

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти
магістр

на тему: **«Розробка технології виробництва морозива з рослинного
молока»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва
спеціальності 204 Технологія виробництва
і переробки продукції тваринництва
ступеня вищої освіти магістр
групи 204 ТВППТ мд 22

Лукаш А.Ю

Керівник: к.т.н., доцент Ніна БУДНИК.

Рецензент: доцент кафедри технологій харчових
виробництв і ресторанного господарства, ПУЕТ
к.т.н., доцент Юлія НАКОНЕЧНА

Полтава – 2021 рік

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Сучасний стан галузі та інноваційні підходи у виробництві морозива.....	7
1.2 Характеристика сировини для виробництва морозива.....	13
1.3 Особливості використання рослинного молока в технології виробництва морозива.....	30
1.4 Обґрунтування ефективності використання сировини рослинного походження в технології морозива.....	32
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	38
2.1 Планування експерименту та програма досліджень.....	38
2.2 Об'єкти досліджень.....	39
2.3 Методи та методики експериментальних досліджень.....	39
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МОРОЗИВА НА ОСНОВІ РОСЛИННОГО МОЛОКА, ПЮРЕ З ЯБЛУКА ТА ЕКСТРАКТУ СТЕВІЇ.....	46
3.1 Підбір рецептурного складу морозива вершкового на основі рослинного молока, вершків, яблучного пюре та екстракту стевії....	46
3.2 Дослідження хімічного складу рослинного молока та вершків.....	52
3.3 Розробка принципової технологічної схеми виробництва морозива	54
3.4 Дослідження хімічного складу та опору таненню дослідних зразків	56
3.5 Органолептична оцінка дослідних зразків.....	58
3.6 Впровадження системи управління безпечністю виробництва морозива.....	59
ВИСНОВКИ	68
ПРОПОЗИЦІЇ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.....	70
ДОДАТКИ.....	77

ВСТУП

Обґрунтування актуальності теми полягає у розширенні асортиментної лінійки десертного продукту – морозива на основі рослинного молока з підвищеним вмістом біологічно активних речовин та зниженою калорійністю. Даний продукт буде невід’ємною складовою в добовому раціоні для людей з лактозною непереносимістю та вегетаріанців.

Морозиво - заморожений десерт, який отримують шляхом заморожування маси, отриманої з молочних продуктів зі смаковими добавками (традиційні добавки - фруктові або шоколадні або нетрадиційні - м'ясні або овочеві).

Альтернативним варіантом класичного молочного морозива є морозиво, виготовлене на основі напоїв: соєвого, рисового, вівсяного, кокосового тощо. Подають морозиво в різних формах, найчастіше в ріжку або вафельному стаканчику, у вигляді кульок, скрученого конуса або на паличці. Їх виробляють з безліччю начинок, найпопулярнішими з яких є збиті вершки, вафельні трубочки, родзинки, подрібнені горіхи та подрібнений шоколад.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення технології морозива на основі рослинної сировини.

Відповідно до визначеної мети в кваліфікаційній роботі вирішувалися такі завдання:

- провести аналіз існуючих видів рослинного молока, та визначити шляхи удосконалення технологій виробництва морозива на його основі;
- обґрунтувати склад купажу на основі рослинного молока в технології рослинних молочних продуктів;
- дослідити можливість виробництва морозива із різних видів рослинного молока (кокосове молоко, мигдальне молоко);
- довести експериментальним шляхом доцільність виробництва даного виду десертного продукту;
- розробити на основі рослинного молока рецептуру рослинного морозива;
- провести органолептичну оцінку досліджуваних зразків;

- дослідити основні якісні показники рослинного морозива.

Об'єкт дослідження - технологія виробництва морозива на основі рослинної сировини.

Предмет дослідження - мигдальне молоко, кокосове молоко, сухі кокосові вершки, цукор, морозиво, яблучне пюре.

Матеріал і методи дослідження: У роботі використовуються аналітичні та експериментальні методи дослідження: емпіричні (експериментальні дослідження властивостей рослинної сировини), фізико-хімічні (визначення стійкості опору, збитості, кислотність °Т, м.ч. загальних цукрів, м.ч. сухих речовин, м.ч. СЗМЗ).

В результаті розробленої технології та дослідження готового продукту буде створений та запатентований новий десертний продукт зокрема морозиво «Кокосинка» на основі рослинної сировини.

«Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку інформаційних джерел і додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 96 сторінок комп'ютерного тексту. У тексті дипломної роботи розміщено 21 таблиця, 20 рисунків; 14 додатків на 19 сторінках; перелік використаних інформаційних джерел містить 58 найменування».

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасний стан галузі та інноваційні підходи у виробництві морозива

Протягом декількох останніх років ринок морозива зазнав чималих змін. Аспектом впливу на ринку стало його насичення новими видами нетрадиційної сировини, придатної для виробництва морозива. Зазвичай основною сировиною для виробництва морозива є молоко, вершки та цукор. Але додаючи до рецептури різноманітні емульгатори, стабілізатори та суміші – змінюється як якість так і ціна готового продукту.

За даними Державної служби статистики, загальний обсяг внутрішнього постачання у 2018 році становив 153 тис. тон, що на 1,3% менше, ніж у минулому році (155 тис. тон). Це обумовлено сезонністю виробництва, яка залежить від споживчого попиту, тобто з травня по серпень, тоді як виробництво з вересня по грудень є низьким.

Обсяги виробленого десерту в I кварталі 2019 року склали 26,1 тис. тон, що на 21,7% більше обсягу з січня по березень минулого року (20,8 тис. тон). А збільшення обсягу виробництва поточного року можна буде обговорювати у липні-серпні.[1]

В Україні об'єми морозива яке іде на експорт, мізерні в порівнянні з такими країнами як Німеччина (169 тис. тон), Франція (144.9 тис. тон) чи то Бельгія (142,7 тис. тон). Відповідно до даних Державної митної служби, наша країна експортувала 6,1 тис. т продукції загальною вартістю 13,3 млн USD, що на 17, 6% вище ніж у 2017 році. А у грошовому еквіваленті ці показники вищі на 19,5% у порівнянні з тим же 2017 роком. Основними експортерами є Молодова – 26%, Російська Федерація та Ізраїль – 14,5%.

Імпорт продукції до нашої країни, досить повільний. Аналіз ситуації 2018 року, показав, що показники були у 20 разів нижчими за експорт (6,148 тис.тон у порівнянні з 296 тон).

Передовими компаніями на ринку морозива в Україні є «Житомирський Маслозавод» (ТМ Рудь), компанія «Три ведмеді», «Ласунка», «Львівський холодокомбінат» (ТМ Лімо) і «Ласка».[1]

Ці виробники щороку формують певну виробничу потужність та асортимент продукції.

Через низьку конкурентоспроможність імпортного морозива, стратегічний підхід на українському ринку морозива формують провідні вітчизняні виробники, що яскраво відображається на діаграмі рис. (1.1).

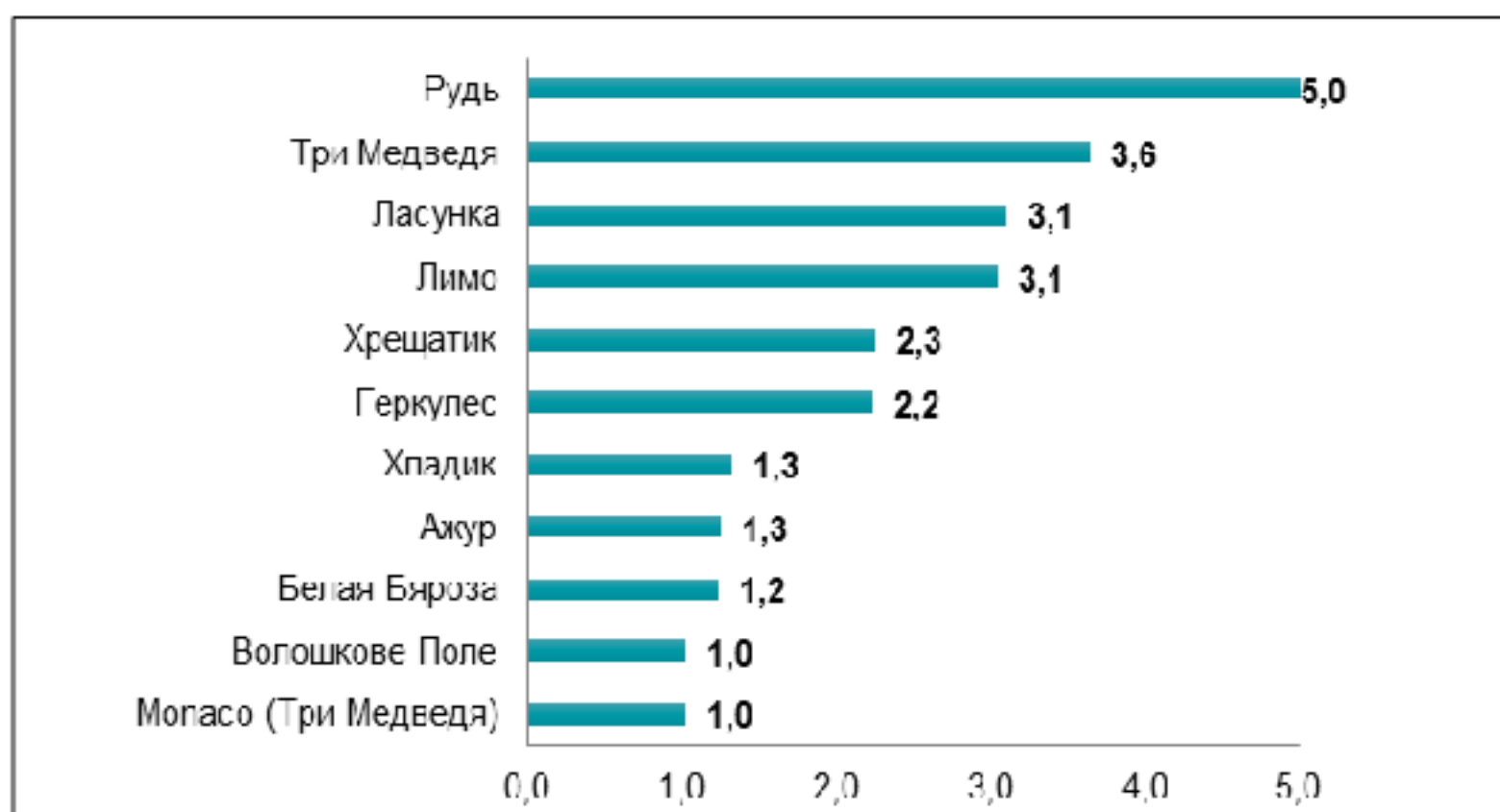


Рис.1.1. Споживчі переваги в сегменті морозива в індивідуальній упаковці

За рахунок стабільного попиту на продукцію та маркетингових рішень найвпливовіших виробників, ринок морозива з найменшими негараздами переніс кризу. У цей час споживання продукції громадянами нашої країни частково змістилося до дешевшої продукції. [2]

Технологічний прогрес не стоїть на місці в галузі морозива – і в цьому ми можемо переконатися.

Основою для створення морозива можна взяти, як традиційну так і нетрадиційну сировину. Серед опрацьованої мною літератури я хочу відмітити деякі способи виготовлення морозива використовуючи традиційну сировину.

Наприклад, викладачі Волгоградського державного технічного університету роблять десерти із знежиреного молока та морозиво без цукру.

В якості смакових добавок використовують натуральні інгредієнти, наприклад, м'якоть гарбуза і грушевий сік. Масове виробництво поки що не налагоджене, головна перешкода цьому - короткий термін зберігання продукту. До складу морозива консерванти не додають, адже вони знижують всі корисні властивості. Однак такі продукти можуть розширити індивідуальний раціон окремих верств населення [3].

Цікаві дослідження в області здорового харчування ведуть і магістри цього університету. Вони підбирають рецептуру морозива для хворих на діабет другого типу. Замість сахарози використовують стевію, рослинний замінник цукру. В інноваційний пломбір додають порошок топінамбура і гарбуз, який надає десерту персиковий колір.[4]

Також на молочній основі можна виготовляти мультизлакове морозиво з вмістом натуральних злаків та висівок [5].

Нетрадиційне морозиво або морозиво з використанням нетрадиційної сировини також має важливе місце у формуванні асортиментного ряду морозива.

Його, як правило, виготовляють на основі рослинної сировини, наприклад соєвого, мигдального, кокосового молока, куди додаються різні вітаміни, мінерали і пробіотики. На думку президента АТ БРПІ («Baskin Robbins») Агнеси Осипової, функціональне морозиво призначене для збалансованого харчування, контролю маси тіла і рівня цукру в крові. Найбільш затребувані сорти-низькокалорійне, «без цукру» і зі зниженим вмістом жиру.

З такими продуктами експериментують зазвичай іноземні виробники. Компанія «Baskin Robbins» випускає молочне морозиво зі зниженим вмістом молочних жирів — «Ванільне лайт» і «Шоколадне лайт», а також три сорти морозива для хворих на діабет другого типу і осіб, контролюючих рівень цукру

в крові: «Королівська вишня без цукру», «Кокосове з ананасом без цукру», «Карамелевий трюфель без цукру» [6].

Сьогодні ці продукти функціонального призначення націлені на здійснення певних важливих функцій в організмі людини і мають фізіологічний вплив на нього.

Попит на морозиво функціонального призначення зростає, тому промисловці пропонують такі нововведення:

- Еко-Біо морозиво-йогуртне морозиво з заквасками і пробіотичними культурами AiBi, розчинними харчовими волокнами NUTRIOSE;
- фруктовий лід Relax, у складі якого тільки натуральні екстракти трав і плодів;
- фрукти на паличці-лінійка фруктових льодів з насінням Чіа зі смаками таких ягід і фруктів, в яких присутні невеликі насіння. [7].

Для людей, які страждають на лактозну непереносимість чи алергію також є вибір. Для них випускають лінійку кисломолочного морозива: йогуртове, ряжанкове, сирний біодесерт та навіть кефірне морозиво.

Йогуртове морозиво отримують трьома способами:

- перший – проводиться змішування 30% йогурту з 70% звичайного морозива;
- другий – готовий склад компонентів заквашується йогуртовими культурами перед процесом фризювання;
- третій спосіб передбачає внесення йогуртових культур безпосередньо до готово морозива.

Морозиво ряжанкове - зберігає свої корисні властивості, також воно володіє відповідним смаком та ароматом. Кремовий колір в поєднанні з легким приємним карамельним смаком нагадує крем-брюле.

Кефірне морозиво має смак справжнього кефіру. Продукт молочний, солодкий та одночасно освіжаючий. Морозиво зберігає корисні особливості

однойменного напою. Одночасно це десерт, та лікувально-профілактичний продукт [9, 10].

Десятки років фахівців, що працюють в рамках дослідної програми Unilever в області морозива не пройшли даремно. Дослідники контролювали формування льоду і його структуру. Результатом цих досліджень стала поява нового білка ISP (Ice structuring protein), тобто білка, який структурує лід.

Вчені Unilever виявили що технологія ISP дозволяє виробляти морозиво, що характеризується високим рівнем інновацій, прекрасним смаком, та відповідає вимогам до здорового харчування. Наприклад, морозиво має низьку калорійність, вміст жиру і цукру, підвищений вміст фруктів в нашій продукції до такого рівня, який раніше не був можливий з технологічних причин. Дана технологія також дозволяє надати продукції більш інтенсивного аромату, використовувати більш різноманітні текстури і нові привабливі форми продукції.

Незважаючи на те, що компанією Unilever використовуються білки, які структурують лід, вони спочатку були виявлені в рибі, що носить назву «американська бельдюга» (*Macrozoarces americanus*). Наш варіант цих білків був розроблений за допомогою системи ферментації, заснованої на використанні генетично-модифікованих хлібопекарських дріжджів (*saccharomyces cerevisiae*). Цей процес широко використовується в харчовій промисловості для виробництва таких харчових інгредієнтів, як ароматизатори, вітаміни та ензими [11,12].

Дані підручників свідчать, що алкоголь зменшує температуру замерзання морозива. Якщо його занадто багато, то суміш може взагалі не замерзнути. Але якщо додати потрібну кількість, то він дасть морозиву приємну кремову текстуру та буде повільніше заморожуватись.

В інтернеті у вільному доступі дослідження студії дизайну продуктів харчування Compass&Part. Вони винайшли морозиво, яке не тане протягом

години при температурі 24°C. Секрет цього морозива полягає у змішуванні фруктових волокон у суміш перед її заморожуванням.

Ще однією новинкою цієї студії Bompas&Parr є морозиво, яке світиться в темряві. Додавши до суміші флуоресцентний білок, який міститься в медузах фахівцям вдалося створити морозиво, яке світиться яскраво жовтим кольором в темній кімнаті. Але перш ніж морозиво почне сяяти потрібно активувати його теплом – почати ним смакувати.

Тема морозива, що змінює колір, загострилися в липні 2014 року, коли іспанський фізик Мануель Лінарес та його колеги оголосили про морозиво «Хамелеон». Воно було зі смаком тутті-фрутті, яке змінювало кольори 3 рази при смакуванні.

За словами Лінареса, колір змінюється завдяки зміні температури та кислоти в ротовій порожнині людини. Швидке розчинене невідомої речовини сприяє зміні кольору від блакитного до рожевого і фіолетового. Відомо, що це морозиво містить безліч ретельно підібраних барвників – таких як каротин та антоціани.

Останнім етапом у виробництві морозива є охолодження. Більшість компаній використовують спеціальні камери або морозильні апарати, де морозиво загартовують. А є компанії які використовують рідкий азот.

Рідкий азот має значні переваги перед традиційним охолодженням:

- Надання більш натурального морозива шляхом зменшення потреби в емульгаторах, консервантах або стабілізаторах.
- Кількість кристалів морозива менше, в результаті чого текстура стає більш гладкою.
- Підвищена ефективність за рахунок різкого скорочення часу охолодження. [13]

1.2 Характеристика сировини для виробництва морозива

Морозиво - харчовий десертний продукт, який представляє собою заморожену в процесі безперервного збивання масу, яка містить в основі своїй поживні, смакові, ароматичні та емульгуючі речовини.

Загальна кількість інгредієнтів, які можуть бути дозволені для застосування у виробництві морозива, складає близько 200 шт. Сировиною, для виробництва морозива може бути:

- молочна сировина та молочні продукти;
- цукор та цукристі речовини;
- яєчні продукти;
- біологічно-активні добавки;
- стабілізатори;
- смакові добавки та наповнювачі;
- рослинні олії та замінники молочного жиру;
- кислоти органічні харчові;
- плодово-ягідна сировина;
- барвники;
- емульгатори;
- ароматизатор. [14, 15, 16]

Сировина, яка буде використовуватися для виробництва морозива має відповідати вимогам діючих стандартів і технічних умов.

Молоко і молочні продукти. У виробництві морозива використовують сировину як тваринного так і рослинного походження.

До сировини тваринного походження відносять - молоко коров'яче незбиране, молоко згущене незбиране з цукром, молоко знежирене згущене незбиране з цукром, какао й каву із згущеним молоком, сухе незбиране і знежирене молоко, вершки, вершки згущені з цукром, вершки сухі з цукром та без цукру, масло вершкове [17]

До сировини рослинного походження відносять – кокосове, соєве, вівсяне, макове, кукурудзяне, гречане, мигдальне, рисове молоко. Його

вносять до рецептури з метою задовольнити потреби населення з непереносимістю тваринних білків десертними продуктами.

Кокосове. Молоко отримують в результаті перетирання м'якоті кокоса, та подальшого розведення водою до однорідної консистенції. Напій насичений вітамінами В₁, В₂, В₃ та вітамінами С. Кокосове молоко неймовірно жирне – близько 27 % жиру, також воно має близько 6% вуглеводів та 4% білка [18].

Фізико-хімічні властивості кокосового молока приведені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Фізико-хімічні властивості кокосового молока

Продукт	Всього сухих речовин (%)	Знежирених сухих речовин (%)	Жирів (%)	Вміст води (%)	pH
Знежирене кокосове молоко	6,6 ...12,6	1,6	5	93,4	5,9
Кокосове молоко	12,7 ...25,3	2,7	10	87,3	5,9

Зразок кокосового молока представлений на рисунку 1.2.



Рис. 1.2 Кокосове молоко

Макове. Це молоко – джерело безлічі поживних речовин, таких як – магній, кодеїн, алкалоїди, стеаринову, пальмітинову та лінолеву кислоти, вітамін Е, залізо та пектин. Напій виготовляють в процесі розтирання макових зерен з цукром та додаванням певної кількості води[18].

Наприклад, в звичайному молоці на 100 мл припадає 150 мг кальцію, в мигдалі на 100 г. - 275 мг., в кунжуті - 875, а в маку - 1450 мг. При цьому кальцій набагато легше засвоюється саме з рослинних продуктів, ніж з тварин.

Зразок макового молока представлений на рис. 1.3



Рис. 1.3 Макове молоко

Соче. Найбільшою перевагою соєвого молока є вміст рослинної клітковини, вітамінів В₁, В₆ та В₁₂. Молоко не містить лактози, але разом з тим воно багате га безліч білків. Також доречно відмітити, його позитивний вплив на роботу шлунково-кишкового тракту. Молоко вважається низькокалорійним продуктом, що до вподоби особам які бажають схуднути. У групі ризику вагітні жінки та діти, а також люди з порушеннями ендокринної системи[18].

Хімічний склад та калорійність соєвого молока наведений в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Хімічний склад та калорійність соєвого молока

Назва	Назва нутрієнтів	Вміст (в г, мг)
Калорійність, ккал	60-110	
Основні нутрієнти г/100 г	Білки	2,94
	Жири	1,99
	Вуглеводи	3,45
Вміст води, %		85-90
Вітаміни мг/100г	D	1,2
	E	2,5
	A	90,0
	K	12,0
Мікроелементи мг/100г	Залізо	2,8
	Кальцій	1000,0
	Йод	15,0
	Магній	400,0
	Цинк	1,7
	Калій	5,6
	Натрій	3,8
	Селен	0,42

Зразок соєвого молока зображений на рисунку 1.4.



Рис. 1.4 Соєве молоко

Горіхове. Це молоко зазвичай виготовляють з мигдалю. До його складу входять майже всі хімічні сполуки – кальцій, фосфор, магній, селен, цинк, залізо, марганець та інші. Продукт відомий антиоксидантною дією та одночасно збагачує організм такими необхідними для організму вітамінами групи В та Е [18].

Хімічний склад різноманітний і наведений нижче у таблиці 1.4 і 1.5

Таблиця 1.4

Харчова цінність мигдального молока (100 г):

• кДж – 176,4;	• жир – 1,1 г;
• кКал – 42;	• білок – 0,6 г;
• вуглеводи – 0,65 г;	• клітковина – 0,59 г;

Таблиця 1.5

Вміст вітамінів та мінералів

Вітамін	Кількість (мг/100 г)	Мінерали	Кількість (мг/100 г)
А	9,0	Залізо	0,35
В ₁	0,1	Цинк	3,0
В ₂	0,7	Кальцій	90,0
В ₃	4,0	Селен	0,003
Е	20,0	Магній	7,7
β-каротин	0,006	Мідь	1,0
Фолієва кислота	27,0	Фосфор	465,0
Пантотенова кислота	0,5	Натрій	80,0

На рисунку 1.5 наведений зразок мигдального молока.



Рис. 1.5 Мигдальне молоко

Гарбузове. Молоко з гарбузів виготовляють зазвичай з насіння або з м'якоті. Гарбуз відзначається невеликою калорійністю, багатим складом мінеральних речовин, які позитивно впливають на імунітет та серцево-судинну систему людини. Спостерігається корисний вплив на органи зору та травлення [18].

Зразок гарбузового молока наведений на рисунку 1.6.



Рис. 1.6 Гарбузове молоко

Вівсяне. Гарною заміною тваринному молоці – є вівсяне молоко. Воно стане в нагоді для осіб, які страждають від непереносимості тваринного молока. Продукт рослинного походження з дієтичними властивостями та групою ферментів, які нормалізують роботу шлунково-кишкового тракту.

Гарного смаку дає поєднання вівсяного молока з свіжими фруктами, сухофруктами та медом [18].

Хімічний склад наведений у таблиці 1.6

Таблиця 1.6

Харчова цінність та хімічний склад вівсяного молока

Харчові цінність в 250 мл молока	Вівсяне молоко
Енергія, кДж	500 (120)
Білки (г)	3,0
Жири (г)	5,0
Насичені жири (г)	0,5
Вуглеводи	16,0
Клітковина	2,0
Цукор	7,0
Вітамін А	267,0
Вітамін Д	144,0

Зразок вівсяного молока наведений на рисунку 1.7.



Рис. 1.7 Вівсяне молоко

Як би там не було, рослинне молоко молоком не можливо назвати. Це витяжка з горіхів, які подрібнюються, змішуються в певній пропорції з водою, а після віджимаються і проціджуються.

Тому порівнювати ці продукти та обговорювати, який є кориснішим - не дуже коректно. Так, в рослинному молоці менше жиру, і в ньому є корисні макро- і мікроелементи. Але ж в коров'ячому молоці є незамінні молочні жири і рідкісні амінокислоти.

При цьому важливо розуміти, в світі дієтологічних знань не можна говорити про абсолютну користь і шкоду яких-то продуктів загалом, для всіх [18].

Для порівняння поживна цінність різних молочних продуктів наведена нижче у таблиці 1.7.

Таблиця 1.7

Харчова та енергетична цінність різних видів молока на 100г.

Назва молока	Білки г на 100г	Жири г на 100г	Вуглеводи г на 100г	Кальцій мг на 100г	Калорійність кКал на 100г
Коров'яче	3,4	4,0	4,7	122,0	68,0
Мигдальне	0,42	1,25	0,42	42,0	17,0
Вівсяне	1,0	1,5	4,0	120,0	30,0
Кокосове	0,21	2,08	2,92	188,0	31,0
Соеве	2,6	1,47	4,92	123,0	43,0
Рисове	0,28	0,97	9,17	118,0	47,0

Цукор та цукристі речовини. До складу морозива можна включити буряковий цукор-пісок, цукровий сироп, цукрова пудру, мед, карамельну патоку, кукурудзяний сироп, глюкозу, сорбіт, ксиліт, декстрозу та стевію. Але найчастіше використовують буряковий цукор-пісок – бо він забезпечує ніжну структуру та знижує температуру замерзання. Сорбіт і ксиліт мають солодкий смак, нешкідливі для організму і застосовуються при виробленні морозива для хворих на цукровий діабет.[15, 19]

Цукор-пісок. Являє собою сипучий, кристалічний харчовий продукт.

Цукор-пісок характеризується наступними фізико-хімічними показниками (в перерахунку на суху речовину): вміст чистої сахарози - не менше 99,75 %, редукуючих речовин (цукор мають відновні властивості; до них відносяться глюкоза, мальтоза, лактоза) - не більше 0,05 %, золи - не більш 0,03 %, вологи - не більше 0,14%, металодомішок - не більше 3 мг/кг. Сухий цукор-пісок зберігає свій хімічний склад протягом тривалого часу.[20]

Інвертований цукор. Інвертний цукор (інвертний сироп) використовують у виробництві морозива як антикристалізатор; він знижує точку замерзання суміші морозива і сприяє поліпшенню структури продукту. Інвертний сироп у міру потреби виготовляють на фабриках морозива шляхом нагрівання бурякового цукру з водою і кислотами. Під дією кислот сахароза розщеплюється на глюкозу і фруктозу. З 100 г сахарози отримують 105 г інвертного цукру.[21]

У виробництві морозива для приготування інвертного сиропу застосовують головним чином лимонну або винну кислоту, рідше - соляну або молочну. Кислота в процесі інверсії сахарози грає роль каталізатора. При використанні винної кислоти рекомендується наступне співвідношення компонентів для отримання інвертного сиропу: цукор буряковий 100 кг, вода 44 кг, кислота 110 г. зазначений розчин кип'ятять протягом 30-35 хв, потім сироп охолоджують.

Найбільшу солодкість має сахароза у порівнянні з іншими дисахаридами і глюкозою. Для порівняння відносну солодкість різних цукрів наведено у табл. 1.8.

Таблиця 1.8

Відносна солодкість різних цукрів

Цукристі речовини	Відносна солодкість, %
Буряковий цукор (сахароза)	100
Плодовий цукор (фруктоза)	173
Інвертний цукор (інвертний сироп)	140
Виноградний цукор (глюкоза)	74
Кукурудзяний цукор	70
Молочний цукор	16
Патока з вмістом 75% сухих речовин	26
Солодовий цукор (мальтоза)	32
Мед натуральний	71

Таким чином, інвертний цукор в 1,4 рази солодше сахарози. Тобто 694 г інвертного цукру замінюють 1 кг цукрового піску.[20, 21]

Глюкоза. Її використовують замість цукру при виготовленні багатьох видів кондитерських виробів (шоколаду, цукерок). Отримують глюкозу гідролізом крохмалю. Для цієї мети найбільш широко застосовують кукурудзяний крохмаль

Солодкість глюкози в порівнянні з солодкістю сахарози становить 60 %. Це дає можливість при використанні глюкози отримати кондитерські вироби меншої солодощі. Глюкоза розчиняється у воді з поглинанням теплоти. Тому у продуктів, що містять глюкозу, відчувається «холодить» смак, що надає їм особливі споживчі якості.

У кондитерському виробництві застосовують кристалічну глюкозу. За зовнішнім виглядом це білий кристалічний порошок, солодкого смаку, з властивим глюкози запахом. Масова частка вологи повинна становити не більше 9 %, золи - 0,07%, заліза - 0,003 %. Розміри кристалів не повинні перевищувати 1,5 мм.

Кристалічну глюкозу зберігають в сухих, чистих і провітрюваних складах з відотною вологістю повітря не більше 75 %.[21]

Лактоза. Товарну лактозу (молочний харчовий цукор) отримують з молочної сироватки у вигляді кристалів розміром від 50 до 300 мкм. Кристали лактози білого кольору, вони не повинні мати сторонніх смаку і запаху. Вміст вологи - не більше 2,5 %.

Солодкість лактози в порівнянні з сахарозою становить приблизно 30 %. Розчинність лактози у воді нижче, ніж у сахарози.

У кондитерському виробництві лактозу використовують для підвищення харчової цінності виробів.[20]

Патока. Являє собою солодку, дуже в'язку, безбарвну, іноді бурштинового кольору рідину. Солодкий смак патоці надають містяться в ній глюкоза і мальтоза, а в'язкість - декстрини. У кондитерському виробництві патока застосовується як антикристалізатор і регулятор гігроскопічності карамелі, цукерок.

Антикристалізуюча дія патоки пояснюється тим, що містяться в ній декстрини підвищують в'язкість цукрового сиропу і ускладнюють кристалізацію; редукуючі речовини сприяють збереженню вологи.

У кондитерському виробництві застосовується також суха патока одержувана при зневодненні рідкої патоки на валкових або розпилювальних сушарках. Вміст сухих речовин в такій патоці близько 94 %. [20, 21]

Мед. Натуральний мед – продукт переробки квітового нектару в організмі бджоли.

За способом добування мед буває стільниковий і відцентровий; за походженням - квітковий і падевий. До квітового меду відносяться: липовий, конюшиний, гречаний, вересовий і ін. Падеві меди: хвойний, ялиновий, ялицевий, модриновий [22].

Для виробництва морозива використовують тільки квіткові світлі сорти меду. Падевий мед через нудотний, неприємний смак і темний колір для морозива не використовують. Найкращим вважається липовий мед - безбарвний і прозорий, в кристалізованому вигляді - зеленувато-сірий або

жовтуватий. Не поступається липовому меду білоакацієвий мед - прозорий в рідкому вигляді і білий або золотисто-жовтий в твердому.

Хімічний склад меду залежить від виду рослин, з яких бджоли збирали нектар.

До складу меду входить до 20% води, до 74,4-83,4% вуглеводів (з них 74-75% глюкози і фруктози і 1-3% сахарози), до 10% нецукрових речовин, в тому числі: від 2,8 до 5% декстринів, 0,4-1,95% азотистих речовин і від 0,1 до 1,5% мінеральних речовин. До складу мінеральних речовин входять Fe, Ca, K, Na, P і ін. У меді є вільні органічні кислоти: винна, яблучна, мурашина - від 0,1 до 0,43% (в перерахунку на мурашину кислоту). Мед також містить вітаміни А, С, К, В2, В6 та пантотенову кислоту.[20, 21]

Яйця та яєчні продукти. Для покращення структури та консистенції морозива – використовують яйця та яєчний порошок. [15]

Жовтки - це переважно жир і білок. Жир, який замерзає - менш жорсткий та робить морозиво м'яким і вершковим. Білок є більш цінним. Він згортається в густий гель при нагріванні. Якби ми могли наблизити його на мікроскопічному рівні, то білок нагадував би сітку волокон. Вода потрапивши в цю сітку не може утворювати кремезні кристали льоду. І як результат цих перетворень є гладке, вершкове морозиво.

Яєчні жовтки також наповнені емульгаторами, головним чином лецитином, які зв'язують жир і воду в кремовій емульсії. Подібний до морозива, майонез - емульсія олії та кислоти, виготовленої з яйцями, - густіший і кремоподібніший за будь-який з його складових інгредієнтів. Яйця використовують жир, який вже є в основі морозива (жир у вершках і молоці), і змушуються для отримання більш кремової текстури.

Яєчні жовтки також покращують стабільність морозива, зменшуючи його тенденцію до танення, перш ніж ви зможете дістати його з морозильної камери. Це також означає, що яєчні жовтки продовжують термін зберігання морозива у морозильній камері, оскільки вони інгібують цикл повторного заморожування, який руйнує кремову консистенцію морозива.

Крім того вони мають приємний смак, додаючи насичену заварну нотку, яка часто бажана в таких ароматах, як ваніль.[23]

Стабілізатори. Стабілізатори – це речовини які зв’язують вільну вологу та підвищують в’язкість суміші. Їх використовують для покращення збитості морозива та запобіганню утворення кристалів льоду великих розмірів. Це може бути агар, желатин, крохмаль, пшеничне борошно, метилцелюлоза, натрію казеїнат та інші продукти. [15]

Агар, агароїд і альгінат натрію випускають у вигляді сухих порошків білого кольору без запаху і смаку. Зазвичай їх застосовують в кількості 0,3...0,7 %. Доза модифікованого крохмалю 1 % для вершкового морозива і пломбіру, для молочного і плодово-ягідного 1,5 %. Він більш доступний і дешевий стабілізатор, ніж агар і агароїд. Метилцелюлоза являє собою волокнисту масу білого кольору. Використовують її в кількості 0,2 % для плодово-ягідного та ароматичного видів морозива і 0,3% для молочних. Пектини яблучний і буряковий проявляють найкращі желейні властивості при 3,1...3,5. Тому їх застосовують головним чином у виробництві плодово-ягідного морозива. Крохмаль і пшеничне борошно вищого гатунку використовують в кількості 2...3 %. Желатин отримують з колагену. В суміш морозива зазвичай додають 0,5...0,9 % харчового желатину. Казеїнат натрію використовують в кількості до 1 %.

Желатин

Желатин-продукт тваринного походження. Складовою частиною желатину є білкове азотисте речовина - глютен.

Для приготування морозива застосовують тільки високосортний харчовий желатин, що випускається у вигляді прозорих листочків, пластинок, а також порошку. Харчовий желатин повинен давати безбарвні розчини, він не має смаку, запаху і кольору. Вологість сухого желатину - не вище 16%, зольність - до 2%. У холодній воді желатин набухає, поглинаючи при цьому в умовах кімнатної температури 12-15-кратну кількість води, і поступово перетворюється в холодець. Желатин за бактеріологічними показниками

повинен відповідати наступним вимогам: загальне обсіменіння - не більше 300 тис. бактерій в 1 г; кишкова паличка - при посіві в три паралельні чашки Петрі по 0,1 г желатину (наявність кишкової палички допускається не більше як в одній чашці); повна відсутність патогенної мікрофлори.[21]

Агар

Агар - продукт рослинного походження, видобувається з морських водоростей. Агар, як і желатин, може утворювати міцні холодці у водних розчинах, причому желейна здатність агару вище желейної здатності желатину.

Для виробництва морозива використовують агар вищого сорту, високого ступеня очищення, при повній відсутності стороннього запаху і смаку.

Агар вищого сорту повинен бути білого кольору, мати вологість не більше 18%, золи - до 4,5% і азотистих речовин - не більше 1%. Вміст йоду і солей важких металів в агарі не допускається. Міцність холодцю, що містить 0,85% абсолютно сухого агару, 70% цукру і 29,15% води, не менше 1400 г (по приладу Валента для визначення міцності холодцю). [21]

Агароїд

Агароїд отримують з морських водоростей. За фізико-хімічними властивостями агароїд близький до агару. Водні розчини (золи) агароїду, як і розчини агару, після охолодження утворюють холодці (гелі). Для виробництва морозива застосовують агароїд вищого сорту, білого кольору або безбарвний, без стороннього запаху і смаку, без ознак запаху йоду; вологість агароїду не більше 18%; міцність холодцю з 2,5%-ого розчину агароїду, що визначається приладом Валента, не менше 400 г; вміст йоду не більше 0,25%, золи - не більше 0,15%.

Вміст азотистих речовин в агароїду допускається не більше 2,5%, речовин, нерозчинних в гарячій воді, - не більше 0,5%. Реакція 1%-ного розчину агароїду на лакмус - нейтральна або слабокисла, допускається також

слаболужна. Агароїд не повинен містити солей важких металів (миш'як, свинець та ін.).[21]

Пектин

Пектин міститься в шкірці лимонів і апельсинів, чорній смородині, яблуках і деяких інших плодах і ягодах; в сухій шкірці апельсинів міститься до 40% пектину, шкірці лимонів - до 35%, в сухих яблучних вичавках, одержуваних як відхід виробництва вина і соку, кількість пектину становить до 18%.

Пектин використовують в якості стабілізатора тільки при виробництві фруктовো-ягідного морозива. Харчовий пектин виготовляють в сухому і рідкому вигляді. Сухий пектин гігроскопічний, швидко зволожується, легко набухає, розчиняється в холодній і гарячій воді. Міцність холодцю залежить від кількості використовуваного пектину, його якості і желейних властивостей. Водні розчини пектину характеризуються високою в'язкістю. Збільшення температури (вище 70° C) і тривалості нагрівання суміші, до складу якої входить пектин, послаблює желейну здатність пектину. У порівнянні з агаром і агароїдом пектин більш стійкий по відношенню до кислоти, що дуже важливо при використанні пектину в якості стабілізатора при виробництві морозива з плодів і ягід.

Якщо желейна здатність агару знижується при наявності в розчинах кислоти, то на пектин кислота робить позитивний вплив, так як випадання пектинового холодцю можливо тільки в умовах кислого середовища. Пектин повинен бути високої якості, бездоганного очищення; при використанні погано очищеного пектину морозиво матиме неприємний смак, темний колір і незадовільний аромат.[21, 24]

Альгінат натрію

Альгінат натрію видобувається з морських водоростей. Чистота цього стабілізатора, його розчинність і колоїдні властивості залежать від методів виготовлення. Альгінова кислота і її солі, за винятком солей лужних металів і магнію, важко розчиняються у воді. Сполуки альгінової кислоти, розчинні в

холодній воді, в залежності від концентрації утворюють в'язкі розчини, або холодці. Альгінат натрію вводять в суміш, що має температуру 70°C , при цій температурі розчинення альгінату натрію триває 15-20 хв. Більш низькі температури суміші (наприклад, суміші молочного і вершкового морозива) дають менш задовільні результати внаслідок утворення альгінату кальцію. Альгінат натрію не вимагає витримки суміші, сприяє поліпшенню її збивання, а також покращує структуру морозива. Для сумішей з високою кислотністю, наприклад фруктової, альгінат натрію не застосовується через відносно високу кислотність цих сумішей.[21, 25]

Крохмаль харчовий

При виробленні морозива в ряді випадків використовують в якості стабілізатора - харчовий крохмаль вищого сорту - картопляний або кукурудзяний (маїсовий). Сухий крохмаль отримують з промитого крохмалю-сирцю. Температура нагрітого крохмалю під час сушіння не повинна перевищувати 40°C . При більш високій температурі зерна склеюються в грудочки, знижується в'язкість і клеюча здатність. При більш низькій температурі висушування крохмаль темніє, підвищується його кислотність.

Крохмаль є вуглеводом (полісахаридом) і складається з амілози (19-23%) і амілопектину (78-81%). Амілопектин набухає в гарячій воді, утворюючи колоїдний розчин-клейстер.

Теплотворна здатність крохмалю в межах 418 кКал. Температура клейстеризації картопляного крохмалю 65°C , маїсового- 68°C . При набуханні картопляний крохмаль може поглинути до 37% води, маїсовий - до 35%.

Теплоємність абсолютно сухого крохмалю 0,2697; теплоємність товарного крохмалю при температурі від 0 до 20°C - 0,2765, від 21 до 42°C - 0,2978 і від 43 до 62°C - 0,3061.

Щільність товарного картопляного крохмалю 1,648, маїсового - 1,623. Насипна маса картопляного крохмалю 650 кг/м^3 , маїсового - 550 кг/м^3 . [21]

Смакоароматичні речовини і харчові добавки. Для надання морозиву відповідного аромату застосовують ароматизатори. Вони можуть ідентичні натуральні, натуральні та штучні. [24]

Ароматичні добавки (ванілін, кава, какао) вносять у вигляді екстрактів або розчинів. Гарне морозиво виходить при використанні натурального меду світлого кольору (липовий, акацієвий) і хорошої якості. Для осіб, хворих на цукровий діабет, морозиво можна приготувати на сорбіті, ксиліті або підсолоджувачах.

Можна використовувати городні та баштанні культури – моркву, кавуни, томати, ревінь, гарбуз.

Для того щоб забарвити морозиво потрібно використовувати *барвники*. Ці харчові компоненти можуть бути натуральні та синтетичні. В якості барвників в домашніх умовах краще використовувати соки - томатний, морквяний, аличевий, вишневий, буряковий та ін.

У виробництві плодово-ягідного морозива і деяких видах любительського використовуються плоди, ягоди, овочеві та баштанові культури в свіжому і консервованому вигляді.

З консервованих плодів та ягід використовують заморожені плоди та ягоди, швидкозаморожені напівфабрикати (пульпа і пюре), джем, варення, цукати, сиропи, соки і екстракти, а також сухі плоди і ягоди.

З природних барвників використовують кармін, харчовий концентрований барвник з вичавок темних сортів винограду, натуральні харчові барвники, червоний буряково-чайний барвник, морквяний концентрат, соки їстівних плодів і овочів - журавлинний, смородиновий, буряковий, а також буряковий порошок і ін.; з синтетичних (штучних) - індигокармін і тартразин.

Для фарбування продукції з морозива досить барвників трьох кольорів: червоного, жовтого і синього. Інші необхідні кольори отримують змішуванням в тих чи інших співвідношеннях двох або трьох барвників.

Кармін. Це барвник червоного кольору, важко-розчинний у холодній воді. При розчиненні в гарячій воді і спирті утворюється розчин яскраво-червоного кольору, в розчині NaOH - синюватого.

Тартразин - це барвник жовтого кольору. Являє собою кристалічний порошок оранжево-жовтого кольору. Він розчиняється у воді без осаду, дає жовті прозорі розчини, слабо розчиняється в спирті, не розчиняється в жирах.

1.3 Особливості використання рослинного молока в технології виробництва морозива

Компанією Pro-Consulting у 2021 році було проведено дослідження ринку рослинного молока.

Дослідники компанії виявили найбільш популярне рослинне молоко. На сьогодні це вівсяне та соєве. Наступні місця в рейтингу займають мигдальне, рисове та кокосове молоко. Українські виробники рослинного молока віддають перевагу та сої, адже вони більш доступні на території нашої країни [26].

Враховуючи вище викладене, метою досліджень було обґрунтування та розробка технології виробництва морозива, за основу взяте кокосове та мигдальне рослинне молоко та вершки.

Використання цього рослинного молока в майбутньому, стане початком для розробки різних видів вегетаріанських молокопродуктів.

Мною на кафедрі харчових технологій були приготовлені зразки кокосового та мигдального морозива. При приготуванні кокосового морозива за основу було взято кокосове молоко, сухі кокосові вершки та цукор. Паралельно проводилися дослідження з використання мигдального молока. Для виробництва було використане: мигдальне молоко, сухі кокосові вершки та цукор .

Переваги сучасних споживачів кардинально змінилися за останні 10 років: споживання традиційних форматів продуктів падає, тепер покупців цікавлять функціональні продукти з суперфудами: морозиво з тибетськими

ягодами годжі, батончики з ядрами какао-бобів та багато інших новинок. Покупцеві недостатньо, щоб продукт просто задовольняв його потребу в калоріях, він шукає в їжі конкретну користь для організму. Новий тренд на продукти харчування, які піклуються про здоров'я замість аптечних біодобавок, вже захопив світ, а тепер дістався і до нас.

Категорія функціональних продуктів, або *better-for-you* - це нове покоління товарів з доданою користю для організму – в них підвищена концентрація корисних речовин, наприклад, вітамінів, мінералів і білків. Такі продукти стали відповіддю на актуальний запит споживача - бажання піклуватися про себе без використання таблеток і біологічних добавок. Кожен з таких товарів вирішує конкретні завдання по частині здоров'я. Наприклад, білкові коктейлі, йогурти, снеки - відновлюють м'язи, спреди з вітамінами групи А і D - підтримують здоров'я серця і судин. Деякі функціональні продукти розробляють для певних груп споживачів з певними фізіологічними потребами: молочні продукти без лактози - для людей з непереносимістю, кондитерські вироби на основі замінників цукру - для діабетиків.

Однак велика частина продуктів спрямована на всіх покупців, які просто втомилися від традиційної лінійки супермаркетів і шукають цікаві і корисні варіанти - наприклад, морозиво без цукру або десерти зі зниженою калорійністю[27].

Доступною сировиною в Україні є і кокосове молоко і мигдальне. Різниця в ціні не суттєва. Для виробництва морозива було використано 160мл рослиногого молока. Вартість кокосового молока становила 17,60 грн, а мигдального – 13,44 грн. Згідно рецептури було використано 225 г кокосових вершків. Вони були попередньо замовлені в інтернет-магазині. Вартість 250 г сухих кокосових вершків становила – 45 грн.

В свою чергу кокосове молоко має низьку калорійність і здатне швидко засвоюватися організмом. Це джерело корисних речовин.

Воно містить 24 амінокислоти, поліненасичені кислоти класу Омега-3, 6, 9, вітаміни групи В, А, С, РР, К, Е, моно - і дисахариди, мідь, натрій, селен,

кальцій, фосфор, залізо, магній, цинк, марганець, ефірні масла, жирні кислоти (пальмітинова, лауринова, капринова, стеаринова).

Завдяки такому багатому складу - вживання кокосового молока благотворно впливає на серцево-судинну і шлунково-кишкову системи, стабілізує рівень гемоглобіну, вміст глюкози і холестерину в крові та покращує роботу мозку.

Щодо мигдального молока, то воно міститься кальцій, фосфор, марганець, цинк, мідь, калій, магній. Вітаміни А, Е, С, В1-В9. Наприклад, денну норму вітаміну Е забезпечать 200 мл мигдального молока. Тому таке молоко корисно для нервової системи, м'язів, шкіри.

Крім того, мигдальне молоко містить достатнього багато жирних кислот омега-3, омега-6, омега-9, які допомагають в роботі серцево-судинної системи. Калорійність цього молока становить близько 51 ккал на 100 гр продукту [28].

1.4 Обґрунтування ефективності використання сировини рослинного походження в технології морозива

Коли кілька років тому рослинне молоко тільки з'явилося на прилавках магазинів, багато хто поставився до нього з недовірою, проте з часом ситуація кардинально змінилася. Погодьтеся, сьогодні важко уявити кав'ярню, в якій не пропонують напої на альтернативному молоці. А для тих, хто любить експериментувати на домашній кухні, винайшли безліч рецептів приготування каш, супів і випічки з додаванням рослинних напоїв.

Як відомо, попит народжує пропозицію. Кокосове, мигдальне, вівсяне, рисове — з кожним роком кількість альтернатив тільки зростає. Сорт рослинного молока, як і назва, залежить від сировини, з якого воно виготовлено. За основу беруть горіхи, насіння, бобові та зернові культури. Найбільшою популярністю користуються напої з сої, вівсяної крупи, рису, гречки, мигдалю або кокоса.

За статистикою обсяг ринку альтернативних молочних продуктів в 2018 році був оцінений провідними світовими аналітиками в 13 млн доларів.

Очікується, що до 2026 року він досягне цифри в 35 804,6 млн доларів при середньорічному темпі зростання в 13,6% [29, 30, 31].

Незважаючи на зростаючу популярність альтернативного молока, суперечки про те, чого ж в ньому більше - шкоди або користі - не вщухають. Хтось хвалить рослинне молоко за відсутність лактози і тваринних жирів, а хтось лає через великий вміст цукру в складі.

Заміна традиційного коров'ячого молока різними видами рослинного (кокосове, мигдальне, вівсяне, соєве) стає ще одним модним віянням.

По-перше, рослинне молоко не може навіть наблизитися до коров'ячого за своєю біологічною цінністю - воно явно програє! Рослинні білки не є повноцінними: в них менше незамінних амінокислот, які надходять в організм з їжею! І це, мабуть, головний мінус.

З іншого боку, в рослинному молоці немає лактози-таким чином, воно може стати альтернативою людям з лактазної недостатністю! Але і тут, на мій погляд, простіше вживати молоко з низьким її вмістом [32, 33].

Алергія - тут рівновага! Вона може бути як на тваринний білок (альбумін і казеїн), так і на складові рослинного молока, особливо соєве.

Вміст холестерину. Його в коров'ячому молоці більше, так як це — тваринний продукт.

Невелика перевага в вмісті антиоксидантів: вітамінів А і Е більше в рослинному, особливо в мигдальному молоці.

Безумовно, рослинне молоко виручає веганів або тих, хто дотримується посту. Також його можна розглядати як хороше джерело нових смакових рішень [34].

Нутриціолог Софія Рожко, у своїй статті пропонує використовувати у приготуванні страв і інші види рослинного молока. А саме: рисове та вівсяне. За її словами рисове молоко має гіпоалергенні властивості в порівнянні з мигдальним та соєвим. Однак в цьому продукті присутній природний цукор, який яскраво виражений. Але в водночас в ньому мало жирів та білків.

А вівсяне молоко вона вважає одним з найкращих варіантів. Воно містить більше білка, ніж мигдальне, а якщо порівнювати з рисовим – то в ньому низький рівень природнього цукру. Великий плюс вівсяного молока в тому, що воно містить багато клітковини, в порівнянні з іншими типами рослинного молока [35].

Тепер якість продуктів харчування, створення яких засноване на виборі і обґрунтуванні певного виду сировини, забезпечує максимальне виробництво при заданій якості кінцевого продукту, наявності витрат, високих органолептичних і технологічних показників.

Відомо, що продукти рослинного походження містить ряд корисних речовин, які практично відсутні у продуктах тваринного походження: харчові волокна, дубильні та ароматичні речовини, органічні кислоти, вітамін С, β -каротин.

Під харчовою цінністю продукту мається на увазі вся сукупність його корисних властивостей: енергетична цінність, наявність і збалансованість необхідних організму речовин, засвоюваність і т. д.

Як правило, рослинна їжа: менш калорійна, ніж тваринна; легко засвоювана та включає до складу багато потрібних організму речовин (білків, жирів, вуглеводів, мікроелементів, вітамінів).

Рослинні види молока є цінним джерелом харчових речовин, вітамінів, мінеральних солей, мікроелементів, органічних кислот, ефірних масел, і багатьох інших біологічно активних речовин, необхідних для нормального травлення і повноцінної життєдіяльності організму.

Кокосове молоко – це молочно-біла солодка рідина, яку виготовляють з м'якоті дозрілого кокосу. Воно є джерелом вітамінів С, Е; холіну; макро - і мікроелементів таких як магній, кальцій, калій, цинк, фосфор, залізо, селен, мідь та марганць. Також в молоці присутні жирні кислоти – Омега-3, Омега-6, Омега-9, жирні масла, особливі ферменти, які позитивно впливають на систему травлення людини, завдяки цьому молоко (на відміну від коров'ячого) краще перетравлюється та засвоюється організмом. Фосфати, які присутні в

складі молока – зміцнюють кісткові тканини, заспокоюють нервову систему, звільняють від стресу та безсонниці.

Також необхідно знати міру і мати на увазі, що кокосове молоко в сухому вигляді, — єдина альтернатива, яка містить в 10 разів більше насичених жирів, ніж натуральне молоко, тому з вживанням саме сухого молока, що міститься в готових чайних і кавових напоях, потрібно бути акуратніше [34].

Велику роль в підтриманні імунітету дає вміст лауринової та капринової кислот в молоці, що в комплексі забезпечують антибактеріальну, протигрибкову та противірусну дію в організмі.

Завдяки вмісту в молоці фруктози – цей напій рекомендують людям в яких підвищений рівень цукру. А марганець, який присутній в його складі – взагалі знижує рівень глюкози в крові. Крім того наявність заліза в складі молока – підвищує рівень гемоглобіну в людському організмі.

Інший вид рослинного молока – *мигдальне*. Воно виготовляється з необсмаженого однойменного горіха – мигдалю. Це молоко популярне серед вегетаріанців, та людей, які не переносять лактозу. Це молоко багате білками, клітковиною, вітамінами – А, Е, Д, марганцем, калієм, кальцієм, натрієм, та залізом. Вітамінів групи В це молоко не містить взагалі.

За рахунок вмісту корисних ненасичених жирів, мигдальне молоко більш вершкове і густе, ніж інші альтернативи.

Мигдальне молоко – продукт, який не зашкодить людям з цукровим діабетом – адже має низький глікемічний індекс.

Мигдальне молоко не містить холестерину, лактози – тому його рекомендують людям які страждають алергією.

При регулярному вживанні мигдального молока – зміцнюються кістки та м'язи в організмі, нормалізується робота шлункового кишкового тракту, поліпшується пам'ять та зміцнюється серцево-судинна система.

Вітамін В₉, який містить мигдальне молоко, необхідний вагітним жінкам та при грудному вигодовуванні дитини. Решта вітамінів групи В мають заспокійливу дію та позитивно впливають на емоційний стан.

На відміну від коров'ячого молока, мигдальне зберігається довше без холодильника, зберігаючи при цьому всі корисні властивості.

Для проведення досліджень було вибрано три зразки молока.



Рис. 1.8 Обрані зразки молока – тваринне, кокосове та мигдальне молоко

Таблиця 1.9

Нутрієнтний склад різних видів молока

Вміст г / 100 г продукту	Тваринне молоко	Кокосове молоко	Мигдальне молоко
Жири	3,2	18,0	1,5
Насичені жири	2,08	21,14	0,3
Мононенасичені	1,12	1,014	1,0
Поліненасичені		0,261	0,2
Вуглеводи	4,7	3,9	1,7
Цукри	4,7	0,7	1,6
Білки	3,0	0,7	0,4
Харчові волокна	-	2,2	0,3

Поживна цінність кокосового молока на 100 г продукту складає: жирів – 18 г, з яких насичених жирів – 16 г, вуглеводів – 3,9 г, з яких цукрів - 0,7 г,

білків 0,7 г. Енергетична цінність кокосового молока складає 754 кДж – 183 кКал.

Поживна цінність мигдального молока на 100 г продукту складає: жирів – 1,5 г, з них насичених 0,3 г, мононенасичених – 1,0 г, поліненасичених – 0,2 г. Вуглеводи 1,7 г, з них цукрів – 1,6 г, білків – 0,4 г та харчових волокон – 0,3 г. Енергетична цінність мигдального молока складає 94 кДж – 23 кКал.

В процесі дослідження контролювалися три зразки молочних продуктів. Ми використовували: коров'яче, кокосове та мигдальне молоко.

Поживну цінність цих видів наведено в таблиці 1.9 та 1.10 [36, 37].

Таблиця 1.10

Харчова та енергетична цінність коров'ячого, кокосового та мигдального та молока

Поживна цінність на 250 мл	Молоко коров'яче	Кокосове молоко	Мигдальне молоко (несолодке)
Енергія , кДж (кКал)	620 (149)	2405 (575)	160 (39)
Білок (г)	7,69	5,75	1,55
Жир (г)	7,93	59,5	2,88
Насичені жири (г)	4,55	52,7	0,21
Вуглеводи (г)	11,71	13,75	1,52
Клітковина (г)	0	5,28	0,524
цукру (г)	12,32	8,25	2,12
Кальцій (мг)	276,0	40,0	516,0
Калій (мг)	322,0	657,5	176,0
Натрій (мг)	105,0	37,5	186,0
Вітамін В ₁₂ (мкг)	1,10	0	0
Вітамін А (МО)	395,0	0	372,0
Вітамін D (МО)	124,0	0	110,0
Холестерин (мг)	24,0	0	0

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1.Планування експерименту та програма досліджень

Мої експериментальні дослідження були проведені на кафедрі харчових технологій Полтавського державного аграрного університету.

Планування експерименту включало ряд етапів.

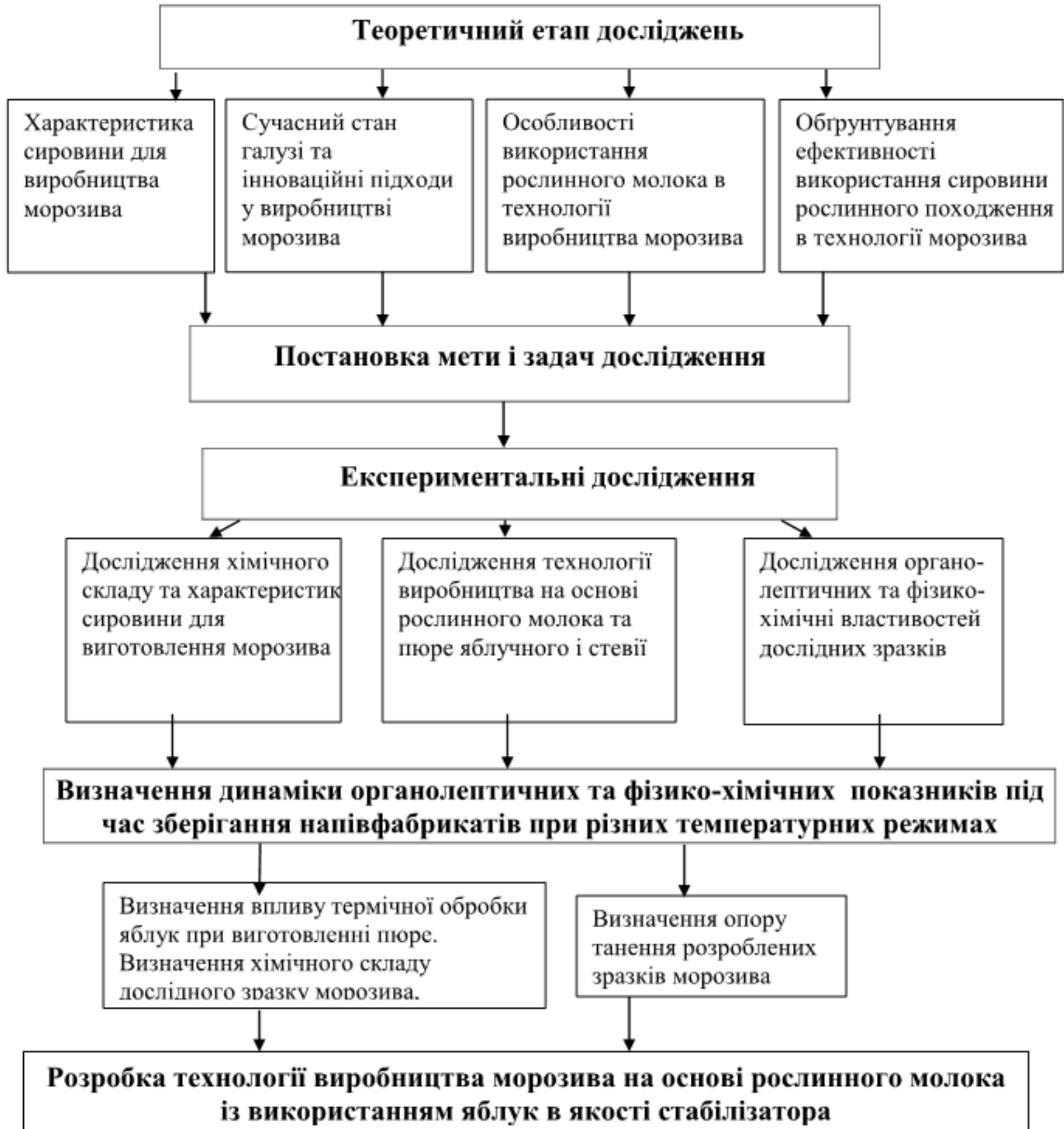


Рис. 2.1. Схема проведення експериментальних досліджень

2.2. Об'єкти досліджень

Метою роботи є розроблення технології морозива на основі кокосового молока.

Предмет дослідження - мигдальне молоко, кокосове молоко, сухі кокосові вершки, цукор, морозиво, яблучне пюре та стевія. В якості продукції аналогу обрано м'яке морозиво.

Рецептуру контрольного морозива наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Рецептура класичного морозива

Найменування сировини	Маса нетто, г
Молоко 3,2 % жирн.	150,0
Цукор	63,0
Вершки 30% жирн.	225,0
Вихід	438,0

2.3. Методи та методики експериментальних досліджень

Згідно мети та завдань кваліфікаційної роботи застосовували стандартні методи досліджень. Зокрема, згідно нормативної документації проводився відбір проб для дослідження [38-40]. Результати проведених досліджень опрацьовувалося згідно з методами математичної статистики [41 - 44].

В дослідженнях також використовувалися і інші методи: хімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні та біохімічні. У відповідних стандартах з технохімічного та мікробіологічного контролю викладено їхню суть.

До досліджуваних об'єктів у спеціальних лабораторіях можна провести такі дослідження: масову частку сухих речовин, масову частку жиру, масову частку білка, титровану та активну кислотність, масову частку цукрів, температуру та антиоксидантні властивості.

Зовнішній вигляд, колір, консистенцію, структуру та смак морозива визначають органолептично.

Балову оцінку якості і визначення комплексного показника якості досліджуваних зразків морозива визначали відповідно до вимог стандартів

ДСТУ 4733: 2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні» та 4735:2007 «Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови»).

Таблиця 2.2

Методи використані при проведенні експериментальних досліджень

№ п/п	Показник	Принцип методу досліджень	Літературне джерело
1.	Масова частка жиру	ГОСТ 5867	[45]
2.	Масова частка загального цукру	ГОСТ 3628	[45]
3.	Масова частка сухих речовин	ГОСТ 3626	[47]
4.	Кислотність	ГОСТ 3624	[48]
5.	Температура	ГОСТ 3622	[49]
6.	Масова частка білка	методом К'ельдаля	[50]

2.3.1. Відбір проб та методи визначення органолептичних показників якості

Для визначення сукупності показників, які будуть визначати споживчу цінність рослинного морозива належать всі органолептичні показники.

Для проведення оцінки, запропонована 5-ти бальна шкала. Оцінку проводити за 4 критеріями: зовнішній вигляд, колір, смак та запах, структура і консистенція.

Згідно ДСТУ 4733:2007 морозиво має відповідати таким характеристикам які наведені нижче у таблиці 2.3 :

Таблиця 2.3

Органолептичні показники морозива

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Порція одношарового морозива, без глазури, без механічних пошкоджень
Колір	Характерний для даного виду морозива, рівномірний
Смак і запах	Чистий, характерний для даного виду морозива, без сторонніх присмаків і запахів.
Структура і консистенція	Однорідна

Дані зразки морозива, були експериментально дослідженні в процесі роботи над кваліфікаційною роботою - оціненні згідно дегустаційних листів та охарактеризовані нижче в табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Відповідність морозива органолептичним показникам

Назва показника	Характеристика	Балова оцінка
Класичне		
Зовнішній вигляд	Гарний зовнішній вигляд. Механічних пошкоджень не виявлено.	5
Структура і консистенція	Консистенція однорідна по всій масі морозива, без відчутних кристалів льоду, грудочок жиру.	4
Колір	Однорідний.	5
Смак і аромат	Чистий, характерний для даного виду морозива.	4

Продовження таблиці 2.4

Кокосове		
Зовнішній вигляд	Приємний, притаманний даному виду морозива.	4
Структура і консистенція	Однорідна, присутня слабосніжиста консистенція.	5
Колір	Одноріний, характерний для даного виду морозива.	5
Смак і аромат	Чистий смак, з вираженим ароматом кокосу.	4
Морозиво з яблучним пюре		
Зовнішній вигляд	Гарний зовнішній вигляд, без механічних пошкоджень	4
Структура і консистенція	Однорідна та ніжна структура	5
Колір	Рівномірний	5
Смак і аромат	Приємний, характерний для даного виду морозива	5
Мигдальне		
Зовнішній вигляд	Морозиво рівномірно забарвлене. Відсутні кристали льоду та цукру.	5
Структура і консистенція	Ніжна, однорідна структура.	5
Колір	Рівномірний.	5
Смак і аромат	Гарний смак, відсутні непритаманні морозиву присмак та аромат.	5

2.3.2 Методи визначення фізико-хімічних показників

Визначаючи масову частку вологи користуються арбітражним методом визначення вмісту сухих речовин у сушильній шафі; визначення проводиться шляхом видалення вологи при вижарюванні наважки. Наважку масою 5-10г накладають у чистий, висушений і попередньо зважений бюкс. Далі його потрібно зважити аналітичних вагах, та помістити в жарову шафу з відкритою кришкою. В перші чотири години потрібно висушувати при температурі 60-65 °С, а потім при температурі 100-105 °С до постійної маси.

Час від часу проводять зважування. Перед кожним зважуванням бюкс охолоджують в ексікаторі не менше ніж на 30 хвилин. Вважається, що постійна маса буде досягнутою, коли різниця між двома зважуваннями складатиме 0,001 г.

Масову частку вологи (W) у відсотках вираховують за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1 - m} \cdot 100$$

де: m - маса продукту, г;

m_1 - маса бюкса з наважкою до висушування, г;

m_2 - маса бюкса з наважкою після висушування, г.

Кожен зразок морозива потрібно дослідити на кислотність. Визначають титровану та активну кислотність.

Титрована кислотність визначається в °Т і коливається і має певні межі. Для морозива на молочній основі без додаткових смакових продуктів – 22-23°Т, а при їх додаванні до рецептури – 22-26 °Т. При додаванні до десертів плодово-ягідних наповнювачів кислотність зростає до 50°Т. Титрована кислотність не має перевищувати 80°Т.

Титрування – це процес визначення кислотності морозива. Для цього необхідно: в конічну колбу об'ємом 100..250 мл відважити 5 г морозива, додати 30 мл дистильованої води, 3 краплі 1%-ного розчину фенолфталеїну. Готовий розчин перемішати і протитрувати 0,1 н розчином NaOH до появи слабо-рожевого забарвлення, не зникаючого протягом 1 хвилини.

Титрована кислотність обраховується множення кількості лугу, що пішло на титрування на 20.

Активна кислотність виражається величиною рН. Вона характеризує концентрацію вільних водневих іонів (активність) в молоці і чисельно дорівнює негативному десятковому логарифму концентрації водневих іонів (H^+), вираженої в моль на 1 л.

Визначають активну кислотність електрометрично за допомогою рН-метрів різних марок по ГОСТ 8756.16-70 "Продукти харчові консервовані. Методи визначення активної кислотності". Метод заснований на вимірюванні водневих іонів в випробуваному розчині.

Підготовка до випробування. Для визначення активної кислотності потрібно попередньо підготувати водну витяжку, у співвідношенні 1:10 та профільтрувати через паперовий складчастий фільтр в суху колбу. Визначення проводять по ГОСТ 8756.16-70 [51].

2.3.3. Методи дослідження структурно-механічних властивостей

Для дослідження структурно-механічних властивостей визначають такі показники: опір таненню та збитість морозива.

Опір таненню досліджуваного морозива визначають за тривалістю часу, за який накопичується 10мл суміші, внаслідок розплавлення морозива у термостаті за температури 25°C. Цей показник тісно пов'язаний зі збитістю морозива, вмістом вологи, та дисперсністю повітря у готовому морозиві.

Визначення збитості морозива проводять згідно з ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия».

Метод заснований на вимірюванні маси фіксованого об'єму суміші, що надходить до фризера, і того ж об'єму насиченої повітрям суміші (морозива), що надходить з фризера.

Стакан має бути заповнений врівень з краєм стакану сумішшю для морозива. Його зважують і записують результат з точністю до 1 г.

Далі стакан варто звільнити від суміші, вимити та висушать в сушильній шафі. Охолодивши при кімнатній температурі його також зважують із записують результат з точністю до 1 г.

Підготовлений стакан заповнюють морозивом, яке щойно вийшло з фризера, не допускаючи утворення пустот, врівень з краєм стакану. Стакан з морозивом потрібно зважити і записати результат з точністю до 1 г.

Збитість морозива (В), % обраховують по формулі:

$$B = \frac{M_2 - M_3}{M_3 - M_1} \times 100,$$

де M_1 - маса пустого стакану, г;

M_2 - маса стакану з сумішшю, г;

M_3 - маса стакану з морозивом, г.

2.3.4. Визначення пектинових речовин кальцій - пектатним методом.

З мірної колби відбирають 100 мл екстракту, переносять в стакан на 300 мл і додають 10 мл 1 н. NaOH для омилення ефірів. Розчин залишають на ніч в темному місці, після чого до нього додають послідовно при перемішуванні по 50 мл 1 н. CH_3COOH і CaCl_2 (11,1 г/л) і знову залишають на ніч. Потім нагрівають до кипіння і гарячий розчин фільтрують через скляний фільтр № 2. Осад промивають спочатку холодною водою для видалення лимоннокислого кальцію (проба на кальцій щавлевою кислотою), потім гарячою водою до негативної проби на іони хлору (проба з нітратом срібла).

Осад на фільтрі висушують до постійної маси при 105°C . Вміст пектинових речовин (%) обчислюють за формулою

$$\text{ПВ} = \frac{2,5a * 0,9235 K_e * 100}{C}$$

де a - маса кальцій-пектату, г;

C - наважка абсолютно сухого рослинного матеріалу, г;

0,9235-коефіцієнт перерахунку кальцій-пектату на пектинову кислоту;

K_e -коефіцієнт екстракції.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МОРОЗИВА НА ОСНОВІ РОСЛИННОГО МОЛОКА, ПЮРЕ З ЯБЛУКА ТА ЕКСТРАКТУ СТЕВІЇ

У цьому розділі висвітлено результати хімічних, фізико-хімічних та обчислювальних методів дослідження, які є науковою основою для розробки технології морозива на основі різних видів рослинного молока.

Тобто в завдання входило проведення досліджень, які полягали в наступному:

- підібрати рецептуру морозива вершкового на основі молока рослинного походження;
- дослідити хімічний склад рослинної сировини (кокосового та мигдального молока) для виробництва рослинного морозива;
- розробити технологічну схему виробництва морозива;
- провести органолептичну оцінку зразків;

3.1 Підбір рецептурного складу морозива вершкового на основі рослинного молока, вершків, яблучного пюре та екстракту стевії

Використовуючи рецептуру класичного морозива, яку знайдено у підручниках, було підібрані відповідні рецептури морозива [52, 53].

В якості продукції аналогу обрано м'яке морозиво.

Рецептуру контрольного морозива наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Рецептура класичного морозива

Найменування сировини	Маса нетто, г
Молоко 3,2 % жиру	150,0
Цукор	63,0
Вершки 30% жирн.	225,0
Вихід	438,0

Щоб перетворити це морозиво у ветеріанське, нами було запропоновано замінити повністю тваринну сировину – рослинною. А саме: молоко коров'яче (м.ч.ж. 3,2%) – ми замінили кокосовим молоком (м.ч.ж. 19%), та мигдальним молоком (м.ч.ж 1,5%).

Для заміни вершків тваринного походження – ми використовували сухі кокосові вершки, які заздалегідь були придбані у інтернет-магазині. Для того щоб перетворити сухі кокосові вершки у рідкі потрібно підібрати гідромодуль. Для отримання густих вершків необхідно розвести сухий порошок теплою водою в пропорції 1:1,5.

Рецептура рослинного морозива наведена у таблиці 3.2 нижче.

Таблиця 3.2

Рецептура морозива з рослинною сировиною (кокосове молоко та мигдальне молоко).

Найменування сировини	Маса нетто, г	
Молоко кокосове 19% жиру	150,0	-
Молоко мигдальне 1,5% жиру	-	150,0
Вершки кокосові 30% жиру	225,0	
Цукор	48,0	
Порошок зі стевії	15	
Вихід	438,0	

Для стабілізації структури і консистенції морозива ми використовували яблучне пюре.

Нижче у таблиці 3.3 наведена рецептура.

Таблиця 3.3

Рецептура морозива з використанням яблучного пюре

Найменування сировини	Маса нетто, г
Молоко 3,2 % жиру	150,0
Цукор	63,0

Продовження таблиці 3.3

Вершки 30% жирн.	157,0
Пюре яблучне	68,0
Вихід	438,0

Розглядаючи рослинну сировину з точки зору вмісту функціонально-технологічних речовин, центральне місце займають яблука, які є джерелом багатьох важливих харчових речовин, в тому числі, пектину та протопектину, що можуть суттєво впливати на функціонально-технологічні властивості систем з їх використанням.

Технологічні параметри та режими одержання пюре з плодів необхідно розглядати як з позиції реалізації властивостей пектинових речовин, а саме виступати в ролі стабілізатора структури, так і з позиції максимального збереження низькомолекулярних біологічно активних речовин та інших поживних речовин. Для наукового обґрунтування технологічних параметрів і режимів одержання пюре з яблук, з метою їх подальшого використання у технології молочно-рослинних композицій виконано серію експериментальних досліджень. Параметрами регулювання процесу одержання пюре обрано значення таких показників як рН середовища, температура та тривалість термічного оброблення плодів.

Обґрунтування технологічних параметрів і режимів одержання пюре проводили наступним чином. На першому етапі визначали вплив тривалості теплового обробки на вміст розчинного пектину, на другому етапі – вплив температури подрібнення на вміст розчинного пектину, на третьому етапі – вплив температури та тривалості теплової обробки пюре на вміст розчинного пектину, на четвертому етапі – вплив рН середовища на вміст розчинного пектину в пюре.

На підставі проведених досліджень з отримання пюре встановлено, що гідроліз протопектину найбільш інтенсивне відбувається в кислому середовищі. Регулювання рН здійснювали введенням лимонної кислоти або її

суміші з гідрокарбонатом натрію. Результати дослідження впливу рН середовища на вміст розчинного пектину в пюре з яблук наведено на рис. 3.1.

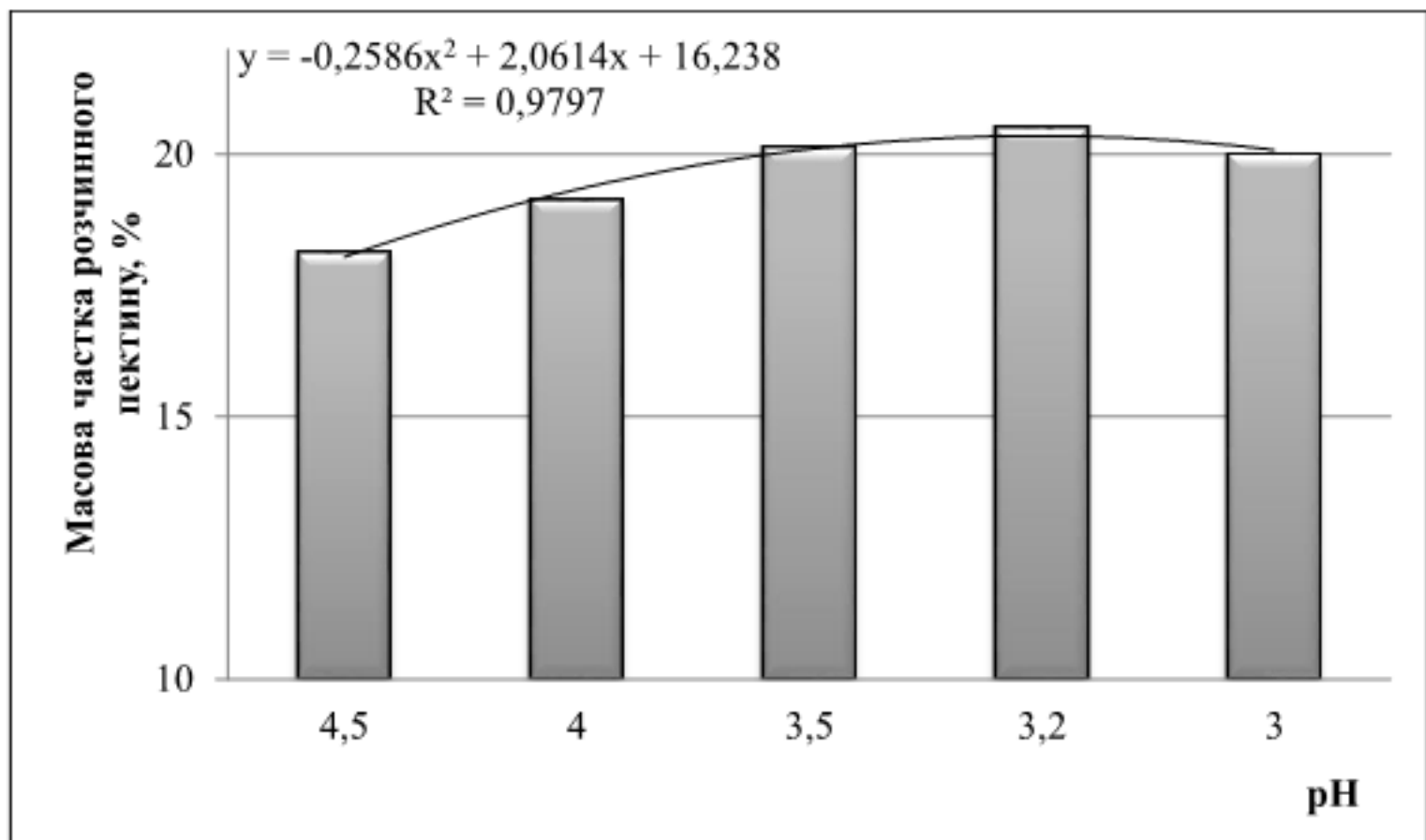


Рис. 3. 1. Вплив рН середовища на вміст розчинного пектину в пюре з яблук

Отримані результати (рис. 3.1) свідчать, що зміна рН суттєво впливає на вміст розчинного пектину в пюре з яблук. Результати дослідження довели, що максимальна кількість розчинного пектину в пюре накопичується при значеннях рН 3,0...3,5.

Визначали вплив тривалості теплової обробки парою без застосування додаткових інтенсифікуючих чинників на вміст розчинного пектину. Плоди інспектували, промивали, очищували, подрібнювали кубиками з розміром ребра $l = (0,8 \dots 1) \cdot 10^{-2}$ м та здійснювали теплову обробку парою за температури 108...112 °С. Результати дослідження впливу тривалості термічного оброблення плодів на вміст в них розчинного пектину представлено на рис. 3.2.

Як згадувалося, термічне оброблення та його тривалість значним чином впливають на стан та фракційний склад пектинових речовин. Так, зі збільшенням тривалості та температури оброблення збільшується частка

водорозчинної фракції. Проте, для запобігання втрати сухих речовин, розпаду органічних кислот тривалість гідротермічного оброблення обмежували появою порушення цілісності плодів. Гідротермічне оброблення проводили за температури 65...95 °С, тривалістю – (20...40)·60 с, в середовищі води за рН=3,2. Результати досліджень наведено на рис. 3.2.

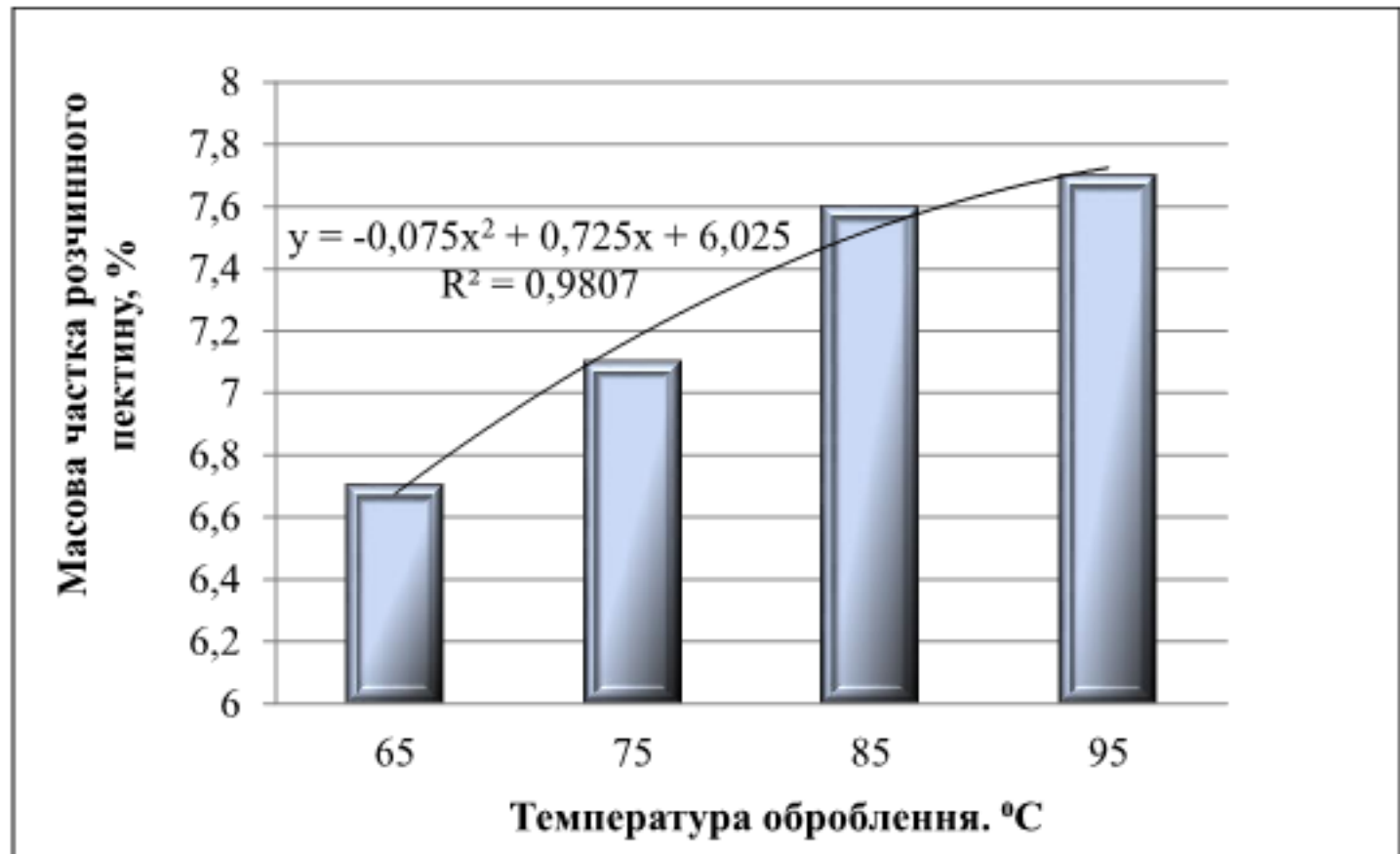


Рис.3. 2. Вплив температури гідротермічного оброблення яблук на вміст в них розчинного пектину

Отже, гідротермічне оброблення призводить до накопичення в пюре пектинових речовин, що є позитивним, з точки зору робочої гіпотези (рис. 3.2). Так, максимальне накопичення пектинових речовин у пюре склало 7,8 % за температури 85 °С. Накопичення водорозчинної фракції пектинових речовин має більш виражений характер і збільшується на 30 %. Це вказує на те, що за визначеними параметрами процесу відбувається гідроліз нерозчинного протопектину, кількість якого відновлюється за рахунок гідролізу геміцелюлози, з накопиченням полімерів пектинових кислот.

Відомо, що температурний режим понад 80 °С призводить до деструкції біологічно-активних речовин пюре та негативно впливає на їх харчову цінність, тому, визначали вплив тривалості нагрівання пюре з яблук на вміст розчинного пектину за температури 80±3 °С протягом 30 хв. Отримані результати досліджень представлено на рис. 3.3.

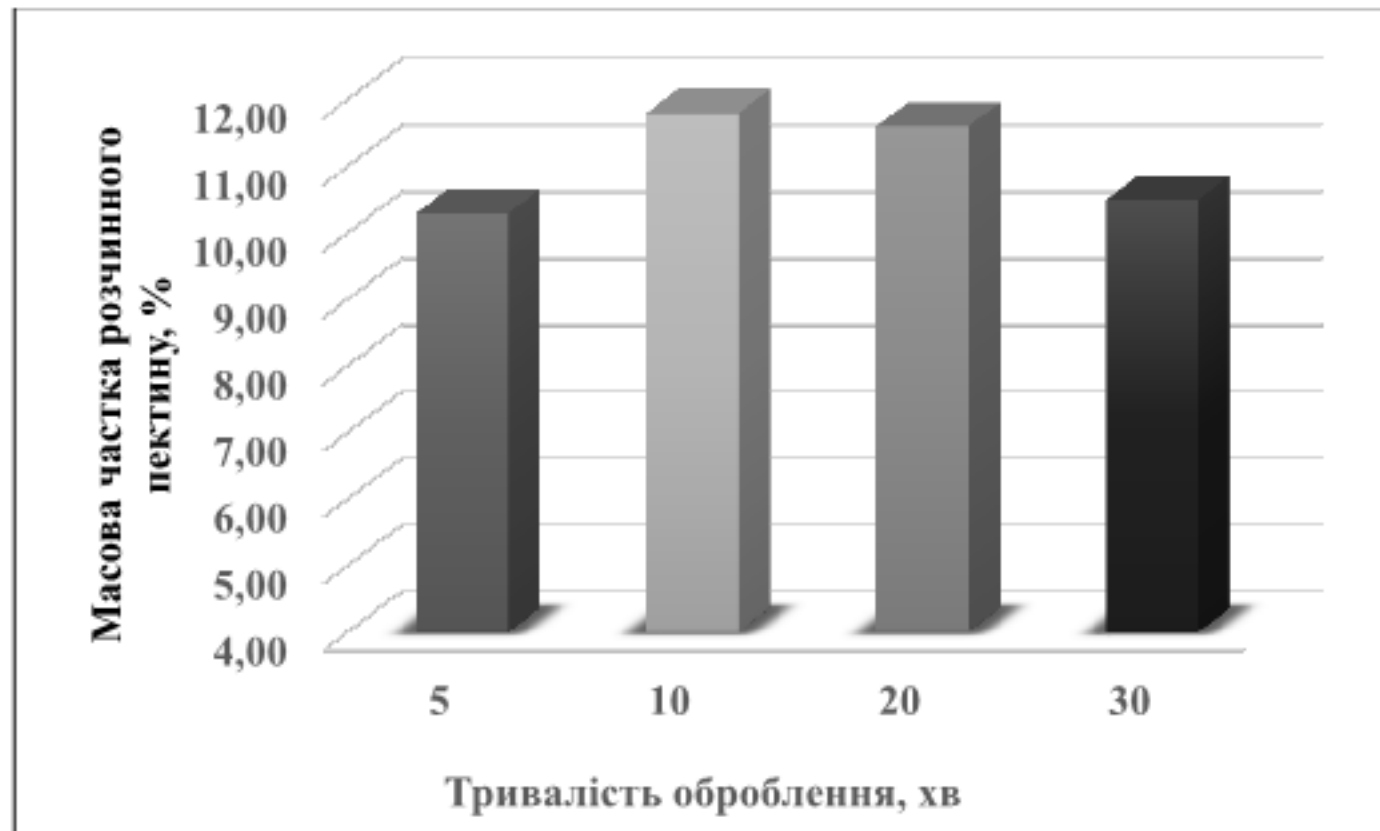


Рис. 3.3. Вплив тривалості теплового оброблення плодів на вміст розчинного пектину

Визначено раціональний час гідротермічного оброблення сировини, протягом якого відбувається максимальний гідроліз протопектину – (10...12)·60 с.

Визначено основні фізико-хімічні показники пюре яблучного, отриманого за розробленими технологічними параметрами у порівнянні з контролем – без оброблення (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

Фізико-хімічні показники пюре із яблук

Найменування показників	Пюре із яблук	
	контроль	дослідний зразок
Розчинні сухі речовини, %	16,7	15,5
Загальні вуглеводи, %	9,78	8,76
Титровані кислоти (у перерахунку на яблучну), %	0,78	0,52
L-аскорбінова кислота, мг/100г	11,1	6,0
Пектинові речовини, мг/100г	4,93	11,8

Отже, одержане пюре з яблук за розробленими технологічними параметрами має високі показники якості (табл. 3.5). Високий вміст пектинових речовин (11,8 %), в тому числі розчинних, дозволяє його пропонувати як стабілізатора структури замороженого десерту. Проведено дослідження з розроблення нового морозива, в технології якого використовували пюре з яблук. Технологія молочно-фруктового морозива передбачала наступні стадії: приготування гідротермообробленого пюре з яблук; приготування цукрово-вершкової суміші; приготування маси (поєднання підготовленого яблучного пюре та цукрово-вершкової суміші).

Для людей схильних на цукровий діабет, було запропоновано замінити цукор на стевію.

Для розрахунку стевії ми приймаємо такі дані:

1 чайна ложка містить 8 г цукру. На 1 чайну ложку цукру припадає $\frac{1}{4}$ ч.л. стевії. Тобто, на 8 г цукру припадає 2 г стевії. В рецептурі ми використовуємо 63 г цукру – тобто 15,75 г стевії.

Рецептура морозива з стевією наведена нижче.

Таблиця 3.5

Рецептура морозива з використанням стевії

Найменування сировини	Маса нетто, г
Молоко 3,2 % жиру	150,0
Стевія	15,75
Вершки 30% жирн.	225,0
Вихід	390,75

3.2. Дослідження хімічного складу рослинного молока та вершків

Для проведення досліджень було вибрано два зразки рослинного молока – кокосове молоко та мигдальний напій.

В лабораторних умовах було проведено визначення жирності цих рослинних продуктів.

Жирність кокосового молока становить 19,0%.

Жирність мигдального напою становить 1,5%.



Рис. 3.4. Кокосове молоко, мигдальний напій та сухі кокосові вершки

Кокосове молоко пастеризоване ТМ Khun Khob Siam. Масова частка жиру 19%. Склад: кокосовий екстракт 84%, вода 15,8%, стабілізатор: E466, емульгатор: E435, стабілізатор: 415, розпушувач: E224.

Поживна цінність на 100 г (g) продукту: жири – 19,8 г (g), з яких насичені – 18,2 г (g), вуглеводи – 5 г (g), з яких цукри – 1,9 г (g), білки – 1,7 г (g), сіль – 0,03 г (g). Енергетична цінність: 858 кДж (kJ) / 205 кКал (kcal).

Напій безалкогольний на смако-ароматичній рослинній сировині «МИГДАЛЬНИЙ» ультрапастеризований ТМ Granarolo. Склад: вода, мигдаль подрібнений 2,3%, цукор, натуральні ароматизатори: мигдалю, коричневого цукру, цитрусу; емульгатори: моно та дигліцериди жирних кислот, стабілізатори: гелланова камедь, ксантанова камедь.

Поживна цінність на 100 г продукту: Енергетична цінність: 94 кДж (kJ) / 23 ккал). Жири – 1,5 г, з них – 0 г, насичені – 0,3 г, мононенасичені – 1,0 г,

поліненасичені – 0,2 г. Вуглеводи – 1,7 г, з них - 0 г, цукри – 1,6 г. Харчові волокна – 0,3 г. Білки – 0,4, Сіль – 0,004 г.

У виробництві ми використовували сухі кокосові вершки 30%.

Склад: глюкозний сироп 51%, рафіноване тверде кокосове масло 34%, лактоза 10%, казеїнат 2,25%, емульгатори: E472c і E471, бета каротин (E160a).

Енергетична цінність: 550 ккал.

Харчова цінність: Білки – 2 г, Вуглеводи – 58,5 г, Жири – 34 г

3.3. Розробка принципової технологічної схеми виробництва морозива

Технологічний процес виробництва морозива включає в себе такі етапи: Приймання та підготовка сировини, дозування та змішування окремих видів сировини, пастеризація, фільтрація суміші, гомогенізація, охолодження, фрезерування та фасування [54, 55, 56].

Для виробництва морозива ми використовували мороженицю. Це апарат, який одночасно – насичує молочну суміш повітрям та охолоджує суміш до температури замерзання з частковим (на 40-50%) заморожуванням води, яка присутня в суміші.

У процесі виробництва утворюється м'яке морозиво з однорідною і ніжною структурою. Продукт має температуру від -4 до -6. У продукті відсутні кристали жиру та льоду, які б відчувалися. Цьому морозиву притаманний сніжно - білий колір. Оскільки в основу закладена рослинна сировина (кокосове молоко та вершки), післясмак – добре виражений кокосовий. Вміст стабілізуючого пюре, який присутній у морозиві надає – яблуневий смак і щільну консистенцію.

Нижче на рис. 3.5 схематично зображена принципова схема виробництва морозива.

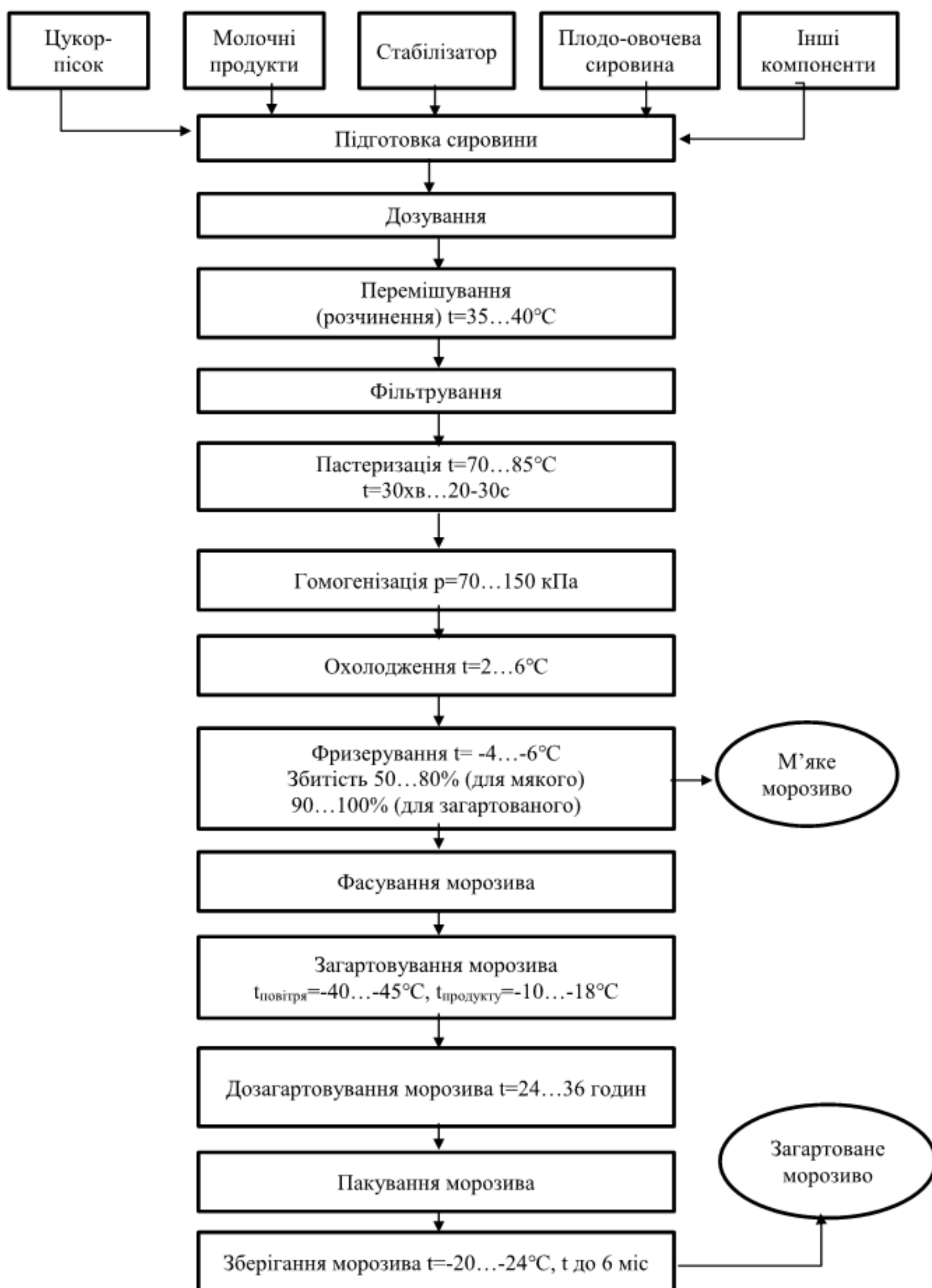


Рис. 3.5. Принципова схема виробництва морозива на рослинній основі

3.4. Дослідження хімічного складу та опору таненню дослідних зразків

Зразки морозива, які досліджувалися є біологічно корисними, збагачені вітамінами та поживними речовинами, що містяться безпосередньо в рослинній сировині.

Продукти є низькокалорійними та підходять для вегетаріанців. А певні види морозива спеціально розроблені з заміном цукру – стевією для людей, які страждають на діабет.

Опір морозива таненню – це показник, який характеризує час, за який накопичується 10 мл суміші, отриманої при таненні морозива в термостаті за температурі 25 °C.

Дослідження показника опору танення у рослинних видів морозива був у межах 12- 18 хв. Дані зразки морозива, мають низьку швидкість танення та збитість. Це пов'язано з вмістом рослинних жирів, які мають низьку температуру плавлення та пластичність. Швидке танення морозива перетворює морозиво в рідину з однорідною, рідкою структурою. Також знижується точка замерзання.

Ми можемо зробити висновок, що заміна молочного жиру на рослинні жири – позитивно впливає на його консистенцію та швидкість танення морозива. Незважаючи на це, ці види морозива мають чудові органолептичні показники.

3.4.1. Визначення хімічного складу та енергетичної цінності морозива

За результатами досліджень було визначено енергетичну цінність:

Рослинне мигдальне 514,7 кДж/100г

Пломбір з яблучним пюре 544,00 кДж/100г

Класичне морозиво 741,59 кДж/100г

Нижче наведений хімічний склад вміст мінеральних речовин і вітамінів у морозиві (таб. 3.6 і таб. 3.7).

Таблиця 3.6

Хімічний склад морозива, %, (за даними А. А. Покровського)

Морозиво	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Органічні кислоти	Зола
				лактоза	сахароза		
Молочне	71,0	3,2	3,5	5,8	15,5	0,19	0,8
Вершкове	66,0	3,3	10,0	5,8	14,0	0,12	0,8
Пломбір	60,0	3,2	15,0	5,8	15,0	0,09	0,9
Ескімо	56,0	3,5	20,0	5,3	14,3	0,17	0,7
Рослинне мигдальне	62,0	5,5	13,0	4,6	14,0	0,10	0,8
Пломбір з яблучним пюре	62,0	4,0	12,0	4,9	16,2	0,26	0,7

Таблиця 3.7

Вміст мінеральних речовин і вітамінів в морозиві, мг/100 г продукту

Морозиво	Мінеральні речовини						Вітаміни					
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	В-ка- роти н	B ₁	B ₂	PP	C
Молочне	51	148	136	17	101	0,1	0,02	0,01	0,03	0,16	0,05	0,4
Вершкове	50	156	148	22	107	0,1	0,04	0,03	0,03	0,20	0,05	0,6
Пломбір	50	162	159	21	114	0,2	0,06	0,05	0,03	0,21	0,05	0,4
Ескімо	41	151	122	17	96	0,1	0,07	0,06	0,03	0,21	0,05	0,4
Рослинне мигдальне	44	171	120	27	110	0,5	0,04	0,03	0,07	0,20	0,98	0,4
Пломбір з яблучним пюре	43	155	124	17	90		0,08	0,04	0,03	0,13	0,05	9,0

3.5. Органолептична оцінка дослідних зразків

Для проведення органолептичних досліджень було запропоновано 5 - бальну систему оцінювання. Зразки морозива оцінювалися за трьома показниками: колір, структура і консистенція, смак і аромат, зовнішній вигляд [57, 58].

Органолептичні показники морозива наведені на діаграмах - рис. 3.6, 3.7, 3.8, 3.9.

Результати органолептичної експертизи наведено в додатках.



Рис. 3.6 Класичне морозиво



Рис. 3.7 Кокосове морозиво



Рис. 3.8 Морозиво з яблучним пюре



Рис. 3.9 Мигдальне морозиво

3.6 Впровадження системи управління безпечністю виробництва морозива

Під час виробництва харчових продуктів особливе значення мають заходи спрямовані на безпечність та нешкідливість їх для споживачів. Тому останнім часом зростає кількість країн, законодавство яких вимагає впровадження в організаціях-виробниках систем управління безпечністю харчових продуктів, що базується на концепції «Аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю» (англійською мовою «Hazard Analysis Critical Control Point – HACCP»).

Для управління безпечністю морозива-парфе з додаванням яблучного пюре виробник може впровадити систему HACCP. Її метою є гарантування безпеки харчових продуктів для споживачів.

Система HACCP передбачає оцінювання та контроль небезпечних чинників продовольчої сировини, технологічних процесів і готової продукції за методом аналізу ризиків та критичних точок контролю у відповідності зі світовими стандартами ISO 9000 і дозволяє забезпечити безпечність продукції.

Впровадження на вітчизняних підприємствах харчової промисловості міжнародної системи HACCP передбачається законом України «Про якість та

безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» та національним стандартом України ДСТУ 4161–2003.

У виробництві морозива-парфе система НАССР не використовується, вона розробляється для морозива загартованого, тобто при виготовленні продуктів з значним терміном зберігання та таких, що швидко псуються. При впровадженні нової технології на виробництві є доцільним використання основних принципів системи НАССР.

Розроблена технологія не відрізняється від традиційної. Таким чином, вважаємо за доцільне для нового продукту розглядати небезпечні чинники, пов'язані саме з використанням фруктово-овочевої сировини.

Застосування принципів НАССР при виробництві морозива-парфе з додаванням яблучного пюре дозволить забезпечити, в першу чергу, безпеку продукції для споживача, створити сприятливі умови для виходу на ринки інших країн.

Система НАССР базується на 7 принципах, які наведені на рис.3.10.



Рисунок 3.10. Принципи системи НАССР.

Основні аспекти її застосування представлені 12 задачами. На них повинно ґрунтуватися управління безпечністю харчових продуктів.

Для розробки ефективного плану НАССР виробник повинен забезпечити кваліфікацію робітників та наявність у них відповідних знань про технологію морозива-парфе.

Тому першою задачею є створення команди НАССР, оскільки, як показує досвід, оптимально така робота може бути проведена тільки багатoproфільною групою. Завданням групи є документування та впровадження НАССР. Від неї вимагаються досвід роботи та знання повного циклу виробництва морозива-парфе починаючи від приймання сировини до реалізації кінцевої продукції. Об'єм роботи групи для плану НАССР: від закупки сировини до реалізації готових виробів.

Ціль – забезпечення споживачів якісним морозивом-парфе з додаванням яблучного пюре.

Другою задачею є опис продукту – морозива-парфе з додаванням яблучного пюре. Перш за все, потрібно провести опис сировини. Це дає інформацію про її склад, фізико-хімічну структуру, спосіб пакування, інформацію про безпечність, процес обробки, зберігання та методи використання.

Третьою задачею плану НАССР є визначення передбачуваного використання продукту. Морозиво-парфе з додаванням яблучного пюре передбачено для загального вживання кінцевим споживачем.

Як свідчать літературні джерела, науковцями були проведені детальні дослідження хімічного складу яблук. На їх основі існують рекомендації стосовно доцільності використання рослинної сировини для всіх категорій населення.

Отже, використання фруктово-овочевої сировини при виготовленні морозива-парфе не може становити потенційної небезпеки для вразливих груп населення (людей похилого віку та зі слабкою імунною системою, вагітних, дітей).

Четвертою задачею плану НАССР є проектування схеми виробничого процесу (пункт 6.4, ДСТУ 4161-2003). Схема виробничого процесу забезпечує наочне проходження процесів, покриваючи всі його етапи та є базою для наступного проведення аналізу ризиків. Для морозива-парфе з додаванням яблучного пюре вона розробляється на основі технологічної схеми та з урахуванням особливостей конкретного підприємства, де воно буде виготовлятися.

П'ятою задачею плану НАССР є перевірка схеми виробничого процесу на виробництві. Вона проводиться усіма членами групи НАССР по всіх етапам та під час їх повного циклу.

Шостою задачею, яку необхідно вирішити при впровадженні системи НАССР, є проведення аналізу ризиків. Спираючись на схему виробничого процесу група НАССР повинна скласти реєстр всіх існуючих або потенційних ризиків, які мають розумну вірогідність появи на кожному з етапів процесу виготовлення виробів за новою технологією.

Аналіз ризиків розпочинають розглядати із сировини. На відміну від традиційної технології, нова передбачає використання яблучного пюре. Тому доцільно розглянути можливість появи ризиків («hazard»), які пов'язані з його використанням. Вони поділяються на біологічні, хімічні та фізичні й зумовлюються відповідними властивостями, при наявності яких харчовий продукт під час споживання може бути шкідливим для людини.

До біологічних ризиків (Б) відноситься забруднення мікроорганізмами від людей, тварин або обладнання, присутність спор бактерій та грибів. Хімічні ризики (Х) включають забруднення продукту на виробництві миючими хімічними речовинами, мастильними матеріалами, солями важких металів, продуктами окислення ліпідів, токсичними продуктами життєдіяльності мікроорганізмів та ін. Основними фізичними ризиками (Ф) є шкідливі сторонні домішки.

Для морозива-парфе, зокрема додаванням яблучного пюре, біологічні небезпечні чинники не мають місця. Їх відсутність обумовлена ефективною

стерилізацією мікроорганізмів під впливом високих температур при виробництві пюре.

При виготовленні виробів за новою рецептурою можливе виникнення ризиків під час використання сировини для виробництва пюре. Біологічні ризики можуть бути зумовлені наявністю в сировині плісняви та продуктів життєдіяльності шкідників.

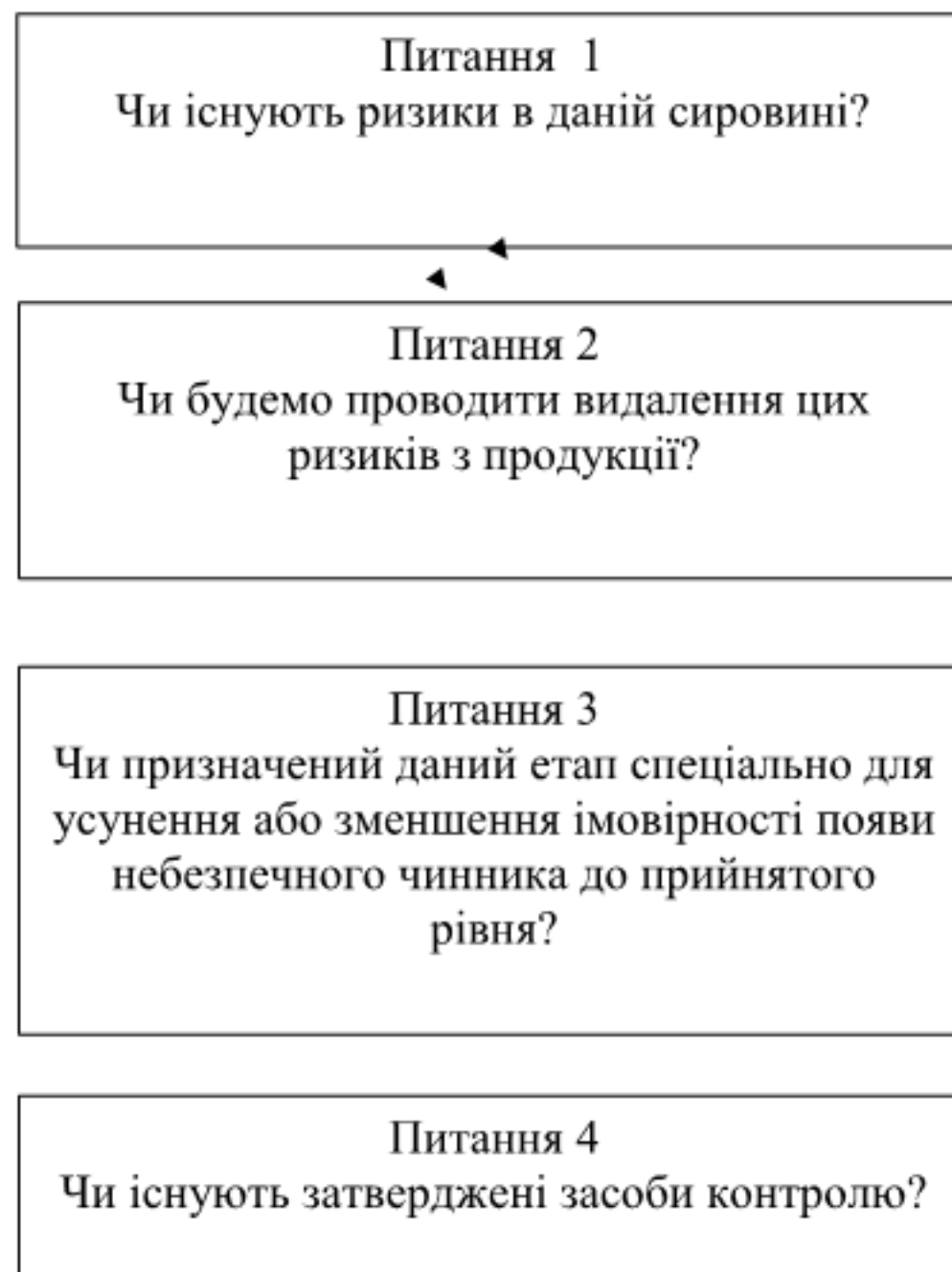
Хімічні ризики, можуть бути викликані накопиченням у сировині солей важких металів або продуктів окиснення ліпідів. Наявними також можуть бути й фізичні ризики, які пов'язані з присутністю сторонніх домішок.

Сьомою задачею, яку необхідно вирішити при впровадженні системи НАССР, є визначення критичних контрольних точок. Для полегшення визначення ККТ для КГН у системі НАССР нами вирішено побудувати «дерево рішень».

На його основі встановлюється наявність ККТ із врахуванням особливостей виробництва на конкретному підприємстві. Для виявлення різниці між ККТ і процесними контрольними точками ставиться запитання: «Якщо не проведений контроль, чи буде це означати, що з'явиться ризик для здоров'я споживача?»

Врахувавши можливість виникнення ризиків, проведено оцінювання технологічних операцій стосовно небезпечних чинників та ідентифікацію критичних контрольних точок.

Оцінювання технологічних операцій стосовно небезпечних чинників і ідентифікація ККТ проводилися по стадіях. При цьому встановлювався вплив пюре на визначені критичних контрольних точок на технологічній схемі.



Перехід до слідуючої сировини

ККТ 1 – вхідний контроль якості сировини. Якість сировини, як самої рослинної, так і іншої, контролюється фірмою-поставником згідно з відповідними нормативними документами та підтверджується сертифікатами відповідності, гігієнічними висновками.

ККТ 2 – підготовка сировини. Порушення технологічного процесу на цій стадії може викликати фізичне забруднення. Отже, ця точка є критичною (ККТ 1). Порушення технологічного процесу на цій стадії (охолодження фруктово-овочевої маси з цукром перед введенням вершків) також може викликати появу біологічних ризиків, зумовлених внесенням разом із пюре мікроорганізмів із посуду тощо – це буде ККТ2.

ККТ 3 – збивання вершків. Недотримання санітарних вимог сприяє забрудненню напівфабрикату мікроорганізмами та сторонніми домішками. Це має місце і в традиційній технології, тому вплив добавок пюре несуттєвий.

ККТ 4 – змішування. Недотримання вимог технології на цій стадії може зумовити виникнення біологічних ризиків, які характерні для виготовлення морозива за класичною технологією. Отже, ця точка є критичною (ККТ 3).

ККТ 5 – заморожування. Вона також характерна для виготовлення традиційного морозива-парфе та може мати місце при порушенні санітарних правил та недбалому веденні технологічного процесу.

ККТ 6 – зберігання. За умов відсутності порушень у попередніх ККТ у разі недотримання параметрів зберігання може відбуватися накопичення продуктів окиснення за рахунок нестабільності ліпідного комплексу вершків. Отже, ця точка є критичною (ККТ 4).

Аналіз блок-схеми виробництва морозива-парфе показав, що використання в їх технології яблучного пюре має вплив не на кожну ККТ, а лише на етапі вхідного контролю якості сировини (ККТ 1), стадії підготовки сировини (ККТ 2), на стадії змішування (ККТ 3) та під час зберігання готового продукту (ККТ 4), що зумовлює необхідність більш ретельного додаткового контролю в цих точках.

Восьмою задачею, яку необхідно вирішити при впровадженні системи НАССР, є встановлення гранично допустимих рівнів для кожної ККТ. На даному етапі слід чітко контролювати вміст мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів.

Дев'ятою задачею системи НАССР, є створення системи моніторингу для кожної ККТ. Вона передбачає своєчасне виявлення виходу показників за критичні межі та контролюється на підприємстві. Для кожної ККТ групою НАССР повинен бути встановлений моніторинг, який складається з послідовно запланованого вимірювання чи спостереження контрольованих показників, щоб оцінити чи перебуває під контролем ідентифікований небезпечний чинник.

Методи та засоби моніторингу ККТ для морозива-парфе визначаються на основі відповідної нормативної документації.

Десятою задачею, яку необхідно вирішити при впровадженні системи НАССР, є управління невідповідністю та визначення дій корегування.

Корегувальні дії повинні забезпечувати приведення показника в ККТ у встановлені критичні межі та регламентувати дії в морозиві-парфе, виробленими у той час, коли показник вийшов за критичні межі.

Одинадцятю задачею системи НАССР, є визначення процедур верифікації. Організація повинна визначити процедури, необхідні для забезпечення впевненості в тому, що моніторинг, контролювання та вимірювання виконують згідно з вимогами.

Останньою задачею, яку необхідно вирішити при впровадженні системи НАССР, є розробка системи документації, реєстрації та зберігання даних.

Керуючись вимогами ДСТУ 4333-2007, використовуємо комплексну характеристику морозива-парфе з додаванням яблучного пюре (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Характеристика морозива

Назва продукту	Морозиво-парфе «Кокосинка»
Нормативні документи	Технологічна інструкція, технічні умови
Фізико-хімічні властивості	W= 78,70 % (+3,0 %; -1,0 %), збитість 85...92 %
Цільове призначення	Споживання всіма верствами населення
Пакування і транспортування	Напівфабрикати у формах укладають в коробки з картону згідно з чинною нормативною документацією
Строки і умови зберігання	t= -18±2°C, W= 80±5 %, τ= 7 діб
Умови реалізації	ЗРГ, які мають необхідні структурні підрозділи

Назва продукту	Морозиво-парфе «Кокосинка»
Вимоги до етикетки	Морозиво-парфе, без ГМО, синтетичних харчових барвників та ароматизаторів
Вимоги при використанні	Недопускання високої вологості, температури, фізичного пошкодження

ВИСНОВКИ

Отже, провівши ряд експериментальних досліджень, була розроблена технологія виробництва морозива з використання рослинної сировини, для вегетаріанців та людей із лактозною недостатністю. За результатами досліджень **можна зробити наступні висновки:**

1. Було проведено аналіз існуючих видів рослинного молока, та визначено шляхи удосконалення технологій виробництва морозива на основі кокосового та мигдального молока, стевії, кокосових вершків та яблучного пюре.

2. За органолептичними показниками було визначено, що найвищу балову оцінку отримало морозиво на основі купажу мигдального молока і кокосових вершків та тваринного молока з яблучним пюре.

3. Досліджено можливість виробництва морозива із різних видів рослинного молока (кокосове та мигдальне), встановлено, що за опором таненню та іншими фізико-хімічними показниками воно не поступається тваринному м'якому морозиву.

4. За результатами експериментальних досліджень хімічного складу та енергетичної цінності морозива, доведено доцільність виробництва даного виду десертного продукту.

5. Розроблено та запатентовано рецептуру та спосіб виробництва морозива на рослинній основі.

6. За результатами проведених досліджень та розроблених рецептур подано заявку на патент на корисну модель «Спосіб виробництв рослинного морозива».

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Пропонуємо впроваджувати у промислове виробництво та у закладах громадського харчування технологію виробництва м'якого морозива на основі рослинної сировини.

2. Пропонуємо молокопереробним підприємствам розробити нормативну документацію на рослинне морозиво та налагодити промислове виробництво такого виду десерту, орієтуючись на певний сегмент споживачів.