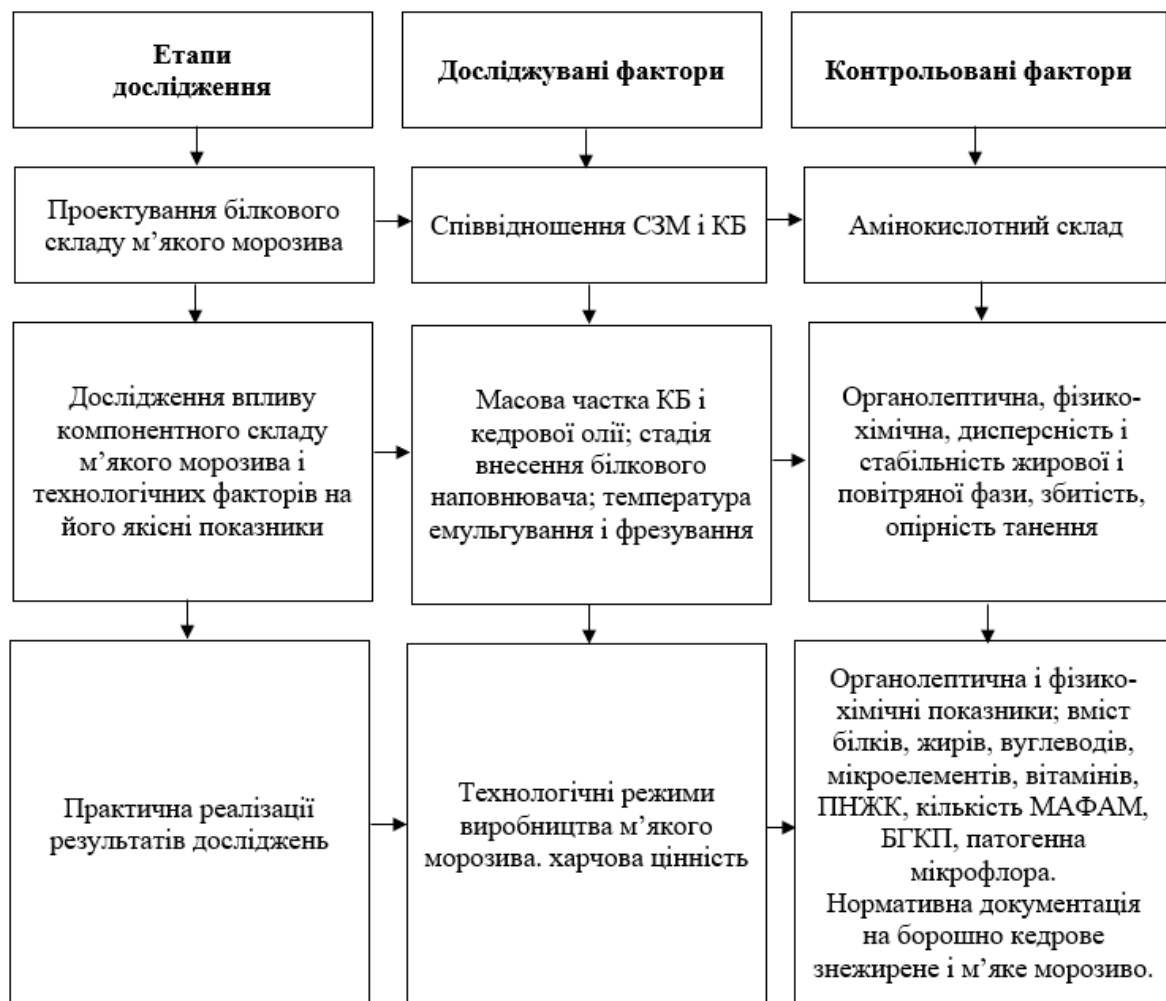


Рисунок 2.1 – Схема проведення досліджень

Перший етап досліджень полягав у розробці технології м'якого морозива з білковим наповнювачем – кедровим борошном і кедровою олією.

З метою оптимізації амінокислотного складу білків бінарних молочно-кедрових композицій методом математичного моделювання були розраховані масові частки сухого знежиреного молока та знежиреного борошна з кедрових горішків. Вивчено жироемульгвальну здатність водних розчинів бінарних молочно-кедрових сумішей з метою обґрунтування використання їх у рецептурах морозива. При розробці рецептур нових видів м'якого морозива на молочно-кедровій основі вирішувалися питання щодо уточнення СОМО, кількості наповнювача (КМО), масової частки молочного жиру та кедрової олії відповідно до сучасних фізіологічних норм харчування.

Наступний етап був присвячений дослідженню впливу складу рідких вершкових сумішей для м'якого морозива та технологічних факторів на якість морозива з комбінованою молочно-кедровою основою. Для цього вивчали вплив масової частки кедрового борошна і кедрового масла, в рідких сумішах з різним співвідношенням СОМО: жир на органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники м'якого морозива, стан повітряної дисперсної та жирової фази, збитість, термостійкість, температур .

Заключний етап роботи полягав у уточненні технології м'якого морозива з білковим наповнювачем борошном кедрового знежиреного, а також у визначенні впливу кедрового борошна і кедрового масла на харчову та біологічну цінність готового продукту та стійкість його при зберіганні, а також у розробці та затвердженні нормативної документації на нові види м'якого морозива з білковим наповнювачем кедровим борошном та кедровим маслом.

2.2 Об'єкти та методи досліджень

2.2.1 Об'єкти досліджень

Об'єктами досліджень були:

- борошно кедрова знежирене;

- молочно-кедрові суміші;
- рідкі вершкові суміші для м'якого морозива;
- м'яке морозиво, одержані в лабораторних умовах.

2.2.2 Методи досліджень хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей борошна кедрового знежиреного

При виконанні роботи використовували стандартні, загальноприйняті та модифіковані методи аналізу – органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні.

Органолептичні показники кедрового борошна знежиреного визначали в наступній послідовності: на початку – колір і запах, потім – смак і хрускіт.

Колір борошна визначають по сухій та мокрій пробі. Для цього середнє заглиблення в дощечці рівномірно заповнюють борошном з деяким надлишком досліджуваного зразка так, щоб поверхня була гладкою. Колір визначають при денному розсіяному або досить яскравому штучному світлі.

Встановивши колір борошна по сухій пробі, дощечку занурюють у каструлю з водою і тримають до повного змочування борошна, потім виймають дощечку з води, дають воді стекти і після обсихання борошна протягом 2 – 3 хвилин визначають колір.

Для визначення запаху беруть 20 г борошна і висипають на чистий папір рівним шаром у вигляді кола або квадрата. Борошно зігрівають диханням і досліджують за пах глибоким вдиханням повітря з поверхні борошна. Для посилення запаху пробу борошна переносять у склянку та обливають водою, нагрітою до 60 °С. Воду зливають і визначають запах вищезазначеним способом.

Смак і хрускіт визначають в одній-двох наважках приблизно по 1 г розжовуванням протягом 3 – 5 секунд. Потім пробу випльовують, а рот прополаскують чистою питною водою.

2.2.3 Методи досліджень сумішей та морозива

Хімічний склад, фізико-хімічні та бактеріологічні показники визначали стандартними методами.

Відбір проб та підготовку проб проводили за ГОСТ 3622, ГОСТ 13928, ГОСТ 26809, ГОСТ 9404.

Мікробіологічні показники визначали з урахуванням вимог СанПіН 2.3.2.1078-01.

Масову частку сухих речовин морозива визначали за ГОСТ 3626-73.

Титровану кислотність визначали за ГОСТ 3624-92

Масову частку жиру методом Гербера визначали за ГОСТ 5867-90.

Масову частку макро- та мікроелементів визначали методом атомноабсорбційної спектрофотометрії за ГОСТ 30178-96.

Ступінь збитості визначали згідно з інструкцією з технохімічного контролю виробництва морозива [9]. Метод заснований на обчисленні різниці певних обсягів збитого продукту та суміші, що пішла на отримання за обсягом готової продукції. Збитість визначали за формулою 2.1:

$$S = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m} \quad (2.1)$$

де m_1 – маса склянки із сумішшю, г;

m_2 – маса склянки з морозивом, г;

m – маса порожньої склянки, г.

Для вираження збитості морозива у відсотках одержані результати множаться на 100.

Опір морозива танення характеризується тривалістю накопичення 10 см³ суміші, отриманої при розплавленні морозива в термостаті при температурі 25 °С.

Органолептичні показники визначали для м'якого морозива за 10-бальною шкалою, згідно з методикою [9].

Висновки за розділом

В даному розділі магістерської роботи було приведено схему організації проведення експериментів, розглянуто об'єкти та методи досліджень хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей борошна кедрового знежиреного та методи досліджень сумішей та морозива

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Розробка технології м'якого морозива з білковим наповнювачем – борошном кедровим знежиреним і кедровою олією

За способами вироблення морозиво поділяють на загартоване, м'яке та домашнє [9, 36].

Загартоване морозиво – це продукт, що виготовляється у виробничих умовах, який після фризеравання для підвищення стійкості при зберіганні заморожують (загартують) до низьких температур (18 °С і нижче). У такому вигляді його зберігають до реалізації. Загартоване морозиво відрізняється високою твердістю.

М'яким називають морозиво, що виробляється в основному на підприємствах громадського харчування і вживане в їжу відразу ж після виходу з фризера . За консистенцією та зовнішнім виглядом воно нагадує кремоподібну масу [18].

Домашнє морозиво виготовляють у домашніх умовах із використанням холодильної камери.

Вирішуючи питання про включення білкового борошна з кедрових горішків та кедрової олії до рецептури морозива, ми зупинили свій вибір на м'якому морозиві.

Як уже вказувалося вище м'яке морозиво – продукт кремоподібної суміші , температурою мінус 5 мінус 7 ° С і збитістю 40 – 60 %. Це морозиво готове відразу після виходу з фризера. Воно не піддається подальшому заморожуванню та містить 45 – 55 % води у замороженому стані. Консистенція його ніжна, кремоподібна. Таке морозиво за смаковими якостями перевершує загартоване [31].

До складу м'якого морозива входять у легкозасвоюваній формі такі необхідні для організму людини речовини, як молочний жир, білки, вуглеводи, вітаміни, а також мінеральні солі. М'яке морозиво відрізняється різноманітністю використовуваної сировини і співвідношенням рецептурних компонентів.

З розвитком промисловості швидкого харчування можна прогнозувати збільшення виробництва м'якого морозива.

М'яке морозиво виробляють на підприємствах громадського харчування та торгівлі із спеціальних сухих сумішей, що містять усі складові частини морозива в заданому співвідношенні. Однак широко використовують для цієї мети і рідкі суміші, які виготовляють у цехах морозива молочних заводів та холодокомбінатів, і доставляють до місць виготовлення м'якого морозива охолодженими або ізотермічним транспортом [9].

Технологічний процес виробництва морозива включає три основні етапи:

- складання вихідної суміші (розрахунок рецептури);
- приготування рідкої суміші для морозива;
- власне виробництво морозива (фризерування та загартовування).

3.2 Приготування м'якого морозива із сумішей

Завершальним етапом виробництва м'якого морозива є фризерація. Фризерація – основний процес виробництва морозива, при здійсненні якого відбувається аерація суміші та часткове її заморожування. У процесі фризерації відбувається заморожування частини води, що міститься у суміші та утворення дрібних кристалів льоду, а також насичення суміші повітрям, тобто збивання. Обидва ці процеси відбуваються одночасно. Крім того, жирові частинки при фризерації агрегують, дисперсність їх зменшується. Жирові кульки покривають бульбашки повітря, утворюючи безперервну мережу по всій водній фазі.

Суміші фризерають у спеціальних апаратах – фризерах періодичної та безперервної дії. Процес фризерації відбувається при поступово зниженій температурі продукту.

У процесі фризерації рідких сумішей формується структура продукту. Структура морозива визначається розмірами кристалів льоду. Чим вони дрібніші і рівномірніші розподілені в загальній масі морозива, тим краща його якість.

Технологічна схема та основні технологічні режими виробництва м'якого морозива, збагаченого борошном та олією кедрового горіха, приведені на рис. 3.1.

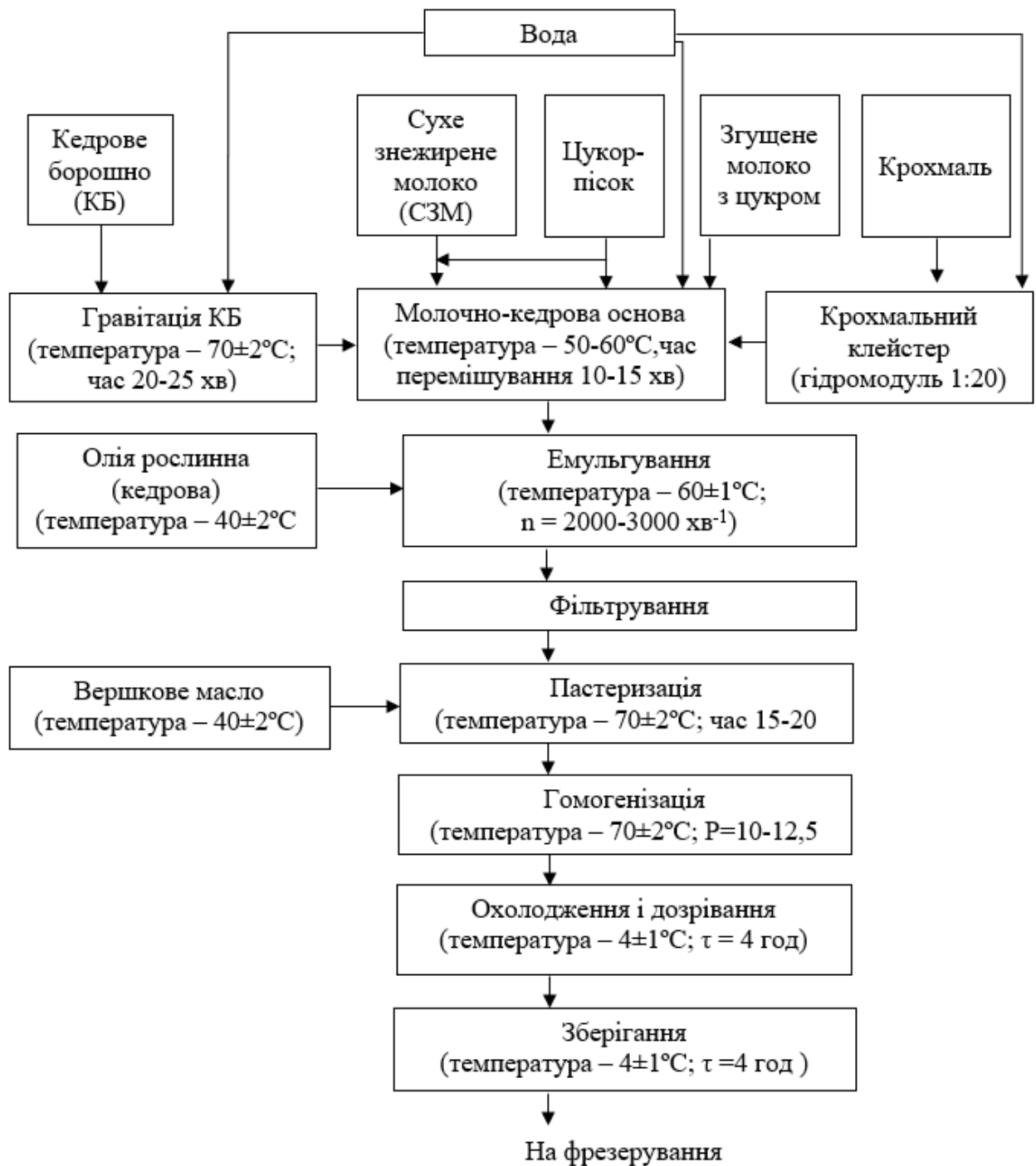


Рисунок 3.1 – Технологічна схема та основні технологічні режими виробництва м'якого морозива, збагаченого борошном та олією кедрового горіха

Розмір і форма кристалів льоду, що утворюються при фризераванні, залежить від швидкості заморожування суміші, її складу, масової частки пов'язаної вологи, збитості та розміру повітряних бульбашок.

Повітряні пухирці, що формуються в морозиві, в процесі фризеравання: їх розміри, дисперсність, рівномірність розподілу, об'ємна частка повітря у продукті - мають великий вплив як на структуру, а й у смакові переваги морозива.

3.3 Дослідження впливу кедрового борошна, кедрової олії та температури на збитість м'якого морозива

Про кількісний вміст повітря в морозиві судять за показником збитості. Збитість є одним з основних показників якості морозива. На збитість впливає склад сумішей, технологія їх підготовки, вид і кількість введеного стабілізатора та багато інших факторів.

Для виявлення деяких закономірностей формування повітряної дисперсної фази м'якого морозива з комбінованою молочно-кедровою основою, були досліджені зразки з різним вмістом СОМО, жиру та обезжиреного кедрового борошна.

При аналізі результатів експериментів було зазначено, що збитість морозива підвищується зі збільшенням масової частки кедрового борошна в рецептурі.

Ця тенденція зберігається у зразках вершкового морозива, що досліджуються при різній температурі на виході з фризера та при різних співвідношеннях СОМО: жир (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 – Збитість м'якого морозива в залежності від температури та складу

Рецептура	КМО, %	СОМО, %	Жир, %	Збитість морозива при температурі на виході з фризера		
				мінус 4 °С	мінус 5,5 °С	мінус 6,5 °С
1	2	3	4	5	6	7
Контроль	-	11,0	8	49	52	52
1	2,86	8,38	8	53	56	53
2	2,86	8,34	7	56	62	60
3	2,86	8,32	6	58	64	61
Контроль	-	11,7	8	53	55	55
4	3,05	8,86	8	56	63	60
5	3,05	8,84	7	58	66	63
6	3,05	8,80	6	59	67	64
13	3,89	7,9	8	61	67	64
14	3,89	7,87	7	61	68	65
15	3,89	7,84	6	62	69	66
Контроль	-	12,4	8	55	60	60
7	3,25	9,34	8	58	63	61
8	3,25	9,30	7	60	65	62
9	3,25	9,27	6	59	66	63
16	4,17	8,38	8	58	68	65
17	4,17	8,34	7	60	69	64
18	4,17	8,32	6	60	70	63
Контроль	-	13,05	8	57	62	61
10	3,4	9,81	8	57	65	63
11	3,4	9,78	7	60	68	65
12	3,4	9,74	6	59	69	66
19	4,4	8,86	8	59	67	61
20	4,4	8,82	6	61	68	64
21	4,4	8,80	7	60	69	63
4*	3,05	8,86	8	-	68	-
7*	3,25	9,34	8	-	70	-
10*	3,4	9,81	8	-	72	-
12*	3,4_	9,78	6	-	78	-

* м'яке морозиво з комбінованою жирною фазою (співвідношення молочний жир: кедрова олія, 08:0,2).

Так у зразках морозива (рецептури 1 і 16 СОМО 8,38) при збільшенні масової частки знежиреного кедрового борошна з 2,86 до 4,44 % збитість зростає з 56 до 63 %, тобто збільшується на 12,5%. При збільшенні СОМО до 8,86% (зразки морозива, виготовлені за рецептурами 4 і 19) при зміні концентрації кедрового борошна від 3,25 до 4,44 % збитість також збільшується на 7,9 %. Ця ж закономірність зберігається і при СОМО м'якого морозива 9,8 % при підвищенні масової частки знежиреної кедрової муки з 3,25 до 3,44 %, збитість зростає на 3,1%. При цьому кількість стабілізатора картопляного крохмалю, що желує, у всіх зразках морозива однакова (1,5 %), тобто збільшення збитості морозива пов'язане з масовою часткою кедрового борошна в рецептурі.

Зміна температури морозива на виході з фризера також впливає на збитість продукту. З даних таблиці 3.1 видно, що збитість збільшується до досягнення морозивом температури мінус 5,5 °С. що особливо проявляється у високожирних зразків морозива (рецептури 1, 4, 7, 10, 13, 19, вміст жиру 8 %). Відомо, що збитість морозива знижується при значному збільшенні в'язкості [31]. Ймовірно зі зниженням температури до мінус 6,5 °С, в'язкість сумішей для м'якого морозива з комбінованою молочно-кедровою основою, зростає, що призводить до деякого зниження збитості.

Співвідношення СОМО: жир у сумішах також впливає на збитість морозива. Збитість підвищується зі зменшенням масової частки жиру і збільшенням СОМО, як при однаковій концентрації кедрового борошна в рецептурах морозива (наприклад зразки морозива приготовані за рецептурами 7 і 9 з вмістом жиру 8 і 6 % відповідно), так і при збільшенні масової до кедрового борошна у морозиві (рецептури 18 і 21) у середньому на 4,5 – 6,0 %. Це можна пояснити так. Як зазначалося вище, на збитість впливає не тільки склад суміші, а й вид і кількість стабілізатора. Як стабілізатор у розроблюваних рецептурах морозива крім крохмалю виступають білки молока і білки знежиреного кедрового борошна. З введенням кедрового борошна в суміші кількість білка в системі збільшується, порівняно з контрольними зразками морозива без кедрового борошна, в результаті чого ефективність наростання збитості та дисперсність повітряної фази

збільшуються. Крім того, важливу роль у формуванні повітряної дисперсної фази відіграють високі піноутворювальні та емульгуючі властивості кедрового борошна.

Незважаючи на зменшення масової частки білків молока в рецептурах з комбінованою молочно-кедровою основою, в результаті високих емульгуючої та піноутворюючої здатності білків знежиреного кедрового борошна, морозиво має високу збитість.

При заміні частини молочного жиру олією (кедровим), збитість м'якого морозива зростає на 4,8 – 20 %, порівняно зі зразками морозива без кедрової олії в рецептурі.

Підвищення збитості посилюється за зниження масової частки жиру з 8 до 6 % (рецептури 10*, 12*). Ця тенденція зберігається при різних значеннях СОМО та масовій частці кедрового борошна (рецептури 4*,7* та 10*).

Ймовірно, що знаходяться в кедровому маслі фосфоліпіди сприяють стабілізації білкового комплексу молочно-кедрових композицій та підвищенню його поверхневої активності.

Збільшення збитості сприяє утворенню ніжної та однорідної суміші м'якого морозива з комбінованою молочно-кедровою основою. Однак надмірно велика збитість призводить до появи пороку «сніжність», що характерно для зразків з високим вмістом кедрового борошна в рецептурі (рецептури 13, 14, 15, 12*), а також до послаблення відчуття повноти смаку (зразки 12, 18 та 21).

Висновки за розділом

Розроблено бінарні композиції на основі СОМ і КМО, збалансовані за амінокислотним складом, та вивчені їх жироемульгуючі властивості. При співвідношенні СОМ: КМО – 1,0:0,05; 0,75:0,30; 0,67:0,38; 0,50:0,55 жироемульгуюча здатність становить від 42,0 до 89,0 % відповідно, стійкість емульсії – від 38,0 до 80,0 %.

Досліджено вплив КМО на формування структури та консистенції м'якого морозива. Встановлено стабілізуючу дію КМО формування повітряної дисперсної фази. Збитість м'якого морозива залежно від вмісту КМО та кедрової олії в рецептурі збільшується на 5 – 20 %, а опірність танення – 3 – 13 %.

4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Показники якості нових видів рідких вершкових сумішей та м'якого морозива

З метою практичного використання результатів досліджень нами було проведено ряд досліджень щодо практичного впровадження розроблених рецептур м'якого морозива.

Розробка нових видів м'якого морозива з використанням знежиреного борошна та кедрової олії, отриманих при переробці кедрових горішків, дозволяє підвищити харчову цінність та смакові переваги морозива.

М'яке морозиво, що виробляється на підприємствах, піддають органолептичному, технохімічному та мікробіологічному контролю.

При органолептичній оцінці перевіряють смак, аромат суміші та морозива, структуру та консистенцію готового продукту.

Для отримання еластичної консистенції морозива необхідно, щоб суміші, з яких його виготовляють, були добре гомогенізовані, максимальний діаметр жирових кульок не перевищував 3 мкм [9].

Органолептичні показники нових рідких сумішей для м'якого морозива, з використанням КМО та кедрової олії представлені в таблиці 4.1.

За органолептичними показниками м'яке морозиво, вироблене з рідких вершкових сумішей, повинно відповідати наступним вимогам: смак та аромат чисті, явно виражені, характерні для даного морозива, без сторонніх присмаків та запахів; консистенція – кремоподібна; колір однорідний, характерний для даного виду морозива.

Таблиця 4.1 – Органолептичні показники рідких вершкових сумішей для м'якого морозива

Показники	Варіанти рецептур		
	1 – 6; 13 – 15	7 – 12; 16 – 21	4 – 12; 16 – 21 При заміні молочного жиру кедровим маслом (співвідношення 0,8:0,2)
Смак та аромат	Чистий, молочний, без сторонніх присмаків	Хороший молочний смак з легким горіховим ароматом	Хороший молочний смак із вираженим горіховим ароматом
Консистенція	Однорідна по всій масі, без відчутних грудочок жиру, кедрового борошна, стабілізатора, досить щільна	Однорідна по всій масі, без відчутних грудочок жиру, кедрового борошна, стабілізатора, еластична, щільна	Однорідна по всій масі, без відчутних грудочок жиру, кедрового борошна, стабілізатора, еластична, щільна
Колір	Світло-кремовий, однорідний по всій масі	Світло-кремовий, однорідний по всій масі	Світло-кремовий, однорідний по всій масі

У таблиці 4.2 наведено органолептичні показники нового виду м'якого морозива з білковим наповнювачем (КМО) та кедровим маслом.

Під час проведення технохімічного контролю готової продукції встановили вміст жиру, сухих речовин, кислотність сумішей і морозива, його збитість і температуру, а також перевіряють температуру суміші при її короткочасному зберіганні і перед фризруванням.

Фізико-хімічні показники нових видів м'якого морозива подано в таблиці 4.3.

Порівнюючи органолептичні показники якості м'якого морозива з білковим наповнювачем (КМО) і кедровим маслом, виробленим за різними рецептурами, ми бачимо, що застосування кедрового борошна та олії в рецептурах м'якого морозива не призводить до зниження якості готового продукту .

Таблиця 4.2 – Органолептичні показники м'якого морозива

Показники	Вершкове	Вершкове низькожирне
Смак та аромат	Чистий, явно виражений для даного виду продукту та сировини з легким ароматом кедрового горіха	Чистий, виражений характерний для даного виду продукту та використовуваної сировини
Структура та консистенція	Кремopodobна, ніжна, однорідна по всій масі без відчутних кристалів льоду, грудочок жиру та стабілізатора	Кремopodobна, ніжна, однорідна по всій масі без відчутних кристалів льоду, грудочок жиру та стабілізатора. Допускається слабосніжна структура за високої збитості
Колір	Однорідний по всій масі, білий або світло-кремовий	Однорідний по всій масі, білий або світло-кремовий

Збитість м'якого морозива на молочно-кедровій основі зростає на 5,1 – 22 %, а опірність танення на 3,3 – 13,3 %, порівняно з контрольними та базисними зразками м'якого вершкового морозива «Морозко» та «Вершкове».

Крім того, введення в рецептуру кедрового борошна та кедрової олії призводить до економії молочної сировини на 9,25 – 18,75 % і вершкового масла 15,5 %, за рахунок зменшення в рецептурі сухого знежиреного молока та заміни частини молочного жиру рідкою олією (кедровим), порівняно з контрольними зразками.

4.2 Харчова та енергетична цінність вершкових сумішей для м'якого морозива

Показники харчової та енергетичної цінності є обов'язковими для розробки нової продукції.

Харчова цінність продукту це комплекс властивостей, які забезпечують фізіологічні потреби людини в енергії та в основних поживних речовинах (білках, жирах, вуглеводах, вітамінах, макро- та мікроелементах).

Енергетична цінність – це певна кількість енергії, що вивільняється в організмі людини з харчових продуктів, для забезпечення її фізіологічних функцій.

Виходячи з хімічного складу та масової частки інгредієнтів у сумішах для м'якого морозива, розраховували харчову та енергетичну цінність, використовуючи дані хімічного складу продуктів [10].

У таблиці 4.4 представлені дані про харчову та енергетичну цінність рідких вершкових сумішей та контрольних зразків, з однаковими, розробленими, рецептурами СОМО, вмістом жиру, але без кедрового борошна.

Вміст білків у сумішах з комбінованою молочно-кедровій основою порівняно з контрольними та базисними зразками (суміші «Морозко» та «Вершкова») збільшується на 0,36 – 0,44 %, тобто на 8,1 – 9,0 %. Вміст вуглеводів збільшується незначно в середньому на 1 %.

Енергетична цінність розроблених, нових рідких сумішей для м'якого морозива дещо вища, ніж у контрольних та базисних. В основному за рахунок більшого вмісту білка в рецептурі.

Розроблені суміші для м'якого морозива мають високу біологічну цінність. Поняття «біологічна цінність» передбачає вміст поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин.

Кількість вищеперелічених компонентів у нових видах рідких вершкових сумішей визначали на підставі даних таблиць хімічного складу продуктів [10] та хімічного аналізу кедрового борошна знежиреного (КМО) та кедрової олії.

Таблиця 4.3 – Фізико-хімічні показники м'якого морозива з білковим наповнювачем - кедровим борошном

Варіанти рецепту	Співвідношення СОМ: КМО													Морозко	Вершкове
	0,75:0,30									0,67: 0,38					
Показники	4	5	6	7	8	9	12	7*	8*	9*	16	17	16*		
Загальна масова частка сухих речовин, % не менше	34,9	33,9	32,9	35,6	34,6	33,5	34,2	35,4	34,5	33,5	35,5	34,5	35,4	32,0	34,0
Жирів, % не менше у тому числі: кедрової олії	8,0	7,0	6,0	8,0	7,0	6,0	6,0	8,0	7,0	6,0	8,0	7,0	8,0	8,0	8,0
	-	-	-	-	-	-	-	1,6	1,4	1,2	-	-	1,6		
СОМО, % не менше	8,86	8,86	8,86	9,33	9,33	9,33	9,75	9,33	9,33	9,33	8,39	8,39	8,39	10,0	12,0
Сухих речовин наповнювача (борошна кедрового знежиреного)	2,88	2,88	2,88	3,06	3,06	3,06	3,24	3,06	3,06	3,06	3,92	3,92	3,92	3,92	-
Сахарози, % не менше	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Кислотність, °Т	22	22	22	22	22	22	23	22	22	22	21	21	21	21	Не менше 29
Збитість, %	62	66	68	63	65	66	68	69	70	72	68	69	69	56	64
Час танення, хв	62	63	64	62	64	65	68	66	67	68	66	67	70	60	60

Температура м'якого морозива на виході з фризера має бути не менше мінус 5,5 °С

Таблиця 4.4 – Харчова та енергетична цінність рідких сумішей для м'якого морозива з білковим наповнювачем – кедровим борошном знежиреним

Варіанти рецептур	Вміст, г у 100 г продукту			Енергетична цінність	
	Білки	Жири	Вуглеводи	Ккал	КДж
1	2	3	4	5	6
Контрольний СОМО – 11,7 %, жиру – 8,0 %, сахарози – 14 %	4,42	8,0	20,96	174,52	731,24
4	4,79	8,04	21,13	176,70	740,37
5	4,78	7,02	21,13	167,60	702,24
6	4,77	6,00	21,13	158,40	663,7
Контрольний СОМО – 12,4 %, жиру – 8,0 %, сахарози – 14 %	4,68	8,00	21,29	176,88	741,12
7	5,07	8,04	21,47	179,20	750,85
8	5,06	7,02	21,47	170,00	712,3
9	5,05	6,00	21,47	160,90	674,17
Контрольний СОМО – 13,0 %, жиру – 8,0 %, сахарози – 14 %	4,9	8,00	21,61	179,04	750,18
12	5,34	6,00	21,86	163,50	685,06
16	5,08	8,04	21,40	178,90	749,59
17	5,07	7,02	21,40	169,80	711,46
Морозко СОМО – 10,0 %, жиру – 8,0 % сахарози – 14, %	3,78	8,0	19,4	164,70	690,09
Вершкове СОМО – 12,0 %, жиру – 8,0 %, сахарози – 14 %	4,54	8,0	20,4	171,76	705,0

Результати розрахунків представлені у таблицях 4.5 та 4.6.

За вмістом основних вітамінів, макро- та мікроелементів розроблені суміші не поступаються аналогічним видам продукції на основі молочної сировини.

Таблиця 4.5 – Вміст деяких вітамінів та мінеральних речовин у рідких вершкових сумішах для м'якого морозива (100 г продукту)

Найменування сумішей	Мінеральні речовини, %	МГ					МКГ		МГ					
		К	Ca	Mg	Na	P	Fe	Zn	A	β-каротин	B1	B2	C	E
4	0,884	155,4	102,5	38,3	40,2	172,4	101,9	380,8	0,042	0,030	0,028	0,17	0,32	0,39
5	0,878	152	101,4	38,1	38,4	172,1	101,3	380,1	0,036	0,0273	0,027	0,18	0,31	0,36
6	0,873	153,8	100,8	37,8	38,2	171,8	100,9	378,9	0,031	0,0231	0,027	0,21	0,30	0,33
7	0,927	163,8	107,5	40,6	42,1	182,3	107,8	396,6	0,041	0,0297	0,029	0,17	0,33	0,40
8	0,921	163,5	107,0	40,4	40,9	181,5	107,1	395,9	0,033	0,0271	0,028	0,19	0,32	0,36
9	0,915	162,3	106,3	40,1	41,0	180,0	106,8	395,4	0,0308	0,0230	0,028	0,22	0,34	0,32
12	0,959	172,2	112,8	42,7	43,1	191,9	113,5	420,9	0,042	0,0300	0,031	0,18	0,38	0,44
16	0,925	166,9	97,0	46,4	46,8	201,4	118,8	393,7	0,040	0,0280	0,026	0,20	0,37	0,45
17	0,92	166,9	96,5	46,2	35,9	200,8	118,7	393,3	0,033	0,029	0,026	0,19	0,30	0,40
«Вершкова»	0,903	146,8	138,6	19,2	53,0	110,4	145,0	410,4	0,032	0,024	0,03	0,20	0,30	0,19
«Морозко»	-	-	21,1	1,76	-	-	-	-	0,037	0,019	0,018	0,087	0,60	0,30

Аналіз даних за мінеральним складом (таблиця 4.5) показує, що вміст кальцію в розроблених молочно-кедрових рідких вершкових сумішах менший на 18,6 – 30,4 % порівняно з базисними зразками. Зменшення вмісту солей кальцію, в результаті заміни частини сухого знежиреного молока кедровим борошном, сприяє збільшенню гідрофільної та піноутворювальної здібностей молочно-кедрових сумішей, внаслідок чого готовий продукт м'яке морозиво – відрізняється досить однорідною, еластичною структурою та консистенцією, а також гарною опірністю до танення.

Заміна молочної сировини кедровим борошном сприяє збагаченню м'якого морозива такими важливими елементами, як магній та фосфор. Залежно від масової частки КМО у рецептурі вміст магнію зростає у 1,5 – 2,0 рази, а фосфору на 63,8 – 93,4 %.

Заміна молочної сировини знежиреним борошном з кедрових горішків не тягне за собою значної зміни вмісту вітамінів у сумішах.

У порівнянні з рідкою вершковою сумішшю «Морозко» та вершково-білковою сумішшю, суміші на молочно-кедровій основі перевищують їх за вмістом вітаміну Е в 2,0 – 2,5 рази (таблиця 4.6).

У рецептурах з кедровим маслом вміст токоферолів зростає з 0,40 до 1,31 мг у 100 грамах продукту, тобто збільшується більш ніж у 3 рази порівняно із зразками м'якого морозива з комбінованою молочно-кедровою основою, але без кедрової олії.

Вміст поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) у рідких вершкових сумішах вищий, ніж у базисних зразках. Особливо це помітно в тих рецептах, де частина молочного жиру замінюється кедровим маслом. Загальна кількість ПНЖК зростає у 10,9 рази. Залежно від масової частки жиру вміст лінолевої кислоти збільшується у 9 разів, а ліноленової більш ніж у 30 разів.

Таблиця 4.6 – Вміст поліненасичених жирних кислот рідких вершкових сумішей на молочно-кедровій основі (мг, 100 г продукту)

Варіант суміші	Лінолева С 18:2	Лінолева С 18:3	Арахидонова С 20:4	Сума ПНЖК	Вітамін Е, мг у 100 г продукту
1	2	3	4	5	6
4	105,00	12,02	4,86	121,93	0,39
5	93,50	11,09	4,86	109,45	0,36
6	80,72	10,11	4,86	95,69	0,33
7	106,83	12,17	4,91	123,92	0,40
7*	976,83	362,17	4,91	1343,92	1,31
8	93,62	11,19	4,91	109,73	0,36
8*	856,83	312,17	4,91	1173,92	1,15
9	80,82	7,51	4,91	100,74	0,32
9*	743,62	271,19	4,91	1019,73	1,04
12	80,91	10,30	4,96	96,17	0,44
16	106,63	9,29	4,81	120,73	0,45
17	80,63	7,32	4,81	92,77	0,40
«Вершкова»	84,2	13,8	5,2	103,00	0,19
«Морозко»	120,00	7,0	-	190,00	0,94

* рецептури рідких вершкових сумішей для м'якого морозива з кедровою олією (співвідношення молочний жир: кедрова олія 0,8:0,2)

Підвищений вміст ПНЖК, вітаміну Е, мінеральних речовин (магнію та фосфору) у рідких вершкових сумішах пов'язаний з використанням КМО та кедрової олії. Отже, використання цих компонентів у рецептурах рідких вершкових сумішей для м'якого морозива призводить до підвищення харчової та біологічної цінності готового продукту.

4.3 Мікробіологічні показники сумішей та м'якого морозива з білковим наповнювачем

Склад мікрофлори сумішей для м'якого морозива обумовлений складом мікрофлори компонентів, що входять до неї, і мікрофлори вторинного обсіменіння, яка залежить від санітарно-гігієнічних умов виробництва та зберігання продукту.

У цьому зв'язку було вивчено вплив збагачувачів, що вносяться – кедрового борошна і кедрової олії, на якісний і кількісний склад мікроорганізмів, відразу після приготування, а також через 2, 4, 8, 12, 24 і 48 годин зберігання при температурі 4 °С.

Мікрофлора переважно представлена молочнокислими бактеріями, і навіть іншими видами бактерій: *Bacillus*, *Pseudomonas*.

Дані мікробіологічних досліджень зразків рідких вершкових сумішей представлені в додатку.

З даних досліджень випливає, що наповнювачі, що вводяться в суміш КМО і кедрова олія, незначно збільшують бактеріальну обсімененість сумішей в порівнянні з контрольним зразком (вершкова суміш «Морозко») – ($6,3 \times 10^3$ і $5,3 \times 10^3$ відповідно).

Через 24 години зберігання кількість мікроорганізмів збільшилася і становила не більше $1,1 \times 10^4$ КУО/г, у той час як у контрольному зразку суміші (без наповнювача) – $1,0 \times 10^4$ КУО/г ця тенденція зберігається і через 48 годин зберігання в герметичній тарі при температурі 5 °С. Плазмокоагулюючий стафілокок, а також патогенні мікроорганізми, не були виявлені в жодному із зразків, представлених на дослідження, що вказує на безпеку сумішей для здоров'я споживачів.

Аналіз даних показав, що у всіх дослідних зразках рідких вершкових сумішей для м'якого морозива протягом усього терміну зберігання мікробіологічні показники не перевищували гранично-допустимих норм, передбачених медико-біологічними вимогами до рідких сумішей морозива, що дозволяє встановити максимальний термін зберігання нових рідких вершкових сумішей на молочно-кедровій основі протягом 48 годин за температури 5 °С. Це особливо актуально для м'якого морозива в місцях його споживання, тобто на підприємствах громадського харчування.

Ймовірно, високий вміст сухих речовин, а також наявність токоферолів перешкоджає розвитку аеробних форм мікроорганізмів.

Таким чином, проведені дослідження свідчать про те, що внесення в рецептуру КМО та кедрової олії, не тільки підвищує харчову цінність, а й не погіршує мікробіологічні показники рідких сумішей та готового продукту (м'якого морозива).

Висновки за розділом

Таким чином, узагальнюючи все вище викладене, можна зробити висновок, що новий комбінований продукт на молочно-кедровій основі м'яке морозиво з білковим наповнювачем знежиреним борошном і олією, отриманих при переробці дикорослої сировини кедрових горіхів, має не тільки гарні органолептичні показники чистим, вершковим смаком і тонким ароматом кедрового горіха, однорідною еластичною консистенцією, хорошими фізико-хімічними показниками, а й високою харчовою та біологічною цінністю.

Крім того, нові види м'якого морозива мають збалансований амінокислотний склад, зменшений вміст тваринних жирів, підвищений вміст поліненасичених, жирних кислот. Білкова частина продукту представлена легко засвоюваними білками молока та кедрових горішків. Дані про хімічний склад рідких вершкових сумішей, на базі яких виготовлено м'яке морозиво дозволяє віднести його до продуктів лікувально-профілактичного призначення.

М'яке морозиво на молочно-кедровій основі відповідає всім вимогам, оскільки рецептурні компоненти морозива знаходяться або в розчиненому вигляді, або набряклому або емульгованому вигляді. Тому споживаючи м'яке морозиво на молочно-кедровій основі, що містить повноцінні білки, ПНЖК, вітаміни, життєво важливі мінеральні речовини, споживач суттєво покращує якість свого харчування без зміни смакового сприйняття та з найменшими витратами з боку травної системи організму.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

Під час створення карти безпеки праці (див. рис. 5.1) ми врахували всі особливості та умови, за яких працює оператор фризера морозива.

<i>I. Загальна інформація</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Вимоги картки поширюються на всіх працівників всіх підрозділів; 2. Термін дії картки: 5 років (до 05.06.2028); 3. Проходження інструктажу працівником: кожні 6 місяців; 4. Відповідальність за невиконання положень цієї картки: дисциплінарна, матеріальна, адміністративна, кримінальна; 5. До роботи допускаються особи, яким не менше 18 років та які мають відповідну кваліфікацію, пройшли медичний огляд та відповідний інструктаж. 	
<p style="text-align: center;"><i>II. Обов'язки працівника</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку; 2. користуватися спецодягом та засобами індивідуального захисту; 3. працювати тільки на справному обладнанні; 4. не допускати сторонніх осіб на робоче місце; 5. утримувати робоче місце в чистоті, не захарашувати його. 	<p style="text-align: center;"><i>III. Головні небезпечні фактори</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. захарашеність робочого місця; 2. відсутність спеціальних пристосувань, інструменту, обладнання; 3. підвищена температура обладнання; 4. підвищена температура, вологість, рухливість повітря робочої зони; 5. недостатня освітленість робочої зони; 6. незахищені токоведучі частини електрообладнання;
<p style="text-align: center;"><i>IV. Вимоги безпеки перед початком роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отримати завдання від керівника робіт. 2. Одягти спецодяг і привести його в порядок. 3. Підготувати робоче місце до виконання робіт, прибрати всі непотрібні речі. 4. Впевнитись, що робоче місце достатньо освітлене. 5. Підібрати та підготувати необхідні інструменти, пристосування, обладнання. 6. Перед вмиканням обладнання необхідно переконатись, чи нема у машині сторонніх предметів, чи надійне кріплення механізмів. 	<p style="text-align: center;"><i>V. Вимоги безпеки під час роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перед вмиканням у роботу фрізер необхідно перевірити надійність кріплення змінної діжки до платформи. 2. Накочування та скочування змінної діжки з платформи машини можливе тільки при верхньому положенні місильного важеля і при вимкненому електродвигуні. 4. Категорично забороняється працювати на фрізері без огорожувального щитка діжі, або з піднятим щитком, завантажувати продукти у діжу при роботі місильного важеля.
<p style="text-align: center;"><i>VI. Вимоги безпеки після закінчення роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Після закінчення роботи необхідно вимкнути обладнання. 2. Прибрати робоче місце. Звільнити його від відходів виробництва, винести сміття. 3. Почистити, помити інвентар, інструмент, скласти його в відведене для нього місце. 4. Зняти спецодяг, покласти його в відведене для цього місце; прийняти душ. 5. Доповісти керівникові про всі недоліки, які мали місце під час роботи. 	<p style="text-align: center;"><i>VII. Вимоги безпеки в аварійній ситуації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. негайно відключити від мережі електрообладнання, відключати від систем газ. 2. не допускати в небезпечну зону сторонніх осіб. 3. повідомити про те, що сталося керівника робіт. 4. в усіх випадках виконувати вказівки керівника робіт по усуненню небезпечного стану.

Рисунок 5.1 – Карта безпеки праці оператора фризера морозива

5.2 Утилізація відходів молочного виробництва

У випадку прострочення та виявлення хвороботворних бактерій у молоці виконується його утилізація. Розмноження хвороботворних бактерій може відбуватися внаслідок хвороби корів, таких як лейкоз або мастит. У разі виявлення зазначених захворювань у корів, вживання їх молока заборонено, оскільки це може спричинити інфікування людей та інших тварин. Навіть якщо у молоці на момент утилізації відсутні шкідливі бактерії, вони можуть з'явитися під впливом зовнішнього середовища. Вживаючи заражений продукт, тварини та птиці можуть заражатися та поширювати інфекцію, що також може перейти на людей. У випадку виявлення партії простроченого чи зараженого молока та його похідних, рекомендується звертатися до спеціалізованої компанії. Фахівці цієї компанії проведуть утилізацію продукції одним із трьох прийнятних методів.

Способи утилізації молока:

- Відправлення на поховання на спеціально виділеному полігоні стає необхідним у випадках, коли неможлива переробка молока через наявність у ньому хвороботворних бактерій. Такі полігони розташовуються віддалено від міст та селищ з метою уникнення потрапляння тварин і забезпечення санітарної безпеки області.

- переробка для використання у якості корму для тварин включає в себе проведення аналізів молока. Оскільки молоко входить до складу корму для собак та котів, перед обробкою його піддають оцінці, і якщо продукт відповідає стандартам для тваринного харчування, його випаровують та транспортують на заводи, де виготовляють корми.

- переробка у добрива також вимагає проведення аналізів на виявлення небезпечних бактерій, аналогічно до процесу з виробництва корму. Після підтвердження безпечності молока, яке відправлено на утилізацію, його можна направляти на заводи, що спеціалізуються на виробництві агрохімікатів. Зазвичай молоко використовується для компостування разом із іншими компонентами.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи була створена карта безпеки праці для оператора, який працює з обладнанням для заморожування морозива. Також обговорено та визначено методи утилізації відходів у молочному виробництві.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Організація проведення дослідження

Метою наукового дослідження було обґрунтування технології виробництва морозива, яке містить кедрові горіхи як рослинний жиромісний інгредієнт.

Перелік виконаних завдань у ході дослідження подано в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1-2	Обґрунтування напрямку наукових досліджень	2
2-3	Написання аналітичного огляду	21
3-4	Розробка послідовності проведення етапів НДР	4
4-5	Розробка методик проведення НДР	3
5-6	Підготовка дослідного матеріалу	2
6-7	Підготовка експериментального обладнання	15
7-8	Визначення хімічного складу борошна і олії кедрового горіху	2
7-9	Дослідження дози внесення борошна кедрового горіха на хімічні показники морозива	3
7-10	Дослідження дози внесення борошна кедрового горіха на енергетичну та харчову цінність морозива	4
8-11	Обробка результатів	1
9-11		1
10-11		1
11-12	Підготовка матеріалу для оприлюднення	7
12-13	Оформлення публікації за тематикою досліджень	4

Згідно з розробленим планом, був створений сітковий графік, графічна модель якого представлена на рисунку 6.1.

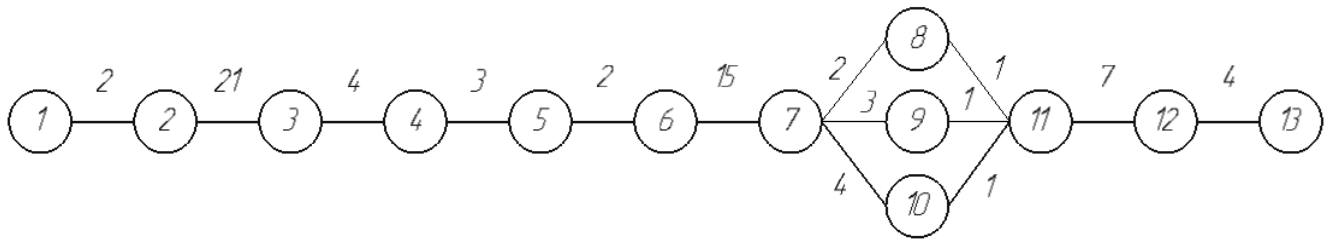


Рисунок 6.1 – Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

Відповідно до сітьового графіка була визначена тривалість послідовних етапів робіт від початкової події до завершальної..

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-11-12-13}^1 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 2 + 1 + 7 + 4 = 62;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-9-11-12-13}^2 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 3 + 1 + 7 + 4 = 63;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-10-11-12-13}^3 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 4 + 1 + 7 + 4 = 64;$$

Згідно з розрахунками критичним є третій шлях з тривалістю в 64 дні.

6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Витрати на основні та допоміжні матеріали обчислюються відповідно до формули.:

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

де m_1 – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_1 – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати приведені в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Молоко коров'яче, кг	10	23	230,00
Борошно кедрового горіха, уп	10	32	320,00
Вершки, уп	3	100	300,00
Всього			455,00

Дані щодо розрахунку оплати праці учасників науково-дослідної роботи представлені у таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок витрат на заробітну плату

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

Виплати на заробітну плату складається з:

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

Витрати на спожиту електроенергію розраховуються відповідно до наступної формули:

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

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

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

T – час роботи на установці, год;

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

Затрати енергії на фризювання:

$$E_{\text{фризер.}} = 1,2 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 1,68 = 14,52 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на змішування:

$$E_{\text{т.о.}} = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 1,68 = 36,29 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на персональний комп'ютер:

$$E_{\text{п.к.}} = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 184 \cdot 1,68 = 306,03 \text{ грн.}$$

Сумарні витрати електроенергії будуть складати:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{фризер.}} + E_{\text{т.о.}} + E_{\text{п.к.}} = 14,52 + 36,29 + 306,03 = 356,84 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на амортизацію обладнання проводимо за допомогою наступної формули:

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

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

Дані розрахунку витрат на амортизацію представлені у таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Фризер для морозива	13700,5	10	1	0,46
Змішувач «Kenwood»	2600,40	10	2	1,42
Персональний комп'ютер	8400,00	24	23	127,04
Всього				128,92

Накладні витрати становлять:

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

Кошторис витрат на дослідження наведений в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	455,00
Заробітна плата	741,00
Нарахування на заробітну плату	163,02
Електроенергія	356,84
Амортизація	128,92
Накладні витрати	592,80
Всього	2437,58

На першому місці стоять витрати на заробітну плату і накладні витрати.

6.3 Розрахунок вартості дослідження

Вартість досліджень розраховуємо за формулою:

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

де C – вартість дослідження, грн;

S – витрати на дослідження, грн;

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

$$C = 2437,58 + \frac{30 \cdot 2437,58}{100} = 3168,85 \text{ грн.}$$

Вартість досліджень складає 3168,85 грн.

Висновки за розділом

Згідно з проведеними розрахунками, тривалість критичного шляху становить 64 дні. Найбільш значущими статтями витрат є витрати на заробітну плату, що складають 741,00 грн, та накладні витрати у розмірі 592,80 грн. Вартість здійсненого наукового дослідження складає 3168,85 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Доведено можливість і доцільність спільного використання сухого знежиреного молока та кедрового борошна знежиреного при виробництві м'якого морозива, що дозволяє розширити асортимент і підвищити харчову та фізіологічну цінність готового продукту.

Розроблено бінарні композиції на основі СОМ і КМО, збалансовані за амінокислотним складом, та вивчені їх жироемульгуючі властивості. При співвідношенні СОМ: КМО – 1,0:0,05; 0,75:0,30; 0,67:0,38; 0,50:0,55 жироемульгуюча здатність становить від 42,0 до 89,0 % відповідно, стійкість емульсії – від 38,0 до 80,0 %.

Досліджено вплив КМО на формування структури та консистенції м'якого морозива. Встановлено стабілізуючу дію КМО формування повітряної дисперсної фази. Збитість м'якого морозива залежно від вмісту КМО та кедрової олії в рецептурі збільшується на 5 – 20 %, а опірність танення – 3 – 13 %.

Вивчено вплив КМО та кедрової олії на якість м'якого морозива. Встановлено оптимальні дози кедрового борошна та кедрової олії, СОМО, жиру, що дозволяють отримати продукт підвищеної харчової цінності, зі збалансованим амінокислотним складом, збагачений ПНЖК, вітамінами та мінеральними речовинами: масова частка сухих речовин 32,9 – 35,50; СОМО 8,4 – 9,8; КМО 3,05 – 4,16; жиру 6,0, 7,0, 8,0; кедрової олії 1,2, 1,4, 1,6 %.

М'яке морозиво на молочно-кедровій основі відповідає всім вимогам, оскільки рецептурні компоненти морозива знаходяться або в розчиненому вигляді, або набряклому або емульгованому вигляді. Тому споживаючи м'яке морозиво на молочно-кедровій основі, що містить повноцінні білки, ПНЖК, вітаміни, життєво важливі мінеральні речовини, споживач суттєво покращує якість свого харчування без зміни смакового сприйняття та з найменшими витратами з боку травної системи організму.

Згідно з проведеними розрахунками, тривалість критичного шляху становить 64 дні. Найбільш значущими статтями витрат є витрати на заробітну плату, що

складають 741,00 грн, та накладні витрати у розмірі 592,80 грн. Вартість здійсненого наукового дослідження складає 3168,85 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 фризювання 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. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні методи визначення показників якості зерна: Навчальний посібник. Дніпро: ДДАЕУ, 2023. 325 с.

19. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Пугач А.М., Кірьянова К.Д. Виробництво шоколадної пасти з солодовим наповнювачем. Наука, технології, інновації. 2023. № 3 (27). С. 80-95. <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-3-08>

20. Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційна технологія дезінфекції технологічного обладнання харчових виробництв. The 5th International scientific and practical conference “Prospects of modern science and education” (February 07 – 10, 2023) Stockholm, Sweden. International Science Group. 2023. P. 609-612. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.1.5>

21. Kovaliova O, Pivovarov O, Vasylieva N, Koshulko V. Obtaining of rice malt with the use of plasma-chemically activated aqueous solutions. Food science and technology.2022;16(4):64-76. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i4.2542>

22. Kovalova O., Pivovarov O., & Koshulko, V. Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment. Food Science and Technology. 2022. 16 (3). P. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v16i3.2392>

23. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko, V. Disinfection of marketable eggs by plasma-chemically activated aqueous solutions. Food Science and Technology. 2022. 16(1). P. 101-111. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i1.2289>

24. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko V., Aleksandrova A. Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials. Food science and technology. 2021. Vol. 15, Issue 4. P. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>

25. Півоваров О.А., Ковальова О.С. Сучасні методи інтенсифікації солододорощення: монографія. Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2020. 242 с.

26. Kovalova O.S., Chursinov Yu.O., Kofan D.D. Research of hydrothermal processing of dry barley malt. Grain Products and Mixed Fodder's. 2018. Vol.18, Issue 4. P.13-18. <https://doi.org/10.15673/gpmf.v18i4.1190>

27. Ковальова О.С., Перкова А.О., Савітченко К.В. Особливості озонування технологічних розчинів при виробництві солоду // Вісник НТУ «ХП», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ «ХП». 2018. № 45 (1321). С. 166-172. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2018.45.23>

28. Чурсинов Ю.А., Ковалева Е.С. Применение органических кислот и их смесей в качестве стимулятора прорастания семенного материала // Вестник

российской сельскохозяйственной науки. 2019. № 6. С. 31-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.30850/vrsn/2019/6/31-34>

29. Features of obtaining malt with use of aqueous solutions of organic acids / Pivovarov O., Kovaliova O., Khromenko T., Shuliakievych Z. // Food Science and Technology, Volume 11 Issue 4/ 2017. – P.29-35. DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v11i4.728>

30. Kovaliova O., Pivovarov O., Koshulko V. Study of hydrothermal treatment of dried malt with plasmochemically activated aqueous solutions // Food science and technology. 2020. Vol. 14, Issue 3. P. 113-121 DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v14i3.1799>

31. Півоваров О.А., Ковальова О.С. Сучасні методи інтенсифікації солододорощення: монографія. Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2020. 242 с.

32. Flores A. A. Recrystallization in ice cream after constant and cycling temperature storage conditions as affected by stabilizers / A. A. Flores, H. D. Goff. J. Dairy Sci. – 1999. – № 82. – P. 1408–1415.

33. Dickinson E. Hydrocolloids at interfaces and the influence on the properties of dispersed systems / E. Dickinson // Food Hydrocolloids. – 2003. – №17. – P. 23– 39.

34. Eisner M. D. Air cell microstructure in high viscous ice cream matrix / M. D. Eisner, H. Wildmoser, E. J. Windhab // Colloids and Surfaces & Physicochemical and Engineering Aspects. – 2005. – P. 263, 390–399.

35. Дюкарева Г.І. Вивчення дисперсного складу пінної структури курячого яйця у присутності еламігу та стевіозиду / Г.І. Дюкарева, А.Е.. Гасанова // Технологии и оборудование пищевых производств. – 2013. - .№6. – С. 57-60.

36. Krieger I. M. Rheology of polymer colloids/ I. M. Krieger, R. Buscall, T. Corner [et al.] // Polymer colloids, ed. L.N.Y. – 1985. Ch. 6. – P. 219–228

37. Rheological properties of ice cream mixes and frozen ice creams containing fat and fat replacers / S. Adapa, A. Dingeldein, K. A. Schmidt [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2000. – Vol. 83 (10) October. – P. 2224–2229.

38. Супрамолекулярные эффекты в гидратированной муке / В. И. Зарко, Г. Е. Полищук, О. Н. Рыбак [и др.] // Химия, физика и технология поверхности. Сб.

научных трудов Института химии поверхности им. А. А. Чуйко НАН Украины. Киев. – 2008. – С. 34–39.

39. Туров В. В. Кластеризованная вода и пути ее использования / В. Туров, В. Гунько. – К. : Наукова думка, 2011. – 313 с.

40. Chaplin M. F. A Proposal for Structuring of Water / M. F. Chaplin // *Biophys. Chem.* – 1999. – Vol. 83. – P. 211–221.

41. Bayardo Karla. Effects of Stabilizers and Processing on the Microstructure and Stability of a Model of Ice Cream: A Thesis for the degree of Master of Science / Bayardo Karla. – Canada: Guelph., 2001. – 175 p.

42. Flores A. A. Ice crystal size distributions in dynamically frozen model solutions and ice cream as affected by stabilizers / A. A. Flores, H. D. Goff // *J. Dairy Sci.* 1999. – № 82. – P. 1399–1407.

43. Flores A. A. Recrystallization in ice cream after constant and cycling temperature storage conditions as affected by stabilizers / A. A. Flores, H. D. Goff // *J. Dairy Sci.* 1999. – № 82. – P. 1408–1415.

44. Масліков М. М. Холодильна технологія харчових продуктів : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / М. М. Масліков. – К. : НУХТ, 2007. – 335 с.

45. Тронько М.Д. Цукрозамінники в харчових продуктах для хворих на цуровий діабет / М. Д. Тронько, Я. Г. Бальон, О. В. Сімуров, О. В. КорпачеваЗінич, А. І. Українець, М. О. Полумбрик // *Журнал академії медичних наук України.* - 2008. - Т. 14, № 3. - С. 470-483 79

46. Янюк Т. І. Удосконалення технології преміксів з використанням пшеничних зародків: дис. ... кандидата техн. наук: 05.18.02 / Янюк Тетяна Іванівна – К., 2002. – 190 с.

47. Калініна Г.П. Удосконалення технології молочних напоїв на основі використання цикорію : дис. ... кандидата техн. наук : 05.18.04 / Калініна Галина Петрівна. – К., – НУХТ. – 2007. – 107 с.

48. Рудавська Г. Б. Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення: Монографія / Рудавська Г. Б., Тищенко Є. В., Притульська Н. В. – К. : КНТЕУ, 2002. – 371 с.

49. Norbaek R. Anthocyanins from flowers of *Cichorium intybus* / R. Norbaek, K. Nielsen, T. Kondo // *Phytochemistry*. – 2002. – Vol. 60, № 4. – P. 357– 359.

50. Горячева О. О. Дослідження хімічного складу яблук різних помологічних сортів / О. О. Горячева, А. П. Кайнаш // *Харчова наука і технологія*. – № 4 (9). – 2009. – С. 33–34.

51. Луговський О. Ф. Ультразвукові кавітаційні апарати для реалізації екологічно безпечної технології вилучення пектину з вторинної рослинної сировини / О. Ф. Луговський, І. М. Берник // *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. Серія *Машинобудування*. – 2010. – №58. – С. 82– 86.

52. Білоусова І. О. Дослідження технологічних властивостей пектиновмісної сировини як добавки для кондитерських виробів і консервної продукції / І. О. Білоусова, Н. Ю, Сапожникова, Т. І. Нікітчина // *Харчова наука і технологія*. – 2009. – № 1 (6). – С. 62–64.

53. Патент 12540А Україна. МПК А 23 С 9/13. Спосіб виробництва пектиновмісних продуктів з рослинної сировини / Некоз О. І., Сухенко Ю. Г., Барицька І. А., Слинько О. І. ; заявник і власник нац. унів. харч. технологій. – № 2945035 ; заявл. 23.10.96 ; опубл. 28.02.97. – Бюл № 1.

54. ТУ У 15.3-35422486-002 "Пюре фруктові, овочеві, фруктово-овочеві. Технічні умови». – [Чинні від 2002-10-02]. – 17 с.

55. Сухенко Ю. Г. Обладнання для вилучення пектиновмісних продуктів з рослинної сировини / Ю. Г. Сухенко, В. Ю. Сухенко, В. М. Бородіна // *Тези доповідей VIII Всеукраїнської наукової конференції студентів і молодих вчених «Молодь: освіта, наука, духовність – К. : Університет «Україна», 2011. – С. 101–103.*

56. Щетинін М.П. Виробництво молочних продуктів із злаковими наповнювачами / М.П. Щетинін, М.С. Уманський, О.Н. Мусіна, І.В. Лівінцева // *Молочна промисловість*.– 2002. – №8. – С.26.