

**ВСП «Харківський торговельно-економічний фаховий коледж
Державного торговельно-економічного університету»**

**Циклова комісія харчових технологій, готельно-ресторанної справи
та туризму**

Ківа Олександр Володимирович

ПІБ здобувача

КУРСОВА РОБОТА

Розробка технології морозива з додаванням дрібнодисперсної
порошкової добавки з чорної смородини

тема

Навчальна
дисципліна

Технологія виробництва харчової продукції

назва навчальної дисципліни

Ступінь освіти

Фаховий молодший бакалавр

фаховий молодший бакалавр, молодший бакалавр, бакалавр

Галузь знань

18 Виробництво та технології

шифр і назва галузі знань

Спеціальність

181 Харчові технології

код і найменування спеціальності

Освітньо-професійна
програма

Виробництво харчової продукції

назва освітньо-професійної програми

Академічна група

ТХ-2-22

назва академічної групи

Харків, 2024 рік

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ

Керівник: Аштаєва Наталія Леонідівна, викладач циклової комісії харчових технологій, готельно-ресторанної справи та туризму, спеціаліст вищої категорії

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

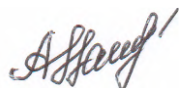
Здобувач :



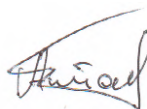
О. Ківа

Підсумкова оцінка: _____70_____ (балів)

Члени комісії з захисту:



Н. Аштаєва



О. Аштаєв

**ВСП «Харківський торговельно-економічний фаховий коледж
Державного торговельно-економічного університету»**

Циклова харчових технологій, готельно-ресторанної справи та туризму

Ківа Олександр Володимирович

ПІБ здобувача

ЗАВДАННЯ НА КУРСОВУ РОБОТУ

Навчальна дисципліна	<u>Технологія виробництва харчової продукції</u> <small>назва навчальної дисципліни</small>
Тема роботи	<u>Розробка технології морозива з додаванням дрібнодисперсної порошкової добавки з чорної смородини</u> <small>тема курсової роботи</small>
Термін подання завершеної роботи	<u>29.11.2024 р</u> <small>фаховий молодший бакалавр, молодший бакалавр, бакалавр</small>

Графік виконання роботи

Виконання роботи за розділами	Термін виконання
Вибір та затвердження теми	09.09 – 20.09.2024
Добір та аналіз літератури за обраною темою	23.09 – 04.10.2024
Складання плану курсової роботи	7.10 – 11.10.2024
Написання вступу та I розділу	14.10 – 25.10.2024
Написання II розділу курсової роботи	28.10 – 15.11.2024
Написання висновків та оформлення курсової роботи	18.11 – 22.11.2024
Подання курсової роботи керівнику для рецензування (для рекомендації до захисту)	25.11 – 29.11.2024
Захист курсової роботи	02.12 – 06.12.2024

Завдання видав

Науковий керівник,
спеціаліст вищої категорії




Наталія Аштаєва

(підпис)

Завдання отримав

Здобувач



(підпис)

О. Ківа

ПІБ здобувача

«09» вересня 2024 р.

«09» вересня 2024 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розділ 1. Теоретичні основи виробництва морозива та перспективи його збагачення натуральними добавками.....	6
1.1. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку морозива в Україні	6
1.2. Фактори формування і збереження споживчих властивостей морозива..	9
Розділ 2 Технологічне моделювання виробництва морозива з дрібнодисперсним порошком чорної смородини.....	12
2.1 Обґрунтування вибору харчового середовища та добавки у вигляді дрібнодисперсного порошку чорної смородини.....	12
2.2 Розробка рецептури та моделювання технологічного процесу з додаванням дрібнодисперсного порошку чорної смородини.....	15
2.3 Оцінка якості, харчової та біологічної цінності готового продукту.....	20
Висновки.....	22
Список використаних джерел.....	24
Додатки.....	27

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості спостерігається зростання попиту на продукти з підвищеною біологічною цінністю та функціональними властивостями. Одним із найбільш популярних серед споживачів десертів є морозиво – продукт із приємним смаком і високою харчовою цінністю. Разом із тим, зростає інтерес до створення інноваційних рецептур, які дозволяють не лише задовольнити гастрономічні потреби, але й сприяти збереженню здоров'я.

Одним з ефективних підходів до оптимізації структури харчування та індивідуалізації раціону є розроблення й виробництво продуктів функціонального призначення. Уведення до їх складу інгредієнтів, збагачених природними біологічно активними речовинами – вітамінами, макро- і мікроелементами, харчовими волокнами – дозволяє зменшити дефіцит есенційних речовин, цілеспрямовано впливати на обмінні процеси, активізувати виведення ксенобіотиків, підвищувати неспецифічну резистентність організму без використання медикаментозних засобів [1-3].

Актуальність теми полягає в необхідності розробки нових видів морозива з покращеними органолептичними та оздоровчими характеристиками за рахунок використання натуральної ягідної сировини. Такий підхід відповідає сучасним вимогам до здорового харчування та тенденціям у харчовій промисловості щодо створення функціональних продуктів.

Метою курсової роботи є розробка технології морозива з використанням дрібнодисперсної порошкової добавки з чорної смородини, дослідження її впливу на органолептичні, фізико-хімічні та біологічні показники готового продукту.

Завдання дослідження:

- проаналізувати сучасний стан ринку морозива та тенденції щодо впровадження функціональних добавок;
- дослідити властивості порошкової добавки з чорної смородини;

- розробити рецептуру морозива з додаванням ягідного порошку;
 - оцінити якість, харчову та біологічну цінність готового продукту;
- Об'єктом дослідження є процес виробництва морозива.

Предметом дослідження – технологія виробництва морозива з додаванням дрібнодисперсної порошкової добавки з чорної смородини.

Практичне значення роботи полягає у можливості впровадження розробленої технології у виробництво з метою розширення асортименту морозива функціонального призначення, підвищення його біологічної цінності та конкурентоспроможності на ринку.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ЗБАГАЧЕННЯ НАТУРАЛЬНИМИ ДОБАВКАМИ

1.1 Сучасний стан і перспективи розвитку ринку морозива в Україні

Морозиво залишається одним із найпопулярніших десертів як у світі, так і в Україні. Його виробництво та експорт, як товару з високою доданою вартістю, мають значний економічний потенціал для підприємництва. Однак повномасштабна війна в Україні внесла суттєві корективи в розвиток галузі, що спонукало до переосмислення її поточного стану й перспектив.

Кількісна оцінка ринку морозива України ускладнена через відсутність відкритих статистичних даних після початку вторгнення. За оцінками аналітичного агентства «Інфагро», про обсяги скорочення ринку опосередковано свідчить зменшення промислового споживання сирого молока на 28 % у 2022 році. Основними причинами цього стали міграція населення, тимчасова окупація частини території України (20 % скорочення), а також інфляція та зниження купівельної спроможності населення (ще 8 %).

Варто зазначити, що під час повномасштабної агресії великі підприємства галузі не зазнали руйнувань або окупації. Тому виробники мають потенціал для швидкого відновлення виробництва після стабілізації ситуації та повернення споживачів [4].

Сьогодні близько 99% морозива на українському ринку виготовляється саме в Україні. Основні вітчизняні виробники – Житомирський маслозавод (ТМ «Рудь»), компанія «Ласунка» (ТМ «Ласунка»), Львівський холодокомбінат (ТМ «Лімо»), фірма «Ласка» (ТМ «Ласка») та «Хладопром» (ТМ «Хладик»). За даними дослідницької компанії AR-Group, лише дві з них – «Рудь» і «Ласунка» – контролюють понад половину внутрішнього ринку, маючи сукупну частку 50,5%. Це вказує на високу концентрацію виробництва у великих брендів.

Аналітики Ukrainian Business Award відзначають, що тенденція до зростання частки провідних виробників триває: великі компанії посилюють свої

позиції, а малі підприємства – втрачають конкурентоздатність. До двадцятки найкращих брендів українського морозива увійшли такі торговельні марки, як «Рудь», «Три Ведмеді», «Хрещатик», «Лімо» та «Монасо». Це свідчить про активізацію конкуренції серед лідерів ринку та зростання популярності якісної національної продукції (рис. 1.1) [5].

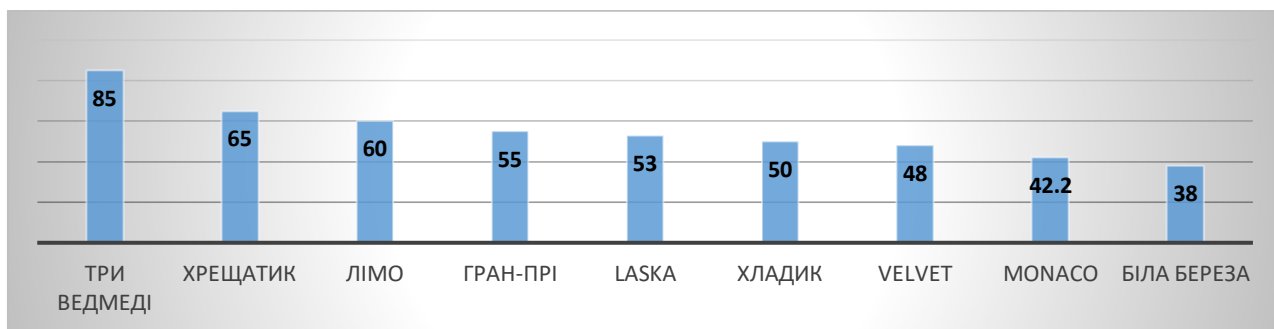


Рис. 1.1 – Рейтинг найкращих брендів українського морозива

Згідно з даними Асоціації українських виробників «Морозиво і заморожені продукти», основними регіонами-виробниками морозива в Україні є Житомирська область, на яку припадає 54,1% загального обсягу виробництва, Харківська (18,5%), Дніпропетровська (11,2%), Львівська (5,6%) та Кіровоградська (4,5%) (рис. 1.2). В країні налічується понад 900 різновидів морозива, серед яких найбільшу частку займає продукція з комбінованим складом – 55,4%. За нею слідують пломбір (22,4%), вершкове (11,3%), плодово-ягідне (9,1%) та молочне морозиво (1,8%) [6].

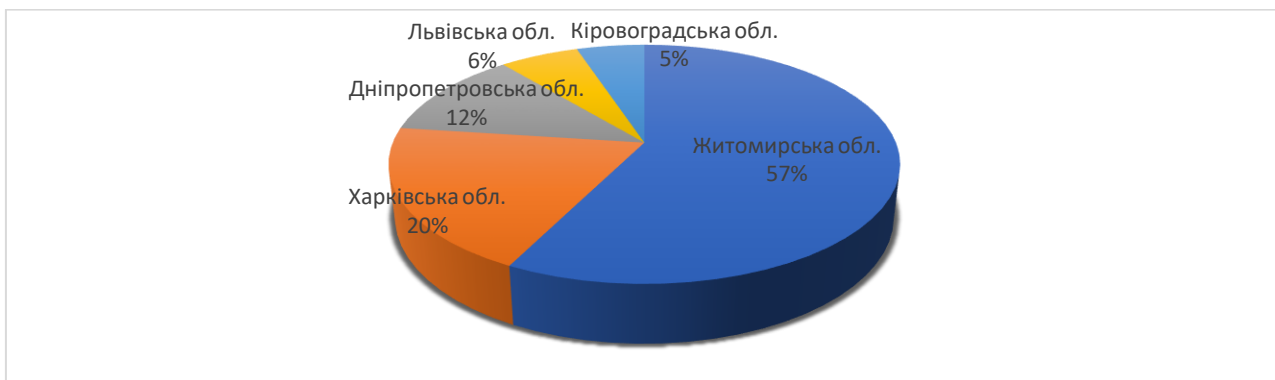


Рис. 1.2 – Розподіл виробництва морозива за регіонами України

Найбільшим попитом у споживачів користується класичний пломбір – його обирає понад 80% населення. Він представлений як в індивідуальній, так і у великій (сімейній) упаковці. Другу позицію за популярністю займає морозиво з фруктовими добавками – його купують близько 40% споживачів.

Згідно з даними митних органів, у 2023 році експорт морозива з України зріс на 7,31 млн доларів США порівняно з 2022 роком, досягнувши загального обсягу в 23,53 млн доларів. Це відповідає приросту на 45,11%. Варто зазначити, що митна статистика враховує лише ті товари, які фактично перетнули митний кордон України.

Водночас, за інформацією Української асоціації аграрного експорту (УААЕ), у 2023 році на зовнішні ринки було поставлено майже 10 тисяч тонн морозива – що на 44% більше, ніж у 2022 році [7]. Загальна виручка від експорту, за підрахунками УААЕ, зросла на 67% і перевищила 32 млн доларів США. Різниця у цифрах між даними митної служби та оцінками УААЕ пояснюється тим, що остання може враховувати також експортні контракти, які ще перебувають на стадії виконання, або продукцію, що знаходиться в процесі доставки.

Відповідно до актуальних даних Міжнародного торгового центру, ключовими експортерами та споживачами морозива на глобальному ринку залишаються країни Європейського Союзу [8]. Серед основних імпортерів української продукції експерти виокремлюють такі держави, як Німеччина, Франція, Бельгія, Нідерланди, Польща, Італія, а також США та інші країни.

Підсумовуючи, можна зазначити, що повномасштабна війна суттєво вплинула на український ринок морозива. Збройна агресія спричинила глибокі зміни у функціонуванні галузі, торкнувшись логістичних процесів, виробничих потужностей і споживчої поведінки. Експерти звертають увагу на суттєве зниження попиту, що частково пояснюється масовою міграцією громадян за кордон. Додатковими факторами стали економічна нестабільність та зменшення платоспроможності населення, що змусило багатьох скоротити витрати на неперіоритетні товари, зокрема солодоці.

У таких умовах учасникам ринку необхідно оперативно адаптуватися, впроваджувати інноваційні рішення та шукати нові підходи до ведення бізнесу з метою збереження конкурентоспроможності та підтримки розвитку галузі в умовах кризи.

1.2. Фактори формування і збереження споживчих властивостей морозива

Формування споживчих властивостей морозива зумовлюється якістю та безпечністю сировини, суворим дотриманням технологічних процесів, а також виконанням санітарно-гігієнічних норм виробництва. У процесі виготовлення морозива використовують широкий перелік інгредієнтів: молочну сировину, замітники молочного жиру, цукор і підсолоджувачі, яєчні продукти, плодово-ягідну та овочеву сировину, біологічно активні й смакові добавки, емульгатори, стабілізатори, органічні харчові кислоти, ароматизатори, барвники тощо [9-12]. Уся сировина повинна відповідати чинним стандартам, технічним умовам та гігієнічним вимогам.

Молоко і молочні продукти є основними джерелами молочного жиру, сухих знежирених речовин, молочної кислоти й мінералів. Молочний жир забезпечує морозиву вершковий смак, ніжну консистенцію та покращує його стійкість до танення. Як зазначають фахівці, збільшення вмісту жиру в рецептурі сприяє покращенню збитості суміші, оскільки жирові кульки стабілізують повітряні бульбашки [13].

На сьогодні широко використовують рослинні жири як замітники молочного. З технологічної точки зору вони мають переваги: стабільну якість, незалежність від сезонності, подовжений термін зберігання завдяки низькому вмісту вільних жирних кислот та незначному перекисному числу [14].

Сухі речовини також істотно впливають на органолептичні властивості морозива: смак, аромат, консистенцію. Вони емульгують жир, зв'язують вологу, утворюють і стабілізують піну. До складу сухих знежирених речовин входять білки, лактоза і мінеральні солі [15].

Цукор надає морозиву солодкий смак, знижує температуру замерзання суміші на етапах фрезерування та загартування, запобігаючи утворенню великих кристалів льоду. Альтернативні підсолоджувачі – патока, мед, глюкоза, фруктоза, сорбіт, ксиліт тощо – дозволяють підвищити вміст сухих речовин без надмірної солодкості [16].

Для поліпшення смаку, структури й збитості морозива (особливо у рецептурах любительських видів) додають курячі яйця або яєчний порошок [17].

Для підвищення біологічної цінності та розширення асортименту широко застосовують натуральні фрукти, ягоди, овочі – як у свіжому, так і в замороженому вигляді, у формі пюре, соків, сиропів, варення, джемів тощо [18].

Обов'язковим компонентом рецептури є стабілізатори, які забезпечують збереження структури морозива при зберіганні, зменшують танення та втрати вологи. Використовуються: соєвий білок, агар, агароїд, альгінат натрію, пектин, крохмаль, метилцелюлоза, казеїнат натрію, а також пшеничне та хлібопекарське борошно [19].

Для надання морозиву привабливого вигляду застосовують харчові барвники – як натуральні, так і синтетичні. Натуральні отримують із ягід, овочів, рослин (виноград, чорниця, морква, буряк, томатний сік), а також з таких барвників, як E-101 (рибофлавін), E-140 (хлорофіли), E-160a (каротини), E-162 (буряковий) та ін. До синтетичних належать: E-102 (тартазин), E-104 (жовтий хіноліновий), E-110 (жовтий "сонячний захід"), E-120 (кармін), E-132 (індигокармін), E-143 (зелений FCF) тощо [20-22].

Як було зазначено, одним із важливих чинників формування споживчих властивостей морозива є використання натуральних добавок – плодів, ягід, овочів, які вводяться у вигляді пюре, соків, екстрактів тощо [23]. Серед таких інгредієнтів чорна смородина вирізняється високим вмістом біологічно активних речовин: антоціанів, вітаміну С, органічних кислот, мікроелементів (Fe, Mg, K), а також антиоксидантів, що здатні нейтралізувати вільні радикали та зміцнювати імунітет.

Використання дрібнодисперсної порошкової добавки з чорної смородини

має ряд суттєвих переваг:

- підвищення біологічної цінності готового продукту за рахунок збагачення вітамінами та антиоксидантами;
- поліпшення кольору і аромату морозива без застосування синтетичних барвників та ароматизаторів;
- збільшення терміну зберігання, оскільки порошкова форма характеризується стабільністю активних компонентів;
- зручність у виробництві – порошкову добавку легко дозувати, вона не потребує спеціальних умов зберігання, на відміну від свіжої або замороженої ягідної сировини;
- створення нових функціональних продуктів, що відповідають запитам споживачів, орієнтованих на здорове харчування.

Крім того, введення такої добавки дозволяє зменшити використання штучних стабілізаторів і підсилювачів смаку, що відповідає сучасним вимогам до якості харчових продуктів.

Аналіз сучасних технологічних підходів до виробництва морозива свідчить, що цей продукт може бути не лише популярним десертом, але й функціональним елементом раціону. Завдяки відповідному складу морозиво здатне не лише забезпечувати організм необхідними мікро- та макронутрієнтами, а й проявляти імуностимулюючі та оздоровчі властивості. У зв'язку з цим дослідження технологій виготовлення морозива із використанням наповнювачів, багатих на біологічно активні сполуки, є важливим і актуальним напрямом для сучасної харчової промисловості.

Зокрема, застосування дрібнодисперсної порошкової добавки з чорної смородини дає змогу суттєво підвищити поживну цінність та функціональність морозива. Такий порошок є концентрованим джерелом вітамінів, мінералів, антиоксидантів та інших корисних речовин. Його введення у рецептуру сприяє не лише покращенню харчової цінності продукту, але й підтримці загального стану здоров'я, зміцненню імунної системи та профілактиці ряду захворювань.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА З ДРІБНОДИСПЕРСНИМ ПОРОШКОМ ЧОРНОЇ СМОРОДИНИ

2.1 Обґрунтування вибору харчового середовища та добавки у вигляді дрібнодисперсного порошку чорної смородини

Морозиво є продуктом із високою поживною цінністю та доброю засвоюваністю організмом людини. Завдяки своєму складу цей молочний десерт містить усі основні поживні речовини – молочний жир, білки, вуглеводи, мінеральні елементи, а також комплекс вітамінів, зокрема А, В, С та Е. Види морозива з додаванням фруктів і ягід вирізняються підвищеним вмістом вітаміну С, що надає їм додаткових антиоксидантних властивостей [24].

Молочний жир є однією з найцінніших складових морозива. Він відзначається приємним смаком, легкою засвоюваністю та унікальним складом, який включає десятки жирних кислот, у тому числі незамінні. У деяких рецептурах молочний жир частково або повністю замінюється рослинними жирами, що також мають поживну цінність і є корисними для здоров'я при дотриманні балансу [25].

У морозиві молочний жир перебуває у вигляді дрібних кульок, вкритих білковою (ліпопротеїною) оболонкою. Білки цієї оболонки містять високий відсоток незамінних амінокислот, таких як аргінін, фенілаланін і треонін, що підвищує біологічну цінність продукту. Завдяки подрібненню жиру на дрібні фракції його засвоєння значно покращується, а структура десерту стає ніжнішою й одноріднішою.

Білки морозива переважно представлені казеїном та сироватковими білками – альбуміном і глобуліном. Під час пастеризації частина білків коагулює, що сприяє покращенню їх біодоступності. За своєю якістю білки морозива вважаються повноцінними і засвоюються краще, ніж більшість інших харчових білків [26].

Вуглеводи, представлені здебільшого сахарозою та лактозою, виконують

роль основного джерела енергії. Разом із білками й жирами вони формують оптимальний енергетичний баланс продукту.

Мінеральний склад морозива також є важливим чинником його поживної цінності. Продукт містить необхідні макро- і мікроелементи: натрій, калій, кальцій, фосфор, магній і залізо, які беруть участь у регуляції водно-сольового балансу, формуванні кісткової тканини, кровотворенні та інших життєво важливих процесах [26].

Енергетична цінність різних видів морозива залежить від рецептури, вмісту жиру, цукру та додаткових компонентів. Узагальнені дані наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Енергетична цінність основних видів морозива

Вид морозива	Вміст г/100 г			Енергетична цінність, ккал/100 г
	білки	жири	вуглеводи	
Фруктове	1,8	5,9	11	105,0
Молочне	3,7	3,5	20,9	129,9
Вершкове	3,5	10,2	15,4	198
Пломбір	3,7	15,0	20,4	231,4

Джерело: складено автором

Дослідження вчених і технологів з різних країн підтверджують значний потенціал використання рослинних інгредієнтів у харчовій промисловості, зокрема порошків із ягід. Висока харчова цінність таких добавок пояснюється поєднанням вітамінів, мінеральних речовин і легкозасвоюваних вуглеводів (глюкоза, фруктоза, сахароза), а також приємними смаковими й ароматичними властивостями.

Особливу цінність мають пектинові речовини та клітковина, що містяться в ягодах. Вони нормалізують роботу травної системи, знижують рівень холестерину в крові й сприяють детоксикації організму. Ягоди також багаті на β -каротин, фолієву кислоту, інозит, вітаміни групи В, ніотинову кислоту, біотин, холін та інші важливі сполуки.

Щодо вітаміну С, ягоди є його потужним природним джерелом, особливо

враховуючи, що у продуктах тваринного походження його вміст незначний. Токофероли (вітамін Е) відіграють важливу роль у засвоєнні білків і жирів, регуляції клітинного дихання та підтримці функцій ендокринних залоз.

Мінеральний склад ягід охоплює калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, залізо, йод тощо. Ці мінерали мають високу біологічну доступність і активно залучаються до ключових біохімічних процесів в організмі. Органічні кислоти (яблучна, лимонна, винна тощо), присутні у ягодах, становлять від 0,6% до 4,2% залежно від виду.

Ягідні порошки – це сухі подрібнені суміші різних фракцій з вираженим смаком та ароматом сировини, що використовується. Вони зручні, економічні у використанні, не потребують складних умов зберігання, легко дозуються та надають хлібопекарським і кондитерським виробам насичений колір, смак і аромат.

Таким чином, порошки з ягід – це цінні харчові добавки, які зберігають більшість корисних властивостей вихідної сировини. Їх використання сприяє підвищенню біологічної цінності та покращенню споживчих характеристик продуктів. У цьому контексті запропоновано використання дрібнодисперсної порошкової добавкою з чорної смородини у технології сиркових морозива.

Дрібнодисперсні порошки ягід і фруктів зберігають більшість вітамінів і мінералів, що робить їх доступним і ефективним функціональним інгредієнтом. Завдяки стабільності вони можуть використовуватись протягом усього року, що особливо актуально у міжсезоння

Порошок з чорної смородини зберігає більшість поживних речовин, притаманних свіжим ягодам. Хімічний склад та функціональне значення порошку з чорної смородини наведено в таблиці 2.2 [27].

Крім оздоровчого ефекту, ця добавка покращить органолептичні показники морозива – надасть йому вираженого ягідного аромату, яскравого природного кольору та кислувато-солодкого смаку, що підвищить споживчу привабливість продукту. Завдяки високому вмісту харчових волокон порошок також матиме позитивний вплив на структуру морозива, покращуючи його текстуру та

знижуючи ймовірність утворення великих кристалів льоду.

Таблиця 2.2 – Хімічний склад та функціональне значення порошку з чорної смородини

Компонент	Кількість на 100 г порошку	Функціональне значення
Вітамін С	250–300 мг	Сильний антиоксидант, стимуляція імунної системи
Антоціани	300–600 мг	Захист від вільних радикалів, природний барвник
Поліфеноли	до 1000 мг	Протизапальні та протипухлинні властивості
Харчові волокна	15–20 г	Пребіотичний ефект, покращення травлення
Пектини	4–6 г	Сорбція токсинів, покращення текстури продукту
Органічні кислоти	2–3 г	Покращення смаку, зниження рН, природний консервант
Мінерали (К, Mg, Fe)	0,5–1 г	Регуляція водно-сольового обміну, профілактика анемії
Вітаміни В1, В2, Е, РР	у слідах	Підтримка енергетичного обміну та стану нервової системи

Джерело: складено автором

Морозиво є одним із найпопулярніших молочних десертів, яке має високу харчову цінність, збалансований склад та добру засвоюваність організмом людини. Його поживна цінність обумовлена вмістом білків, молочного жиру, вуглеводів, вітамінів та мінералів, а особливо – можливістю збагачення за рахунок додаткових інгредієнтів, таких як фруктови та ягідні компоненти.

У цьому контексті доцільним є використання дрібнодисперсного порошку з чорної смородини як функціонального інгредієнта, який забезпечує не лише поліпшення органолептичних показників (смак, колір, аромат), а й істотно підвищує біологічну цінність морозива. Завдяки високому вмісту вітаміну С, антоціанів, пектинів, харчових волокон та поліфенолів, порошок з чорної смородини надає продукту антиоксидантні, імуномодулювальні та сорбційні властивості.

2.2 Розробка рецептури та моделювання технологічного процесу з додаванням дрібнодисперсного порошку чорної смородини

Для визначення оптимальної концентрації дрібнодисперсного порошку з

чорної смородини у виробництві морозива нами було проведено рецептурний підбір. Під час підбору було враховано рекомендації щодо граничного внесення рослинної сировини (до 1,5%), що є характерним для молочних десертів [1]. Дрібнодисперсний порошок чорної смородини було обрано як функціональну добавку завдяки його високому вмісту антоціанів, вітаміну С, пектинових речовин і природних ароматичних компонентів [28].

З огляду на рекомендації щодо дозування рослинних функціональних інгредієнтів у рецептурі молочних десертів (до 1,5%), було запропоновано три варіанти рецептури: перший варіант – додавання 0,5% порошку чорної смородини; другий варіант – 1,0% порошку; третій варіант – 1,5% порошку (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Розробка рецептурного складу для морозива

Інгредієнти	Зразок 1 (0,5%)	Зразок 2 (1,0%)	Зразок 3 (1,5%)
Молоко незбиране, %	50,0	49,5	49,0
Вершки 35%, %	20,0	20,0	20,0
Цукор-пісок, %	15,0	15,0	15,0
Стабілізатор (гуміарабік тощо), %	1,0	1,0	1,0
Порошок чорної смородини, %	0,5	1,0	1,5
Сухе молоко, %	13,5	13,5	13,5
Усього	100,0	100,0	100,0

Джерело: складено автором

З метою визначення оптимального варіанту кількісного внесення функціональних інгредієнтів було проведено органолептичну оцінку зразків 1, 2, 3, а також традиційного молочного морозива без добавок. Узагальнені результати сенсорного аналізу представлені в таблиці А.1 додатку А.

На підставі результатів органолептичної оцінки класичний зразок отримав стабільно добрі оцінки, однак поступається збагаченим зразкам за кольором, ароматом і смаковою насиченістю. Зразок 1 (0,5%) має дещо покращені характеристики у порівнянні з класичним, проте вираженість кольору й аромату залишилася слабшою. Зразок 2 (1,0%) досяг найвищих балів майже за всіма параметрами, особливо за смаком і кольором. Зразок 3 (1,5%) мав насичений

колір і яскравий аромат, але через легку терпкість консистенція і загальна смакова гармонія дещо погіршилися.

Таким чином, найбільш збалансованим і прийнятним за органолептичними показниками виявився зразок 2 з вмістом 1,0% порошку чорної смородини.

Аналіз рецептурного складу морозива з порошком чорної смородини наведено в таблиці А.2 додатку А.

Моделювання технологічної системи має на меті виявлення взаємозв'язків між параметрами технологічного процесу та показниками якості готової продукції, а також обґрунтування можливостей їх регулювання з метою досягнення оптимальних результатів. Горизонтальна декомпозиція технологічної системи виробництва морозива з дрібнодисперсною порошковою добавкою з чорної смородини представлена на рис. 2.1.



Рис. 2.1 – Горизонтальна декомпозиція технологічної системи виробництва морозива з дрібнодисперсною порошковою добавкою з чорної смородини

Технологічний процес виробництва морозива наведений на рисунку 2.2.

Технологія виробництва морозива з додаванням дрібнодисперсного порошку чорної смородини включає традиційні етапи виготовлення молочних заморожених десертів із доповненням функціонального інгредієнта рослинного походження. Аналіз технології дозволяє оцінити вплив інноваційного компонента на якість, безпечність, стабільність процесу та кінцевого продукту.

Підготовка сировини. На початковому етапі здійснюється приймання і контроль основних інгредієнтів: молока, вершків, сухого молока, цукру, стабілізаторів, а також порошку чорної смородини. Якість порошку перевіряється за органолептичними, мікробіологічними та фізико-хімічними показниками (вологість, розмір частинок, колір, аромат).

Складання суміші. На цьому етапі здійснюється точне дозування

компонентів відповідно до розробленої рецептури. Дрібнодисперсний порошок чорної смородини вноситься разом із сухими інгредієнтами для забезпечення рівномірного розподілу в масі. Його структура забезпечує легке змішування без осадження.

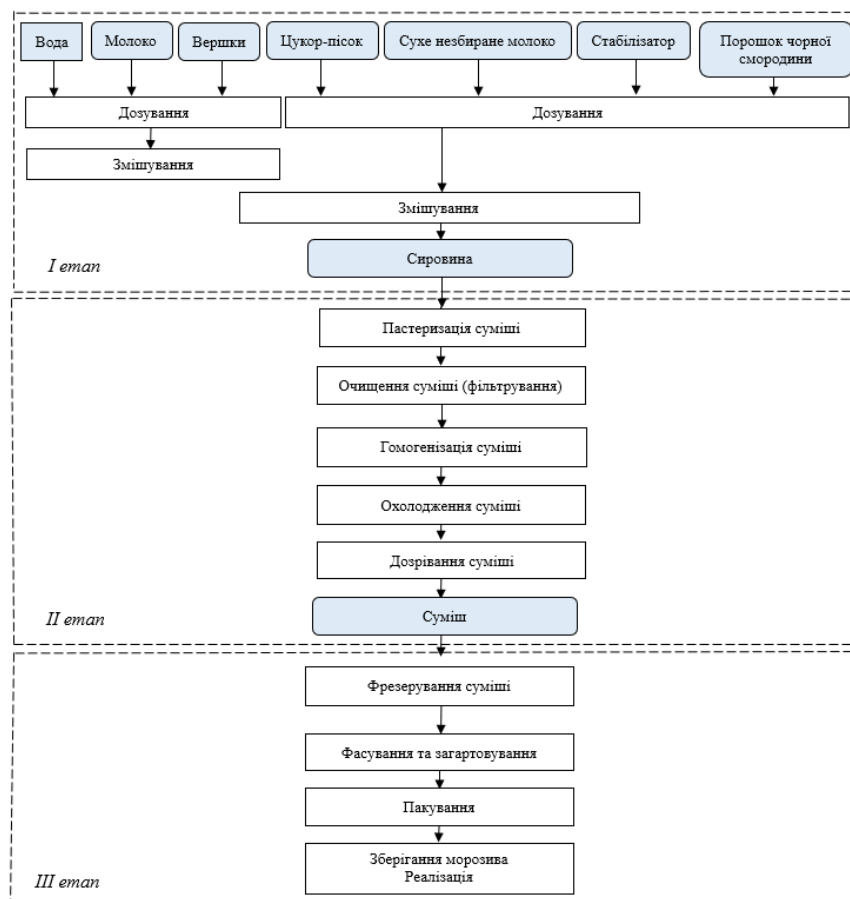


Рисунок 2.2 – Технологічна схема отримання морозива з дрібнодисперсною порошковою добавкою з чорної смородини

Пастеризація. Суміш пастеризується при температурі $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 15 секунд. Це забезпечує знищення патогенної мікрофлори та часткову денатурацію білків, що сприяє кращій стабільності продукту. Порошок чорної смородини зберігає біологічну активність, оскільки має термостійкі компоненти (антоціани, пектини).

Гомогенізація. Гомогенізація при тиску 12–15 МПа сприяє рівномірному розподілу жиру та порошку в суміші, запобігає розшаруванню, забезпечує однорідну структуру морозива

Дозрівання суміші. Суміш витримується 4–12 годин при температурі

+4...+6 °C. У цей період стабілізатори набухають, компоненти вступають у взаємодію, а порошок чорної смородини забезпечує насичення кольору та аромату.

Фризерування. Під час збивання та часткового заморожування утворюється піноподібна структура морозива. Дрібнодисперсні частинки ягідного порошку рівномірно розподілені, не порушують однорідності маси й зберігають стабільну консистенцію.

Фасування, заморожування, зберігання. Морозиво фасується в санітарно безпечних умовах, загартовується при температурі $-20...-25$ °C, після чого зберігається та транспортується при температурі не вище -18 °C. Порошок чорної смородини не впливає негативно на стабільність структури при зберіганні, а навпаки – сприяє збереженню кольору та аромату [29].

Технологія виробництва морозива з додаванням порошку чорної смородини є інноваційною та перспективною, оскільки дозволяє створити продукт із високою біологічною цінністю, натуральним кольором та покращеними органолептичними властивостями.

Аналіз технологічної схеми виробництва морозива з порошком чорної смородини. У результаті проведеного рецептурного підбору було запропоновано три варіанти морозива з різним вмістом порошку чорної смородини – 0,5%, 1,0% та 1,5%. Вибір концентрацій базувався на нормативних рекомендаціях щодо допустимого рівня внесення рослинної сировини у молочні десерти (до 1,5%). Дрібнодисперсний порошок чорної смородини було обрано як функціональний інгредієнт завдяки його високій біологічній цінності, що обумовлена вмістом вітаміну С, антоціанів, поліфенолів, харчових волокон і пектинів.

У процесі моделювання технологічної схеми було враховано взаємозв'язки між параметрами кожного етапу виробництва та показниками якості готового продукту. Додавання порошку чорної смородини здійснювалося на етапі складання суміші, що забезпечує його рівномірний розподіл і збереження корисних властивостей. Аналіз технологічної системи підтвердив, що використання ягідного порошку не потребує істотних змін у стандартній

технології виробництва морозива. При цьому інгредієнт підвищує стабільність текстури, зменшує ймовірність утворення великих кристалів льоду та зберігає якість продукту протягом усього терміну зберігання (таблиця А.3 додатку А).

2.3 Оцінка якості, харчової та біологічної цінності готового продукту

Показники харчової та енергетичної цінності розробленого морозива з порошком чорної смородини були проаналізовані шляхом порівняння з традиційним варіантом без додавання функціональних інгредієнтів. Розрахунки проведені на 100 г готового продукту (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4 – Харчова та енергетична цінність морозива з порошком чорної смородини та традиційного

Показник	Традиційне морозиво	Морозиво з порошком чорної смородини
Білки, г	3,5	3,8
Жири, г	10,2	8,5
Вуглеводи, г	15,4	16,7
Енергетична цінність, ккал	198	182

Джерело: складено автором

На рисунку 2.3 представлено порівняльну діаграму, що відображає різницю між основними харчовими показниками (вміст білків, жирів, вуглеводів) та енергетичною цінністю традиційного морозива та розробленого зразка з додаванням порошку чорної смородини.

Згідно з діаграмою, розроблений зразок містить більше білків (3,8 г проти 3,5 г) та вуглеводів (16,7 г проти 15,4 г), що зумовлено внесенням ягідного порошку, який є джерелом природних цукрів і харчових волокон. Водночас у ньому знижено вміст жирів (8,5 г проти 10,2 г), що позитивно впливає на загальну калорійність продукту – 182 ккал проти 198 ккал у традиційному варіанті.

Це свідчить про те, що використання порошку чорної смородини дозволяє створити морозиво з більш збалансованим харчовим складом, зниженим енергетичним навантаженням та підвищеною біологічною цінністю.

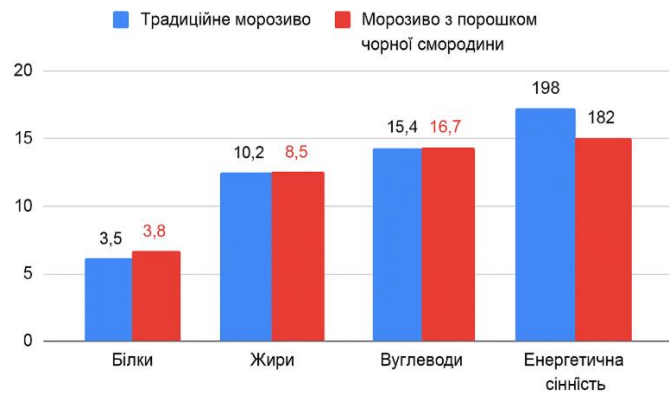


Рисунок 2.3 – Порівняння харчової та енергетичної цінності розробленого морозива та традиційного

Апаратурно-технологічну схему виробництва морозива з додаванням дрібнодисперсної порошкової добавки з чорної смородини наведено рис. А.1, додатку А.

Місце додавання порошку чорної смородини – на етапі змішування, разом із сухими інгредієнтами. Важливо забезпечити його рівномірне розподілення в суміші.

Технологія не потребує суттєвої модернізації обладнання, а лише чіткого контролю режимів при роботі з функціональним інгредієнтом.

Критичні контрольні точки (ККТ): пастеризація, гомогенізація, фризрування, загартовування, температура зберігання.

Отримане морозиво з оптимальним співвідношенням компонентів має характерні для молочних заморожених десертів привабливі органолептичні показники – ніжну консистенцію, виражений ягідний аромат та природний фіолетовий відтінок. Завдяки внесенню дрібнодисперсного порошку чорної смородини, а саме 1%, продукт також набуває антиоксидантних властивостей, обумовлених вмістом антоціанів, вітаміну С та пектинових речовин.

Таким чином, розроблене морозиво може розглядатися як функціональний десерт і має потенціал високого споживчого попиту на ринку молочних продуктів та здорового харчування.

ВИСНОВКИ

Аналіз сучасних технологічних підходів до виробництва морозива свідчить, що цей продукт може бути не лише популярним десертом, але й функціональним елементом раціону. Завдяки відповідному складу морозиво здатне не лише забезпечувати організм необхідними мікро- та макронутрієнтами, а й проявляти імуностимулюючі та оздоровчі властивості. У зв'язку з цим дослідження технологій виготовлення морозива із використанням наповнювачів, багатих на біологічно активні сполуки, є важливим і актуальним напрямом для сучасної харчової промисловості.

Зокрема, застосування дрібнодисперсної порошкової добавки з чорної смородини дає змогу суттєво підвищити поживну цінність та функціональність морозива. Такий порошок є концентрованим джерелом вітамінів, мінералів, антиоксидантів та інших корисних речовин. Його введення у рецептуру сприяє не лише покращенню харчової цінності продукту, але й підтримці загального стану здоров'я, зміцненню імунної системи та профілактиці ряду захворювань.

Морозиво є одним із найпопулярніших молочних десертів, яке має високу харчову цінність, збалансований склад та добру засвоюваність організмом людини. Його поживна цінність обумовлена вмістом білків, молочного жиру, вуглеводів, вітамінів та мінералів, а особливо – можливістю збагачення за рахунок додаткових інгредієнтів, таких як фруктові та ягідні компоненти.

У цьому контексті доцільним є використання дрібнодисперсного порошку з чорної смородини як функціонального інгредієнта, який забезпечує не лише поліпшення органолептичних показників (смак, колір, аромат), а й істотно підвищує біологічну цінність морозива. Завдяки високому вмісту вітаміну С, антоціанів, пектинів, харчових волокон та поліфенолів, порошок з чорної смородини надає продукту антиоксидантні, імуномодулювальні та сорбційні властивості.

У результаті проведеного рецептурного підбору було запропоновано три варіанти морозива з різним вмістом порошку чорної смородини – 0,5%, 1,0% та

1,5%. Вибір концентрацій базувався на нормативних рекомендаціях щодо допустимого рівня внесення рослинної сировини у молочні десерти (до 1,5%). Дрібнодисперсний порошок чорної смородини було обрано як функціональний інгредієнт завдяки його високій біологічній цінності, що обумовлена вмістом вітаміну С, антоціанів, поліфенолів, харчових волокон і пектинів.

У процесі моделювання технологічної схеми було враховано взаємозв'язки між параметрами кожного етапу виробництва та показниками якості готового продукту. Додавання порошку чорної смородини здійснювалося на етапі складання суміші, що забезпечує його рівномірний розподіл і збереження корисних властивостей. Аналіз технологічної системи підтвердив, що використання ягідного порошку не потребує істотних змін у стандартній технології виробництва морозива. При цьому інгредієнт підвищує стабільність текстури, зменшує ймовірність утворення великих кристалів льоду та зберігає якість продукту протягом усього терміну зберігання.

Порівняльний аналіз харчової та енергетичної цінності показав, що зразок з порошком чорної смородини: має вищий вміст білків (3,8 г проти 3,5 г у традиційному продукті); характеризується нижчим вмістом жиру (8,5 г проти 10,2 г), що робить продукт менш калорійним; містить більше вуглеводів (16,7 г проти 15,4 г), у тому числі природних цукрів та харчових волокон; має меншу калорійність (182 ккал проти 198 ккал), що відповідає вимогам до раціонального харчування.

Таким чином, розроблене морозиво з 1,0% порошку чорної смородини є збалансованим як за технологічними, так і за споживчими характеристиками. Його виробництво є технологічно доцільним, безпечним і перспективним у контексті розширення асортименту функціональних молочних продуктів. Це морозиво має високий потенціал комерційної реалізації завдяки поєднанню смакової привабливості та користі для здоров'я.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стеценко Н. О. Виробництво функціональних харчових продуктів – сучасний напрям інноваційного розвитку підприємств харчової промисловості. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/bitstream/123456789/31094/1/STIGraz.pdf>.
2. Сімахіна, Г. О. Біологічно активні речовини в харчових технологіях : підручник / Г. О. Сімахіна, Н. О. Стеценко, Н. В. Науменко ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2016. 455 с.
3. Гречко, В. В., Страшинський, І. М., & Пасічний, В. М. (2019). ХАРЧОВІ ВОЛОКНА ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ІНГРЕДІЄНТ. Технічні науки та технології, (2(16), 154–164.
4. Поліщук Г. Є. Українське морозиво. Перспективи розвитку галузі / Г. Є. Поліщук, Т. Г. Федченко, Т. А. Скорченко // Світ морозива та холоду. 2024. №2. С. 10–11.
5. Семенюк Д. П., Єрмоленко О. В. Сучасний стан галузі виробництва морозива. Молодь і індустрія 4.0 в XXI столітті: матеріали XX Міжнар. форуму молоді, 4-5 квіт. 2024 р. Харків: ДБТУ, 2024. С. 270.
6. Обсяг виробленої продукції (товарів, послуг) з уболівальників господарювання за видами економічної діяльності у розрізі регіонів. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
7. Українська асоціація аграрного експорту (УААЕ). URL: <https://uaexport.org/2024/04/01/ukrayina-zbilshila-obsyagi-eksportu-svizhih-i-zamorozhenih-yagid-u-2023-rotsi/>
8. Україна закріплюється на глобальному ринку морозива. URL : <https://uaexport.org/2023/05/25/ukrayina-zakriplyuyetsya-na-globalnomu-rinku-moroziva/> (дата звернення 20.09.2024).
9. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є., Сарана В.В. Наукове і технічне забезпечення виробництва морозива. Монографія. К.: НУБіП України, 2019. 299с
10. Бондар А. Технологічні інновації як чинник підвищення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств молокопереробної

промисловості. CORE – Aggregating the world’s open access research papers. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/47233935.pdf>

11. Соломон А. М. Науково-практичні підходи до молочних продуктів функціонального призначення. Таврійський науковий вісник. Серія: технічні науки. 2023. № 4. С. 181–191. URL: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.4.23>.

12. Гніцевич В., Слащева А. Технологія та оцінка якості низьколактозних десертів. The International scientific-practical journal «Commodities and markets». 2023. Т. 48, № 4. С. 69–80. URL: [https://doi.org/10.31617/2.2023\(48\)06](https://doi.org/10.31617/2.2023(48)06).

13. Грек О. В., Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: підруч. Київ : НУХТ, 2012. 362 с.

14. Батлук Я. В. Аналіз сучасних технологій молочних продуктів із зерновими наповнювачами. Науковий пошук молодих дослідників. 2013. №. 2. С. 6–10.

15. Технології десертів солодкого та солоного напрямку з біокоректорами / О. В. Севастьянова, Т. В. Маковська. Зб. тез. доп. 78-ї наук. конф. викл. акад., Одеса, 23–27 квіт. 2018 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2018. С. 105–107.

16. Aheienko S. M., Balabanova I. O., Pelikh V. G. Modern approaches to the production of cottage cheese dessert. Taurian scientific herald. 2019. № 107. С. 186–191. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.25>

17. Науково-практичні основи технології переробки молока і молочних продуктів: конспект лекцій для студентів 4 курсу з напрямку підготовки «Харчові технології та інженерія» 6.0511701 для денної та заочної форми навчання / укл. С. А. Гошкодер. Суми : СНАУ, 2012. 55 с.

18. Ільїнська А., Беницька А., Пристанський Р. Кріопорошки в якості біодобавок у молочних продуктах лікувального-профілактичного спрямування. Актуальні задачі сучасних технологій : Матеріали VI Міжнар. науково-техн. конф. молодих уч. та студентів, м. Тернопіль, 16–17 листоп. 2017 р. Тернопіль, 2017. С. 174–175.

19. European journal of clinical nutrition. Nature. URL:

<https://www.nature.com/ejcn/>

20. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. Київ : ЦУЛ, 2009. 544 с.

21. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія. Частина 1 / О. І. Черевко, М. І. Пересічний, С. М. Пересічна та ін. / За ред. О. І. Черевка, М. І. Пересічного 4-те вид., переробл. та допов. Харків : Харківський держ. унів. харчув. і торгівлі, 2017. 940 с.

22. Стеценко Н. О. Функціональні харчові продукти у забезпеченні здоров'я людини. Die Relevanz und die Neuheit der modernen wissenschaftlichen Studien : der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ЛОГО» zu den Materialien der internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz, Wien, 23 August, 2019. Wien : NGO «Europäische Wissenschaftsplattform». 2019. В. 3. S. 56-59.

23. Харчові добавки у продуктах харчування URL: <https://sushka.com.ua/harchovi-dobavki-u-produktah/#:~:text=>

24. Поліщук Г.Є., Гудзь І. С. Технологія морозива. К.: Фірма «ІНКОС», 2008. 220 с.

25. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є., Сарана В.В. Наукове і технічне забезпечення виробництва морозива [Монографія] / За ред. проф. Г.Є. Поліщук-К.: НУБіП України, 2019. 299с.

26. Василечко В. О., Ломницька Я. Ф., Скоробогатий Я. П., Бужанська М. В. Харчова хімія: аналіз та хімічний склад харчових продуктів. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2020. 306 с.

27. Джи Дж. Хімічний склад чорної смородини. Dovidka.biz.ua. URL: <https://dovidka.biz.ua/himichniy-sklad-chornoyi-smorodini>

28. Соломон А. М. Науково-практичні підходи до молочних продуктів функціонального призначення. Таврійський науковий вісник. Серія: технічні науки. 2023. № 4. С. 181–191. URL: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.4.23>.

29. Технологія морозива : Навч. посібник / І.І. Бартковський, Г. Є Поліщук, Т.Є. Шарахматова та ін.. Київ : 2010. 248 с.

ДОДАТКИ

Таблиця А.1– Результати сенсорної оцінки зразків морозива з різним вмістом порошку чорної смородини

Показники / Зразки	Класичний зразок	Зразок 1 (0,5%)	Зразок 2 (1,0%)	Зразок 3 (1,5%)
Зовнішній вигляд	4,5	4,6	4,8	4,7
Колір	4,0	4,5	5,0	4,9
Консистенція	4,7	4,6	4,8	4,5
Аромат	4,2	4,4	4,9	4,6
Смак	4,3	4,5	5,0	4,6
Середній бал	4,34	4,52	4,90	4,66

Джерело: складено автором

Таблиця А.2 – Аналіз рецептурного складу морозива з порошком чорної смородини

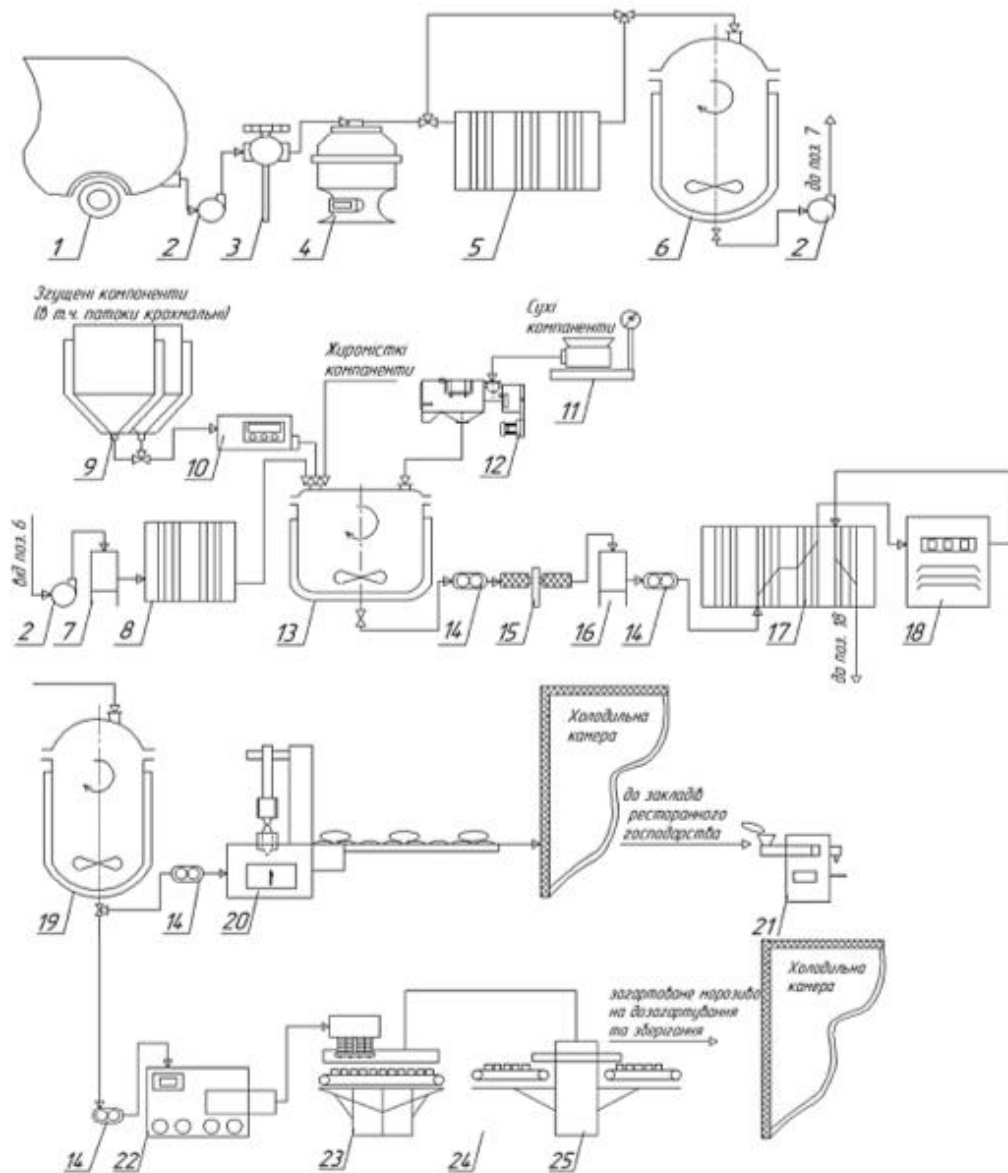
Найменування рецептурних компонентів	Роль компонента у формуванні структури	Вимоги до якості рецептурних компонентів (сировини)
Молоко незбиране	Основа для формування білково-жирової структури, емульсія	ДСТУ 3662:2018 – свіже, пастеризоване, без сторонніх запахів і присмаків, масова частка жиру згідно з рецептурою
Вершки 35%	Джерело молочного жиру, формує пластичну, ніжну консистенцію	Відповідно до ДСТУ 4399:2005 – чисті, однорідні, без осаду, з приємним смаком і запахом
Сухе молоко	Підвищує вміст білків, стабілізує структуру, впливає на густоту	ДСТУ 4273:2003 – без грудочок, з рівномірною консистенцією, біло-кремового кольору, без сторонніх запахів і смаку
Цукор-пісок	Поліпшує смак, знижує температуру замерзання	Відповідає вимогам ДСТУ 4623:2006 – чистий, білий, без сторонніх домішок та запахів
Стабілізатор (гуміарабік, агар)	Запобігає утворенню великих кристалів льоду, стабілізує текстуру	Відповідно до технічних умов – має добру розчинність, нейтральний смак і запах, ефективність при низьких температурах
Порошок чорної смородини	Збагачує смак, колір, аромат, додає біологічну цінність	Натуральний, дрібнодисперсний, вміст вологи $\leq 7\%$, колір – темно-фіолетовий, характерний аромат, без сторонніх домішок
Вода (в складі сировини)	Розчинник, забезпечує однорідність маси	Вода питна згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10, без запаху, прозора, безпечна за мікробіологічними та хімічними показниками

Джерело: складено автором

Таблиця А.3 – Аналіз технологічної схеми виробництва морозива з порошком чорної смородини наведено.

Найменування етапу	Найменування операції	Режим, параметри	Фізико-хімічні зміни
Підготовка сировини	Приймання і контроль якості молока, вершків, порошку	$t = 0 \dots +6 \text{ } ^\circ\text{C}$	Визначення безпечності сировини, відбір за показниками якості
	Дозування інгредієнтів	Відповідно до рецептури	Забезпечення правильного співвідношення компонентів
Складання суміші	Змішування рідких і сухих компонентів, внесення порошку	$t = 20 \dots 25 \text{ } ^\circ\text{C}$, 5–10 хв	Розчинення, рівномірний розподіл компонентів, часткове набухання стабілізаторів
Пастеризація суміші	Нагрівання та витримка	$t = +85 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\tau = 15$ сек	Знищення патогенної мікрофлори, денатурація білків
Гомогенізація суміші	Обробка під тиском	$P = 12\text{--}15 \text{ МПа}$, $t = +65 \dots +70 \text{ } ^\circ\text{C}$	Подрібнення жирових кульок, утворення стабільної емульсії
Охолодження і дозрівання суміші	Витримка при зниженій температурі	$t = +4 \dots +6 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\tau = 4\text{--}12$ год	Формування структури, стабілізація системи
Фризерування	Збивання, часткове заморожування	$t = -4 \dots -6 \text{ } ^\circ\text{C}$, вміст повітря до 100%	Насичення повітрям, утворення дрібних кристалів льоду, кремоподібна текстура
Фасування	Розлив у форми/контейнери	В умовах гігієнічного контролю	Формування споживчої форми, збереження структури
Загартування	Остаточне заморожування	$t = -20 \dots -25 \text{ } ^\circ\text{C}$	Завершення утворення структури морозива, стабілізація об'єму
Упаковування і маркування	Укладання в упаковку, етикетування	t не вище $-18 \text{ } ^\circ\text{C}$	Захист від зовнішніх факторів, інформування споживача
Зберігання і реалізація	Зберігання та транспортування	$t = -18 \text{ } ^\circ\text{C}$, відносна вологість $\leq 85\%$, термін зберігання до 12 місяців	Запобігання мікробіологічному псуванню, збереження органолептичних і функціональних властивостей

Джерело: складено автором



- 1 – автомолшестерна; 2 – насос відцентровий; 3 – лічильник; 4 – сепаратор-молокоочисник;
 5 – пластинчастий охолоджувач; 6 – резервуар для молока; 7 – урівноважувальний бачок;
 8 – пластинчастий пастеризатор; 9 – ємність для згущених продуктів; 10 – дозатор; 11 – ваги для сухих продуктів; 12 – просіювач; 13 – ємність для приготування суміші; 14 – насос для в'язких продуктів; 15 – фільтр; 16 – урівноважувальний бачок; 17 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 18 – гомогенізатор; 19 – резервуар для визрівання суміші; 20 – фасувальний автомат; 21 – фризери періодичної дії; 22 – фризери безперервної дії; 23 – фасувальний автомат; 24 – камера загартовування; 25 – пакувальний автомат.

Рис. А.1 – Апаратурно-технологічна схема виробництва морозива з додаванням дрібнодисперсної порошкової добавки з чорної смородини