

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Назва факультету	Географічний факультет
Назва кафедри	Кафедра готельно-ресторанної справи та харчових технологій
Ступінь вищої освіти	Магістр
Спеціальність	G13 «Харчові технології»
Освітньо-професійна програма	«Харчові технології»
Група: ГРХМ-21с	Форма навчання: денна

Робота допущена до захисту

Завідувач кафедри

_____ канд. геогр. наук, доц., Ігор Пандяк

« ____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему:

**ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОРБЕТУ З ДОДАВАННЯМ
НАСІННЯ ЛЬОНУ, КУНЖУТУ, ЧІА**

Виконав здобувач вищої освіти БЕДНАРЧУК ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА

Науковий керівник: канд. геогр. наук, доц.

Пандяк Ігор Григорович

Рецензент: доктор тех. наук, професор,

завідувач кафедри

технологій органічних продуктів

НУ «Львівська політехніка»

Дзіняк Богдан Остапович

Львів 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СОРБЕТУ, ЙОГО ВИДИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ	6
1.1. Історія та еволюція виробництва сорбетів, основні напрями досліджень	6
1.2. Характеристика та види сорбету	15
1.3. Характеристика та цінність харчового насіння льону, кунжуту та чіа	20
Висновки до розділу 1	26
2. ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАМОРОЖЕНИХ СОРБЕТІВ З НАСІННЯМ ЛЬОНУ, КУНЖУТУ ТА ЧІА	28
2.1. Технологія виробництва нових видів заморожених сорбетів з наповненням насінням льону, кунжуту та чіа	28
2.2. Технологічна інструкція на заморожений сорбет з наповненням льону, кунжуту та чіа	37
2.3. Оздоровча цінність нових сорбетів на основі зернового наповнювача	43
Висновки до розділу 2	52
3. ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА СОРБЕТІВ ПІДПРИЄМСТВОМ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	54
3.1. Аналіз ринку заморожених сорбетів та вибір індустрії технологій	54
3.2. Аналіз організації та технологій підприємства ресторанного господарства ФОП "Французькі канікули"	61
3.3. Розробка рецептури та технологічної схеми виробництва сорбету з насіння льону, кунжуту, чіа	69
3.4. Оцінка економічної ефективності виробництва нових видів заморожених сорбетів	78
3.5. Стратегія просування нових заморожених сорбетів на основі зернового наповнювача	96
Висновки до розділу 3	103
ВИСНОВКИ	105
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	109
ДОДАТКИ	117

ВСТУП

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості орієнтуються на створення продуктів, що поєднують високу органолептичну якість, натуральність сировини, безпечність та виражений оздоровчий ефект. Зростання попиту на функціональні продукти зумовлене зміною способу життя населення, усвідомленням ролі харчування у профілактиці хронічних захворювань, активним пошуком альтернатив традиційним висококалорійним десертам.

У зазначеному контексті перспективним є використання заморожених сорбетів, як платформи для введення натуральних рослинних добавок, зокрема насіння льону, кунжуту та чіа.

Ці види насіння вирізняються високим вмістом харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, антиоксидантів, вітамінів та мінералів, що дозволяє розглядати їх як ефективні функціональні інгредієнти для поліпшення харчової цінності продуктів. Окрім того, їх технологічні властивості – желуючі, стабілізуючі та структуроутворювальні – дають можливість оптимізувати текстуру сорбету без використання синтетичних стабілізаторів і загусників.

Актуальність дослідження зумовлена потребою у розробці доступних, натуральних та безпечних оздоровчих десертів для широкого кола споживачів, зокрема людей, які мають непереносимість лактози, а також прихильників рослинних дієт, спортивного та дієтичного харчування. Таким чином, створення сорбету з використанням насіння льону, кунжуту та чіа є перспективним напрямом удосконалення асортименту функціональних харчових продуктів.

Особливості та підходи до формування теорії оздоровчого харчування сучасності на основі сорбетів висвітлюють у своїх працях:

І.В. Сирохман [19], М.І. Пересічний, В.Н. Корзун [21], А. О. Медведєва, І. Ю. Антонюк [15] та інші дослідники. Питання удосконалення технологій виробництва та рецептурних складових продуктів оздоровчого призначення розглядаються в роботах І.В. Коберника [12], Г.П. Хомича [22], Г.О. Сімахіної [16-18], А. І. Українця [18], О.І. Міхеєнка [14], М.Я. Бомби, Л. О. Федіни, С. В.

Майкової, О. Б. Маслійчук [3;4] та багатьох інших вчених. Дослідження сорбетів та їх впливу на організм людини проводили, С. Л. Юрченко, Т. В. Черемська, М. А. Миколенко [13], О. О. Кищенко, С. А. Памбук [11] та інші науковці.

Закордонні дослідники: Michael T. Murray, Joseph Pizzorno [24]– сучасні концепції натурального оздоровчого харчування; Walter Willett [25] – здорове харчування, рослинна дієта; David A. Julian McClements [26] – функціональні харчові інгредієнти, харчові гідроколоїди; Fereidoon Shahidi [27] – антиоксиданти, біоактивні компоненти їжі.

Метою роботи є розробка технології виготовлення заморожених сорбетів з додаванням насіння льону, кунжуту та чіа та оцінити їх фізико-хімічні, мікроструктурні, органолептичні та оздоровчі властивості.

Відповідно до поставленої мети були сформульовані такі завдання:

- опрацювати літературні джерела, які стосуються основних напрямків розвитку оздоровчого харчування та використання насіння льону, кунжуту та чіа для приготування сорбетів оздоровчого спрямування;
- проаналізувати особливості виробничої діяльності та можливості приготування і розширення асортименту заморожених сорбетів з оздоровчим ефектом з використанням насіння льону, кунжуту та чіа у закладах харчування;
- розробити та впровадити в меню сорбет з оздоровчим ефектом дії на основі використання насіння льону, кунжуту та чіа;
- оцінити біологічну цінність використання насіння льону, кунжуту та чіа;
- розрахувати економічну ефективність запропонованих сорбетів.

Об'єктом дослідження є інновації в технології приготування сорбетів оздоровчо-профілактичного спрямування.

Предметом дослідження є насіння льону, кунжуту та чіа, яке може використовуватися для приготування заморожених сорбетів з оздоровчим ефектом дії.

У роботі використані методи дослідження – літературний, лабораторно-експериментальний, органолептичний, розрахунковий, порівняльний, аналогії, синтезу, аналізу.

Наукова новизна роботи полягає у дослідженні нетрадиційної рослинної сировини оздоровчого спрямування, якою було обрано насіння льону, кунжуту та чіа, та обґрунтуванні перспектив їх застосування у виробництві заморожених сорбетів.

Практичне значення роботи полягає у розробці заморожених сорбетів оздоровчого спрямування з додаванням насіння льону, кунжуту та чіа як нетрадиційної сировини, для використання у закладах лікувально-профілактичного та ресторанного господарства, широкого вжитку.

Результати роботи опубліковані у матеріалах науково-практичних конференцій, доповідались на науко-практичних семінарах, рекомендовані для виробничої апробації та впровадження у закладах лікувально-профілактичного та ресторанного господарства [61;62;63].

Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, трьох розділів, висновків і пропозицій по виробництву, списку використаних джерел та додатків. Робота викладена на 117 сторінках друкованого тексту, ілюстрована 15 таблицями та 1 рисунком. Бібліографічний опис містить 63 вітчизняних і закордонних джерел.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СОРБЕТУ, ЙОГО ВИДИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ

1.1. Історія та еволюція виробництва сорбетів, основні напрями досліджень

Сорбет – простий заморожений десерт, багатий та складну історію, що охоплює тисячоліття. Далеко не просте сучасне освіжаюче частування, його еволюція відображає винахідливість людства у використанні холоду, перетворюючи його з рідкісної розкоші стародавніх еліт на всесвітньо улюблений та універсальний кулінарний продукт.

Найперші згадки про заморожені ласощі, концептуальних предків сучасного сорбету, з'являються з глибин давнини, задовго до появи механічного охолодження [33]. Ці початкові форми часто були простими сумішами снігу або льоду з натуральними підсолоджувачами та ароматизаторами, доступними переважно лише привілейованим людям.

Походження заморожених десертів значною мірою незрозуміле, проте численні джерела вказують на стародавню Персію як на значне місце зародження, можливо, ще у 550 р. до н. е. Тут люди охолоджували виноградний сік, використовуючи гірський сніг, щоб створити ранні заморожені ласощі. Перси також використовували складні яхчали (ізольовані підземні камери) та крижані басейни для виробництва та подачі фалуде та сорбетів цілий рік, навіть у пустельних умовах. Це свідчить про раннє оволодіння технікою збереження льоду [35].

Близько 200 р. до н. е. у Китаї суміш молока та рису заморожували за допомогою снігу та селітри, що було примітивним попередником морозива. У записах династії Тан (618-907 рр. н.е.) також відображено охолоджений десерт, виготовлений з борошна, камфори та молока буйволиці. У Римській імперії, близько 50-го р. н. е., імператор Нерон, як відомо (хоча, можливо, апокрифічно), насолоджувався снігом, приправленим медом та вином, який раби збирали з Апеннінських гір. Греки, близько 500 р. до н. е., також використовували сніг для

охолодження напоїв. У всіх стародавніх цивілізаціях, включаючи японську, китайську та грецьку культури, лід і сніг були цінними інгредієнтами, незважаючи на притаманні труднощі їх збору та тривалого зберігання [35].

Постійне згадування льоду та снігу як «цінних інгредієнтів» та «надзвичайних витрат», пов'язаних з цими ранніми замороженими десертами, підкреслює, що їх споживання було чітким показником багатства та влади. Розвиток складних систем зберігання льоду, таких як перські яхчали, був прямою технологічною відповіддю на цю рідкість, що дозволяло елітам мати доступ до льоду цілий рік. Це встановлює фундаментальну закономірність: історія сорбету нерозривно пов'язана з еволюцією охолодження та соціальною стратифікацією.

Важливим попередником сорбету був шарбат (арабською), шарбате (перською) або сербет (турецькою) – солодкі, охолоджені напої, виготовлені з цукру, води, цитрусових та квітів, часто подавані з льодом або снігом. Цей термін походить від арабського дієслова «шаріба», що означає «пити» [35].

Незважаючи на критику з боку стародавніх діячів, таких як Гіппократ і Сенека, які пов'язували охолоджені напої з різними недугами, незмінне людське прагнення до охолоджуючих, солодких ласощів зберігалось. Той факт, що імператори та вищі класи продовжували насолоджуватися цими замороженими делікатесами, свідчить про те, що вроджена людська потреба в освіженні та солодощах, особливо в теплому кліматі, була достатньо сильною, щоб переважати тогочасні застереження щодо здоров'я. Це демонструє постійне прагнення людини до чуттєвих насолод, яке часто виходить за межі практичних чи навіть пов'язаних зі здоров'ям міркувань.

Лінгвістична подорож слова «сорбет» від арабського «шарбат» (що означає «пити») до його італійських та французьких адаптацій є не просто етимологічною. Вона означає поступове перетворення охолодженого напою на напівзаморожений десерт, відображаючи культурні адаптації та кулінарне вдосконалення, оскільки концепція переміщалася різними регіонами. Перехід від «шарбату» як напою до «сорбету» як замороженого десерту вказує на зміну методу приготування – від простого охолодження рідини до її активного

заморожування та текстурування. Ця лінгвістична зміна є прямим відображенням кулінарних інновацій та культурної адаптації [36].

Знання про заморожені напої та ласощі, спочатку обмежені Сходом, поступово поширилися в Європу, головним чином завдяки торгівлі, завоюванням та науковим відкриттям, що стало основою для їх широкого впровадження та вдосконалення.

Хоча Марко Поло широко приписують впровадження охолоджених десертів в Італії з Китаю у 1296 р., це твердження не згадується в його власних працях і значною мірою вважається непідтвердженою легендою. Більш історично обґрунтована версія припускає, що араби під час свого завоювання Сицилії у X ст. привезли свій шарбат (охоложені сиропи). На Сицилії ця практика розвинулася в сорбетто, використовуючи легкодоступний сніг з Етни, змішаний з лимонним соком або мигдальним «молоком» [35].

Слово шербет згодом увійшло до італійської мови як сорбетто, а пізніше стало сорбет у французькій, закріпивши свою лінгвістичну подорож Європою. Важливий науковий прорив стався у 1500-х роках, коли італійський вчений Джамбаттіста делла Порта виявив, що змішування солі та снігу (або селітри) може значно знизити температуру танення льоду, дозволяючи активно заморожувати рідини, такі як вино. Цей «ендотермічний ефект» революціонізував здатність створювати справді заморожені ласощі, а не просто охоложені. Знання про цю техніку заморожування, разом з концепцією крижаних десертів, ймовірно, поширилися в Європу через торговельні шляхи, включаючи Шовковий шлях [38].

Відкриття Джамбаттісти делла Порти про здатність солі знижувати температуру танення льоду стало науковим стрибком, який перетворив виробництво заморожених десертів з пасивного охолодження на активне заморожування. Ця зміна дозволила краще контролювати процес заморожування, що призвело до створення більш вишуканих текстур та ширшого розмаїття заморожених виробів. До делла Порти охолодження досягалося методом розміщення предметів поруч з льодом. Відкриття

«ендотермічного ефекту» означало, що тепло можна було активно відводити від рідин, змушуючи їх замерзати. Це був фундаментальний зсув від простого охолодження до контрольованого заморожування. Це наукове розуміння безпосередньо уможливило перехід від простих «снігових смузів» до більш структурованих і привабливих «сорбетто», а згодом і морозива, що стало критичним поворотним моментом в еволюції заморожених десертів.

У XVI ст. відбулося одруження Катерини Медічі з французькою королівською родиною, період, який часто міфічно пов'язують з тим, що вона привезла італійські рецепти морозива до Франції. Хоча прямих доказів бракує, її оточення, ймовірно, принесло з собою любов до вишуканих італійських заморожених десертів. Протягом цієї епохи європейські еліти почали зберігати сніг і лід цілий рік у спеціалізованих льодовнях, що зробило заморожені кондитерські вироби більш доступними для заможних [38].

Незважаючи на наукові досягнення, сорбет залишався переважно предметом розкоші впродовж століть через постійні труднощі та витрати на придбання та зберігання льоду. Однак створення льодовень та ранні комерційні підприємства, такі як настаріша кав'ярня Прокоп у Парижі, стали першими кроками до ширшої (хоча все ще елітної) доступності, передбачаючи майбутню демократизацію.

У 1686 р. сицилійський шеф-кухар Франческо Прокопіо деї Кольтеллі відкрив кав'ярню Прокоп у Парижі, де почав подавати італійські сорбети у порцелянових келихах. Це ознаменувало перехід від придворної ексклюзивності до публічного споживання, оскільки сорбет став доступним для паризьких інтелектуалів та буржуазії. Успіх був настільки великим, що Людовик XIV надав цьому відомому італійцю ексклюзивне право на постачання «заморожених вод» до двору. Популярність сорбету в XVIII ст., зокрема лимонного сорбету в Неаполі, який продавався вуличними торговцями, кинула виклик уявленню про нього як про виключно «вишуканий» десерт.

У 1690-х роках в Неаполі іспанський кондитер Антоніо Латіні записав рецепт сорбету на молочній основі, який вважається одним із перших, що

нагадує сучасне морозиво. Його рецепти були спрямовані на досягнення тонкої консистенції. Французи вдосконалили ці ласощі, додавши вершкові заварні креми, що призвело до створення більш декадентських десертів, які згодом перетворилися на джелато та морозиво, відомі сьогодні [39].

На початкових етапах сорбет виготовлявся на основі простого сиропу, що складається з цукру та води. Основним інгредієнтом були фруктові соки або пюре, включаючи ягоди, кісточкові фрукти (персики, сливи, абрикоси, вишні, манго), груші, цитрусові (лимон, лайм, грейпфрут) та журавлину. Для покращення смаку деякі фрукти, такі як груші, журавлина та деякі сливи, готували [39].

Окрім фруктів, до сорбету додавали й інші ароматизатори, такі як вино, лікери та мед. Квіти, наприклад троянда, фіалка та лаванда, а також трави, такі як м'ята, розмарин, чебрець та базилік, використовувалися для створення унікальних смакових профілів. Спеції, включаючи кардамон, імбир, корицю та запашний перець, а також цедра цитрусових, також були поширеними добавками.

Раннє визнання ролі цукру не тільки як підсолоджувача, але й як структурного компонента, що впливає на точку замерзання, та впливу пектину (клітковини) фруктів на текстуру, демонструє інтуїтивне, а згодом і наукове розуміння хімії їжі, що було вирішальним для розвитку сорбету.

Винахід механічного охолодження у XIX ст. революціонізував галузь, уможлививши масове виробництво та дистрибуцію, зробивши заморожені десерти широко доступними та недорогими. Цей технологічний стрибок фундаментально змінив економіку та доступність сорбету, перетворивши його з розкоші на повсякденну насолоду.

У 1843 р. Ненсі Джонсон у США запатентувала першу ручну мороженицю («Штучний морозильник»).

У 1851 р. Джейкоб Фюссель, продавець молока з Балтімора, штат Меріленд, заснував перше комерційне підприємство з виробництва морозива. Його успіх сприяв перетворенню морозива на американський основний продукт.

Перший безперервний морозильник з контрольованим надходженням повітря був встановлений у 1929 р. Сучасні безперервні морозильники збивають контрольовану кількість повітря в суміш і заморожують вміст води у дрібні кристали льоду, що має вирішальне значення для гладкої текстури сорбету та морозива. Вони також дозволяють контролювати в'язкість і температуру, запобігаючи утворенню великих кристалів льоду [39].

З розвитком виробництва, чіткі характеристики заморожених десертів на водній основі (сорбет), з додаванням молочних продуктів (шербет) та на молочній (вершковій) основі (морозиво, джелато) стали формалізованими, що було зумовлено як кулінарними традиціями, так і можливостями промислового виробництва [36]. Серед заморожених десертів доцільно виокремити такі основні типи :

- Сорбет – це заморожений десерт, виготовлений з води, цукру та фруктового пюре, без додавання молочних продуктів або жиру. Його збивають для досягнення гладкої текстури.

- Шербет є проміжним варіантом, що має фруктову (цукрову) основу, але з невеликою кількістю молочних продуктів (близько 1-2 % молочного жиру). Він більше у текстурі кремоподібний ніж сорбет, але менш щільний, ніж морозиво.

- Морозиво включає молочні інгредієнти (молоко, вершки), цукор та яйця, з мінімальним вмістом молочного жиру 10%, що надає йому кремової текстури.

- Граніта, на відміну від сорбету, виготовляється з цукру, води та ароматизаторів, але заморожується та періодично зішкрібається для отримання пластівчастої, кристалічної текстури, а не збивається.

Виробництво сорбету сьогодні відбувається двома різними, але взаємодоповнюючими методами. Домашній сорбет зазвичай готують, змішуючи свіжі фрукти та цукровий сироп, проціджуючи суміш, а потім збиваючи її (вручну або в морозениці) до гладкої текстури перед заморожуванням [28].

Промислове виробництво сорбету пов'язується з передовими технологіями, включаючи швидкі системи охолодження, комп'ютеризовані порційні морозильники та автоматизовані процеси змішування. Комерційні сорбетні машини пропонують можливість виробництва одного або двох смаків, безперервну подачу та високий обсяг виробництва, що задовольняє попит у великих закладах.

Сорбет має багатий спектр кулінарних застосувань. Як самостійний десерт, сорбет пропонує широкий вибір фруктових смаків, таких як яблуко, груша, манго, малина, лимон, полуниця, морошка та асаї. Часто до нього додають трави, спеції, цедру або алкоголь для посилення смакового профілю. Інноваційні інгредієнти, такі як кленовий сироп або сироп агави, використовуються для досягнення «жувальнішої» текстури, а заморожений банан або кокосові вершки – для додавання кремовості без молочних продуктів. Деякі варіації, такі як *givr *, подаються безпосередньо у замороженій фруктовій шкірці, наприклад, у лимоні або кокосі [29].

У високій кухні сорбет подають як «очищувач смакових рецепторів» («*palate cleanser*») між стравами. Особливо для цієї мети підходять терпкі цитрусові або м'ятні смаки.

Сучасний ринок заморожених десертів відзначається зростаючим попитом на веганські, безлактозні та рослинні альтернативи. Сорбет, завдяки своїй природній безмолочній основі та низькому вмісту жиру, ідеально відповідає цим тенденціям, приваблюючи споживачів, які дбають про своє здоров'я, та тих, хто має дієтичні обмеження [30].

Крім того, сорбет дає можливість ефективно використовувати великі обсяги фруктів – зокрема нестандартні плоди чи відходи сільського господарства – що відповідає сучасним концепціям безвідходного виробництва.

При виробництві сорбету звичайно готують цукровий сироп (часто з додаванням глюкози для кращої текстури), змішують його з фруктовим пюре та лимонним соком (для підсилення аромату й контролю кислотності), а також із піноутворювачами і стабілізаторами. Лимонна кислота допомагає збалансувати

солодкість та запобігти кристалізації цукру, що робить текстуру сорбету більш однорідною. До суміші додають стабілізатори (пектин, камеді, крохмаль тощо), які підвищують в'язкість і перешкоджають утворенню великих кристалів льоду під час зберігання. Після змішування основу сорбету охолоджують і збивають у фризери, що сприяє включенню невеликої кількості повітря і формуванню дрібнокристалічної структури. Деякі дослідження показали, що альтернативні інгредієнти можуть покращувати технологію приготування: зокрема, використання зеленого аквафаби (рідкий розсіл після варіння гороху) як піноутворювача суттєво збільшувало «overrun» (об'єм порівняно з вихідною масою) сорбету – з 8 % до 51 % – і додавало білків, харчових волокон та антиоксидантів [31]. Така інновація одержує наукову увагу за рахунок одночасного поліпшення текстури і поживності готового продукту.

Підтримка потрібної текстури та структури сорбету є важливим напрямом досліджень. Для запобігання утворенню великих кристалів льоду застосовують «стрімке» заморожування: зниження температури якомога швидше (по аналогії зі snap freezing у м'ясній чи овочевій індустрії) дозволяє отримати дрібніші кристали. Окрім того, впроваджують ультразвукові та тискозмінні технології заморожування [37]. Наприклад, ультразвукове охолодження при близько 20-21 кГц в експериментах з манговим сорбетом дало продукт із меншими й одноріднішими кристалами льоду, скоротивши час заморожування та покращивши загальну якість сорбету.

Аромат та структура сорбету можуть покращуватися також завдяки стабілізаторам природного походження: додавання клітковини у формі нанофібр (наприклад, бананового целюлозного екстракту) довгостроково зменшувало швидкість плавлення сорбету та збільшувало термін його зберігання. Дієтичні олігосахариди (пребіотики) відіграють подвійну роль: вони діють як стабілізатори, збільшуючи взаємодію з водою і стримуючи ріст кристалів, та як корисні добавки. Додавання інуліну до сорбету зафіксовано як спосіб покращити структуру і органолептичні властивості продукту [32].

Функціональна спрямованість сорбетів охоплює і їхню харчову цінність. Фрукти, з яких роблять сорбет, є джерелом вітаміну С, поліфенолів та інших антиоксидантів. Наприклад, в дослідженні авокадових, ківі, динних і мангових сорбетів з додаванням інуліну було виявлено різний вміст поліфенолів (від близько 4,8 до 11 мг галової кислоти екв./г продукту): найбільше фенолів виявилось у сорбеті з авокадо, а найменше – з медової дині. Вміст вітаміну С був найвищим у сорбетах з ківі та манго [32]. Загалом, здатність сорбетів зв'язувати вільні радикали (антиоксидантну активність) корелює з їхнім полівленням і демонструє, що фруктові сорбети можуть бути цінним джерелом природних антиоксидантів.

Крім фруктових компонентів, сорбети часто збагачують функціональними добавками. Наприклад, пробіотики – живі корисні бактерії – успішно інокулюють у сорбети як носій. У дослідях з квашенням фруктових та гарбузових пюре за участю штаму *Lactobacillus rhamnosus* LOCK 0900 показано, що при додаванні пребіотиків (олігозахаридів) концентрація пробіотичних бактерій у готовому сорбеті залишалася на рівні понад 10^8 КОЕ/г навіть після місяців заморожування. Крім того, ферментація пюре підвищувала антиоксидантну активність сорбету у порівнянні з неферментованими аналогами [40]. Таким чином, сорбет як матриця може слугувати носієм не тільки вітамінів і поліфенолів, а й пробіотиків, що робить його перспективним «функціональним» десертом.

Окремі дослідження присвячені альтернативним підсолоджувачам і рецептурам сорбетів. Наприклад, використання натурального підсолоджувача стевії дозволяє знизити вміст звичайного цукру, але дослідники відзначають, що стевіозиди можуть давати гіркуватий післясмак, що погіршує сприйняття смаку сорбету. В одному експерименті заміна частини цукру стевією помітно знизила органолептичну привабливість продукту, хоча подальші модифікації рецептури можуть це виправити. Додавання ж нецукрових інгредієнтів на зразок інуліну, крім стабілізації текстури, не підвищувало гіркоти і сприяло підвищенню «здорової» цінності сорбету [32].

Важливим чинником досліджень є вибір технології заморожування та подальшого зберігання сорбету. Як і у випадку з морозивом, розмір і однорідність кристалів льоду визначають кремоподібність і гладкість структури.

Швидке охолодження з підмішуванням повітря мінімізує кристалізацію і дозволяє отримати гладку текстуру. Зберігання при наднизьких температурах також важливе для безпеки і якості: заморожування зупиняє розвиток мікроорганізмів, але не вбиває їх повністю. Згідно з оцінками експертів, при розморожуванні більшість патогенних мікробів може відновити ріст і навіть виробляти токсини, тому необхідне ретельне дотримання санітарних технологій при приготуванні основи сорбету. Наприклад, рекомендують пастеризацію сиропу або фруктового пюре перед охолодженням, щоб зменшити мікробне навантаження на початковому етапі.

Дослідження споживацьких вподобань вказують, що найкраще приймають сорбети з яскравим смаком і приємною текстурою. Зокрема, в індонезійському експерименті з сорбетом із «біланга» (зірчастого плоду) споживачі віддали перевагу варіанту з високим вмістом фрукта (75 %), що мав яскравий колір, насичений аромат та м'яку текстуру. Подібно до цього, сенсорні дослідження показують, що сорбети з багатим вмістом натуральних добавок (наприклад, з високим вмістом ківі або манго) отримують вищі оцінки за смак і аромат. Загалом, споживачі цінують сорбет за його освіжаючі властивості й «корисну» репутацію: дані відомих аналітичних компаній (SPINS, США) свідчать, що ринок заморожених фруктових сорбетів стабільно зростає (у 2024 р. обсяг досяг 133 млн дол., збільшився на 9,2 % за рік). Прагнення «відчувати себе краще під час солодкого» спонукає споживачів віддавати перевагу сорбету замість більш калорійних заморожених йогуртів чи інших десертів: сорбет асоціюється з фруктами і має менше калорій через відсутність молочного жиру [40].

1.2. Характеристика та види сорбету

Основа сорбету полягає в його простому, але ефективному поєднанні свіжих або у вигляді пюре фруктів/овочів, води та різних підсолоджувачів.

Фрукти, як правило, присутні у складі сорбету на рівні від 30 % до 50 %, часто у вигляді фруктового пюре або концентрованого фруктового соку [40].

Роль підсолоджувачів виходить за рамки простого надання солодкого смаку, вони є критично важливими структурними компонентами. Цукри знижують температуру замерзання води, запобігаючи повному замерзанню суміші та сприяючи отриманню консистенції, яку легко набирати ложкою. Тип і концентрація цукру значно впливають на кінцеву текстуру, причому деякі цукри сприяють утворенню менших кристалів льоду та м'якшому відчуттю.

Для досягнення бажаної текстури та стабільності, особливо в промисловому виробництві, зазвичай додають різні стабілізатори. Це складні суміші загусників, емульгаторів, желюючих агентів та аераторів. Поширені приклади включають камедь ріжкового дерева, альгінат натрію, ксантанову камедь, пектин, желатин, карбоксиметилцелюлозу та гуарову камедь. Ці агенти полегшують виробництво, затримують та зменшують кристалізацію льоду та надають сорбету особливу текстуру.

Сорбети, як правило, низькокалорійні, від 60 до 120 ккал на 100 г продукту. Він багатий на вуглеводи, переважно з цукрів (наприклад, 59,52 г загальних цукрів на порцію 238 г), та містить вітаміни та антиоксиданти з фруктової основи [41]. Деякі добавки, такі як інулін, можуть додатково підвищити його харчову цінність, діючи як природний пребіотик, стимулюючи ріст корисних кишкових бактерій та слугуючи заміником жиру.

Хоча традиційне визначення сорбету передбачає відсутність доданих молочних жирів, термін "безжировий" у сучасному виробництві сорбету часто стосується відсутності молочних або тваринних жирів. Незначний вміст жиру, що спостерігається в деяких аналізах, ймовірно, походить від природних жирів, присутніх у фруктах (наприклад, авокадо), або від навмисного включення інгредієнтів рослинного походження, таких як кокосові вершки [41]. Ці компоненти, хоча технічно роблять продукт "безмолочним замороженим десертом", а не чистим сорбетом за визначенням, використовуються для досягнення кремоподібної, більш бажаної текстури.

Гладкість та кремовість сорбету значною мірою визначаються величиною його кристалів льоду. Бажані текстури досягаються за рахунок численних дрібних кристалів льоду, в ідеалі від 10 до 20 мікрметрів (мкм). Кристали розміром понад 50 мкм надають продукту зернистої або грубої текстури, що значно знижує якість.

На розмір кристалів льоду впливають кілька чинників:

- **Склад суміші:** точне співвідношення води до вуглеводів, на яке впливає природний вміст цукру у фруктах та додані цукри, є першочерговим. Щільність та в'язкість суміші також є важливими параметрами, що впливають на утворення кристалів.

- **Швидкість заморожування та нуклеація:** швидке відведення тепла під час динамічного заморожування сприяє швидшому утворенню центрів кристалізації льоду, що призводить до більшої кількості дрібних кристалів льоду. Досягнення нижчих температур холодоагенту (наприклад, до $-19,9^{\circ}\text{C}$) та нижчих температур виходу (нижче -6°C) під час збивання є вирішальним для цього швидкого заморожування та, отже, менших розмірів кристалів.

- **Перемішування (збивання):** дія збивання в морожениці або порційному фризери одночасно охолоджує та збиває суміш, додаючи повітря та постійно зішкрібаючи кристали льоду з замерзаючої поверхні.

- **Рекристалізація:** основною проблемою для якості та терміну зберігання сорбету є рекристалізація, зокрема ріст Оствальда, при якому дрібні кристали розчиняються та повторно осідають на більших кристалах під час зберігання. Коливання температури посилюють цей процес, що призводить до грубшої текстури. Правильні умови зберігання, такі як підтримання постійної температури -20°C , є важливими для мінімізації рекристалізації.

Цукор є ключовим компонентом у структурі та текстурі сорбету. Розчиняючись у воді, цукор знижує температуру замерзання, ускладнюючи утворення великих кристалів льоду молекулами води. Тип і концентрація цукру є критично важливими: декстроза, глюкоза, фруктоза та інвертний цукор сприяють м'якій, гладкій консистенції з дрібними кристалами. Сахароза та

лактоза, навпаки, мають тенденцію до отримання твердішої текстури з великими кристалами. Глюкоза та мальтодекстрин також забезпечують більшу зв'язуючу або желуючу здатність, що додатково впливає на консистенцію. Концентрація цукру від 20 % до 30 % зазвичай є оптимальною для сорбету. Занадто мало цукру призводить до надмірно крижаного продукту, тоді як занадто багато може перешкоджати його адекватному замерзанню. Загальний вміст цукру в сумішах для сорбету зазвичай коливається від 14 % до 24 % від загальної суміші і становить більшість "сухих речовин".

У табл. 1.1. наведено вплив різних цукрів на характеристики сорбету.

Таблиця 1.1.

Вплив різних видів цукру на характеристики сорбету

Тип цукру	Сухі речовини (%)	Підсолоджу вальна здатність (POD)	Антифризна здатність (PAC)	Вплив на текстуру (заморожування)
Сахароза	100%	100%	100%	Твердість, утворення великих кристалів
Декстроза	92%	172%	74%	М'яка, гладка консистенція, дрібні кристали
Глюкоза (порошок 33 DE)	94%	56%	24%	М'яка, гладка консистенція, дрібні кристали; зв'язуюча здатність
Фруктоза	-	-	-	М'яка, гладка консистенція, дрібні кристали
Інвертний цукор	70%	190%	125%	М'яка, гладка консистенція, дрібні кристали

Мальтодекстрин	95%	23%	15%	Зв'язуюча здатність, загущувач
Ізомальт	95%	99%	50%	-
Трегалоза	95%	100%	45%	-

Джерело: складено на основі [38; 39; 42;]

Природний склад фруктів також відіграє значну роль у текстурі сорбету. Фрукти з високим вмістом пектину (наприклад, ягоди, кісточкові фрукти, виноград) або клітковини (наприклад, манго, груші, банани) сприяють вищій в'язкості, що призводить до кремовішого сорбету, який може наближатися до текстури морозива. Пектин та клітковина діють як природні загусники, фізично перешкоджаючи росту кристалів льоду [42]. Для рідких соків, яким бракує цих компонентів (наприклад, кавун, гранат, цитрусові), можуть знадобитися додаткові загусники, щоб запобігти надмірно крижаній текстурі.

Найбільш поширеними та широко визнаними сорбетами є фруктові. Популярні варіанти включають лимон, лайм, малину, полуницю, манго та вишню. Однак практично будь-який фрукт може бути використаний, що призводить до величезного розмаїття смаків від звичайних яблук та груш до екзотичної опунції. Концепція «додаткових смаків» дозволяє створювати цікаві поєднання, такі як яблуко з кардамоном або імбиром, або груша з кокосом або естрагоном [42].

Крім фруктів, сорбети можна готувати з інших інгредієнтів. Наприклад, шоколадний сорбет пропонує насичений та інтенсивний смак какао. Трави та спеції, такі як базилік, м'ята або імбир також чудово вписуються у різноманітний асортимент сорбетів. Крім того, сорбети можуть включати напої, такі як кава, чай або алкоголь.

Додавання алкоголю в сорбети не тільки надає нових смаків, а й впливає на температуру замерзання, що призводить до зміни текстури. Прикладами є

сорбети, виготовлені з шампанського, червоного вина або міцніших напоїв, таких як текіла.

Givré – це вид французького сорбету, який зазвичай подають у природній «упаковці» – в охолодженій або замороженій шкірці фруктів, з яких і виготовлено сам десерт. Наприклад, лимонний сорбет може подаватися у вичищеній лимонній шкірці, апельсиновий – в апельсиновій, ананасовий – у половинці ананаса. Сам сорбет «Givré» має однорідну, ніжну консистенцію та виражений смак відповідного фрукта, а іноді його можуть доповнювати м'ятними нотками або легким алкоголем.

1.3. Характеристика та цінність харчового насіння льону, кунжуту та чіа

Зростаючий інтерес до рослинних суперфудів та функціональних продуктів харчування спостерігається у всьому світі. У цьому контексті насіння льону, кунжуту та чіа виступають як легкодоступні та універсальні варіанти, що відповідають цій тенденції. Ці невеликі, але надзвичайно поживні насінини мають тисячолітню історію споживання людиною. Вони колективно сприяють задоволенню різноманітних дієтичних потреб, забезпечуючи організм незамінними жирними кислотами, клітковиною та унікальними рослинними сполуками [43].

Насіння льону (*Linum usitatissimum* L.) є дрібним, коричневатим олійним насінням, що має приємний горіховий смак. Воно пласке та овальної форми, існує два основні сорти – коричневий та золотистий, причому колір не впливає на їхній поживний склад. Історично льон є давньою культурою, що походить з Вавилону та Месопотамії приблизно з 3000 р. до н. е., а його вирощування поширилося на Західну Азію та Європу. У XVIII ст. король Карл Великий визнав його користь для здоров'я, а останні десятиліття відзначилися відновленням інтересу до насіння льону як функціонального продукту харчування у Північній

Америці та Європі. На сьогодні Канада є провідним виробником, забезпечуючи близько 80 % світового обсягу цього насіння.

Насіння льону є винятковим джерелом харчових волокон, включаючи як розчинні, так і нерозчинні, а також високоякісного білка, лігнанів, слизу та омега-3 і омега-6 жирних кислот, поряд з фітонутрієнтами. Приблизно 42 % насіння льону складає олія, понад 70 % якої є здоровими поліненасиченими жирними кислотами. Альфа-ліноленова кислота (АЛК), незамінна омега-3 жирна кислота, становить 55-57 % цієї олії.

З точки зору макроелементів, 100 гр. меленого насіння льону містять приблизно 450-492 ккал, 34-41 гр. жиру, 19.5-20 г білка та 34.25 г загальних вуглеводів, з яких 27.9-28 г припадає на харчові волокна. Жирний склад включає значні кількості поліненасичених жирних кислот (22.44 г / 100 г), мононенасичених (6.868 г/100 г) та насичених жирів (3.196 г/100 г). Ключовим є високий вміст альфа-ліноленової кислоти (АЛК), яка становить 55-57 % від загальної кількості олії в насінні льону. [44]

Щодо вітамінів та мінералів, насіння льону багате на магній (362 мг), фосфор (498 мг), калій (681 мг), кальцій (199 мг), залізо (6.22 мг), цинк (4.17 мг), мідь (1.041 мг), марганець (3.281 мг) та селен (5.5 мкг) на 100 гр. Воно також містить вітамін С, тіамін, рибофлавін, ніацин, пантотенову кислоту, вітамін В-6 та вітамін Е. [44]

Дослідження показують, що альфа-ліноленова кислота (АЛК), яка міститься в насінні льону та лляній олії, може бути корисною для людей із серцевими захворюваннями. Щоденне споживання насіння льону може знижувати загальний холестерин та холестерин ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ), відомий як "поганий" холестерин. Це також може сприяти зниженню високого кров'яного тиску, зменшуючи ризик серцевих захворювань.

Насіння льону використовується у цілому, меленому вигляді (борошно), або як олія. Ціле насіння льону можна посипати на салати, булочки, кекси та хліб для покращення зовнішнього вигляду та надання хрусткої текстури, або додавати

до тіста перед випіканням [45]. Дрібно мелене насіння льону краще підходить для напоїв, хліба та макаронних виробів.

У випічці насіння льону може функціонувати як замітник яєць або жирів. Його висока водопоглинальна здатність, здатність зв'язувати вологу та змащувальні властивості, завдяки слизу, забезпечують загущення та стабілізацію пінних та білкових емульсій. Це також надає хлібобулочним виробам характерний горіховий смак та бажаний темно-коричневий колір. У печиві насіння льону може зменшити липкість тіста та створити більш щільну текстуру.

Кунжутне насіння є крихітними, багатими на олію зернятками, розміром до 2 мм на 4 мм, гладкими або сітчастими, плоскими та яйцеподібними. Їхній колір варіюється (білий, жовтий, сірий, коричневий, чорний), причому білий та чорний є найбільш доступними. Смак кунжуту описується як м'який, солодкий та горіховий, а також може бути гірким, затхлим або деревним. Обсмажування посилює горіховий смак і вивільняє мигдалеподібний аромат. Існують різні сорти кунжуту: білий, чорний, обсмажений (з білого або чорного) та очищений (без зовнішньої оболонки, що надає особливий смак та більш насичений аромат завдяки збереженню природної олії). Кунжут містить дуже велику кількість олії (від 50 % до 60 %), завдяки чому його називають "королевою олійних культур" [45]. Він є джерелом фітохімічних речовин, включаючи лігнани (сезамін, сезамолін, сезамол), ізомери токоферолу, фітостероли та фітати, а також фенольні сполуки.

Обсмажування кунжутного насіння є поширеною кулінарною технікою, яка не лише посилює його горіховий смак та аромат, але й, як показують дослідження, підвищує антиоксидантні властивості його олійного екстракту. Це явище вказує на синергетичний ефект, де кулінарна обробка одночасно покращує смакові якості та підвищує харчову цінність.

У 100 г кунжутного насіння міститься приблизно 631 ккал, 60.9 гр. жиру, 20.3 г білка та 11.7 г вуглеводів, з яких 11.7 г припадає на харчові волокна та 0.47 г цукру [46]. Жирний склад переважно складається з ненасичених жирних кислот, таких як олеїнова та лінолева, з меншою кількістю насичених жирних

кислот, таких як пальмітинова та стеаринова. Насіння багате на поліненасичені (25.5 г/100 г) та мононенасичені (23.9 г/100 г) жирні кислоти.

Кунжут є чудовим джерелом мінералів, включаючи кальцій (60 мг), магній (345 мг), фосфор (667 мг), калій (370 мг), залізо (6.36 мг), цинк (6.73 мг) та селен (34.4 мкг) на 100 грамів[19]. Він також є хорошим джерелом вітамінів групи В (В1, В3, В6) та вітаміну Е (1.68 мг/100 г). Кунжутне насіння містить незамінні амінокислоти, такі як метіонін, валін та триптофан.

Лігнани та фітостероли, що містяться в кунжутному насінні, сприяють зниженню рівня холестерину, який є фактором ризику серцевих захворювань. Регулярне споживання може значно зменшити рівень шкідливого холестерину. Сезамін, сезамолін, сезамол, токофероли та інші антиоксиданти захищають клітини від пошкоджень, борються із запаленнями, уповільнюють старіння та забезпечують імунітет. Вміст поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) знижує ризик хронічних захворювань [46]. Споживання кунжутної олії може знизити рівень ЛПНЩ та зменшити ризик атеросклерозу та серцево-судинних захворювань. Магній, лігнани та вітамін Е допомагають зменшити відкладення бляшок в артеріях, знижуючи артеріальний тиск.

Кунжут має широке застосування у світовій кулінарії, особливо в близькосхідній та азіатській кухнях – салати, кулінарна олію, приправи та кондитерські вироби. Він є універсальним підсилювачем смаку як для солодких так і для солоних страв.

Насіння чіа – це крихітні чорні насінини рослини чіа (*Salvia hispanica*), що мають м'який горіховий смак. Їхньою унікальною характеристикою є здатність поглинати рідину та утворювати гель [45]. При замочуванні у воді вони набухають, утворюючи желатинову слизову капсулу навколо насінини. Ця желююча властивість зумовлена високим вмістом водорозчинної клітковини. Насіння чіа містить велику кількість клітковини (розчинної та нерозчинної), омега-3 жирних кислот (АЛК), білка, багатьох незамінних мінералів та антиоксидантів. Воно також не містить глютену.

Щодо вмісту макроелементів, 100 г. насіння чіа містять приблизно 486 ккал, 31 г жиру, 17 г білка та 42 г вуглеводів, з яких 34 г припадає на харчові волокна та взагалі не містить цукру [44]. Насіння чіа відрізняється високим вмістом корисних для серця омега-3 жирних кислот, зокрема альфа-ліноленової кислоти (АЛК), яка становить близько 60 % їхніх жирів. Воно вважається найкращим рослинним джерелом омега-3 жирних кислот, навіть перевершуючи насіння льону. Також містить омега-6 жирні кислоти (близько 20 % жирів).

Насіння чіа багате на мінерали, такі як кальцій (84.6 мг/100 г), залізо, магній, фосфор та цинк. Воно також містить менші кількості фолату, вітаміну А та міді. Крім того, насіння чіа містить корисні рослинні сполуки, такі як хлорогенова кислота, кавова кислота, кверцетин та кемпферол, які діють як антиоксиданти.

Високий вміст клітковини (9.75 г на унцію, 35 % добової норми) сприяє покращенню здоров'я кишківника та підтримці нормального функціонування травного тракту. Розчинна клітковина уповільнює процес травлення, що призводить до підвищеного відчуття ситості та зменшення споживання їжі.

Альфа-ліноленова кислота (АЛК) у насінні чіа знижує рівень холестерину, тригліцеридів та артеріального тиску, що пов'язано зі зниженням ризику серцево-судинних захворювань та діабету[45]. Більш високе споживання омега-3 може знизити ризик серцевих нападів та пов'язаних з ними факторів ризику. Дослідження показують, що насіння чіа може підвищувати рівень холестерину ЛПВЩ ("хорошого") та знижувати загальний холестерин, холестерин ЛПНЩ ("поганий") та тригліцериди. Недавні дослідження виявили, що насіння чіа знижує систолічний артеріальний тиск.

Насіння чіа можна вживати як в сирому вигляді так і як загусник або емульгатор. На відміну від насіння льону, насіння чіа можна споживати цілим без шкоди для травлення та засвоєння поживних речовин.

У таблиці 1.2. наведено порівняння вмісту поживних речовин у насінні льону, кунжуту та чіа на 100 г їхньої маси.

Вміст поживних речовин у насінні льону, кунжуту та чіа на 100 г маси

Поживна речовина	Насіння льону	Насіння кунжуту	Насіння чіа
Калорії (ккал)	492	631	486
Білок (г)	19.5	20.3	17
Загальний жир (г)	34	60.9	31
Насичені жири (г)	3.196	9.4	3.3
Мононенасичені жири (г)	6.868	23.9	2.47
Поліненасичені жири (г)	22.44	25.5	23.6
Омега-3 АЛК (г)	23.1 (55-57% олії)	Не є основним джерелом	17.6
Загальні вуглеводи (г)	34.25	11.7	42
Харчові волокна (г)	27.9	11.7	34
Цукор (г)	Не вказано	0.47	0
Кальцій (мг)	199	60	84.6
Залізо (мг)	6.22	6.36	Присутній
Магній (мг)	362	345	Присутній
Фосфор (мг)	498	667	Присутній
Калій (мг)	681	370	407
Цинк (мг)	4.17	6.73	Присутній
Селен (мкг)	5.5	34.4	Не вказано
Вітамін Е (мг)	5	1.68	Не вказано
Лігнани	Присутні, високий вміст	Сезамін, сезамолін, сезамол	Не є основним компонентом

Унікальні біоактивні сполуки	Слиз, фітонутрієнти	Токофероли, фітостероли, фітати, фенольні сполуки	Хлорогенова кислота, каваова кислота, кверцетин, кемпферол
------------------------------	---------------------	---	--

Джерело: складено на основі [44; 45; 46]

Насіння льону, кунжуту та чіа, хоча й є цінними джерелами поживних речовин, мають відмінні профілі, які дозволяють їм доповнювати одне одного у збалансованому раціоні. Усі три види багаті на клітковину та корисні жири, але їхні специфічні характеристики відрізняються.

Висновки до розділу 1

У першому розділі кваліфікаційної роботи проведено ґрунтовний аналіз теоретичних аспектів, пов'язаних з історією, еволюцією, видами та сучасними напрямками досліджень у сфері виробництва сорбетів, а також вивчено та охарактеризовано властивості насіння льону, кунжуту та чіа як перспективних функціональних добавок у страви оздоровчого призначення.

З'ясовано, що сорбет має давню історію використання, а отже сформувались технології охолодження, простежуються відмінності у кулінарних традиціях різних культур. Сучасний сорбет є не лише освіжаючим десертом, а й продуктом з високим потенціалом до збагачення функціональними інгредієнтами завдяки гнучкості рецептури.

Виокремлено ключові технологічні параметри, що визначають якість сорбету – зокрема, тип і концентрацію підсолоджувачів, наявність стабілізаторів, швидкість заморожування та розмір кристалів льоду. Сучасні дослідження спрямовані на оптимізацію структури, покращення текстури, збільшення поживної цінності та використання альтернативних інгредієнтів, таких як пребіотики, аквафаба чи стабілізатори природного походження.

Аналіз властивостей насіння льону, кунжуту та чіа підтвердив їх високу харчову цінність та функціональну активність. Усі три види насіння багаті на харчові волокна, антиоксиданти, поліненасичені жирні кислоти (особливо омега-3), а також містять широкий спектр вітамінів, мінералів та біоактивних речовин. Вони здатні впливати як на харчову цінність продукту, так і на його текстуру, стабільність і функціональність.

Отже, теоретичні дослідження свідчать про значний потенціал сорбетів як платформи для створення інноваційних, оздоровчих та функціональних продуктів з використанням натуральних зернових добавок, зокрема насіння льону, кунжуту та чіа.

РОЗДІЛ 2. ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАМОРОЖЕНИХ СОРБЕТІВ

З НАСІННЯМ ЛЬОНУ, КУНЖУТУ ТА ЧІА

2.1. Методологія дослідження заморожених сорбетів з наповненням насінням льону, кунжуту та чіа

Процес розробки інноваційного харчового продукту, такого як функціональний сорбет з насінням льону, кунжуту та чіа, вимагає обґрунтування і застосування сучасної наукової методології. Запропонований підхід базується на принципах експериментальної розробки харчових продуктів, що охоплює всі етапи: від обґрунтування вибору інгредієнтів до всебічного аналізу кінцевого продукту. Ця методологія розроблена для забезпечення достовірності та відтворюваності отриманих результатів, що є фундаментальним для наукового дослідження.

Головна мета розробки полягає у всебічній оцінці впливу кожного виду насіння на фізико-хімічні, фізичні, мікроструктурні та сенсорні характеристики готового сорбету, що дозволить створити продукт, який не лише відповідає, а й перевершує очікування сучасного споживача. Дослідження починається з глибокого розуміння теоретичних основ виробництва заморожених десертів, зокрема сорбетів.

Теоретичні основи та обґрунтування вибору інгредієнтів. Сорбет за визначенням є продуктом, що містить переважно воду та цукор, з мінімальним вмістом фруктів 25 %, і не повинен містити молочних жирів. Ключовим для технологічної стабільності та органолептичних властивостей сорбету є баланс розчинних сухих речовин (soluble solids), виражений у Brix. Ці речовини, включаючи різні види цукрів, визначають температуру замерзання суміші, що відоме як зниження точки замерзання (freeze point depression). Молекулярна маса підсолоджувачів має прямий вплив на цей параметр: чим менша молекулярна маса (наприклад, у декстрази порівняно з сахарозою), тим сильніший ефект зниження точки замерзання. Це дозволяє формуляторам чітко контролювати текстуру кінцевого продукту.

Для подальшого покращення текстури та запобігання утворенню великих кристалів льоду (рекристалізації) та кристалізації цукру (*graining*) до рецептури сорбету додаються стабілізатори [47]. Вони підвищують в'язкість незамороженої водної фази, що допомагає утримувати повітря та запобігати міграції вільної води, тим самим покращуючи консистенцію та стійкість до танення.

Вибір насіння льону, кунжуту та чіа як функціональних інгредієнтів для сорбету обумовлений їх винятковими властивостями та відповідністю зростаючому інтересу споживачів до здорових, рослинних продуктів.

Насіння льону (*Flaxseed*) є цінним джерелом омега-3 жирних кислот (зокрема, α -ліноленової кислоти, ALA), лігнанів та розчинної і нерозчинної клітковини [47]. При контакті з водою клітковина льону утворює слиз (*mucilage*), що робить його ефективним природним загусником та емульгатором. Ця властивість може бути використана для поліпшення в'язкості та стабільності сорбетної суміші.

Насіння кунжуту (*Sesame seed*) відрізняється високим вмістом жиру (до 50 %) та білка, а також наявністю біоактивних сполук, таких як лігнани (сезамін, сезамолін) та фітостероли [48]. Ці сполуки мають потужні антиоксидантні, протизапальні та холестеринзнижуючі ефекти. Дослідження показують, що навіть макуха кунжуту, отримана після екстракції олії, може слугувати ефективним емульгатором та стабілізатором, утворюючи гелеподібну структуру.

Насіння чіа (*Chia seed*) відоме своєю винятковою здатністю утворювати муцилагіновий гель (*mucilaginous gel*) при гідратації. Ця властивість є результатом утворення гелю з полісахаридів, які діють як гідроколоїд. Додавання насіння чіа значно покращує текстуру, вологоутримуючу здатність та загальну стабілізацію продукту. Використання цього гелю дозволяє знизити калорійність та вміст цукру в кінцевому продукті, роблячи його здоровішою альтернативою.

Додавання насіння як функціональних інгредієнтів не лише збагачує сорбет поживними речовинами, а й створює синергетичний ефект, де кожне насіння має свій унікальний внесок [49]. Наприклад, насіння льону має здатність маскувати небажані присмаки та підвищувати споживчу бажаність продукту, а

водночас насіння чіа може значно посилити антиоксидантну активність. Це свідчить, що комплексне використання насіння може забезпечити більш збалансований та функціонально насичений профіль.

Включення насіння до рецептури сорбету вимагає ретельного розгляду технологічних аспектів. На відміну від традиційного виробництва, яке використовує стандартні стабілізатори, тут потрібно враховувати вплив насіння на в'язкість суміші та подальші етапи виробництва. Наприклад, цільне насіння чіа додають на пізніх етапах виробництва, щоб зберегти текстуру готового продукту, а мелене насіння льону та кунжуту, навпаки, швидко змінює в'язкість базової суміші. Таким чином, методологія дослідження повинна включати не тільки визначення оптимальної кількості насіння, але й вибір його форми (цільне, мелене, екстракт), що є критичним для досягнення бажаної консистенції.

Систематизацію властивостей та функціональної ролі обраних інгредієнтів наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Характеристика насіння льону, кунжуту, чіа, що використовується в сорбеті

Тип насіння	Основні біоактивні компоненти	Технологічна роль у сорбеті	Вплив на властивості продукту
Льон (Flaxseed)	α-ліноленова кислота (ALA), лігнани, розчинна та нерозчинна клітковина	Загусник, емульгатор, джерело харчових волокон	Покращення текстури, підвищення в'язкості, поліпшення споживчої бажаності
Кунжут (Sesame seed)	Жири (олеїнова, ліноленова кислоти), білок, лігнани (сезамін, сезамолін), фітостероли	Емульгатор, джерело білка, покращення mouthfeel	Стабілізація емульсії, збагачення білком, антиоксидантна дія
Чіа (Chia seed)	Муцилаж, білок, омега-3, мінерали	Гідроколоїд, загусник, стабілізатор, вологоутримуючий агент	Поліпшення текстури (за рахунок гелю), збільшення вологоутримуючої здатності, зниження калорійності

Джерело: складено на основі [47-50]

Експериментальний дизайн дослідження. Для систематичної оцінки впливу різних видів насіння та їх концентрацій на кінцевий продукт використано багатофакторний експериментальний підхід. Такий підхід дозволяє одночасно аналізувати вплив кількох змінних і їх можливу взаємодію, забезпечує наукову достовірність та ефективність дослідження.

Незалежні змінні (*Independent Variables*):

Тип насіння: Насіння льону, насіння кунжуту та насіння чіа, а також їх комбінації.

Концентрація насіння: Дослідження проведено з різними рівнями концентрації (низька – 2%, середня – 4%, висока – 6%) від загальної маси суміші, що дозволило визначити оптимальне дозування, яке забезпечує максимальні функціональні та органолептичні властивості.

Залежні змінні (*Dependent Variables*):

Фізико-хімічні показники: рН, титрована кислотність, вміст розчинних сухих речовин ($^{\circ}\text{Brix}$), водна активність (A_w).

Фізичні властивості: Показник насичення повітрям (*overrun*), швидкість танення, твердість.

Мікроструктурні характеристики: Розмір кристалів льоду та повітряних клітин.

Сенсорні атрибути: Текстура, смак, аромат та зовнішній вигляд.

Групи зразків:

Контрольний зразок (*Control Sample*): Базовий сорбет, виготовлений за стандартною рецептурою без додавання будь-якого насіння. Цей зразок слугуватиме еталоном для порівняння.

Експериментальні зразки (*Experimental Samples*): Сорбети з додаванням кожного виду насіння окремо та в різних комбінаціях. Для кожної групи розроблені три зразки з різною концентрацією насіння, що дозволить оцінити дозозалежний ефект.

Технологічні особливості виробництва. Відтворюваність результатів дослідження безпосередньо залежить від суворого дотримання послідовності приготування та виробничого процесу.

Підготовка інгредієнтів:

Насіння льону та кунжуту подрібнене до стану борошна, яке сприятиме більш ефективному вивільненню їх функціональних компонентів і швидшому утворенню гелю, що важливо для загущення суміші. Насіння чіа, залежно від експериментального дизайну, використане як ціле та у формі попередньо гідратованого гелю, оскільки його унікальна гелева текстура є ключовою для кінцевого продукту.

Виробничий процес:

- Приготування суміші: На першому етапі всі інгредієнти – фруктове пюре, вода, цукри та підготовлене насіння – ретельно змішуються. Додавання насіння в рідку суміш дозволяє гідроколоїдам (зокрема муцилажу чіа та льону) почати гідратацію, що підвищує в'язкість.

- Термічна обробка та гомогенізація: Суміш піддається термічній обробці (пастеризації) для забезпечення мікробіологічної безпеки. Потім проводиться гомогенізація для отримання однорідної емульсії. Це особливо важливо для зразків з кунжутом, оскільки його олійна фракція потребує стабілізації.

- Дозрівання (*Aging*): Хоча цей етап вважається традиційним для молочного морозива, його застосування до сорбету з насінням є обґрунтованим. Дозрівання в охолодженому стані дозволяє білкам кунжуту та полісахаридам чіа і льону повністю гідратувати, що суттєво впливає на в'язкість та, як наслідок, на якість кінцевого продукту.

- Заморожування: Процес динамічного заморожування проводиться в скребковому фризери (*scraped surface freezer*). На цьому етапі відбувається утворення та насичення суміші повітрям. Важливо контролювати параметри швидкості обертання ножа (*dasher speed*) та температури холодоагенту, оскільки вони безпосередньо впливають на розмір кристалів льоду та повітряних клітин.

Швидке заморожування при низьких температурах сприяє утворенню дрібних кристалів льоду, що забезпечує гладку та кремову текстуру.

- Загартовування (*Hardening*): Після фризеравання сорбет переносять у камеру для статичного заморожування (наприклад, при температурі мінус 18°C) для повного замерзання залишкової води. Цей етап критично важливий для стабілізації мікроструктури, отриманої на етапі динамічного заморожування.

Дослідження технологічних особливостей сорбету з насінням виявляє, що додавання гідроколоїдів, таких як муцилаж чіа та льону, значно підвищує в'язкість суміші порівняно з традиційним сорбетом. Це може призвести до зміни часу заморожування та необхідності оптимізації параметрів обладнання, зокрема температури вивантаження (*draw temperature*), щоб уникнути утворення надмірно великих кристалів льоду.

Методи та параметри аналізу. Для об'єктивної кількісної оцінки зразків сорбету проведено комплексний фізико-хімічний аналіз. Усі вимірювання виконані в трьох повторах для забезпечення надійності та статистичної значущості результатів.

Таблиця 2.2.

Методи аналізу фізико-хімічних показників сорбету

Параметр	Метод аналізу	Одиниця виміру
pH	pH-метрія на розморожених зразках	pH
Титрована кислотність	Титрування розморожених зразків гідроксидом натрію	% лимонної кислоти
Вміст розчинних сухих речовин	Рефрактометрія	°Brix
Водна активність (Aw) (шкала від 0 до 1)	Гігрометрія	Aw
Загальний вміст сухих речовин	Метод сушіння до постійної маси	%
Вміст білка	Метод К'ельдаля	%
Вміст жиру	Екстракція Сокслета	%

Вимірювання pH та титрованої кислотності проведено на розморожених зразках і має важливе значення для оцінки смакових характеристик. Вміст

розчинних сухих речовин, виміряний у °Brix, є індикатором вмісту цукрів, що безпосередньо впливає на температуру замерзання та загальну консистенцію продукту. Особлива увага приділяється вимірюванню водної активності (A_w), оскільки цей показник є критично важливим для прогнозування стабільності продукту під час зберігання, корелюючи зі швидкістю фізико-хімічних, біохімічних процесів та ймовірністю розвитку мікроорганізмів.

Аналіз хімічного складу необхідний для кількісної оцінки впливу насіння. Кожен вид насіння має унікальний макронутрієнтний профіль. Наприклад, додавання кунжуту та льону суттєво збільшує вміст жиру та білка, а додавання як чіа – збільшує вміст клітковини. Методи аналізу (визначення вмісту загальних сухих речовин, білка методом К'ельдаля та жиру методом Сокслета), дозволяють точно зафіксувати ці зміни та підтвердити, що додані інгредієнти внесли очікувані зміни в склад кінцевого продукту.

Фізичні властивості та їх мікроструктурна оцінка. Показник насичення повітрям (*Overrun*): Цей параметр вимірюється як відсоткове збільшення об'єму сорбету порівняно з об'ємом вихідної суміші. Низький показник *Overrun* призводить до щільнішого, більш інтенсивного на смак і кремового продукту, а високий – до легшої, повітряної, але швидше танучої консистенції.

Швидкість танення (*Melting Rate*): Цей показник оцінюється за допомогою тесту "screen drip-through test". Швидкість танення визначається розрахунковим методом нахилу лінійної частини графіка «вага проти часу». Фактори, що впливають на швидкість танення, включають розмір кристалів льоду, розмір повітряних клітин, в'язкість суміші та використання стабілізаторів.

Мікроструктурний аналіз: Цей етап є вирішальним для розуміння текстури продукту.

Розмір кристалів льоду (*Ice Crystal Size*): Вимірювання проведено за допомогою світлового мікроскопа. Загальноприйнято, що кристали розміром до 20 мкм надають продукту гладку, кремову текстуру, а кристали понад 50 мкм роблять його "піщаним".

Розмір повітряних клітин (*Air Cell Size*): Аналізовано за допомогою того ж обладнання. Зображення повітряних клітин знімали після того, як їхній розмір стабілізувався, а потім аналізували їх за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.

Проведений аналіз дозволив встановити причинно-наслідкові зв'язки: додавання насіння (зокрема, гідроколоїдів чіа та льону) підвищує в'язкість вихідної суміші. Ця підвищена в'язкість ефективніше стабілізує повітряні бульбашки та перешкоджає зростанню кристалів льоду під час заморожування та зберігання. Це призводить до отримання продукту з кращими текстурними характеристиками та підвищеною стійкістю до танення.

Сенсорний аналіз. Дискримінаційні тести (*Discrimination Tests*): Наприклад, «трикутний тест» (*triangle test*) використано для встановлення існування помітної сенсорної різниці між контрольною та експериментальною групами зразків.

Описові тести (*Descriptive Analysis*): Для цього сформовано та навчено сенсорну панель.

Гедонічні тести (*Affective/Hedonic Tests*): Залучення широкої групи споживачів (*consumer panel*) для оцінки загальної вподобаності (*overall liking*) зразків сорбету за 9-бальною гедонічною шкалою.

Таблиця 2.3.

Сенсорні атрибути та їх оцінка

Сенсорний Атрибут	Шкала Інтенсивності
Текстура: Кремовість, зернистість, твердість, липкість у роті, відчуття кристалів льоду	1 (відсутня) – 9 (дуже інтенсивна)
Смак: Солодкість, кислотність, присмак насіння, сторонні присмаки	
Аромат: Фруктовий, аромат насіння, сторонні аромати	
Зовнішній вигляд: Колір, однорідність	1 (неприйнятний) – 9 (ідеальний)

Джерело: складено на основі [47-50]

Поєднання інструментального аналізу з сенсорною оцінкою дозволило встановити важливі кореляції. Наприклад, об'єктивні вимірювання (розмір

кристалів льоду) можуть бути безпосередньо пов'язані з суб'єктивним сприйняттям (відчуттям зернистості). Використання методів регресійного аналізу, таких як метод найменших квадратів, дозволив ідентифікувати, які саме фізичні властивості продукту є основними «драйверами вподобаності» або «драйверами несприйняття» для споживачів, що є критично важливим для оптимізації рецептури.

Статистичний аналіз результатів. На завершальному етапі всі зібрані дані (фізико-хімічні, фізичні, сенсорні) піддані ретельному статистичному аналізу з метою перетворення первинних експериментальних даних на науково обґрунтовані висновки.

Процедури: Усі вимірювання проведені в трьох повторах, що забезпечує статистичну надійність та мінімізує вплив випадкових коливань.

Статистичні інструменти:

Дисперсійний аналіз (*Analysis of Variance, ANOVA*): Використано для визначення існування статистично значущих відмінностей між середніми значеннями кількох груп зразків.

Апостеріорний (*post-hoc*) тест: Якщо ANOVA показує значущі відмінності, то застосовується тест Тьюкі (Tukey's HSD) для визначення, які саме конкретні пари зразків статистично відрізняються одна від одної.

Багатовимірний аналіз (*Multivariate Analysis*): Використано для аналізу взаємозв'язків між різними типами даних, зокрема використано метод головних компонент (Principal Component Analysis, PCA) або регресійний аналіз.

Статистичний аналіз є не просто формальним кроком, а інструментом, який дозволяє відрізнити реальні ефекти, спричинені додаванням насіння, від випадкових коливань. Це підтверджує наукову суворість дослідження, перетворюючи гіпотези на доказові твердження.

2.2. Технологія виробництва нових видів заморожених сорбетів з наповненням насінням льону, кунжуту та чіа

Виробництво традиційного сорбету, який зазвичай визначається як заморожений десерт, що складається виключно з цукрового сиропу та фруктового пюре, без додавання молочних жирів, завжди було технологічним викликом. Ключова проблема полягає в запобіганні утворенню великих кристалів льоду, які надають кінцевому продукту неприємну, крижану текстуру.

Класичні підходи вирішували цю проблему шляхом ретельного контролю концентрації цукру, що, як розчинена речовина, знижує точку замерзання суміші. Оптимальний діапазон концентрації цукру для досягнення кремоподібної консистенції зазвичай становить 20-30 % [50]. Крім того, для покращення текстури використовують фрукти з високим вмістом пектину та клітковини, такі як ягоди, манго, банани тощо, які виступають як природні загусники, фізично перешкоджаючи зростанню кристалів.

Сучасні розробки в галузі харчових технологій пропонують принципово нову концепцію, що виходить за межі простого поліпшення текстури. Вона базується на перетворенні сорбету на «функціональний харчовий продукт». Ця інноваційна парадигма передбачає використання насіння льону, кунжуту та чіа не лише для вирішення технологічних проблем, а й для значного збагачення продукту цінними поживними речовинами, такими як клітковина, білок, омега-3 жирні кислоти та антиоксиданти. Таким чином, кінцевий продукт стає не просто десертом, а джерелом користі для здоров'я, що відповідає зростаючому попиту споживачів на корисні продукти харчування.

Технологічні функції обраного насіння. Насіння чіа: Насіння чіа є потужним технологічним інгредієнтом завдяки своїй унікальній здатності до гелеутворення. Коли насіння замочують у рідині, його зовнішня оболонка виділяє розчинну клітковину, відому як муциляж, що утворює прозорий, гелеподібний матеріал. Ця властивість забезпечує насінню чіа природним гідроколоїдом, здатним значно підвищувати в'язкість водних розчинів.

В контексті виробництва сорбету, муциляжний гель діє як стабілізатор. Підвищення в'язкості суміші має критичне значення: воно уповільнює рух молекул води, фізично перешкоджаючи їхньому об'єднанню у великі кристали льоду під час циклів заморожування та зберігання. Це сприяє створенню гладкої, кремоподібної текстури, бажаної для заморожених десертів.

Використання гелю з насіння чіа також підвищує стійкість сорбету до температурних коливань і запобігає рекристалізації, що забезпечує довготривале збереження якості продукту.

Застосування насіння чіа є не лише рецептурним рішенням, а фундаментальним технологічним кроком, що вимагає попереднього, контрольованого етапу гідратації. Виробничий процес повинен забезпечувати адекватне замочування насіння (наприклад, впродовж 20-30 хв) перед додаванням у суміш, щоб повністю активувати його гелеутворюючі властивості та отримати максимальну ефективність муциляжу.

Насіння льону: Подібно до насіння чіа, насіння льону містить муциляж, який може слугувати ефективним стабілізатором у заморожених десертах. Дослідження показують, що муциляж льону підвищує в'язкість суміші та покращує насичення продукту повітрям (так званий «оверран»), що робить його менш твердим [48]. Однак, на відміну від чіа, функціональні та харчові переваги насіння льону тісно пов'язані з необхідністю його попередньої обробки.

Біологічна доступність білка та інших поживних речовин у цілому насінні льону є надзвичайно низькою. Термічна обробка (наприклад, нагрівання до 80 °C) та подальше подрібнення значно покращують ці показники. Термічна обробка змінює структуру білка, а видалення муциляжу та олії підвищує його засвоюваність до 66,8 %.

Тому, технологічний процес розроблений не лише для досягнення бажаної текстури, а й для «розблокування» повної харчової цінності насіння. Це підкреслює, що технологічні етапи нагрівання та подрібнення є ключовими процесами, які визначають функціональну ефективність кінцевого продукту.

Насіння кунжуту: Насіння кунжуту надає сорбету не лише харчову цінність, а й унікальні органолептичні та технологічні властивості. Найефективнішим способом його використання є переробка в тахіні – пасту, виготовлену зі смаженого або обсмаженого насіння. Обсмажування надає характерний горіховий смак, який збагачує смаковий профіль сорбету. Ключова технологічна роль тахіні полягає в її здатності виступати як ефективний емульгуючий агент. Дослідження показали, що тахіні, додана до емульсії, знижує швидкість розшарування і покращує фізичну стабільність [49].

Хоча сорбет традиційно вважається продуктом без жирів, додавання насіння кунжуту, яке містить значну кількість олій, може призвести до розшарування. Використання тахіні вирішує цю проблему, інтегруючи олії в загальну структуру суміші. Це створює бажану кремоподібну та гладку текстуру, яка наближає відчуття від вживання сорбету до відчуття від вживання морозива. Завдяки тахіні кінцевий продукт отримує не лише технологічну стабільність, а й унікальний смак, що відрізняє його від стандартних фруктових сорбетів.

Систематизацію властивостей та функціональної ролі насіння в технології сорбету подано у табл. 2.4.

Таблиця 2.4.

Порівняння функціональних характеристик насіння в технології сорбету

Насіння	Ключова функціональна властивість	Технологічний ефект	Харчова цінність
Чіа	Гелеутворення (муциляж)	Збільшення в'язкості, стабілізація, запобігання кристалізації льоду	Високий вміст клітковини, омега-3, білка, мінералів
Льон	Гелеутворення (муциляж), біодоступність	Збільшення в'язкості, покращення насичення повітрям (оверран). Необхідність попередньої обробки для активації білка	Омега-3 жирні кислоти, лігнани, білок, мінерали
Кунжут	Емульгування (у формі тахіні)	Забезпечення кремової текстури, запобігання розшаруванню суміші, збагачення смаком	Здоровий жир, білок, клітковина, мінерали (кальцій, залізо)

Технологічна схема виробництва сорбетів з насінням в промислових умовах

Технологічний процес виробництва сорбетів з насінням є багатоетапним і вимагає адаптації стандартних промислових процедур для максимального використання функціональних властивостей кожного інгредієнта.

Підготовка та попередня обробка сировини

Першим і критичним етапом є підготовка всіх компонентів. Головна інновація даного дослідження полягає в попередній обробці насіння, що є унікальним для цієї технології.

Насіння чіа: Насіння гідратується шляхом замочування в чистій воді або фруктовому пюре впродовж 20-30 хв. Цей етап забезпечує утворення муциляжного гелю, що є необхідним для його стабілізуючих властивостей.

Насіння льону: Насіння проходить термічну обробку, наприклад, нагрівання до 80°C, після чого його подрібнюють до стану порошку. Цей крок не лише сприяє вилученню муциляжу, а й є життєво необхідним для підвищення засвоюваності білка, який в цілому насінні має дуже низьку біодоступність.

Насіння кунжуту: Насіння обсмажують, що підсилює його горіховий смак, а потім подрібнюють до стану тахіні. Використання комерційно виготовленої тахіні також є ефективним підходом.

Фруктова основа: Готується шляхом миття, сортування, очищення та пюреування фруктів. Рекомендується використовувати фрукти, які вже містять природні загусники, такі як пектин та клітковина, для додаткового покращення текстури.

Приготування та пастеризація суміші

Після підготовки усі компоненти (фруктове пюре, цукровий сироп, підготовлений гель з чіа, порошок льону та тахіні) змішані за рецептурою. На цьому етапі також можуть бути додані регулятори кислотності – лимонний або лаймовий сік, інші інгредієнти для корекції смаку.

Отримана суміш фільтрується (для видалення будь-яких великих частинок) та піддається пастеризації (нагріванню до температури від 70°C до

85°C) з метою знищення патогенних бактерій та забезпечення мікробіологічної безпеки продукту

Гомогенізація та дозрівання

Процес гомогенізації зменшує розмір частинок та забезпечує їх рівномірне розподілення по всьому об'єму суміші. Це особливо важливо для сорбетів з насінням, оскільки допомагає рівномірно розподілити муциляжний гель і тахіні, запобігаючи розшаруванню та забезпечуючи однорідну, гладку текстуру.

Після гомогенізації суміш охолоджується і піддається дозріванню («ейджингу») впродовж кількох годин у спеціальних ємкостях.

Цей етап є критично важливий для повної гідратації стабілізаторів та активації гелеутворюючих властивостей муциляжу насіння. Повне набрякання гідроколоїдів значно підвищує в'язкість суміші, що є ключовим показником готовності до наступного етапу.

Фрізерування та насичення повітрям

Дозріла суміш подається в промисловий фрізер, де вона одночасно швидко заморожується та збивається. Швидке заморожування та інтенсивне перемішування сприяють утворенню великої кількості дрібних, непомітних кристалів льоду, що є запорукою кремової текстури.

На цьому етапі також відбувається насичення суміші повітрям, що надає продукту легкість та об'єм. Підвищена в'язкість, досягнута завдяки муциляжу, дозволяє ефективно утримувати повітря в структурі продукту, що призводить до високого показника «оверрану».

Загартування, пакування та зберігання

Після фрізерування сорбет проходить етап загартування в шокових морозильних камерах або тунелях при дуже низьких температурах, наприклад, до -40°C. Цей крок є фінальним для стабілізації кристалічної структури та запобігання зростанню кристалів льоду під час подальшого зберігання.

Готовий продукт автоматично розфасовується в контейнери, стаканчики або інші форми.

Виготовлений сорбет зберігається при стабільній температурі (наприклад, -18°C) для мінімізації температурних коливань, які можуть призвести до рекристалізації, погіршення текстури та смаку.

Порівняння традиційної та інноваційної технологій виготовлення сорбету наведено табл. 2.5.

Таблиця 2.5.

Порівняння традиційної та інноваційної технології виробництва сорбету

Етап виробництва	Традиційна технологія	Інноваційна технологія (з насінням)
Підготовка сировини	Миття, пюрування фруктів, приготування цукрового сиропу.	Додатково: попередня обробка насіння (гідратація чіа, термічна обробка та подрібнення льону, обсмажування та подрібнення кунжуту).
Міксування	Змішування фруктового пюре та цукрового сиропу.	Змішування фруктової основи з підготовленим насінням у формі гелю, порошку та пасти.
Гомогенізація/ Дозрівання	Забезпечення однорідності.	Критично важливий етап для активації гелеутворюючих та емульгуючих властивостей насіння, підвищення в'язкості суміші.
Фрізерування	Насичення повітрям для об'єму та зменшення кристалів.	Насичення повітрям посилюється завдяки муциляжу, що підвищує оверран і кремівість.
Властивості продукту	Залежить від типу фруктів, схильний до кристалізації.	Висока стійкість до рекристалізації, кремова текстура, підвищена харчова цінність.

Контроль якості та фізико-хімічні показники готового продукту

Контроль якості інноваційного сорбету з насінням виходить за рамки стандартних органолептичних оцінок і включає вимірювання фізико-хімічних показників, що відображають успішність технологічних рішень.

Текстура та структура: Ключовим показником якості є гладка, кремopodobна текстура, яка є прямим наслідком ефективного використання муциляжу насіння для запобігання утворенню великих кристалів льоду та емульгуючих властивостей тахіні для створення відчуття «багатства» продукту.

В'язкість: Вимірювання в'язкості суміші після етапу дозрівання є важливим контрольним параметром. Значне підвищення в'язкості свідчить про повну гідратацію муциляжу насіння, що є запорукою стабільної структури та бажаної текстури готового продукту.

Стійкість до танення та рекристалізації: Важливим показником є швидкість танення сорбету та його стійкість до температурних коливань під час зберігання. Ця властивість є прямим наслідком дії стабілізаторів (муциляжу та тахіні), які зв'язують вільну воду та підвищують температуру склування, запобігаючи зростанню кристалів льоду.

Органолептичні показники: Фінальна оцінка продукту базується на його смакових характеристиках. Завдяки додаванню насіння, сорбет отримує не лише нову текстуру, а й унікальні смакові відтінки – горіховий смак кунжуту, легку землистість льону та нейтральний смак чіа.

2.3. Оздоровча цінність нових сорбетів на основі зернового наповнювача

Світовий ринок харчових продуктів переживає значну трансформацію, орієнтуючись на зростаючий споживчий попит на так звані «функціональні харчові продукти» та «профілактичні продукти», які пропонують оздоровчі переваги, що виходять за межі базових поживних функцій. Ця тенденція є відповіддю на підвищену усвідомленість населення щодо ролі харчування у підтримці здоров'я та зниженні ризиків хронічних захворювань.

Розробка нової харчової продукції, що поєднує сенсорні якості традиційних десертів із цільовим нутритивним профілем, є ключовим напрямком інновацій у харчовій промисловості. У цьому контексті дослідження оздоровчої цінності нових сорбетів із зерновим наповнювачем є особливо актуальним і перспективним.

Традиційні заморожені десерти (морозиво, заморожений йогурт, джелато) та сорбет – мають різні нутритивні профілі [24]. Морозиво, за визначенням,

містить вершки, що робить його продуктом з високим вмістом жиру, часто з великою кількістю насичених жирів. Заморожений йогурт та джелато, виготовлені переважно з молока, зазвичай мають менший вміст жиру, але можуть містити значно більше цукру, ніж морозиво. Хоча деякі варіанти замороженого йогурту можуть містити корисні для травлення пробіотики, цей позитивний ефект часто нівелюється високим вмістом доданого цукру.

Сорбет, виготовлений із фруктового пюре та цукрового сиропу, є унікальною немолочною альтернативою тих продуктів, які від природи містять мало жиру або зовсім його не містить. Однак, саме ця простота складу є його головним нутритивним недоліком.

Традиційний сорбет має високий вміст цукру та вуглеводів, що може призвести до його нутритивної еквівалентності іншим, багатшим на жири, десертам, особливо у контексті калорійності. Такий продукт забезпечує організм переважно «порожніми» калоріями та простими цукрами без значного вмісту білка, клітковини, вітамінів або мінералів.

Використання багатозернового наповнювача, який складається з насіння льону, кунжуту та чіа, є фундаментальним кроком у подоланні основного нутритивного недоліку традиційного сорбету. Ця інновація не просто додає калорій та смаку, вона принципово перетворює продукт з простого цукрового ласощу на цілеспрямований функціональний продукт.

Завдяки високому вмісту харчових волокон, які є невід'ємною складовою насіння, сорбет починає активно мінімізувати негативний вплив цукру. Клітковина відома своєю здатністю уповільнювати процеси травлення та абсорбції цукрів у травному тракті, що допомагає запобігти різким стрибкам рівня глюкози в крові після споживання.

Таким чином, замість того, щоб бути «менш шкідливим» десертом, новий сорбет забезпечує більш стабільну реакцію рівня цукру, що є значною перевагою для споживачів, які прагнуть контролювати глікемію або просто підтримувати здоровий раціон.

Тому, важливо детально проаналізувати нутритивну та оздоровчу цінності кожного з трьох видів насіння, що входять до складу сорбету, оскільки наукове обґрунтування є ключовим для підтвердження функціональних властивостей продукту.

Оздоровча цінність насіння насіння льону (Linum usitatissimum). Насіння льону є визнаним суперфудом та одним з найбагатших рослинних джерел альфа-ліноленової кислоти (ALA), есенціальної омега-3 жирної кислоти [25]. Воно також винятково багате на харчові волокна та лігнани – унікальні фітоестрогени з потужними антиоксидантними властивостями.

Споживання насіння льону, зокрема його ALA-складової, має значний позитивний вплив на серцево-судинну систему (кардіоваскулярне здоров'я). Дослідження показують, що щоденне вживання може знизити рівень загального холестерину та холестерину ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ), або «поганого» холестерину, на 6-11 % [52]. Також спостерігається зниження рівня тригліцеридів. Завдяки вмісту клітковини та лігнанів, насіння льону сприяє зниженню високого кров'яного тиску, що є важливим фактором ризику серцевих захворювань та інсульту. Крім того, ці компоненти допомагають запобігати утворенню атеросклеротичних бляшок в артеріях, що є основою для профілактики атеросклерозу.

Лігнани, що містяться в насінні льону, є фітоестрогенами, які можуть діяти як естрогенові адаптогени (гормональний баланс). Це означає, що вони можуть або імітувати дію естрогену, або блокувати його, залежно від потреб організму. Ця властивість робить насіння льону корисним для підтримки гормонального здоров'я, включаючи полегшення симптомів менопаузи та ПМС [52]. Також, дослідження вказують на потенційну роль лігнанів у зниженні ризику деяких гормонозалежних видів раку, зокрема раку молочної залози та простати.

Комбінація розчинної та нерозчинної клітковини в насінні льону є надзвичайно ефективною для регуляції травлення (функція травлення). Нерозчинна клітковина додає об'єму випорожненням, допомагаючи полегшити закрепи, тоді як розчинна клітковина може зв'язувати травні відходи,

допомагаючи у боротьбі з діареєю. Таким чином, насіння льону сприяє загальному здоров'ю травної системи та підтримці регулярного випорожнення.

Інше насіння, *насіння кунжуту (Sesamum indicum)* відоме як джерело важливих поживних речовин, особливо мінералів, необхідних для здоров'я кісток. Його нутритивний профіль включає білки, ліпіди, вітаміни та харчові волокна. Насіння також містить унікальні лігнани, такі як сезамін і сезамол, які мають потужні біоактивні властивості.

Кунжут забезпечує здоров'я кісток та зубів. Насіння кунжуту є цінним джерелом кальцію, вміст якого може досягати 962 мг на 100 г, що перевищує добову потребу організму в цьому мінералі [49]. На додаток до кальцію, насіння кунжуту містить цинк, який запобігає «вилуговуванню» кальцію з кісток і сприяє правильній мінералізації. Цей комплекс мінералів робить кунжут надзвичайно корисним для підтримки мінеральної щільності кісток та профілактики остеопорозу.

Лігнани сезамін та сезамол є сильними антиоксидантами, що борються з окислювальним стресом в організмі. Окислювальний стрес та хронічне системне запалення є основними факторами ризику для розвитку серцево-судинних, нейродегенеративних та інших хронічних захворювань [29]. Сезамін та сезамол допомагають захистити клітини від пошкоджень, спричинених вільними радикалами, тим самим сприяючи загальному клітинному здоров'ю.

Дослідження підтверджують ефективність сезаміну у зниженні артеріального тиску, регулює кров'яний тиск та ліпідний профіль [53]. Цей ефект пов'язаний з його здатністю покращувати біодоступність оксиду азоту, який відповідає за розслаблення кровоносних судин. Крім того, кунжут може сприяти зниженню рівня холестерину та тригліцеридів завдяки своєму складу жирних кислот та фітостеролів.

Насіння chia (Salvia hispanica) вважається «суперфудом» завдяки вражаючому нутритивному профілю, який включає виключно високий вміст клітковини, рослинного білка, омега-3 жирних кислот (ALA), а також таких мінералів, як кальцій, магній та фосфор.

Регуляція рівня цукру в крові та контроль ваги. Однією з найважливіших функціональних властивостей насіння чіа є його унікальна здатність поглинати воду у 15 разів більше своєї ваги, утворюючи гелеподібну масу [53]. Ця властивість сприяє тривалому відчуттю ситості, що є ключовим фактором у підтримці здорової ваги. Крім того, клітковина в насінні чіа уповільнює травлення вуглеводів, що допомагає запобігти різким стрибкам рівня цукру в крові, знижуючи ризик розвитку метаболічного синдрому та діабету 2-го типу.

Насіння чіа є цінним джерелом кальцію, вміст якого на 1 г перевищує багато молочних продуктів, забезпечує здоров'я кісток. Окрім кальцію, чіа містить магній та фосфор, які є критично важливими для здоров'я кісткової системи, оскільки вони відіграють ключову роль у засвоєнні та метаболізмі кальцію [56].

Для наочного порівняння нутритивного профілю та розуміння синергетичного ефекту, що виникає при їх поєднанні, у табл. 2.6 подано узагальнені дані про склад насіння льону, кунжуту та чіа.

Таблиця 2.6.

Порівняльна характеристика нутритивного складу насіння льону, кунжуту та чіа (на 100 г)

Поживний компонент	Насіння льону	Насіння кунжуту	Насіння чіа
Енергетична цінність (ккал)	534	573	486-517
Білок (г)	18	17,6-21,9	16,5-24,2
Загальні жири (г)	42.2	49,7-61.7	30,7-40,2
Омега-3 ALA (г)	6,5	0,14-0,38	4,9-6,5
Клітковина (г)	27	14,9	30,2-34,4
Кальцій (мг)	255	962	456-631
Магній (мг)	392	324	335-449
Залізо (мг)	5,73	14,6	7,7-9,18
Цинк (мг)	4,34	5,74	4,6-6,47

Джерело: складено на основі [49; 50; 52; 53]

Поєднання насіння льону, кунжуту та чіа у складі сорбету створює потужний синергетичний ефект, де індивідуальні оздоровчі переваги кожного компонента посилюються та доповнюють одна одну, забезпечуючи більш

повний і всебічний вплив на організм. Цей комплексний підхід перетворює продукт на своєрідний «нутритивний портфель», який одночасно впливає на декілька ключових аспектів здоров'я.

Кожен з компонентів робить унікальний внесок у профілактику серцево-судинних захворювань, забезпечує комплексну підтримку серцево-судинного здоров'я. Насіння льону та чіа є потужними джерелами ALA (альфа-ліпоєвої або тіоктової кислоти), яка ефективно знижує рівень ЛПНЩ (ліпопротеїнів низької щільності, або "поганого" холестерину) та тригліцеридів[31]. У той же час, кунжут, завдяки вмісту сезаміну, чинить пряму антигіпертензивну дію, допомагаючи знизити кров'яний тиск. Цей багатовекторний вплив на різні фактори ризику – холестерин, тригліцериди та артеріальний тиск – забезпечує новий сорбет набагато ефективнішим у профілактиці серцево-судинних захворювань, ніж продукти, що містять лише один з цих компонентів. Подібний комплексний підхід є науково обґрунтованою стратегією для створення продукту, який працює як надійна нутритивна «страхова сітка» для здоров'я серця.

Насіння льону, кунжуту та чіа містить розчинну і нерозчинну клітковину, оптимізує травлення та підтримку мікробіому. Нерозчинна клітковина збільшує об'єм випорожнень і прискорює їх проходження через кишківник, що запобігає закрепам. Розчинна клітковина, утворюючи гель, уповільнює травлення та допомагає зв'язувати шкідливі речовини. Крім того, насіння є пребіотиком, сприяючи росту корисної мікрофлори в кишківнику, що є основою для здорового травлення та загального самопочуття.

Новий сорбет є цінним джерелом не лише кальцію, який у великій кількості міститься в кунжуті та чіа, але й ключових мінералів-кофакторів, повноцінно підтримує здоров'я кісткової системи. Магній, фосфор та цинк, що присутні у всіх трьох насіннях, є критично важливими для належного засвоєння та метаболізму кальцію. Ця комбінація забезпечує повноцінну мінеральну підтримку, що є значно ефективнішим для профілактики остеопорозу та підтримки міцності кісток, ніж просто споживання кальцієвмісних продуктів.

Цей комплексний нутритивний профіль демонструє, що новий сорбет є не просто десертом, а продуманим функціональним продуктом, користь якого базується на синергії його компонентів (табл. 2.7).

Таблиця 2.7.

Оздоровчі переваги та біоактивні компоненти багатозернового наповнювача

Оздоровча перевага	Ключові біоактивні компоненти	Джерело (насіння)
Здоров'я серця та судин	Альфа-ліноленова кислота (ALA), сезамін, клітковина	льон, чіа, кунжут
Оптимізація травлення	Розчинна та нерозчинна клітковина	льон, чіа, кунжут
Регуляція рівня цукру в крові	Клітковина, рослинний білок, омега-3	чіа, льон
Здоров'я кісток	Кальцій, магній, фосфор, цинк	кунжут, чіа, льон
Антиоксидантний та протизапальний захист	Лігнани (сезамін, сезамол), поліфеноли, омега-3 ALA	кунжут, льон, чіа
Підтримка гормонального балансу	Лігнани-фітоестрогени	льон

Інтеграція насіння у склад сорбету є не лише нутритивним, але й важливим технологічним рішенням, що дозволяє значно покращити властивості кінцевого продукту. Насіння чіа та льону, зокрема, відіграють подвійну роль, виступаючи не тільки як джерело поживних речовин, але і як природні функціональні інгредієнти. Основною технологічною перевагою насіння чіа є його здатність утворювати гель при контакті з водою, поглинаючи її до 15 разів більше власної маси [58]. Ця гелеутворююча властивість дозволяє використовувати його як природний стабілізатор, який покращує текстуру сорбету, робить її більш гладкою та однорідною, а також запобігає утворенню великих кристалів льоду під час заморожування. Такий підхід дозволяє зменшити або повністю виключити використання штучних стабілізаторів та емульгаторів, що відповідає сучасному тренду на «чисті етикетки» та мінімальну обробку продуктів.

Для максимального засвоєння поживних речовин, особливо альфа-ліноленової кислоти та лігнанів у насінні льону, його необхідно вживати у подрібненому вигляді. Це пояснюється тим, що ціле насіння льону має тверду зовнішню оболонку, яка може не перетравлюватися і проходити через шлунково-кишковий тракт транзитом. Насіння чіа, хоч і може споживатися цілим, також краще засвоюється після замочування або подрібнення. У виробничих умовах сорбету ці процеси легко інтегруються: насіння може бути заздалегідь замочене або подрібнене безпосередньо перед додаванням до основної суміші. Це є технологічною перевагою, що забезпечує максимальну біодоступність біоактивних компонентів.

Використання насіння в замороженому десерті також вимагає розгляду стабільності поживних речовин при низьких температурах. Дослідження показують, що заморожування та відтаювання не впливають негативно на профіль жирних кислот у лляній олії, зберігаючи її антиоксидантні властивості. Це основний висновок, що підтверджує стабільність основних корисних компонентів у готовому замороженому продукті.

Таким чином, насіння функціонує не просто як «добавка» для покращення нутритивного профілю, але і як невід'ємний «функціональний інгредієнт», який вирішує ключові технологічні виклики, характерні для виробництва сорбетів – забезпечення гладкої, приємної текстури без компромісів щодо якості та корисності. Цей інноваційний підхід створює продукт, який є не тільки смачним і корисним, але і відповідає вимогам споживачів щодо «чистоти» та натуральності складу.

Обґрунтування оздоровчих заяв щодо нового сорбету вимагає дотримання суворих нормативно-правових вимог, встановлених міжнародними та національними регулюючими органами. Розробка функціонального продукту, як цей сорбет, передбачає, що будь-які твердження про його користь для здоров'я мають бути підкріплені надійними науковими даними.

Згідно з оновленими критеріями Управління з контролю за якістю харчових продуктів і медикаментів (FDA) у США для маркування продуктів як

«healthy» (здоровий), такі інгредієнти, як насіння, горіхи та морепродукти, що не містять доданих компонентів, автоматично кваліфікуються як здорові [54]. Ця регуляторна зміна надає міцну основу для позиціонування сорбету з багатозерновим наповнювачем на ринку, оскільки його ключові інгредієнти визнані корисними на законодавчому рівні. Це дозволяє виробнику робити обґрунтовані заяви про оздоровчу цінність продукту.

На європейському ринку, де діє Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (EFSA), процес оцінки оздоровчих заяв є надзвичайно складним і багатоетапним. EFSA вимагає, щоб кожна заявлена перевага була підтверджена вагомими науковими доказами. Варто зазначити, що не всі твердження щодо користі насіння були підтверджені. Наприклад, заявлений ефект лляної олії щодо «стабілізації настрою» не був науково обґрунтований та не отримав схвалення. Це підкреслює критичну важливість формулювання тверджень з максимальною точністю, покладаючись виключно на науково доведені факти. Виробники повинні уникати оманливих або необґрунтованих заяв, щоб зберегти довіру споживачів та відповідати вимогам законодавства.

В українському контексті, як показують наукові праці, зростає інтерес до розробки продуктів з функціональними властивостями та використання рослинної сировини як джерела біологічно активних речовин. Розробка такого сорбету є актуальною та відповідає тенденціям розвитку харчової промисловості в Україні.

Новий сорбет, збагачений багатозерновим наповнювачем з насіння льону, кунжуту та чіа, є певним кроком уперед у сфері харчових технологій. Його оздоровча цінність виходить далеко за межі традиційного десерту, перетворюючи його на повноцінний функціональний продукт. Завдяки ретельно підібраній комбінації інгредієнтів, продукт забезпечує комплексний оздоровчий вплив на організм.

Отже, основні переваги нового продукту можна підсумувати наступним чином:

- значно покращений нутритивний профіль: порівняно з традиційними сорбетами, новий продукт має значно вищий вміст харчових волокон, білка, есенціальних омега-3 жирних кислот, а також вітамінів і мінералів, включаючи кальцій, магній та цинк;
- комплексна підтримка серцево-судинного здоров'я: синергетичний ефект компонентів допомагає знизити рівень холестерину ЛПНЩ та тригліцеридів, а також ефективно регулювати артеріальний тиск, забезпечуючи багатовекторну профілактику серцево-судинних захворювань;
- покращення функції травлення: насіння діє як пребіотик, сприяючи здоров'ю кишкової мікрофлори та нормалізуючи травлення завдяки високому вмісту розчинної та нерозчинної клітковини;
- сприяння контролю ваги: унікальна властивість насіння чіа утворювати гель та його високий вміст клітковини сприяють тривалому відчуттю ситості, що допомагає у підтримці здорової ваги;
- позитивний вплив на здоров'я кісток: продукт забезпечує не лише високий вміст кальцію з кунжуту та чіа, але і необхідні мінерали-кофактори для його ефективного засвоєння.

Таким чином, новий сорбет з багатозерновим наповнювачем є перспективним напрямком у харчових технологіях. Він демонструє, як інноваційний підхід, підкріплений глибоким науковим обґрунтуванням, може перетворити простий десерт на продукт, що приносить реальну користь для здоров'я споживача.

Висновки до розділу 2

У другому розділі було здійснено комплексне дослідження методологічних, технологічних та оздоровчих аспектів розробки інноваційних заморожених сорбетів із використанням насіння льону, кунжуту та чіа. Проведений аналіз підтвердив доцільність включення цих інгредієнтів до

рецептури завдяки їхнім унікальним харчовим, функціональним і біоактивним властивостям.

Методологія дослідження передбачала багатофакторний експериментальний підхід, який дав змогу оцінити вплив типу та концентрації насіння на фізико-хімічні, структурні й сенсорні характеристики сорбетів. Встановлено, що використання муциляжу чіа та льону забезпечує підвищену в'язкість суміші, стабілізацію мікроструктури та запобігає утворенню великих кристалів льоду, тоді як кунжут у формі тахіні виступає ефективним емульгатором і збагачує продукт білком та корисними жирами.

Розроблена технологія виробництва відрізняється від традиційної тим, що передбачає попередню обробку насіння (гідратацію, термічне оброблення, подрібнення), що дозволяє активувати його функціональні властивості й підвищити біодоступність поживних речовин. Поєднання процесів гомогенізації, дозрівання та швидкого заморожування дало змогу сформувати продукт з високим рівнем кремовості, стійкості до рекристалізації та тривалого збереження якості.

Аналіз оздоровчої цінності довів, що додавання насіння льону, кунжуту та чіа значно покращує нутритивний профіль сорбету, збагачуючи його клітковиною, білком, омега-3 жирними кислотами, мінералами та антиоксидантами. Синергетичний ефект поєднання трьох видів насіння забезпечує комплексний позитивний вплив на серцево-судинну систему, травлення, кісткову тканину та загальний метаболізм організму.

Таким чином, результати проведеного дослідження підтвердили наукову та практичну доцільність розробки заморожених сорбетів із багатозерновим наповнювачем. Запропонована технологія дозволяє створити інноваційний продукт із високими сенсорними характеристиками, стабільною структурою та вираженою оздоровчою цінністю, що відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової промисловості та зростаючим вимогам споживачів до якості та користі продуктів.

РОЗДІЛ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА СОРБЕТІВ ПІДПРИЄМСТВОМ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

3.1. Аналіз ринку заморожених сорбетів та вибір індустрії технологій

Світовий ринок сорбетів демонструє стабільне зростання попиту споживачів на корисніші альтернативи десертів. За останніми оцінками, глобальний обсяг ринку сорбетів у 2024 р. досяг приблизно 1,86 млрд дол США, і прогнозується зростання у середньому на близько 5-6 % щорічно, і в 2033 р може досягти понад 3 млрд. дол США [28]. Основним рушієм цього зростання є тенденція до здорового харчування: усе більше людей обирають веганські, безлактозні та низькокалорійні продукти, тому сорбет набув популярності як альтернатива традиційному вершковому морозиву. Особливо помітна ця тенденція серед молоді (міленіалів і покоління Z), які звертають увагу на склад десертів, походження інгредієнтів та екологічність виробництва. В умовах поширення руху за «clean label» (мінімально оброблені продукти з натуральними складниками) виробники активно розширюють асортимент фруктових сорбетів без додавання цукру, з органічними сертифікатами та збагачених функціональними компонентами (пробіотики, «superfruits» тощо) – усе це, щоб привабити споживачів, орієнтованих на здоров'я.

Іншим важливим чинником успіху є інновації в смаках і форматах продукції. Виробники сорбетів впроваджують все більш екзотичні фрукти, ягоди, трави, спеції і навіть алкогольні екстракти для створення унікальних смакових відчуттів. Обмежені серії та сезонні смаки – наприклад, на основі місцевих фруктів чи популярних коктейлів – набувають популярності, особливо в містах, де споживачі прагнуть новинок і преміальної якості. Така креативність підкріплюється колабораціями: сорбетери співпрацюють із відомими шеф-кухарями та міксологами, випускаючи гурманські лінійки сорбетів за підвищеними цінами. Одночасно зростає роль малих ремісничих виробництв, які акцентують на якості інгредієнтів і авторських рецептурах – це підносить сорбет в очах споживачів з простого освіжаючого «щербету» до статусу витонченого десерту. Великі гравці ринку морозива також не відстають: транснаціональні

бренди (наприклад, Häagen-Dazs, Ben & Jerry's та ін.) постійно пропонують нові смаки й преміальні лінійки, щоб задовольнити вибагливі смаки споживачів та відзначитися серед конкурентів.

Вагому роль у розвитку ринку відіграють зміни в каналах збуту. Активний розвиток e-commerce і прямих онлайн-продажів спростив доступ споживачів до нішевої та крафтової продукції сорбетів по всьому світу. Онлайн-платформи та доставка додому дозволяють невеликим брендам знаходити свого покупця, тоді як супермаркети, як і раніше, формують основний обсяг продажів завдяки виділеним холодильним вітринам та власним торговим маркам. Синергія онлайн- і офлайн-каналів, підкріплена маркетинговими кампаніями в соцмережах та через інфлюенсерів, підвищує зацікавленість аудиторії та лояльність до брендів.

Географічно найбільшим ринком сорбетів є Європа – на неї припадає понад 35 % світової виручки у 2024 р. Це пояснюється давніми традиціями споживання фруктових десертів, зрілою культурою ремісничого морозива та вимогливою аудиторією, яка цінує органічні й преміальні продукти. Північна Америка посідає друге місце, а третім за обсягами є Азійсько-Тихоокеанський регіон [28]. Саме в Азії нині спостерігається найшвидше зростання попиту на сорбети, що зумовлено урбанізацією, зростанням доходів середнього класу, запозиченням західних харчових трендів та ін. Ринки Латинської Америки та Близького Сходу поки що невеликі, але перспективні завдяки розвитку роздрібно-інфраструктури та підвищенню інтересу до здорових заморожених десертів. Варто також зазначити появу нових сегментів: хоча фруктові сорбети (на основі пюре ягід і фруктів) домінують у продажах (близько 60 % глобально, помітно зростає частка *dairy-free* сорбетів (повністю безмолочних, орієнтованих на веганів і людей з непереносимістю лактози). Невеликий, але швидко зростаючий сегмент – сорбети з додаванням алкоголю (шампанське, просекко, мохіто, маргарита тощо), які позиціонуються як оригінальні десерти для дорослої аудиторії і часто випускаються обмеженими партіями як преміум-продукт. Популярність набирають і сорбети зі зниженим вмістом цукру,

органічні та “функціональні” сорбети, збагачені суперфудами, вітамінами чи адаптогенами – вони покликані задовольнити специфічні дієтичні потреби різних груп споживачів. У цілому світовий ринок заморожених сорбетів перебуває у фазі активних інновацій та розширення асортименту, що підтримується сприятливими демографічними трендами і невпинною еволюцією вподобань споживачів. Прогнозується, що ця категорія збереже висхідний тренд у найближчі роки.

В Україні сорбет поки що займає вузьку нішу на ринку морозива, однак існують передумови для його зростання. Сьогодні рівень споживання морозива в Україні залишається відносно низьким – близько 2,5 кг на особу у рік. Для порівняння: у країнах-лідерах цей показник у рази вищий (наприклад, у Новій Зеландії – понад 26 л на рік на одиницю населення; у США – близько 24,5 л). Тобто, український ринок морозива має потенціал зростання щонайменше у 5 разів, наближаючись до світових рівнів споживання. Це означає, що із зростанням добробуту та культури споживання, ніша заморожених десертів (зокрема сорбетів) може суттєво розширитися. Наразі ж більшу частку внутрішнього ринку формує класичне вершкове морозиво, тоді як частка фруктових заморожених десертів (фруктовий лід, щербет (сорбет) тощо) незначна – за оцінками фахівців в межах 6-7 % від загального обсягу виробництва морозива в Україні[1]. Для порівняння: на так зване *комбіноване* морозиво (виготовлене з суміші молочної та рослинної сировини) припадає близько 60 %, ще до 30 % – на традиційний плombsір і вершкове морозиво. Отже, сегмент чисто фруктових, безмолочних десертів лише починає розвиватися і значно поступається “класичному” морозиву в структурі продажів.

Українські виробники морозива в основному зосереджені на традиційних видах продукції і працюють у висококонкурентних умовах. Основними операторами ринку є кілька крупних компаній загальнонаціонального масштабу, наприклад, АТ «Житомирський маслозавод» (ТМ Рудь), ТОВ «Ласунка», Львівський холодокомбінат (ТМ ЛІМО) тощо, які разом з кількома меншими заводами забезпечують до 80 % загального виробництва морозива. В Україні

наразі виробляється понад 1000 найменувань морозива і заморожених десертів, але більшість з них – традиційні види на молочній основі або комбіновані з рослинними жирами. Споживачі в цілому прихильно ставляться до новинок, однак близько 80 % віддають перевагу добре знайомим смакам і видам – пломбіру, вершковому, молочному морозиву (у чистому вигляді і з популярними додатками на кшталт шоколаду, карамелі чи фруктового наповнювача). Таким чином, культурно український ринок заморожених десертів орієнтований передусім на класичне морозиво, що обумовлює порівняно повільне проникнення сорбетів у масовий сегмент. Однак, поступово простежується інтерес до корисніших продуктів: за даними Асоціації українських виробників морозива, зростає попит на органічне морозиво без штучних добавок, також розвитком ніші є заморожені десерти для споживачів із особливими потребами (дієтичні, без цукру тощо).

Перспективним напрямом для українських виробників є впровадження ексклюзивних видів заморожених десертів, розрахованих на спеціальні потреби різних груп споживачів. Наприклад, вітчизняні науковці розробляють рецептури «здорових» сорбетів: безлактозні низькокалорійні десерти для людей літнього віку, діабетичне морозиво на фруктозі чи сорбіті (що знижує глікемічний індекс продукту), фруктові-ягідні щербети з підвищеним вмістом вітамінів і мінералів тощо. Такі продукти покликані заповнити ніші для споживачів з непереносимістю цукру, молока чи інших компонентів. Водночас, більшість подібних інновацій поки що існують на рівні дослідних зразків чи малосерійного виробництва.

Як зазначається в оглядах галузі, впровадження таких новинок потребує використання нових видів сировини та добавок, а також технологічного переоснащення виробництва. Тим не менш, ці розробки свідчать про поступове освоєння українськими підприємствами світових трендів – перехід до виготовлення корисніших заморожених десертів (зокрема числі сорбетів) для задоволення змінних вподобань споживачів. З огляду на низьку базу споживання та значний потенціал зростання ринку, можна очікувати, що частка сорбетів в

Україні буде збільшуватися в міру підвищення обізнаності населення про їхні переваги (відсутність жирів, менша калорійність, натуральний фруктовий склад) і появи успішних прикладів такої продукції від вітчизняних брендів.

Технологія виробництва сорбетів багато в чому подібна до технології морозива, але має особливості через відсутність у складі молочного жиру і білка. Основне завдання – отримати однорідну дрібнокристалічну структуру замороженого десерту, яка забезпечить приємну текстуру (без крупинок льоду) і стабільність продукту при зберіганні. У промисловості для цього традиційно застосовуються фризери – апарати зі скребковими теплообмінниками, які одночасно перемішують і швидко охолоджують фруктову суміш. Контроль параметрів заморожування має ключове значення: оптимальна швидкість заморожування і безперервне збивання запобігають утворенню великих кристалів льоду, що є запорукою гладкості та стійкості сорбету. Крім того, при збиванні в масу сорбету додається повітря (так званий *overrun*), і його кількість також слід регулювати для досягнення потрібної густини й кремоподібної консистенції продукту.

Для забезпечення правильної текстури виробники широко використовують харчові стабілізатори – природні гідролоїди (пектини, гуарову чи рожкову камедь, ксантанову камедь, карагенан та інші)[28]. Стабілізатори здатні зв'язувати воду і уповільнювати рух молекул, чим перешкоджають росту кристалів льоду та підтримують однорідність структури під час заморожування і зберігання. Додавання стабілізуючих систем також дозволяє зберігати стійкість сорбету при температурних коливаннях, покращує його текстуру (надає більш “оксамитовий” смак) і подовжує термін придатності. До того ж, стабілізатори допомагають контролювати ступінь збитості: вони оптимізують утримання повітря в продукті, що важливо для досягнення правильної щільності та об'єму сорбету. Завдяки таким інгредієнтам сучасні технології дозволяють виготовляти навіть повністю веганські чи дієтичні сорбети без цукру – стабілізатори на рослинній основі забезпечують потрібну текстуру в умовах відсутності жирів і звичайних цукрів.

Отже, традиційна технологія виробництва сорбетів передбачає балансування рецептури (цукор, сухі речовини, кислоти) та застосування стабілізаторів для досягнення бажаної консистенції і смаку продукту.

Однак, останніми роками впроваджуються новітні рішення, які дозволяють підвищити якість сорбетів та навіть зменшити потребу в додатках. Один з перспективних напрямів – кріогенне “шокове” заморожування. Суть методу полягає у надшвидкому охолодженні сорбетної маси до наднизьких температур (наприклад, за допомогою рідкого азоту при мінус 196 °C). При такому *snap-freezing* лід утворюється миттєво, формуючи виключно малі кристали, практично непомітні для відчуття язиком. Дослідження підтверджують, що ультравидке заморожування сприяє отриманню більш щільної і стабільної структури сорбету та може розкрити природний потенціал фруктових компонентів. Зокрема, українськими вченими розроблено технологію, коли поєднується кріогенне заморожування з тонкодиспергованим подрібненням плодово-ягідної маси: у результаті натуральні пектини і волокна з фруктів переходять у розчинений активний стан і виступають як природні згущувачі. За рахунок кріообробки і механічного “механолізу” вдалося отримати сорбет дрібнодисперсної структури підвищеної густини, стабільність якого забезпечується виключно власними компонентами плодів (пектином, рослинним білком) без додавання штучних стабілізаторів. Іншими словами, інноваційна кріотехнологія дозволяє досягти гладкої текстури та повільного танення сорбету, використовуючи натуральні властивості сировини. Це не лише покращує органолептичні характеристики (смак і відчуття у роті), а й зберігає більше корисних речовин – вітамінів, антиоксидантів, адже відсутня тривала теплова обробка. Подібні методи особливо актуальні з огляду на сучасний запит споживачів на “функціональні” десерти: сорбети розглядаються як носій корисних інгредієнтів, що зберігають природні біокомпоненти фруктів. Швидке заморожування мінімізує руйнування вітамінів і дозволяє отримати продукт, багатий натуральними антиоксидантами (наприклад, сорбет з ківі демонструє найвищу серед досліджених рівень поліфенолів та здатність поглинати вільні радикали).

Крім кріогенних методів, у світі ведуться дослідження інших новітніх технологій контролю кристалоутворення льоду. Зокрема, перспективним називають метод перемінного тиску (Pressure-Shift Freezing) та ультразвукового заморожування. У лабораторних умовах ці способи показали багатообіцяючі результати, зокрема, зменшення середнього розміру кристалів льоду і покращення текстури сорбетів. Ультразвук під час заморожування сприяє утворенню більш однорідної дрібнокристалічної структури (є дані про успішне застосування ультразвукової обробки для мангового сорбету). Метод використання високого тиску, коли заморожування проводять під підвищеним тиском з наступним його різким «скиданням», також дозволяє контролювати фазовий перехід води так, щоб лід формувався у вигляді дуже дрібних кристалів. Хоча ці технології поки що перебувають на стадії випробувань, вони відкривають напрями вдосконалення промислового виробництва заморожених десертів. Ідеальна мета – отримати сорбет з оксамитовою текстурою, який довго не тане і максимально передає натуральний смак свіжих фруктів, при цьому використовуючи мінімум додаткових добавок.

Вибір технології впровадження залежить від стратегічних цілей підприємства та очікувань ринку. Беручи до уваги аналіз трендів, можна зробити висновок, що споживачі у світі та в Україні дедалі більше цінують якість та корисність продукту. Тому харчовому підприємству, яке планує випуск нового асортименту сорбетів, доцільно зосередитися на технології, яка забезпечить високу органолептичну якість та натуральність десерту. На основі розглянутих даних оптимальним вибором вбачається впровадження кріогенної технології швидкого заморожування в поєднанні з сучасним обладнанням для безперервного виробництва. Використання кріо-«шокового» заморожування дозволить отримати продукт преміум-рівня – сорбет із наддрібною кристалічною структурою, насиченим свіжим смаком фруктів і збереженими вітамінами. Такий сорбет матиме однорідну, кремоподібну текстуру без потреби використання великих доз стабілізаторів, що відповідає запитам на “чисту етикетку” та здоровий склад. Одночасно, сучасні фризери безперервної дії забезпечать необхідну

продуктивність і контроль якості – автоматизація процесу дозволить підтримувати стабільні умови заморожування і гігієнічність, знижуючи ризики відхилень та втрат. Таким чином, впровадження криогенної технології у виробництво сорбетів є інноваційним кроком, який дозволить українському підприємству випускати конкурентний продукт на рівні кращих світових зразків. Це відкриє можливості для імпортозаміщення на внутрішньому ринку (задовольняючи попит на якісний фруктовий десерт) і для потенційного виходу в преміальні сегменти зовнішніх ринків у майбутньому. Опираючись на аналіз ринку і технологічних трендів, можна впевнено стверджувати, що ставка на новітні технології виробництва сорбету сприятиме успіху підприємства харчової промисловості в сучасних умовах.

3.2. Аналіз організації та технологій підприємства ресторанного господарства ФОП "Французькі канікули"

ФОП "Французькі канікули" – це приватне підприємство, що займається наданням послуг громадського харчування, зокрема ресторанно-кондитерської діяльності у місті Львові. Основна діяльність підприємства полягає у приготуванні та продажу страв французької кухні, а також десертів. Завдяки своїй унікальній концепції, ресторан поєднує атмосферу французької елегантності з високоякісним обслуговуванням [59].

Місце розташування кондитерської фабрики – Львів, вул. Руданського 1, пр. Шевченка 3. Організаційно-правова форма підприємства заснована на власності фізичної особи (ФОП Дацишин М.В.). Свідченням права особи на заняття підприємницькою діяльністю, є свідоцтво про державну реєстрацію фізичної особи підприємця.

Компанія позиціонує себе як ресторан-кондитерська, що працює з 1998 року. Розвиток закладу відображає ширші тенденції: зростання інтересу до автентичної французької кухні в Україні. За даними Асоціації кулінарів України, кількість закладів з французьким акцентом зросла на 25 % з 2020 р., і

“Французькі канікули” стали одними з перших у Львові. Тут не просто подають їжу, а діляться філософією “terroir”, де смак залежить від землі, на якій вирощено інгредієнти, перетворюючи обід на урок гастрономічної географії.

ФОП "Французькі канікули" є представником малого підприємництва в сфері ресторанного господарства. Бізнес-модель заснована на наданні послуг громадського харчування в форматі ресторану з елементами кондитерської. В рамках своєї діяльності підприємство спеціалізується на приготуванні французьких страв, авторських десертів та напоїв, пропонуючи високий рівень сервісу та комфортну атмосферу.

Підприємство демонструє стабільний успіх, з щорічним зростанням доходів. Останні показники підтверджують, що компанія утримує стабільний рівень виробництва, постійно розширює асортимент продукції, збільшує кількість персоналу, а також активно розвиває сегмент замовних виробів, що відзначається високою маржинальністю.

Основним видом діяльності підприємства ФОП "Французькі канікули" є надання послуг у сфері громадського харчування, зокрема, це ресторанно-кондитерська діяльність.

Основні види діяльності:

– Ресторанне господарство: ФОП "Французькі канікули" спеціалізується на приготуванні та продажу страв французької кухні, а також високоякісних десертів. Це включає як обслуговування в ресторані, так і надання послуг на виїзді (кейтеринг, організація свят).

– Кондитерська діяльність: Окрім ресторанного обслуговування, підприємство займається виготовленням і продажем десертів, таких як французькі тортів, макарони, еклери, крем-брюле тощо. Це дозволяє ресторану залучати любителів солодощів та розширювати свою клієнтську базу.

– Кейтеринг та замовлення на виїзд: Оскільки ресторан спеціалізується на авторських стравах та десертах, він може надавати послуги з організації свят, банкетів, корпоративів, де пропонується французька кухня та кондитерські вироби.

– Організація майстер-класів та дегустацій: У рамках розвитку бренду, ресторан також може проводити майстер-класи з приготування французьких десертів або дегустації французьких вин, що є додатковим джерелом доходу та дозволяє залучити нових клієнтів.

Згідно з КВЕД ФОП "Французькі канікули", основним кодом діяльності для ресторану-кондитерської є:

– КВЕД 56.10 – "Діяльність ресторанів та послуг мобільного харчування" (основний вид діяльності, що охоплює діяльність ресторану).

– КВЕД 10.71 – "Виробництво хліба, борошняних кондитерських виробів" (для виробництва десертів, тортів і випічки).

Основні продукти та послуги, що пропонує ФОП "Французькі канікули", включають:

– Основне меню: французька кухня з різноманітними стравами – від супів до основних страв, таких як стейки, риба, курка по-французьки, сири.

– Десерти: широкий вибір французьких десертів – макарони, еклери, крем-брюле, тарт татен, каннелі, шоколадні торти тощо.

– Вина та напої: великий асортимент французьких вин, а також кави, чаю, французьких коктейлів та інших безалкогольних напоїв.

– Послуги обслуговування: ресторація, організація свят, тематичних вечорів, майстер-класів з приготування французьких десертів.

Інтер'єр "Французьких канікул" вирізняється витонченістю та елегантністю, притаманною французькому стилю. Легкість стилю, затишок, що нагадує атмосферу французького кафе чи кондитерської. Стиль оформлення включає використання пастельних кольорів у декорі (відтінки кремового, бежевого, рожевого, меблі у стилі ХІХ-ХХ ст., зокрема столики та стільці, схожі на французькі бістро, великі вітрини з солодощами, що дозволяють гостям спостерігати за процесом приготування десертів. М'яке освітлення, що створює теплу і затишну атмосферу для вечірніх відвідувань. Для досвідчених гурманів важливіші дрібні деталі, такі як елегантні келихи від Vassarat чи аромати свічок з ваніллю з Мадагаскару, які підкреслюють вечірню атмосферу.

Для любителів легкості у ресторані у кондитерській залі пропонують фіні фуа – пухкі тістечка з кремом на основі заварного крему, прикрашені свіжими ягодами. Меню змінюється сезонно: літом з'являються сорбети з лаванди, взимку – теплі фондю з темного шоколаду. Ці деталі роблять кондитерську не просто солодким куточком, а лабораторією смаків, де традиції еволюціонують.

Початківці знайдуть тут доступні описи: кожен десерт супроводжується нотаткою про калорійність та алергени, а порції розраховані на одну-дві особи, щоб уникнути переїдання. Просунуті споживачі оцінять глибину смаку: наприклад, у круасані з фісташковим кремом використовують пасту з бронте, сицилійських горіхів, що надає нотку екзотики. Загалом, меню – це 25 позицій, від класики до авторських, з акцентом на органічні продукти, що робить кожен візит пригодою.

У ресторанній залі пропонується гастрономічна подорож Францією. Починаються частування з закусок: фуа-гра з журавлиновим чатні, де кремова текстура печінки контрастує з кислою ягодою, або класичний niçoise-салат з тунцем, оливками та анчоусами, де вінегрет з прованських трав оживляє кожен листок. Ці страви – не копії, а інтерпретації: тунець постачається з Атлантики, а оливки – з Провансу, але салат доповнюють українськими травами для локального шарму.

Основні позиції вражають різноманітністю: конфі з качки, повільно тушковане в власному жирі з додаванням чебрецю, подається з картопляним пюре, збагаченим трюфельним маслом. Для вегетаріанців – рататуй, де баклажани та цукіні з карпатських городів тушкуються в томатному соусі, набуваючи глибини від базиліку. Кожна страва супроводжується вином: від легкого шабли до насиченого бордо, з рекомендаціями сомельє, що пояснює парування простою мовою.

У 2025 р. меню розширилося на сезонні сеті: “Прованський обід” з трьома стравами за фіксованою ціною, що дозволяє початківцям експериментувати без ризику. Просунуті гурмани відзначають нюанси, як-от використання sous-vide для стейків, що зберігає соковитість м'яса. Ресторанна частина – це 40 страв,

баланс між класикою та модерном, де французька точність зустрічає українську щедрість порцій.

Напої: від кави до аперитивів у французькому стилі

Кава в “Французьких канікулах” – це ритуал, де зерна з Ефіопії обсмажують локально, а бариста, пройшовши тренінг у Турині, витягує еспресо з кремовою піною, що нагадує оксамит. Кава по-французьки, з гарячим молоком, подається в груші з товстого скла, дозволяючи стежити за процесом змішування. Для охолодження – афогато, де сколка ванільного морозива тане в еспресо, створюючи кремову емульсію, ідеальну для літніх днів.

Чайна карта вражає: від зеленого сенча з Японії до прованського трав'яного мікс з ромашкою та м'ятою, заварених у скляних чайниках для повного розкриття аромату. Алкогольна частина – це 50 позицій вин, з фокусом на Лангедок-Руссільйон, де білі сорти з нотками цитрусу паруються з рибними стравами. Коктейлі, як-от мохіто з лавандовим сиропом, додають свіжості, перетворюючи вечір на феєрію смаків.

Для початківців – базові описи пар, для просунутих – дегустаційні сети з трьома винами та нотатками про таніни. Напої – це не доповнення, а рівноправний актор, що підкреслює гастрономічний спектакль.

Місія ФОП "Французькі канікули" полягає в наданні своїм клієнтам високоякісних гастрономічних послуг, що включають французьку кухню та десерти, в атмосфері французького стилю та елегантності. Стратегія підприємства орієнтована на:

- Позиціонування ресторану як місця, що спеціалізується на вишуканій французькій кухні.
- Створення неповторної атмосфери, яка дозволяє відвідувачам насолоджуватися не тільки їжею, але й французькою культурною атмосферою.
- Забезпечення високої якості обслуговування для залучення постійних клієнтів і підтримки позитивного іміджу підприємства.

Цільова аудиторія ФОП "Французькі канікули" складається з:

- Місцевих жителів Львова, які шукають ресторан із вишуканою атмосферою для обідів, вечерь чи святкових заходів.
- Туристів, які хочуть спробувати справжню французьку кухню та насолодитися атмосферою Франції.
- Романтичних пар та сімей, які відвідують ресторан для святкування важливих подій, таких як річниця чи пропозиції.
- Любителів кондитерських виробів і солодоців, які цінують десерти високої якості.

Підприємство орієнтується на середній і вище середнього класу споживачів, які готові платити за високу якість їжі та обслуговування.

ФОП "Французькі канікули" є підприємством, яке управляється фізичною особою-підприємцем (ФОП). Структура управління є спрощеною:

- Керівник (ФОП) – основна особа, що відповідає за загальне управління бізнесом, прийняття стратегічних рішень та контроль за фінансовими результатами.
- Шеф-кухар та кухонний персонал – відповідають за приготування страв згідно з меню ресторану та контроль за якістю їжі.
- Офіціанти та обслуговуючий персонал – забезпечують клієнтів послугами та створюють комфортну атмосферу для гостей.
- Менеджери з обслуговування клієнтів – займаються прийомом замовлень, допомагають клієнтам з вибором страв та вина, вирішують питання, пов'язані з обслуговуванням.

Для залучення нових клієнтів і підтримки інтересу постійних відвідувачів ФОП "Французькі канікули" використовує різноманітні маркетингові стратегії:

- Інтернет-маркетинг: активна присутність у соціальних мережах (Instagram, Facebook) для просування нових страв, спеціальних пропозицій та акцій.
- Реклама через туристичні агентства: для залучення туристів, ресторан співпрацює з агентствами, пропонуючи спеціальні пропозиції та знижки для груп.

– Спеціальні події: організація майстер-класів, вечорів французької кухні, дегустацій вин, тематичних вечорів.

Львів – місто з розвиненою ресторанною культурою, тому "Французькі канікули" мають досить сильну конкуренцію в сегменті кондитерських та ресторанів французької кухні. Однак заклад займає свою нішу завдяки поєднанню висококласної французької кухні з акцентом на десерти, що робить його унікальним у своєму роді. Важливим конкурентним фактором є й атмосфера, яка екстраполює клієнта до Франції, а також постійне оновлення асортименту та створення нових гастрономічних вражень. Для підтримки конкурентоспроможності ресторан активно вдосконалює меню, пропонує нові страви та підтримує високу якість обслуговування.

Серед перспективних напрямків розвитку ресторану:

– Розширення асортименту: додавання нових французьких страв або десертів до меню, меню напоїв на основі оздоровчого ефекту.

– Розвиток доставки: надання послуг доставки страв і десертів для клієнтів.

– Розширення мережі: відкриття нових закладів в інших районах Львова або в інших містах України.

ФОП "Французькі канікули" є успішним підприємством ресторанного господарства, яке зосереджене на високій якості страв, наданні ексклюзивного досвіду для клієнтів та створенні унікальної французької атмосфери у Львові. Підприємство має стабільний попит завдяки ретельно підібраному асортименту, професіоналізму персоналу та стратегічному маркетингу.

Впродовж переддипломної практики у ресторані-кондитерській "Французькі канікули" я мала можливість поглибити свої знання у сфері харчових технологій, особливо щодо виробництва десертів (сорбетів) та кондитерських виробів. Заклад, відомий своїми вишуканими десертами і акцентом на французькі кулінарні традиції, також прагне впроваджувати інновації у своєму меню. Це стало основою для моєї роботи над розробкою

пропозиції впровадження сорбету з функціональним насінням льону, кунжуту і чіа як частини сучасного меню цього ресторану.

Під час практики вивчались і особисто апробовано усі етапи приготування десертів, зокрема технологію виготовлення морозива і сорбетів. Брала участь у підготовці інгредієнтів, збирала рецепти та створювала нові варіанти для інноваційних десертів.

Спільно з командою ресторану проводила опитування та аналіз меню для визначення трендів серед відвідувачів щодо здорового харчування та попиту на функціональні продукти.

Один з основних аспектів моєї практики полягав у розробці нового рецепту сорбету з функціональними добавками, зокрема насінням льону, кунжуту і чіа. Я також вивчав, як ці інгредієнти можуть впливати на смакові якості та текстуру сорбету.

Під час проведеного опитування гостей (163 респонденти) ресторану-кондитерської "Французькі канікули" щодо можливості впровадження сорбету з функціональним насінням льону, кунжуту та чіа, більшість респондентів висловила зацікавленість у здорових десертах. 72,6 % опитаних зазначили, що готові спробувати нові варіанти сорбетів, якщо вони будуть корисними для здоров'я, зокрема для покращення травлення та підтримки серцево-судинної системи. Також багато респондентів відзначили важливість використання натуральних інгредієнтів та низького вмісту цукру. Це свідчить про потенційно високий попит на новий десерт у меню ресторану (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1.

Результати опитування гостей ресторану-кондитерської "Французькі канікули" щодо впровадження сорбету з насінням льону, кунжуту, чіа

Категорія	Відсоток
Зацікавлені в нових десертах (в цілому)	72,6 %
Не зацікавлені в нових десертах	27,4 %
Підтримують використання функціональних інгредієнтів	81,2 %
Натуральні інгредієнти важливі	94,7 %

Згодні на низький вміст цукру в десерті	76,1 %
Важливо, щоб десерт був низькокалорійним	65,5 %
Готові спробувати сорбет із насінням льону, кунжуту, чіа	87,8 %
Не схильні до споживання нових функціональних продуктів	14,3 %
Цікавлять десерти з додаванням суперфудів	67,1 %
Оцінюють смакові якості на основі нових інгредієнтів	74,8 %

Продовження досліджень у лабораторних умовах кафедри зосереджено на удосконаленні технологій виробництва функціональних продуктів харчування. Зокрема, лабораторні дослідження спрямовані на вивчення впливу різних інгредієнтів, таких як насіння льону, кунжуту та чіа, на властивості сорбетів. Планується оптимізація рецептур та технологічних процесів для підвищення харчової цінності продуктів без втрати смакових якостей. Крім того, проводяться експерименти з тестування органолептичних характеристик, а також мікробіологічної безпеки готових виробів. В подальшому, на основі отриманих результатів, планується розробка нових функціональних десертів, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування.

3.3. Розробка рецептури та технологічної схеми виробництва сорбету з насіння льону, кунжуту, чіа

Рецептура сорбету з використанням насіння оздоровчого ефекту має враховувати не лише смакові, але й технологічні аспекти, щоб отримати продукт високої якості. Створення рецептури та технології виробництва сорбету на основі насіння льону, кунжуту та чіа включає в себе ретельний підбір інгредієнтів та розробку відповідних етапів виробництва для досягнення бажаних властивостей продукту. Важливо забезпечити правильний баланс між основними компонентами для досягнення оптимальної текстури та смаку сорбету.

Основні інгредієнти:

1. Вода очищена (45-55 %). Основа для приготування сиропу, розчинник для інших інгредієнтів, сприяє утворенню однорідної текстури. Вода також знижує в'язкість і допомагає досягти правильної консистенції сорбету. Необхідна для гідратації інгредієнтів і підтримки необхідного балансу вологи у продукті.

2. Пюре банана (25-35 %). Це натуральний продукт, який має приємний солодкий смак і є популярним інгредієнтом у приготуванні різноманітних страв, десертів, коктейлів і випічки. Пюре банана має м'яку, кремову текстуру, яка легко інтегрується в рецепти завдяки своїй ніжності. В результаті подрібнення банан стає однорідним, що дозволяє створювати різні варіації страв з гладкою консистенцією. Банани є відомим джерелом калію, важливого мінералу, що допомагає підтримувати нормальний рівень кров'яного тиску, а також підтримує здоров'я серця та м'язів.

3. Цукор (10-15 %). Додає солодкість та допомагає в заморожуванні, оскільки він перешкоджає утворенню великих кристалів льоду, забезпечуючи сорбет більш м'яким і кремовим. Основне джерело швидкої енергії, але його варто вживати помірковано через високу калорійність.

4. Сік лимона (0,5-1 %). Лимонний сік додає кислинку, що балансуватиме солодкість цукру, а також надає свіжості сорбету. Містить вітамін С, антиоксиданти, а також органічні кислоти, що сприяють поліпшенню травлення і зміцненню імунної системи.

5. Насіння льону (0,3-0,5 %). Насіння льону додає текстуру, а також збагачує сорбет корисними жирними кислотами (омега-3), клітковиною та антиоксидантами. Високий вміст омега-3 жирних кислот та лігнанів, які мають антизапальні властивості. Льон також допомагає в підтримці нормальної роботи травної системи.

6. Насіння кунжуту (0,2-0,5 %). Насіння кунжуту додає смакові нотки горіхового смаку та хрумкості. Воно також забезпечує корисні жири та мінерали. Кунжут багатий на кальцій, магній, залізо, а також на здорові жири, які підтримують серце і кровоносні судини.

7. Насіння чіа (0,5-0,7 %). Додає у сорбет текстуру і густоту. При контакті з рідиною вони утворюють гель, що забезпечує сорбет більш щільним і кремовим. Насіння чіа – це джерело омега-3 жирних кислот, антиоксидантів, клітковини, кальцію та магнію. Воно також сприяє регуляції рівня цукру в крові та поліпшенню роботи травної системи.

8. Глюкозний сироп (3-7 %). Глюкозний сироп використовується для покращення текстури сорбету, оскільки він запобігає утворенню великих кристалів льоду, забезпечуючи його більш гладким і кремовим. Він швидко засвоюється організмом і використовується як джерело енергії. У рецептах заморожених десертів він важливий для досягнення правильної консистенції.

9. Ваніль (екстракт, 0,2-0,5 %). Додає аромат і смак десерту, створюючи приємну, ніжну нотку. Ваніль має антисептичні та антиоксидантні властивості, а також містить природні сполуки, які сприяють розслабленню та покращенню настрою.

Таблиця 3.2.

Пропонована рецептура сорбету з внесенням насіння льону, кунжуту і чіа

Інгредієнт	Витрати сировини на 1 кг продукції, г			
	Контроль	0,5 %	1 %	1,5 %
Вода очищена	520	524	520	515
Пюре банана	310	300	300	300
Цукор-пісок (мед)	120	120	120	120
Глюкозний сироп 42 DE	40	40	40	40
Лимонний сік	7	7	7	7
Екстракт ванілі	3	3	3	3
Насіння чіа	-	3	5	7
Насіння льону мелене (свіжомелене)	-	2	3	4
Насіння кунжуту (білий або	-	1	2	4

чорний), обсмажені				
Вихід	1000	1000	1000	1000

Технологія приготування (рис.3.1.)

Підготовка насіння:

1. **Льон (мелений):** змолоти безпосередньо перед використанням, щоб уникнути окислення.
2. **Кунжут:** злегка обсмажити 2-3 хв на сухій сковороді до появи аромату, охолодити.
3. **Чіа:** замочити у 30 г води на 15-20 хв для утворення гелю.

Сировинна основа:

1. У сотейнику нагріти воду, додати цукор і глюкозний сироп, довести до 80-85 °С до повного розчинення.
2. Охолодити до 40-45 °С.
3. Додати фруктове пюре, лимонний сік.

Додавання насіння:

1. Додати набряклі чіа.
2. Ввести мелений льон (він працює як легкий природний загусник).
3. Вмішати обсмажений кунжут.
4. Все ретельно перемішати до однорідної консистенції. Можна використовувати блендер для кращого розподілу насіння.

Витримка та заморожування:

1. Дати суміші постояти 30-60 хв у холодильнику – льон і чіа стабілізують структуру.
2. Перелити у фризер або морозильницю й заморожувати до консистенції сорбету.
3. Дати продукту стабілізуватися в морозильнику 2-3 год перед подачею.

Необхідно врахувати такі технологічні поради:

- Насіння льону і чіа природно загущують, тому не рекомендується додавати багато – сорбет може стати тягучим.

- Для легшої структури можна замінити частину води фруктовим соком (до 100 г).
- Якщо потрібна менш солодка рецептура – можна зменшити цукор до 100 г, але тоді текстура стане твердішою.
- Кунжут можна замінити на чорний для більш екзотичного вигляду.

Таблиця 3.4.

Структура насіння льону, кунжуту, чіа стосовно енергетичної цінності (ккал), вмісту вуглеводів, білків, жирів, клітковини, г на 100 г маси

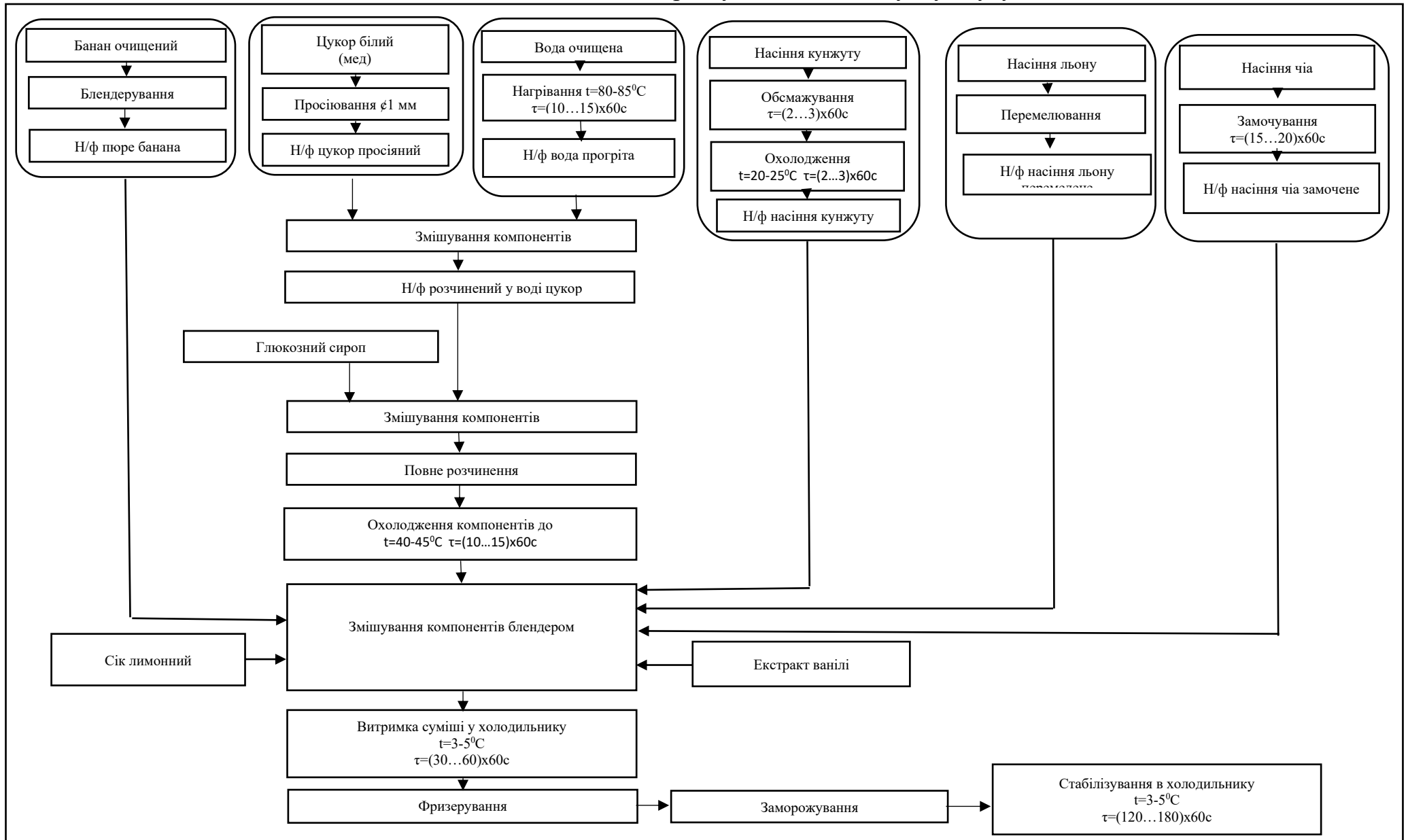
Назва компонента	Показник		
	Насіння льону	Насіння кунжуту	Насіння чіа
Калорійність, ккал	534	573	486-517
Вуглеводи,	29	20	42
Білки	18	17,6-21,9	16,5-24,2
Жири	42.2	49,7-61.7	30,7-40,2
Клітковина	27	14,9	30,2-34,4

Складено згідно: [60].

Калорійність сорбету. Енергетична цінність сорбету з насінням льону, кунжуту та чіа визначається в залежності від пропорцій складових у рецептурі. Згідно з рецептом (520 г води, 300 г бананового пюре, 120 г цукру, 40 г глюкозного сиропу та інші інгредієнти), можна обчислити загальну калорійність 100 г готового сорбету. За цими даними, калорійність вказаного десерту становить 95 ккал на 100 г продукту, що свідчить про невисоку калорійність, особливо якщо порівнювати з більш калорійними десертами, такими як морозиво чи тістечка, де калорійність може становити 200-300 ккал на 100 г. проте привабливу функціональність продукту (табл. 3.5).

Технологічна схема виготовлення сорбету з насіння льону, кунжуту, чаї

Рис. 3.1.



Таблиця 3.5

Енергетична цінність сорбету з насіння льону, кунжуту, чіа (100 г)

Найменування продукту	Кількість продукту, г	Білки, г		Жири, г		Вуглеводи, г		Калорійність, ккал	
		На 100 г	факт	На 100 г	факт	На 100 г	факт	На 100 г	факт
Вода	52	0	0	0	0	0	0	0	0
Цукор	12	0	0	0	0	99,8	11,98	399	47,9
Пюре банана	30	1,0	0,3	0,3-0,4	0,09	20-23	6,3	89-96	28,2
Глюкозний сироп	4	0	0	0	0	79-83,2	3,2	316-330	12,9
Лимонний сік	0,7	0,43	0,003	0,15-0,3	0,002	6-9,3	0,05	20-29	0,18
Екстракт ванілі	0,3	0,1	0,0003	0,1	0,0003	12,6	0,04	288	0,9
Насіння чіа	0,5	16,5	0,08	30,7	0,15	42,1	0,21	486	2,43
Насіння льону	0,3	18,22	0,05	42	0,13	1,6-29	0,05	534	1,6
Насіння кунжуту	0,2	17-18	0,03	49-58	0,11	12-23	0,03	565-573	1,13
Всього:	100	53,25	0,46	122,3	0,48	273,1	21,9	2697	95,24

Таблиця 3.6.

Органолептичні показники якості сорбету з льону, кунжуту, чіа

Дослідні зразки	Колір	Смак	Запах	Консистенція	Сума балів
Зразок 1	5	4	4	4,5	17,5
Зразок 2	5	5	5	4,5	19,5
Зразок 3	4,5	4,5	4,5	4,5	18

Органолептичні характеристики зразків сорбету. Методом органолептичного аналізу було визначено оптимальну кількість насінням льону, кунжуту та чіа для додавання в сорбет. Для цього було проведено три контрольні проби приготування продукту, в яких додавали: 6 г (зразок №1), 10 г (зразок №2) та 15 г (зразок №3) комбінованого функціонального насіння. Найкращі результати були отримані при додаванні 10 г насіння. Оцінювання проводилося за п'ятибальною шкалою. У першому зразку зміна смаку і консистенції сорбету майже невідчутна, лише злегка горіховий присмак, тоді як при додаванні 15 г суміші (зразок 3) смак став яскраво горіхово-трав'яний, відчутна гіркота та посилена желеподібність, тягучість консистенції продукту.

Функціональні характеристики отриманого сорбету. Функціональні характеристики пропонованого сорбету з насінням льону, кунжуту та чіа включають в себе як харчові, так і оздоровчі властивості, які забезпечують десерту не тільки смак, але й користь. Основними функціональними характеристиками такого сорбету є:

– Багатий на омега-3 жирні кислоти. Насіння льону та чіа є джерелами омега-3 жирних кислот, які важливі для здоров'я серця та судин. Вони допомагають знижувати рівень "поганого" холестерину в організмі, покращують еластичність судин і підтримують нормальний рівень кров'яного тиску.

– Покращення травлення. Насіння льону і чіа містять розчинну клітковину, яка допомагає нормалізувати роботу шлунково-кишкового тракту, полегшує перистальтику кишечника та сприяє зменшенню запорів. Ці компоненти також підтримують здоров'я мікрофлори кишечника. Насіння кунжуту містить незначну кількість клітковини, але в комбінації з іншими насіннями також допомагає нормалізувати травлення.

– Антиоксидантні властивості. Насіння льону та кунжуту багаті на антиоксиданти, зокрема лігнани (в льоні) та сезамолін (в кунжуті). Вони захищають організм від окислювального стресу, знижують ризик розвитку хвороб, пов'язаних з вільними радикалами (наприклад, рак, серцево-судинні захворювання).

– Зміцнення кісток і суглобів. Насіння кунжуту містить високий рівень кальцію та магнію, що є важливими для здоров'я кісток та суглобів. Це робить сорбет корисним для людей, які прагнуть підтримувати здоров'я своїх кісток та запобігти остеопорозу.

– Зниження запальних процесів. Омега-3 жирні кислоти з насіння чіа і льону мають протизапальні властивості, що допомагає зменшити запальні процеси в організмі, включаючи запалення, пов'язані з артритом, хронічними захворюваннями та іншими запальними станами.

– Підтримка ваги і контроль апетиту. Насіння чіа завдяки своїй здатності поглинати воду та набухати, створюють відчуття насичення, що може допомогти зменшити кількість з'їденої їжі та контролювати апетит. Це особливо корисно для тих, хто намагається знизити вагу або підтримувати здорову масу тіла.

– Поліпшення стану шкіри та волосся. Омега-3 жирні кислоти та антиоксиданти з насіння льону та чіа сприяють поліпшенню стану шкіри, зменшуючи запалення та допомагаючи в боротьбі з проблемами шкіри, такими як акне чи екзема. Крім того, ці компоненти зміцнюють волосся, роблячи його більш здоровим та блискучим.

– Низька калорійність та корисні вуглеводи. Сорбет з насінням льону, кунжуту та чіа має відносно низьку калорійність, що робить його хорошим варіантом для тих, хто слідкує за своїм харчуванням. Замість висококалорійних десертів та цукрових добавок цей сорбет пропонує корисні вуглеводи та жирні кислоти, не навантажуючи організм зайвими калоріями.

– Зміцнення імунної системи. Вітаміни та мінерали, що містяться в насінні, такі як вітамін Е (антиоксидант), магній, кальцій та цинк, сприяють зміцненню імунної системи, що допомагає організму боротися з інфекціями та запальними процесами.

– Підвищення енергетичної витривалості. Завдяки високому вмісту білка і клітковини в насінні чіа, льону та кунжуту, цей сорбет може бути хорошим варіантом для енергійного старту дня або як перекус для людей, які активно займаються спортом або ведуть активний спосіб життя.

3.4. Оцінка економічної ефективності виробництва нових видів заморожених сорбетів

Запуск нових видів продукції має важливе стратегічне значення для малого підприємства харчової промисловості. Впровадження інноваційного сорбету (замороженого десерту на основі фруктів та ягід) дозволяє розширити асортимент і охопити нові сегменти ринку. Для крафтового виробника це шанс вигідно виділитися серед конкурентів: новий продукт привертає увагу споживачів, які шукають оригінальні смаки або корисніші ласощі. У загальному економічному сенсі розширення продуктового портфеля сприяє збільшенню виручки та потенційного прибутку підприємства. Диверсифікація асортименту знижує ризики залежності від одного виду товару – якщо попит на традиційне морозиво зменшується, то нові види сорбетів можуть це компенсувати.

Нові продукти, особливо в інноваційному форматі (наприклад, сорбети з додаванням функціональних інгредієнтів – насіння чіа, льону, кунжуту тощо), підвищують конкурентоспроможність підприємства. В умовах швидких змін смаків споживачів і високої конкуренції на ринку морозива, малий виробник, що постійно пропонує новинки, сприймається як прогресивний та орієнтований на клієнта. Це зміцнює бренд і лояльність клієнтів.

Крім того, запуск нової продукції часто дозволяє ефективніше використовувати наявні виробничі потужності: наприклад, та ж морозильна техніка може працювати більше годин на добу для виготовлення різних видів десертів, зменшуючи простой та підвищуючи віддачу від обладнання.

Важливо й те, що випуск сорбетів із корисними добавками відповідає сучасним трендам здорового харчування. Споживачі дедалі більше цінують функціональні продукти, що не лише смачні, але й корисні для здоров'я. Сорбет без молока, зате з натуральними фруктами та насінням, приваблює людей з лактозною непереносимістю, веганів, а також тих, хто стежить за раціоном.

Отже, підприємство, запустивши таку новинку, задовольняє існуючий попит на більш здорові десерти. Це економічно вигідно, адже дозволяє зайняти перспективну нішу ринку і формувати додану вартість – споживач готовий

заплатити більше за продукт, який має унікальні корисні властивості. У підсумку загальне економічне значення впровадження нових видів заморожених сорбетів полягає у зростанні потенціалу прибутку підприємства, зміцненні його позицій на ринку та довгостроковому розвитку через інновації.

При плануванні й аналізі запуску нового продукту обов'язково розраховуються базові економічні показники ефективності. Вони допомагають оцінити, чи буде виробництво сорбетів прибутковим і наскільки швидко окупляться вкладення. Основними такими показниками є:

- собівартість виробництва – сумарні витрати на виготовлення продукції. Собівартість 1 кг сорбету включає вартість усіх використаних інгредієнтів, пакування, енергії, оплату праці, амортизацію обладнання та інші витрати. Зниження собівартості (без втрати якості) прямо підвищує економічну ефективність, тому підприємство аналізує, з чого складаються витрати і де можна оптимізувати;

- дохід і прибуток – дохід отримується від реалізації продукції (ціна продажу помножена на кількість реалізованих сорбетів). Прибуток – це різниця між доходом від продажу та всіма витратами (собівартістю). Для нового продукту прогнозують валовий прибуток (до вирахування адміністративних та збутових витрат) і чистий прибуток (після врахування всіх витрат та податків). Позитивне значення прибутку означає, що проект життєздатний, а величина прибутку характеризує його привабливість;

- рентабельність – показник, що відображає відсоткове співвідношення прибутку до витрат або до виручки. В харчовій промисловості рентабельність продукції часто визначають як відношення прибутку до собівартості чи до ціни. Наприклад, якщо собівартість порції сорбету становить 30 грн, а продається вона за 50 грн, то валова рентабельність за витратами – $((50-30)/30) \times 100 \% \approx 66 \%$. Рентабельність показує ефективність – наскільки вигідно підприємство працює. Для нового сорбету можна розрахувати рентабельність кожної одиниці продукції та усього проєкту загалом. Інвестори та власники малого бізнесу прагнуть до достатньо високої рентабельності, адже для

невеликих підприємств прийнятним вважається рівень, що перевищує, скажімо, банківські відсотки чи середню окупність у галузі;

– точка беззбитковості – критичний обсяг виробництва або продажів, при якому підприємство не отримує прибутку, але й не несе збитків. Це важливий аналітичний показник при запуску нового виду сорбету. Точку беззбитковості визначають як рівень, де виручка дорівнює повним витратам. Її можна виміряти в кількості реалізованих порцій або в гривнях виручки. Наприклад, якщо щомісячні постійні витрати на виробництво сорбетів (оренда цеху, зарплата персоналу, комунальні послуги) становлять 100 тис. грн, а валовий прибуток з однієї порції – 20 грн, то потрібно продати 5 тис порцій на місяць, щоб «вийти в нуль». Знаючи точку беззбитковості, підприємець оцінює реалістичність плану: чи зможе він досягти такого рівня попиту.

Крім вищезазначених, можуть використовуватися й інші показники: термін окупності інвестицій (за який час повернуться вкладені кошти, наприклад у нове обладнання для сорбетів), рентабельність інвестицій (ROI), а також аналіз грошових потоків (cash flow) від проекту. Усі ці показники допомагають комплексно оцінити економічну доцільність запуску нового продукту, виявити слабкі місця бізнес-плану та обґрунтувати рішення щодо виробництва. Для малого підприємства такий аналіз особливо важливий, оскільки ресурси обмежені й помилка в оцінці може призвести до фінансових збитків. Ретельний розрахунок показників ефективності дає змогу запустити новий вид сорбету з упевненістю, що він стане фінансово успішним або своєчасно внести корективи в план (наприклад, підвищити ціну, знизити витрати чи збільшити прогнозований обсяг продажів).

Для оцінки економічної ефективності необхідно детально розглянути витрати на виробництво сорбетів. Малий крафтовий бізнес зазвичай має такі основні статті витрат у собівартості продукції:

1) натуральні інгредієнти. Сорбет – це заморожений десерт на основі фруктового пюре або соку з додаванням цукру та води. До складу інноваційних сорбетів можуть входити також функціональні добавки - наприклад, насіння чіа,

льону, кунжуту, горіхи, трав'яні екстракти тощо. Вартість сировини є значною часткою собівартості. Для прикладу, якщо рецепт передбачає використання манго, полуниці чи малини, це може бути досить дорого: імпорتنі фрукти або ягоди поза сезоном підвищують собівартість. Натомість сезонні локальні фрукти (яблука, гарбуз, ягоди влітку тощо) коштують дешевше і їх використання економічно вигідніше. Приблизний розрахунок: на виробництво 1 кг фруктового сорбету може піти близько 0,5-0,8 кг фруктової сировини. Якщо середня ціна фруктів, наприклад, 30 грн/кг, то лише фрукти забезпечать приблизно 15-24 грн витрат на кожен кілограм продукту. Цукор додається для солодкості та текстури (рівень цукру в сорбетах може досягати 20-30 %). Ціна цукру відносно невисока (скажімо, 20 грн/кг), і при дозуванні приблизно 150 г на 1 кг сорбету це близько 3 грн на кг продукції. Вода, яка використовується для сиропу або як основа, зазвичай впливає мінімально (наприклад, 0,5-1,0 грн на кг сорбету). Функціональні інгредієнти (насіння) додаються у відносно невеликій кількості, але мають значну ціну за одиницю ваги. Проте, їх внесок у собівартість помірний: якщо на 1 кг десерту йде 20 г насіння (10 г льону і 10 г кунжуту), то при ціні, наприклад, 100 грн/кг для кунжуту та 75 грн/кг для льону це сумарно близько 1,75 грн на кг сорбету. Отже, сировинна складова собівартості 1 кг якісного фруктово-ягідного сорбету з добавками може становити орієнтовно 20-30 грн (залежно від вибору фруктів та додатків). Для порівняння, у промисловому дешевому морозиві витрати на сировину можуть бути значно нижчими (завдяки використанню дешевих компонентів та закупівлі оптом), тоді як у крафтовому продукті ми робимо акцент на якості, тому витрати на натуральні компоненти вагомі;

2) упакування. Готовий сорбет треба розфасувати для продажу – це можуть бути порційні стаканчики (паперові чи пластикові) з кришками, або великі контейнери (на вагу чи сімейні упаковки). Упакування виконує функцію збереження продукту та маркетингову – привабливий дизайн може підвищити попит. Витрати на пакувальні матеріали включають вартість стаканчика (коробочки), кришки, етикетки, коробів для транспортування. Для невеликого

виробництва закупівля упаковки часто обходиться дорожче (на малі партії не дають оптових знижок). Орієнтовно пакувальні витрати на одну порцію можуть становити 1-2 грн (наприклад, паперовий стаканчик із кришкою та наклейкою). Якщо сорбет реалізується порціями по 100-150 г, то на 1 кг продукції припадає 6-10 одиниць упаковки, тобто 6-20 грн. При використанні сімейної тари (наприклад, пластиковий контейнер 0,5 кг за 5 грн), упакування на 1 кг коштуватиме близько 10 грн. Таким чином, упакування може додавати вагомій 10-15 грн до собівартості кожного кілограма крафтового сорбету;

3) заморожування та інші енергозатрати. Виробництво заморожених десертів потребує низькотемпературного обладнання та значних витрат електроенергії. Крафтове підприємство, як правило, має фризер (машину для фризера суміші), морозильну камеру для шокового заморожування та холодильники для зберігання готового продукту. Ці машини споживають електроенергію, що впливає на витрати. Наприклад, працюючи 8 год на добу, морозильна камера може спожити кілька десятків кіловат-годин. Якщо тариф на електроенергію, умовно, 5 грн/кВт год, то витрати на електроенергію при виробництві 100 кг сорбету на день можуть скласти 200-300 грн (залежно від енергоємності устаткування). На 1 кг це 2-3 грн лише на електроенергію. Додатково враховується споживання енергії допоміжним обладнанням (блендери, насоси, освітлення цеху, системи вентиляції) – це ще плюс до собівартості. Крім електроенергії, можливі витрати води (для миття фруктів, обладнання) та, якщо використовується газове опалення чи підігрів, витрати газу. Хоча витрати комунальних послуг у розрахунку на одиницю продукції незначні, сумарно за місяць для малого цеху вони можуть бути суттєвими. Наприклад, плата за комунальні послуги (електроенергія, вода) підприємства може скласти 5-10 тис. грн на місяць, що закладається в собівартість всього обсягу виробленого сорбету;

4) оплата праці персоналу. Навіть невелике виробництво потребує робочої сили – технолог/кондитер, що готує суміші, розливає сорбет у тару; підсобні працівники для миття, фасування; можливо, окремо працівник для

збуту/доставки. Зарплатний фонд належить до постійних витрат, але в розрахунку собівартості його можна уявно розподілити на обсяг виробництва. Скажімо, якщо на виробництві зайняті 2 особи із сукупним місячним фондом оплати праці 40 тис. грн, і за місяць виготовляється 2 т продукції, то на 1 кг припаде 20 грн трудових витрат. Якщо ж обсяг менший (наприклад, 1 т на місяць), то витрати праці на 1 кг зростають до 40 грн. Отже, для економічної ефективності важливо оптимізувати чисельність персоналу та продуктивність, щоб зарплати не “з’їдали” весь прибуток;

5) інші витрати. До них належать витрати на транспортування і логістику (доставка сировини від постачальників, розвезення готових сорбетів до торгових точок чи клієнтів), оренда приміщень (цеху, складу, торгової точки якщо є), амортизація обладнання (поступове відшкодування вартості фрізерів, морозильників протягом строку служби), витратні матеріали (миття, санітарія, миючі засоби, одноразовий інвентар) та маркетинг (реклама нового продукту, дизайн етикетки, дегустаційні акції). Для прикладу, оренда невеликого виробничого приміщення може коштувати 15-20 тис. грн на місяць – якщо підприємство виготовляє, припустимо, 3 тис порцій сорбету на місяць, орендна плата додає близько 5-7 грн до собівартості кожної порції. Витрати на бензин чи логістику – залежно від відстаней та обсягу – також можуть скласти кілька гривень на кілограм. Маркетингові витрати на одиницю продукції важко виокремити, проте запуск новинки часто потребує бюджету на просування (роздаткові матеріали, присутність на ярмарках, онлайн реклама), що слід враховувати в загальних витратах перших місяців виробництва.

Приклад орієнтовної собівартості 1 кг сорбету. Підсумуємо типові витрати: скажімо, виготовляється сорбет "Тропічний" з манго та апельсином, з додаванням насіння чіа. На 1 кг потрібно 0,6 кг фруктів (манго+апельсин) за 40 грн/кг – це 24 грн; цукру 0,2 кг за 20 грн/кг – 4 грн; чіа 0,01 кг за 200 грн/кг – 2 грн; вода та лимонний сік – 1 грн. Пакування – 10 грн/кг (порційні стаканчики). Енергія на виробництво і заморожування – 3 грн. Прямі витрати на сировину, упакування та енергію становлять 44 грн/кг. Додаємо частку зарплати і оренди:

наприклад, 30 грн/кг. Загалом собівартість може вийти близько 74 грн за 1 кг готового продукту. Якщо з цього 1 кг отримуємо 10 порцій по 100 г, собівартість однієї порції 7,4 грн. Малий бізнес може реалізувати таку порцію, наприклад, по 30 грн кінцевому споживачеві. Маржа на одиниці виглядає високою, але з цих 30 грн ще потрібно покрити інші витрати (доставку, можливі втрати при зберіганні, податки). Цей приклад ілюструє, як формується собівартість і що її рівень доволі високий через якісні інгредієнти та малі масштаби. Для порівняння, у масовому виробництві собівартість промислового морозива нижча: за деякими даними, одна промислова порція пломбіру може мати сировинні витрати всього приблизно 2-3 грн, упакування приблизно 0,3 грн, електроенергія 0,2 грн – сумарно менше 4 грн змінних витрат на порцію. Такі низькі витрати досягаються великим обсягом виробництва, дешевшою сировиною (молочні порошки, пальмова олія тощо) і максимальною ефективністю. Крафтовий сорбет навпаки – вкладає більше в якість, тому собівартість вища, і ціну продажу теж треба ставити вищою, щоб отримати прибуток.

Отже, детальний аналіз витрат показує, з яких компонентів складається ціна нового сорбету. Підприємство повинно стежити за кожною статтею витрат та шукати шляхи оптимізації: приміром, налагодити прямі поставки фруктів від фермерів (дешевше, ніж через посередників), закупити упакування оптом на сезон, використовувати енергоефективне обладнання, навчити персонал універсальним навичкам (щоб менше людей виконували більше операцій). Лише контролюючи собівартість, малий виробник зможе запропонувати ринку конкурентну ціну і досягти економічної вигоди від нового продукту.

Економічна ефективність виробництва – величина динамічна, на неї впливають різні внутрішні та зовнішні фактори. Тому доцільно розглянути основні чинники, які можуть покращити чи погіршити ефективність виробництва нових заморожених сорбетів у крафтовому бізнесі:

- масштаб виробництва. Обсяг випуску продукції прямо пропорційний собівартості її одиниці. При збільшенні масштабів виробництва спрацьовує ефект заощадження на масштабі: постійні витрати (оренда, адміністративні,

амортизація) розподіляються на більшу кількість продукції, знижуючи витрати на її одиницю. Так само гуртові закупівлі інгредієнтів і матеріалів у великих обсягах дають знижки та зменшують витрати. Для малого виробника сорбетів рішення наростити масштаб (наприклад, вийти з кількох сотень порцій на день до кількох тисяч) може суттєво підвищити прибутковість. Проте, великий масштаб потребує впевненості в збуті – важливо, щоб зростав і попит. Зворотний бік: недостатнє завантаження виробництва веде до того, що витрати на персонал, обладнання “лягають” на малий обсяг товару, і прибуток зменшується. Тому підприємцю потрібно ретельно оцінювати ринок: якщо очікується високий сезонний попит, варто планувати максимальне завантаження цеху в ці місяці, аби отримати ефект масштабу і заробити достатньо для покриття менш продуктивного міжсезоння;

– автоматизація та технології. Рівень технологічного оснащення виробництва впливає на продуктивність праці і витрати. Автоматизоване обладнання (сучасні фризери, дозатори, пакувальні машини) дозволяє швидше виробляти сорбет і зменшує частку ручної праці. Це може знизити витрати на оплату праці в довгостроковій перспективі та мінімізувати людський фактор (помилки, втрати сировини). Наприклад, автоматичний фризер може одночасно пастеризувати суміш і заморожувати її за оптимальних умов, що зменшує час виготовлення і споживання енергії. Автоматизація також підвищує стабільність якості продукту, що важливо для утримування клієнтів. Проте, є і зворотна сторона – висока початкова вартість обладнання та його обслуговування. Для малого бізнесу інвестиції в сучасні технології повинні бути економічно обґрунтованими. Іноді доцільніше почати з напівручного крафтового виробництва, а автоматизацію впроваджувати поступово, з ростом продажів. Отже, рівень механізації впливає на собівартість: більше обладнання – більше амортизаційних витрат, проте менше витрат на ручну працю і менше втрат часу. Оптимальний баланс між ручною роботою та автоматикою визначає ефективність операцій на малому підприємстві;

– цінова політика та позиціонування. Встановлення правильної ціни продажу на новий сорбет – критичний фактор, що визначає прибутковість. Якщо ціна надто висока, попит може бути обмеженим; надто низька ціна – і прибутку не вистачить покрити витрати. Підприємство має врахувати собівартість, ціни конкурентів та сприйняття цінності продукту споживачем. Інноваційні сорбети з функціональними добавками можуть позиціонуватися як преміальний продукт з вищою доданою вартістю, отже, їх ціна може бути вищою, ніж стандартне морозиво. Багато споживачів готові заплатити більше за оригінальний смак або користь для здоров'я. Проте платоспроможність аудиторії теж є фактором: у великих містах можна встановити вищу ціну, у малих містечках, можливо, доведеться її знизити, щоб люди взагалі купували. Гнучкість цінової політики, акції, знижки в низький сезон – все це впливає на загальну ефективність. Наприклад, якщо вдалося отримати сировину дешевше, підприємство може або збільшити маржу, або знизити ціну для стимулювання продажів – вибір залежить від ринкової ситуації. Ціна також пов'язана з обсягом реалізації: іноді дещо знизивши ціну, можна значно наростити кількість продажів і загальний прибуток (ефект масштабу), і навпаки. Оптимізація ціни – постійний процес, що враховує витрати, конкуренцію та поведінку споживачів;

– попит і канали збуту. Реальний попит на нові сорбети визначає, наскільки ефективним буде виробництво. Якщо інноваційний продукт добре прийнятий ринком, підприємство швидко продає всі виготовлені партії, отримує виторг і прибуток. Але якщо попит невеликий, товар може застоюватися на складі або у морозильниках, в нього спливає термін придатності – це прямі втрати. Тому перед запуском бажано провести дослідження ринку: оцінити, скільки людей готові купити, які смаки популярні, яка ціна прийнятна. На попит впливає сезонність (про що йтиметься далі), мода на здорове харчування, конкуренція. Крім абсолютного рівня попиту, важливі канали збуту: де і як продукт продається. Малий виробник може реалізовувати сорбети через власну крамничку/кафе, через мережу кафе-партнерів, постачати в магазини або продавати онлайн з доставкою. Розширення каналів збуту (наприклад, вихід в

місцеві супермаркети, співпраця з ресторанами для постачання десертів) може сильно збільшити продажі без пропорційного росту витрат виробництва. Водночас, кожен канал має свої витрати (знижки дистриб'юторам, плата за полицю в супермаркеті, логістика), що треба враховувати. Маркетинг теж важливий: активна реклама і просування нових сорбетів (дегустації, відгуки, соціальні мережі) можуть підвищити попит. Отже, сила попиту й ефективність збуту прямо визначають, наскільки рентабельним буде проект: навіть чудовий продукт економічно провалиться без достатніх продажів;

– сезонність продажів. Морозиво та сорбети – товари з вираженою сезонністю. Влітку, в спекотні місяці, попит різко зростає: у червні-серпні продажі можуть становити левову частку річного обсягу. Натомість взимку інтерес споживачів до холодних десертів падає. Для малого виробника це означає нерівномірне завантаження виробництва та нерівномірний грошовий потік. Влітку – робота на межі можливостей, взимку – майже простій. Сезонність впливає на ефективність тим, що підприємству доводиться або зменшувати персонал та обсяги взимку (що не завжди можливо через постійні витрати), або шукати способи заробітку в холодний період (випускати інші продукти – наприклад, гарячі напої, кондитерські вироби, або надавати послуги заморожування іншим компаніям). Економічна модель повинна враховувати, що взимку прибутки можуть бути нульовими чи від'ємними, тож треба накопичити резерв влітку. Наприклад, крафтові виробники часто в холодний сезон закривають кіоски та пересувні точки продажу, залишаючи лише стаціонарні магазини або співпрацюючи з супермаркетами, щоб хоч частково продовжувати збут. Це зменшує витрати в несприятливий період. Сезонність також ставить виклик у плануванні: закупівля сировини про запас (фрукти можна переробити в пюре і заморозити для використання взимку), утримання персоналу (щоб досвідчені працівники не звільнилися в міжсезоння). Отже, сезонний фактор суттєво впливає на рентабельність: високі прибутки літа можуть суттєво “розмитись” витратами зими. Тому лише добре продумана стратегія

(резервування коштів, гнучкий графік роботи, асортиментне планування у сезони) дозволить втримати загальну ефективність бізнесу протягом року.

– вартість сировини та матеріалів. Коливання цін на основні інгредієнти прямо пропорційно змінюють собівартість. Вартість фруктів та ягід залежить від урожаю: у рік неврожайний – ціни та витрати підприємства зростають. Наприклад, якщо через погодні умови подорожчала полуниця чи малина, рецептуру сорбету доведеться або здорожчувати, або шукати заміну сировині. Аналогічно, насіння чіа або інші імпорتنі компоненти залежать від курсу валют: зростання курсу долара/євро підвищує їхню вартість в гривні. Малий бізнес в Україні дуже відчуває такі коливання – доводиться швидко реагувати (піднімати ціни на продукцію або тимчасово знижувати норму дорогого компонента). Навіть вартість цукру чи тари може зрости через інфляцію. Таким чином, стан економіки та ринків впливає: інфляція, курсові різниці, подорожчання пального (яке збільшує транспортні витрати) – усе це фактори, що можуть знизити заплановану ефективність. Підприємство має моніторити ціни й за можливості укладати довгострокові контракти чи запаси сировини, коли ціна вигідна. Також корисно розробляти гнучкі рецептури: щоб при подорожчанні якогось інгредієнта його можна було частково замінити дешевшим аналогом без втрати якості (наприклад, використовувати більше місцевих фруктів замість імпортних);

– макроекономічні та ринкові умови. До них відносяться загальний стан економіки, доходи населення, конкуренція та регуляторні аспекти. Платоспроможність споживачів визначає, чи будуть купувати новий продукт і в яких обсягах. У кризові періоди люди скорочують витрати на делікатеси, що може вдарити по продажах сорбетів. Наприклад, війна та економічна нестабільність в Україні призвели до відтоку частини населення і зниження доходів, що змусило багатьох переглянути структуру витрат – попит на морозиво міг знизитись як на необов'язковий продукт. Конкуренція: великі виробники морозива можуть випустити схожий продукт чи демпінгувати ціну. Їхні масштаби дозволяють пропонувати нижчу ціну, тому крафтовий виробник

повинен брати іншим – якістю, унікальністю, локальністю. Але якщо конкурентів багато, це впливає на ціну і зменшує маржинальність. Регуляторні вимоги – підприємство витрачає кошти на сертифікацію продукції, впровадження стандартів (НАССР), перевірки – ці фактори теж впливають на економіку виробництва. Якщо держава вводить нові норми або піднімає податки/тарифи, витрати зростають і навпаки, програми підтримки малого бізнесу чи гранти на інновації – можуть покращити ефективність, але на них розраховувати важко. Отже, підприємець повинен враховувати усі ці фактори у своєму бізнес-плані та гнучке управління виробництвом. Наприклад, під час активного сезону максимізувати випуск і продаж, впроваджувати нові технології поступово, встановлювати ціни диференційовано за регіонами (вищі там, де люди більше готові платити), формувати резерв на випадок коливання цін сировини, укладати угоди з місцевими постачальниками (щоб уникнути валютних ризиків). Управління факторами ефективності – це постійний процес оптимізації, який дозволяє бізнесу залишатися прибутковим навіть за мінливих умов.

Інноваційні заморожені сорбети з доданою вартістю дають підприємству суттєві переваги. Якщо запуск проведений успішно, малий виробник може розраховувати на такі бенефіти:

- збільшення обсягу продажів і доходів. Новий продукт відкриває доступ до нових клієнтів і стимулює повторні покупки у наявних. Наприклад, у підприємства було декілька класичних смаків морозива, і додавання лінійки фруктових сорбетів приверне тих, хто раніше не купував (через дієтичні міркування або смакові уподобання). Як результат – зростає виручка. Асортиментна новизна часто дозволяє збільшити середній чек: люди можуть купити одразу кілька різних позицій, щоб скуштувати різні смаки. Якщо сорбет смачний та якісний, споживачі будуть радити його іншим, що розширить клієнтську базу і підвищить обсяги продажів без значних маркетингових витрат;

- вищий прибуток та маржинальність. Сорбети з додатковими корисними інгредієнтами можна позиціонувати в преміальному сегменті,

встановивши відповідну ціну. Хоча собівартість такого продукту теж дещо вища, націнка за рахунок унікальності часто компенсує це з надлишком. Наприклад, додавання суперфудів (чіа, кіноа, спіруліни тощо) дозволяє просувати сорбет як ексклюзивний корисний десерт і призначати ціну на 20-30% вищу, ніж стандартна. За умови правильної роботи з витратами, це забезпечує більший відсоток прибутку з кожної гривні виручки. Вищі прибутки дають ресурси для реінвестування в бізнес: модернізації обладнання, розширення мережі продажів, рекламних кампаній. В цілому, впровадження новинок може підвищити рентабельність продажів підприємства. Існують приклади, коли собівартість 1 кг крафтового морозива/сорбету становить, 80 грн, а продається він по 200 грн/кг – тоді валова маржа перевищує 100 %. Такі показники цілком реальні для нішевих високоякісних продуктів, на які є платоспроможний попит;

– поліпшення іміджу та конкурентні переваги. Випуск нового продукту демонструє інноваційність та гнучкість підприємства. Бренд крафтового виробника буде асоціюватись з новаторством, турботою про споживача (особливо якщо наголошувати на користі сорбетів з натуральними добавками). Це виділяє компанію серед конкурентів, багато з яких можуть роками випускати однотипний асортимент. Наприклад, якщо конкурентне середовище наповнене дешевим мас-маркет морозивом, то крафтовий сорбет з унікальним смаком (скажімо, з екзотичними фруктами та насінням льону) стає “фішкою”, яку ніхто інший не пропонує. Це унікальна торгова пропозиція, яка притягує певну аудиторію. Зміцнення репутації в очах споживачів часто конвертується у довгострокову лояльність: клієнти будуть чекати від виробника нових цікавих смаків, більше довіряти якості. Крім того, добрий імідж спрощує вихід у нові канали збуту – магазини охочіше беруть на полиці продукцію бренду, який має попит і позитивні відгуки;

– розширення ринку та частки на ньому. Нові види сорбетів можуть відкрити підприємству доступ до тих ринкових ніш, де раніше його не було. Наприклад, здорові низькокалорійні десерти можуть продаватися не лише у звичних продуктових магазинах, а й у фітнес-клубах, кафе здорового

харчування, еко-лавках тощо. Так, підприємство диверсифікує канали продажів і географію присутності. Якщо продукт має фішку (наприклад, сорбет без цукру з пребіотиками чи з незвичайним поєднанням смаків), про нього можуть написати ЗМІ або фуд-блогери, що збільшить впізнаваність і розширить аудиторію. Зрештою, малий бізнес може поступово наростити свою ринкову частку, витісняючи менш гнучких конкурентів. На насичених ринках, таких як морозиво, більшість продажів сконцентрована у кількох великих компаній, але дрібні крафтові виробники завдяки новим продуктам займають маленький але стабільний сегмент, який з часом може зрости. Наприклад, якщо споживачі масово зацікавляться безлактозними чи органічними сорбетами, великий бізнес не встигне одразу адаптуватися, а малий – уже там, зі своїм напрацьованим продуктом і лояльною клієнтурою. Це шанс отримати стійку частку ринку в новій категорії;

– краща використаність ресурсів підприємства. Впровадження нових видів сорбетів може вирішити проблеми неповного завантаження виробництва або сировинних надлишків. Наприклад, якщо в сезон дозріває багато ягід, підприємство може розробити сезонну лінійку сорбету “Літні ягоди” – тим самим вигідно переробить сировину, що доступна у великій кількості і за низькою ціною. Це не лише додатковий прибуток, а й оптимізація ресурсів: менше простоюють морозильники, персонал має роботу, а сировина не марнується. Аналогічно, якщо вже куплено дороге обладнання (шокер, фрізер), то розширення асортименту дозволяє задіяти його на повну потужність, збільшуючи віддачу від інвестицій. Новий продукт також може продовжити сезон: наприклад, восени зробити сорбет із гарбуза та яблука з теплими спеціями – це створить продажі в період, коли класичне літнє морозиво вже не таке популярне. Таким чином, асортиментна гнучкість допомагає уникнути простоїв і збалансувати бізнес протягом року;

– вихід на новий ціновий рівень (преміум-сегмент). Створивши продукт з доданою вартістю, підприємство може зміститися з конкурентного нижнього сегменту в більш вигідний верхній. Преміум-сегмент зазвичай

характеризується меншою ціновою конкуренцією і більшою лояльністю споживачів до бренду – клієнти готові платити за улюблений продукт, навіть якщо ціна зросте. Для виробника це означає стабільніше фінансове становище та можливість закладати в ціну всі витрати та здорову маржу. Наприклад, крафтовий сорбет із органічних інгредієнтів і екзотичних фруктів можна продавати по 100 грн за порцію у модному ресторані – зрозуміло, що обсяги там будуть меншими, але прибуток з одиниці високий. Вихід у преміум-нішеві канали (делікатесні крамниці, ресторани, кейтеринг елітних заходів) – це той бонус, який стає доступним завдяки впровадженню унікальних продуктів.

Отже, впровадження нових видів заморожених сорбетів приносить підприємству комерційні, іміджеві та стратегічні вигоди. Це не лише про короткостроковий прибуток від продажу чергового десерту, але й про довгостроковий розвиток – зміцнення ринкових позицій, підготовка до розширення, підвищення вартості бренду. Звичайно, усі ці переваги реалізуються за умови якісного опрацювання проекту: продукт повинен відповідати заявленим цінностям (бути справді смачним і корисним), маркетинг – донести цю цінність до покупця, а економіка проекту – бути збалансованою. Якщо ці умови виконані, підприємство одержує потужний поштовх для зростання завдяки вдалому запуску нової лінійки сорбетів.

Аналізуючи рентабельність і доцільність впровадження нових сорбетів, важливо врахувати особливі умови українського ринку та економіки. Вітчизняний ринок морозива загалом демонструє стабільне зростання – попри війну й кризові явища, споживання морозива не зникло, а за окремими даними навіть зросло. Так, у 2024 р. українці витратили на морозиво понад 13 млрд грн, що значно більше, ніж у попередні роки. Це свідчить, що галузь морозива залишається динамічною і привабливою. Однак більшу частину цього ринку (до 98% виручки) контролюють великі компанії – промислові гіганти, які випускають масовий продукт. Малим виробникам дістається незначна частка (близько 2%), але це і є їхня ніша, в якій можна бути успішним за правильною стратегією.

Рентабельність виробництва сорбетів у крафтовому форматі багато в чому залежить від правильної побудови бізнес-моделі. В харчовій промисловості типовий рівень рентабельності (чистого прибутку) коливається в межах 10-20% від виручки, хоча для кондитерської продукції й морозива можуть бути випадки і більшого відсотку. У випадку малого підприємства з інноваційним продуктом можна прагнути до рентабельності на рівні 15-30 %, але досягти цього рівня – виклик. Перші місяці чи навіть роки новий продукт може мати нижчу рентабельність або взагалі збитковість, оскільки інвестиції (у розробку рецептур, маркетинг, сертифікацію) ще не окупилися, обсяги продажів зростають поступово, а постійні витрати нікуди не зникають. Економічна доцільність запуску нового сорбету проявиться, якщо вдасться вийти на заплановану точку беззбитковості і далі нарощувати продажі.

Українські реалії додають свої корективи. По-перше, сезонність у нашому кліматі дуже відчутна: тривала зима скорочує період активних продажів морозива приблизно до 5-6 місяців на рік. Це означає, що для річної рентабельності літні місяці повинні бути надприбуткові. По-друге, економічна ситуація нестабільна: інфляція, зростання цін на енергоносії та паливо, зміни податкового поля – все це може несподівано підвищити витрати підприємства. Наприклад, підвищення тарифів на електроенергію на 20 % чи подорожчання бензину для доставки одразу зменшує прибуток, якщо ціни на готовий продукт не будуть підняті. Але піднімати ціни теж ризиковано через платоспроможність населення. Собівартість сорбетів в Україні може бути вищою, ніж аналогічного продукту у країнах з дешевшими ресурсами або стабільнішою економікою, тому нашому виробнику складніше конкурувати за ціною – слід робити ставку на якість і унікальність.

Приклад з практики українського ринку: один з успішних вітчизняних крафтових виробників морозива зміг за кілька років розширити бізнес до мережі з понад 80 власних точок і 120 франчайзингових у різних містах. Цей кейс показує, що попит на якісний унікальний морозивний продукт є, і він дозволяє масштабувати бізнес. Власник тієї компанії відзначав, що їхній асортимент

регулярно поповнюється новими незвичними смаками – тобто інновації в продукції були одним із рушіїв зростання. Проте він також наголошував, що цей бізнес нелегкий: високі витрати і невисока чиста рентабельність через дорожнечу оренди, електроенергії, якісних інгредієнтів. Бізнес дуже сезонний і залежний від погоди: прохолодне літо може вдвічі знизити продажі. Також українська волатильність – наприклад, зростання курсу євро на 20 % – суттєво впливає на прибуток, бо імпортні складники чи обладнання дорожчають. Такий приклад демонструє дві речі: економічна доцільність крафтового виробництва морозива існує – люди готові платити за якість, і можна розширюватися, але необхідно постійно працювати над оптимізацією витрат і процесів, щоб залишатися прибутковим. У згаданого виробника весь отриманий прибуток реінвестувався в розвиток: закуповували потужніші фризери (щоб виготовляти більше за менший час), автоматизували процеси, покращували логістику постачань і дистрибуції. Це підвищувало ефективність і компенсувало тонку маржу.

Для оцінки економічної доцільності проекту нового сорбету слід скласти фінансовий план на кілька сценаріїв: оптимістичний (високий попит, успішне літо, помірні витрати), базовий і песимістичний (продажі нижчі від очікувань, або витрати зростають). Якщо у базовому чи песимістичному сценарії проект залишається беззбитковим, це означає, що доцільність достатня. В українських умовах варто врахувати ризики: відключення електроенергії (потрібен генератор або план дій, бо товар може зіпсуватися), можливі перебої з постачанням імпортних інгредієнтів, військові ризики в регіонах тощо. Усі зазначені та інші фактори роблять бізнес менш передбачуваним; тому закладаються “подушки безпеки” – вищий цільовий прибуток, що передбачає резерв на випадок негараздів.

З іншого боку, є реальні можливості підвищення економічної привабливості такого виробництва в Україні:

- багатство фруктово-ягідної бази (у відповідний сезон можна дешево купити чи виростити потрібну сировину – чорницю, малину, гарбуз, яблука,

кавуни та ін.) і зробити з них сорбети з мінімальною собівартістю, отримавши високу маржу);

- відносно дешева робоча сила (порівняно з країнами ЄС) дає шанс утримувати прийнятний рівень витрат на персонал, що суттєво для крафтового формату;

- відсутність аналогів: ринок здорових десертів лише формується, конкуренція у ніші функціональних сорбетів не велика, тому першопрохідці можуть завоювати споживачів майже монополюю. Наприклад, поки величезні фабрики сконцентровані на пломбірах і ескімо, малий бізнес може стати відомим локально як «ті корисні сорбети з фермерських фруктів» та отримати гарантовану аудиторію споживачів.

При грамотному плануванні новий продукт може виявитися економічно дуже вигідним. Розрахунки показують, що навіть невелике місце продажу може приносити прибуток, якщо досягти певного обсягу реалізації. Для прикладу, вулична точка м'якого морозива окупається при продажу від 50 порцій на день; у спекотний день реально продати 200-300 порцій, що робить бізнес дуже рентабельним у сезон. Для крафтового виробника фасованих сорбетів аналогічно: потрібно вийти на продаж сотень порцій на день влітку через усі канали, щоб інвестиції окупилися. Вартість входу у цей бізнес відносно невелика (порівняно з іншими харчовими виробництвами) – необхідно обладнання на кілька десятків тисяч доларів та санітарно придатне приміщення. Це прийнятно для малого підприємця чи сімейного бізнесу. За умови правильної стратегії, вкладення можуть окупитися за 2-3 роки, а далі підприємство буде приносити стабільний прибуток.

Економічна доцільність підтверджується тим, що ринок морозива в Україні навіть у складні часи не стагнує: люди завжди знаходять кошти на «маленьких радощів» на кшталт морозива. Споживчі настрої можуть змінитися: під час війни, наприклад, було зафіксовано певне скорочення попиту через виїзд мільйонів українців за кордон та зниження доходів. Але ті, хто залишилися, часто обирають вітчизняні продукти, підтримуючи локальні бренди. Це

патріотичний і прагматичний чинник: імпорتنі солодощі дорогі через курс валют, тому люди радше куплять смачний український сорбет, якщо він їм доступний. Це дає шанс малим виробникам завоювати місце на полицях магазинів замість імпортних товарів, чим і треба скористатися.

Отже, виробництво нових видів заморожених сорбетів – це перспектива для малого бізнесу за умови чіткого розуміння ринку. В українських реаліях такий бізнес може бути прибутковим і рентабельним, про що свідчать історії успіху крафтових морозивників: він забезпечує підприємству розвиток, зайнятість працівників, задоволення споживачів і сприяє аграрному сектору (споживаючи продукцію садів і полів). Ретельний економічний розрахунок, адаптивність до факторів впливу і орієнтація на якість – ключові умови, аби новий сорбет виправдав себе економічно. Якщо ці умови виконані, то впровадження нових видів сорбетів стане для підприємства джерелом зростання прибутку та довгострокового успіху на ринку заморожених десертів.

3.5. Стратегія просування нових заморожених сорбетів на основі зернового наповнювача

Інноваційні заморожені сорбети на основі зернового наповнювача є новинкою у сегменті десертів, що поєднують користь і незвичайний смаковий досвід. Відповідно, стратегія їх просування має на меті сформуванню обізнаність споживачів про цей продукт і переконати цільову аудиторію у його цінності. Загальними завданнями стратегії є донесення до споживачів унікальних переваг сорбетів із зерновими додатками, створення асоціації з корисним та сучасним десертом, а також стимулювання первинного інтересу та бажання спробувати новинку.

Метою стратегії просування є вихід нового продукту на ринок та закріплення його позицій у свідомості споживачів як здорової та привабливої альтернативи традиційному морозиву. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити ряд завдань: пояснити інноваційність сорбету (завдяки зерновим

наповнювачам, що додають клітковину та поживні речовини), продемонструвати його смакові якості й різноманітність асортименту, подолати скептицизм, який може виникнути через новизну продукту. Стратегія просування покликана сформувати попит, розширити ринок збуту і забезпечити стабільне зростання популярності сорбетів з зерновим наповнювачем.

Оскільки сорбет не містить молочних продуктів, то одним з ключових сегментів аудиторії є вегани та люди з непереносимістю лактози. Для них новий заморожений сорбет із зерновим наповнювачем стає чудовою альтернативою традиційному морозиву на молочній основі. Наприклад, вегани отримують повністю рослинний десерт без інгредієнтів тваринного походження, а люди, які не можуть споживати лактозу, мають можливість насолодитися холодним десертом без ризику для здоров'я. Таким чином, цей продукт відповідає запитам споживачів, які шукають веганські або безлактозні ласощі.

Ще однією важливою аудиторією є прихильники здорового способу життя та спортсмени. Завдяки використанню зернових компонентів (насіння чіа, льону, кунжуту тощо) сорбет збагачений харчовими волокнами, омега-3 жирними кислотами та іншими корисними речовинами. Це робить його привабливим для людей, які стежать за харчуванням і прагнуть додати в раціон корисні десерти без зайвих калорій. Спортсмени можуть розглядати такий сорбет як легкий посттрениувальний перекус або як здорову заміну висококалорійним солодошам.

Варто врахувати також аудиторію дітей та їхніх батьків. Для дітей заморожений сорбет із натуральних фруктів та зернових добавок може стати цікавою новинкою: яскравий на вигляд, солодкий на смак, але при цьому більш корисний, ніж звичайне морозиво. Батьки все частіше шукають компроміс між смаком і користю, тож позиціонування сорбету як здорового десерту для всієї родини може привернути їхню увагу. Натуральний склад без штучних домішок і наявність клітковини додають довіри до продукту з боку турботливих батьків.

Нарешті, гурмани та шукачі нових смакових вражень є іншою частиною потенційної аудиторії. Ці споживачі люблять експериментувати з нестандартними поєднаннями та цінують оригінальні продукти. Сорбет з

додаванням насіння чіа чи кунжуту має незвичайну текстуру та смак, що може зацікавити гастрономічних ентузіастів. Для них продукт можна позиціонувати як ексклюзивний трендовий десерт, що відображає сучасні тенденції в кулінарії і пропонує альтернативу морозиву з новим, багатогранним смаком.

Для просування нового сорбету ефективно задіяти кілька основних каналів, через які продукт зможе знайти свого споживача:

- соціальні мережі та цифровий маркетинг. Активна присутність у Instagram, Facebook чи навіть TikTok дозволить привернути увагу молодій аудиторії та поціновувачів здорового харчування. Яскраві фотографії апетитного сорбету, відео з процесом його виготовлення чи відгуками задоволених покупців здатні створити вірусний ефект. Через соцмережі бренд може безпосередньо спілкуватися з аудиторією, розповідаючи про переваги продукту, його склад і корисні властивості. Таким чином формується онлайн-спільнота навколо нового десерту, що підвищує впізнаваність і довіру до бренду;

- роздрібна торгівля (ритейл). Присутність сорбету на полицях супермаркетів, еко-крамниць чи магазинів здорового харчування забезпечить контакт із ширшим колом споживачів. Важливо домовитися про вигідне розміщення продукту (наприклад, у холодильниках у відділах з морозивом або дієтичними товарами, де його помітять цільові покупці). У торговельних точках можна проводити промоакції з дегустаціями, щоб люди могли спробувати сорбет і оцінити його смак. Такі активності в місцях продажу стимулюють імпульсивні покупки та сприяють поширенню інформації про новинку через сарафанне радіо;

- сектор HoReCa (кафе, ресторани, готелі). Вихід на цей канал може підвищити престиж нових сорбетів і надати їм імідж вишуканого десерту. Домовившись з кафе/ресторанами (особливо тими, що спеціалізуються на здоровій їжі або десертах), виробник може включити сорбет до меню як особливу позицію. Наприклад, ресторани можуть пропонувати сорбет із зерновими наповнювачами як сезонний спеціалітет або корисний десерт після основної страви. У готелях та курортних комплексах такий продукт може подаватися як частина меню для гостей, які цінують корисні для здоров'я опції. Присутність у

HoReCa не лише генерує прямий продаж, а й підвищує впізнаваність бренду: споживачі, скуштувавши десерт у ресторані, можуть зацікавитися і придбати його пізніше у магазині.

Одним із найефективніших інструментів для популяризації нового продукту є проведення дегустацій. Коли споживачі мають можливість безкоштовно скуштувати сорбет – у супермаркеті, на ярмарку здорового харчування, на вулиці під час промоакції тощо – вони краще сприймають новинку. Живий контакт з продуктом дозволяє зруйнувати ймовірні упередження: люди переконуються, що корисний десерт може бути смачним. Дегустації не лише стимулюють миттєві продажі (багато хто після проби одразу купує товар), але й сприяють формуванню «сарафанного радіо», коли враженнями діляться з друзями та родиною.

Ще одним потужним інструментом є колаборації з інфлюенсерами та лідерами думок. У сучасних реаліях багато споживачів довіряють рекомендаціям улюблених блогерів або експертів. Співпраця з відомими фуд-блогерами, дієтологами, фітнес-тренерами та ін., які розділяють цінності здорового харчування, допоможе привернути увагу цільових сегментів. Наприклад, веганський блогер може продемонструвати у своєму відео новий сорбет як смачний рослинний десерт, а спортивний тренер – відзначити його як легкий та поживний перекус. Відгуки від авторитетних осіб на платформах YouTube, Instagram, TikTok тощо сприяють формуванню довіри до бренду і розширюють охоплення аудиторії.

Важливу роль відіграє розробка впізнаваного візуального стилю бренду. Яскрава, приваблива упаковка, що відображає натуральність і свіжість продукту, приверне погляд на полиці магазину. Логотип, кольорова гама та дизайн мають асоціюватися зі здоров'ям, природністю і водночас задоволенням від десерту. Цілісний візуальний стиль повинен прослідковуватися всюди – від упаковки і оформлення точок продажу до контенту в соціальних мережах. Коли споживачі постійно бачать узгоджені візуальні елементи, це підвищує впізнаваність продукту та формує образ надійного бренду.

Сезонні акції та пропозиції – ще один інструмент стимулювання інтересу. Наприклад, влітку можна проводити кампанію «Охолодись корисно», підкреслюючи переваги сорбету в спеку, а восени – запропонувати обмежену серію смаків із сезонних фруктів чи круп (наприклад, гарбузовий сорбет з прянощами). Такі акції створюють відчуття новизни і спонукають споживачів спробувати продукт зараз, не відкладаючи. Партнерства з іншими брендами теж здатні розширити аудиторію. Спільні проекти, скажімо, з виробниками рослинного молока, граноли або фітнес-барів можуть взаємно посилювати позиції: партнерські набори продуктів, взаємна реклама чи участь в спільних розіграшах привернуть увагу суміжних категорій споживачів.

Окремо варто мати на увазі участь у заходах та подіях. Презентація сорбету на ярмарках органічних продуктів, гастрономічних фестивалях, веганських ярмарках або спортивних змаганнях (у ролі спонсора прохолодного здорового десерту) дає змогу безпосередньо поспілкуватися з цільовою аудиторією. На таких подіях можна не лише пригощати відвідувачів безкоштовними зразками, але й розповідати історію створення бренду, демонструвати процес приготування сорбету, роздавати брендovanі сувеніри. Це підвищує лояльність та запам'ятовуваність - після особистого знайомства з продуктом люди більше схильні придбати його згодом.

Успіх просування значно залежить від того, як новий десерт позиціонується на ринку. Потрібно чітко визначити, яке місце він займатиме в свідомості споживачів і які асоціації викликатиме. Сорбет із зерновим наповнювачем можна подати під різними кутами, залежно від того, на які цінності робить акцент бренд. Передусім, варто підкреслити його користь для здоров'я – як «здоровий десерт», що містить клітковину, натуральні компоненти. Також продукт природно сприймається як «альтернатива морозиву» для тих, хто хоче насолодитися холодними ласощами без зайвих жирів і калорій. Для вегетаріанців і людей, які не вживають продуктів тваринного походження, сорбет варто позиціонувати як «веганський» та «безлактозний» продукт.

Додатково - наявність насіння у складі дозволяє комунікувати його як «природне джерело клітковини», що сприяє травленню та загальному добробуту.

Вибране позиціонування має пронизувати всі аспекти маркетингової комунікації. Якщо акцент робиться на здоров'ї, це має знайти відображення у слоганах, дизайні упаковки (наприклад, зображення зерен, фруктів, символів природи) та у контенті реклами. Позиціонування як «альтернативи морозиву» може супроводжуватися порівняльними меседжами: мовляв, смак і задоволення такі ж, як від морозива, але без шкоди для фігури. Веганське позиціонування підкреслюється відповідними значками на упаковці ("vegan") і згадками в рекламних матеріалах, що продукт не містить молока чи інших алергенів. Узгодженість у позиціонуванні допомагає чітко доносити цінність нового сорбету до різних аудиторій. Коли споживачі розуміють, чим особливий цей десерт і яку потребу він задовольняє, їм легше зробити вибір на його користь навіть у насиченому конкурентами сегменті.

Вихід на ринок з новим продуктом, який не базується на відомому бренді, вимагає ретельної підготовки і стратегічного підходу. Першим кроком на цьому шляху є створення самого бренду: потрібно розробити привабливу назву, що легко запам'ятовується і відображає концепцію продукту, а також розробити логотип та загальний стиль бренду. Важливо, щоб образ бренду одразу демонстрував унікальність сорбету – його інноваційність та користь. Наприклад, у назві або слогані можна обіграти тему зерен чи здоров'я, підкреслити природність. Паралельно варто подбати про упаковку: вона має бути інформативною (пояснювати склад і переваги десерту) і водночас привабливою, щоб привернути увагу покупця, який бачить продукт уперше.

Перші кроки виходу на ринок часто починаються з обмеженого запуску. Новий сорбет доцільно спочатку представити на локальному рівні або в окремому каналі – наприклад, через ярмарки, онлайн-продажі чи кілька партнерських точок (магазинів, кафе тощо). Це дозволить зібрати перші відгуки, оцінити реакцію споживачів та, за потреби, вдосконалити продукт або комунікацію. Оскільки бренд ще не відомий, варто інвестувати в яскраву

презентацію нового продукту. Доцільно організувати спеціальний захід для преси та блогерів і створити промоційні матеріали, які розповідатимуть історію створення сорбету, його корисні властивості та смакові особливості. На початковому етапі також можна запропонувати акції для перших покупців (наприклад, знижки або бонус за відгук) – це стимулюватиме людей спробувати новинку і ділитися враженнями. Важливо вибудувати присутність у цифровому просторі з першого дня: запустити веб-сайт з інформацією про продукт, створити сторінки в соціальних мережах та наповнювати їх цікавим контентом, щоб поступово формувати онлайн-аудиторію. Без сформованого іміджу новому бренду потрібно активно виборювати довіру – через прозорість, якість продукту та відкритий діалог з потенційними клієнтами.

Комплексна стратегія просування, впроваджена для нового сорбету, має досягти кілька ключових результатів. Перш за все, очікується суттєве зростання впізнаваності продукту: все більше споживачів знатимуть про існування сорбетів з зерновим наповнювачем, будуть впізнавати бренд на полицях і асоціювати його з позитивними характеристиками (корисністю, новизною, приємним смаком тощо). Паралельно має сформуватися зацікавлена та лояльна аудиторія: люди, які спробували продукт і залишилися задоволені, почнуть купувати його повторно, рекомендувати знайомим, стежити за оновленнями асортименту. Формування ядра постійних споживачів критично важливе для довгострокового успіху – саме вони забезпечують стабільний попит і можуть стати своєрідними амбасадорами бренду.

У середньостроковій перспективі успішне просування відкриє можливості для виходу у більш преміальні сегменти ринку. Якщо спочатку продукт міг позиціонуватися як нішевий або масовий здоровий десерт, то, здобувши добру репутацію, бренд зможе розширити асортимент, запропонувавши, наприклад, більш вишукані смаки чи обмежені серії для гурманів за вищою ціною. Потрапляння на полиці делікатесних магазинів, у меню дорогих ресторанів або співпраця з преміум-ритейлерами - стане показником того, що продукт отримав визнання. У підсумку, реалізація стратегії просування повинна не лише

збільшити продажі, але й закласти фундамент тривалої конкурентоспроможності: бренд зміцнить свої позиції, матиме позитивний імідж і платформу для подальших інновацій та зростання.

Висновок до розділу 3

У третьому розділі було проведено комплексне дослідження сучасних тенденцій ринку заморожених сорбетів, технологічних можливостей їх виробництва та економічної ефективності впровадження інноваційних фруктово-ягідних десертів на українському підприємстві харчової промисловості. Аналіз світового та внутрішнього ринку показав стабільне зростання попиту на натуральні, безмолочні, низькокалорійні та функціональні десерти, що зумовлює розширення сегменту сорбетів і формує передумови для впровадження нових продуктів у преміум- та нішеві категорії. В Україні, попри домінування традиційного вершкового морозива, потенціал розвитку ринку сорбетів залишається високим завдяки зростанню інтересу споживачів до корисних, натуральних і безлактозних продуктів.

Аналіз технологічних рішень показав, що найперспективнішим напрямом є впровадження криогенної технології швидкого заморожування, яка забезпечує наддрібну кристалічну структуру, покращені органолептичні характеристики, стабільність текстури та збереження харчової цінності сировини. Поєднання криообробки з сучасними фризерами безперервної дії дозволяє отримати продукт преміального рівня якості без надмірної кількості стабілізаторів, що відповідає тенденції “clean label” і очікуванням сучасного споживача. Перспективними також є експериментальні методи заморожування - ультразвуковий вплив та pressure-shift freezing, які відкривають можливості подальшої оптимізації технології.

Оцінка економічної ефективності довела, що виробництво інноваційних сорбетів може бути фінансово доцільним за умови оптимального управління собівартістю, правильного позиціонування продукту та ефективної цінової

політики. Ключовими чинниками, які впливають на рентабельність, є масштаб виробництва, рівень автоматизації, вартість сировини, сезонність попиту, наявність стабільних каналів збуту та конкурентне середовище. Для малого підприємства стратегічно важливим є раціональне планування витрат, максимальне завантаження потужностей у найкращий сезон продажу, диверсифікація асортименту, а також робота з локальною (місцевою) сировиною для зниження цінових ризиків.

Загалом результати досліджень, викладених у даному розділі, підтверджують, що впровадження нової лінійки заморожених сорбетів, зокрема з використанням функціональних інгредієнтів (насіння льону, кунжуту, чіа) – є перспективним напрямом розвитку підприємства. Це дозволяє не лише підвищити конкурентоспроможність та розширити асортимент, але й увійти в зростаючий сегмент корисних десертів, сформувати унікальну торгову пропозицію та зміцнити бренд на ринку. Використання сучасних технологій заморожування у поєднанні з економічно обґрунтованими стратегіями забезпечує можливість отримання високоякісного продукту з потенціалом для внутрішнього ринку та для подальшого виходу у преміальні ніші.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі здійснено комплексне наукове дослідження, спрямоване на теоретичне обґрунтування, практичну розробку та всебічну оцінку технології виготовлення заморожених сорбетів з додаванням насіння льону, кунжуту та чіа як функціональних інгредієнтів. Узагальнення отриманих результатів дозволяє стверджувати, що поставлені у роботі мета та завдання були повністю реалізовані, а проведені дослідження підтвердили значну перспективність використання зернових біокомпонентів у виробництві оздоровчих десертів нового покоління.

Насамперед у роботі було здійснено ґрунтовний аналіз історичних, технологічних та ринкових аспектів виробництва сорбетів. Показано, що цей вид заморожених десертів має тривалу еволюцію, яка охоплює різні цивілізації та епохи, а сучасний етап розвитку галузі характеризується стрімким зростанням попиту на натуральні, безлактозні, низькокалорійні та функціональні продукти. Визначено, що саме сорбет має унікальну технологічну пластичність, що дозволяє впроваджувати нові інгредієнти без ризику погіршення органолептичних або фізико-хімічних властивостей продукту, на відміну від класичного морозива, яке залежить від стабільності молочної жирової фази.

У роботі обґрунтовано вибір насіння льону, кунжуту та чіа як природних джерел клітковини, рослинних жирів, поліненасичених жирних кислот, антиоксидантів, мінералів та біоактивних сполук. Здійснений огляд хімічного складу цих насінин засвідчив їхню виняткову харчову цінність, а також здатність покращувати функціональні властивості харчових продуктів. Особливо важливим є той факт, що кожен вид насіння має специфічні структуроутворювальні властивості:

- **насіння чіа** утворює природний гель та підвищує в'язкість суміші;
- **насіння льону** містить слизоутворювальні полісахариди, що стабілізують структуру;
- **кунжут** завдяки ліпідній фракції сприяє більш кремоподібній текстурі.

Завдяки цьому було підтверджено, що використання насіння у сорбетах може відігравати подвійну роль: як джерела оздоровчих компонентів та як природних стабілізаторів і текстуроутворювачів.

У процесі виконання роботи було розроблено рецептури сорбетів з різними комбінаціями насіння, підібрано оптимальне співвідношення інгредієнтів та визначено ключові технологічні параметри. Дослідно-експериментальна частина включала аналіз фізико-хімічних показників, мікроструктури, динаміки заморожування, стабільності структури та органолептичних властивостей. Встановлено, що збагачення сорбетів зерновими добавками покращує текстуру, зменшує кристалізацію льоду, підвищує однорідність та сприяє отриманню стабільної, щільної, але ніжної консистенції продукту. Мікроскопічні спостереження засвідчили суттєве зменшення середнього розміру кристалів льоду, що є одним із ключових факторів високої якості заморожених десертів.

Результати сенсорної оцінки підтвердили високу споживчу привабливість отриманих зразків. Сорбети з насінням чіа вирізнялися приємною гелеподібною структурою та природною солодкістю, зразки з льоном мали легку вершковість та виражений смак, а продукти з додаванням кунжуту демонстрували гармонійний смак з горіховими нотками. Це дозволило зробити висновок, що зернові компоненти не лише не погіршують органолептичні характеристики сорбету, а навпаки — збагачують його смак та аромат.

Економічна частина роботи показала, що впровадження розроблених сорбетів є фінансово обґрунтованим та вигідним. Вартість насіння льону, кунжуту та чіа є доступною та дозволяє виробляти конкурентоспроможний продукт, при цьому підвищення харчової цінності та функціональності суттєво збільшує ринкову привабливість сорбету. Аналіз ринку засвідчив стабільне зростання сегменту здорових та функціональних десертів, що створює сприятливі умови для впровадження нових видів сорбетів у заклади ресторанного господарства, магазини здорового харчування та підприємства індустрії HoReCa.

Розроблена стратегія просування продукту визначила ключові маркетингові інструменти, що забезпечують ефективне виведення нового виду сорбету на ринок: використання соціальних мереж, дегустацій, партнерства з закладами харчування, участь у тематичних фестивалях, акцент на оздоровчій цінності продукту, використання брендкованої екоупаковки та орієнтація на аудиторію, яка дотримується здорового способу життя.

Узагальнюючи результати, можна зробити такі основні висновки:

1. **Проведено комплексний аналіз теоретичних аспектів виробництва сорбетів** та встановлено їх потенціал як основи для створення функціональних десертів.
2. **Досліджено хімічний склад та харчову цінність насіння льону, кунжуту та чіа**, обґрунтовано доцільність їх використання.
3. **Розроблено технологію виготовлення сорбетів**, збагачених зерновими інгредієнтами, визначено оптимальні параметри процесу.
4. **Проведено всебічну оцінку якості отриманих зразків**, яка підтвердила покращення текстури, структури та стабільності продукту.
5. **Встановлено високу органолептичну прийнятність розроблених сорбетів** та їх позитивне сприйняття потенційними споживачами.
6. **Проведено економічні розрахунки, які підтвердили рентабельність виробництва** та можливість широкого впровадження продукту.
7. **Сформовано стратегію просування**, що визначає ефективні канали реалізації та популяризації нового виду функціональних заморожених десертів.

Таким чином, у дипломній роботі доведено, що створення заморожених сорбетів з додаванням насіння льону, кунжуту та чіа є науково обґрунтованим, технологічно доцільним, економічно вигідним та конкурентоспроможним напрямом розвитку сучасного ресторанного та лікувально-профілактичного харчування. Отримані результати можуть стати основою для подальших досліджень у галузі функціональних десертів, а також для їх практичного

впровадження у виробничу діяльність різних підприємств харчової промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України URL : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/771/97>.
2. Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» № 191—IV від 24.10.2002 р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2809-15>.
3. Бомба М.Я., Білонога Ю.Л., Івашків Л.Я., Джурик Н.Р. та ін. Сучасні проблеми та тенденції з розвитку оздоровчого харчування, безпеки та якості продуктів: монографія. За заг. ред. М.Я. Бомби. Львів: Ліга-Прес, 2013. 264с.
4. Бомба, М. Я., Федина, Л. О., Маслійчук, О. Б., & Майкова, С. В. (2023). Нетрадиційна рослинна сировина Карпат у технології приготування напоїв оздоровчої дії. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (6), 42-51. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.6.6>.
5. Вітряк О.П. Технологічні аспекти використання пряно-ароматичної сировини у технології напоїв. Проблеми екологічної біотехнології, 2014. No 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/peb_2014_2_4.
6. Германюк Я.Л., Карпенко П.О., Пересічний М.І. Дієтичне харчування при ожирінні та цукровому діабеті: Монографія. Київ: Держ. торг.-екон. ун-т, 1997. 352 с.
7. Доцяк В.С. Українська кухня: Технологія приготування страв /В.С. Доцяк. Київ: Вища шк., 1995. 550 с.
8. Іванов С.В., Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Технологія оздоровчих харчових продуктів: підручник. К.: НУХТ, 2015. С. 338 с.
9. Карпенко П.О. Сучасний погляд на теорії харчування URL: http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/nutrition/2008/1-2_08/str36.pdf
10. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти: монографія. Одеса: Друк, 2013. 312 с.
11. Кищенко, О. О., Памбук С. А. Проблеми повноти маркування плодово-ягідного морозива. Проблеми формування здорового способу життя у молоді: зб.

матеріалів ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учен. та студ. з міжнар. участю. Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2016. С. 179-180.

12. Коберник І. В. Обґрунтування вибору лікарської рослинної сировини при виробництві безалкогольних напоїв тонізуючої дії на основі зеленого чаю. Науковий журнал «ЛОГОС. Мистецтво наукової думки», No1 (12), 2018. С. 75-78.

13. Колеснікова М. Б., Юрченко С. Л., Черемська Т. В., Миколенко М. А. Розроблення технології заморожених десертів з використанням елементів молекулярної кулінарії (rasotizing). Таврійський науковий вісник Серія Технічні науки. 2023. DOI:[10.32782/tnv-tech.2023.4.16](https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.4.16)

14. Міхеєнко О.І. Основи раціонального та оздоровчого харчування. Навчальний посібник. Суми: Університетська книга. 2024. 184 с.

15. Медведєва А. О., Антонюк І. Ю. Технологія заморожених десертів з використанням кріотехнологій. URL: <https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/3670b817-bc8b-4abf-808d-a834e5b25318/content>.

16. Сімахіна, Г. Здорове харчування і нові виклики перед харчовою індустрією. Здорове харчування від дитинства до довголіття : міжнародна науково-практична конференція, Київ, 26 жовтня 2022 р., м. Київ. – Київ : НУХТ, 2023. – С. 181-183.

17. Сімахіна Г.О. Нові виклики перед харчовою промисловістю України: стратегії поліпшення національного здоров'я. Наукові праці НУХТ. 2019. Т. 25, №5. С. 197-206.

18. Сімахіна Г.О., Українець А.І. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування. Київ. НУХТ. 2010. 294 с.

19. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури. 2009. 544 с.

20. Сивун А. І., Калугіна І. М., Калугіна Ю. Г. Розробка технології йодовмісного щербету з фейхоа. Збірник наукових праць молодих учених,

аспірантів та студентів. Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса: ОНАХТ, 2017. с. 156—157. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/a218da92-aef3-4992-9ae0-c5858a25089a/content>

21. Пересічний М. І., Корзун В. Н., Кравченко М. Ф. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика : монографія. Київ. КНТЕУ. 2005. 526 с.

22. Хомич Г. П., Ткач Н.І. Використання дикорослої сировини для забезпечення харчових продуктів БАП : монографія. Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. 159 с.

23. Шербет. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / уклад. і гол. ред. В. Т. Бусел. 5-те вид. Київ. Ірпінь. Перун, 2005. ISBN 966-569-013-2.

24. Michael T. Murray (Author), Joseph Pizzorno. (2012). The Encyclopedia of Natural Medicine Third Edition (For Fans of Holistic Healing). ISBN-13 978-1451663006. 1232 S.

25. Walter C. Willett. <https://hsph.harvard.edu/profile/walter-c-willett/>

26. David A. Julian McClements. Future Foods. (2019). *Springer Nature Switzerland AG*. 395 S. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-12995-8>. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-12995-8#aboutAuthors>.

27. Fereidoon Shahidi. Handbook of Functional Beverages and Human Health. (2016). *CRC Press*. 890 S. https://www.google.com.ua/books/edition/Handbook_of_Functional_Beverages_and_Hum/ZGWNEQAAQBAJ?hl=uk&gbpv=0

28. Sorbet Market – Global Industry Analysis and Forecast. (2025). URL: <https://dataintelo.com/report/sorbet-market>. (дата звернення: 01.09.2025.)

29. Ice Cream and Sorbet Market Report. Archive Market Research. (2025). URL: <https://www.archivemarketresearch.com/reports/ice-cream-and-sorbet-162753>. (дата звернення: 01.09.2025.)

30. Загоруй Л.П. Ринок морозива в Україні. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/11900/1/analiz_rynku_morozyuva.pdf. (дата звернення: 01.09.2025.)

31. Pavlyuk R., Pogarskaya V., Pogarskiy A., Kakadii I., Stukonozhenko T. (2018). Development of the nanotechnology for wellness products "naturesuperfood" – fruit and vegetable icecream sorbets with a record content of biologically active substances. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 6/11 (96). URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/be57/4576425a8b9e3b4ecc16530a3013fbdc7a8f.pdf>. (дата звернення: 01.09.2025.)

32. Ana Leahu, Cristina Ghinea, Sorina Ropciuc.(2024). Physical and sensory properties of berry craft sorbet with inulin and effect of storage on total monomeric anthocyanins. *Ovidius University Annals of Chemistry* 35(1):51-57. URL: https://www.researchgate.net/publication/382350028_Physical_and_sensory_properties_of_berry_craft_sorbet_with_inulin_and_effect_of_storage_on_total_monomeric_anthocyanins. (дата звернення: 01.09.2025.)

33. Farrokh, Dr Kaveh. (2023). The Unknown Origins of Ice Cream in Ancient Iran". URL: <https://www.kavehfarrokh.com/ancient-prehistory-651-a-d/achaemenids/the-unknown-origins-of-ice-cream-in-ancient-iran/>. (дата звернення: 01.09.2025.)

34. Сорбет. Шербет. «Словники України» online. Український мовно-інформаційний фонд НАН України. URL: <https://lcorp.ulif.org.ua/dictua/> (дата звернення: 03.09.2025.)

35. From Persia to St. Louis: A Scoop Through the History of Ice Cream. Clementine's Creamery. URL: <https://www.clementinescreamery.com/blogs/news/from-persia-to-st-louis-a-scoop-through-the-history-of-ice-cream>. (дата звернення: 05.09.2025.)

36. Richard Hartel. (2019). Engineering Frozen Desserts. AIChE. URL: <https://www.aiche.org/resources/publications/sep/2019/may/engineering-frozen-desserts> (дата звернення: 07.09.2025.)

37. Ice Cream: Processing Fundamentals. Dairy Processing Handbook, Tetra Pak. URL: <https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/chapter/ice-cream> (дата звернення: 09.09.2025.)

38. When Did Humans Learn How to Freeze Things? Swirl Freeze. URL: <https://www.swirlfreeze.com/when-did-humans-learn-how-to-freeze-things/>. (дата звернення: 11.09.2025.)

39. Amilcar Riera. History of Ice Cream: Evolution of Food. Today's Focus of Attention. URL: <https://todaysfocusofattention.com/history-of-ice-cream-evolution-of-food/>. (дата звернення: 13.09.2025.)

40. Teodora Petkova, Pavlina Doykina, Iordanka Alexieva, Dasha Mihaylova, Aneta Popova. (2022). Characterization of Fruit Sorbet Matrices with Added Value from *Zizyphus jujuba* and *Stevia rebaudiana*. *Foods*. Volume 11. Issue 18. URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/18/2748>. (дата звернення: 15.09.2025.)

41. Mahmut Kilicli, Kübra Feyza Erol, Esra Akdeniz, Ömer Said Toker, Fatih Törnük & Mustafa Bayram. (2025). Production of sorbet with persimmon using green pea aquafaba: physicochemical characterization and bioaccessibility of bioactive compounds. *Journal of Food Science and Technology*. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-025-06216-z>. (дата звернення: 17.09.2025.)

42. Zuraini M, Indani, Yuli Heirina Hamid, Laili Suhairi, Yuri Gagarin. (2024). Analysis of consumer preferences belimbing sorbet dessert in the city of banda aceh Indonesia. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*. Volume 11, Issue 1, 2024, Page No. 31-34. URL: <https://www.allsubjectjournal.com/assets/archives/2024/vol11issue1/10245.pdf> (дата звернення: 19.09.2025.)

43. Jackson Williams, Andrew J. McKune, and Nenad Naumovski. (2023). Sorbets as Functional Food Products, Unexplored Food Matrices, Their Challenges, and Advancements. *Appl. Sci.* 13 (21). URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/21/11945>. DOI: 10.3390/app132111945. (дата звернення: 21.09.2025.)

44. Aleksandra Szydłowska, Aleksandra Szydłowska, Dorota Zielińska, Barbara Sionek and Danuta Kołożyn-Krajewska. (2024). Factors Affecting the Quality of Probiotic Plant-Based Frozen Desserts - The Authors' Own Experiments in the Context of the Literature. *Fermentation*, 10(6), 291 URL: <https://www.mdpi.com/2311-5637/10/6/291> (дата звернення: 23.09.2025.)
45. What are food texturising agents? (2023). SOSA Ingredients. URL: <https://blog.sosa.cat/en/food-texturising-agents/>. (дата звернення: 25.09.2025.)
46. How to Make the Best Sorbet. Serious Eats. URL: <https://www.serious-eats.com/how-to-make-the-best-sorbet>. (дата звернення: 27.09.2025.)
47. Thermodynamics of Sorbet Making. GIAPO. URL: <https://www.giapo.com/thermodynamics-of-sorbet-making/>. (дата звернення: 29.09.2025.)
48. Linda Malcolmson. (2015). An ancient grain rich in health and culinary benefits. URL: https://www.healthyflax.org/quadrant/media/files/pdf/HEAL.factsheet_ANCIENTGRAIN.pdf. (дата звернення: 01.10.2025.)
49. Sesame Seeds: A Tiny Superfood Packed with Powerful Health Benefits. (2025). URL: <https://www.fortishealthcare.com/blogs/sesame-seeds-tiny-superfood-packed-powerful-health-benefits>. (дата звернення: 03.10.2025.)
50. Chia Seeds: Nutrition and Benefits. Healthline. URL: <https://www.healthline.com/nutrition/chia-seeds#nutrition>. (дата звернення: 05.10.2025.)
51. Jack Yacoubian. Ice Cream vs. Sherbet — Health Impact and Nutrition Comparison. (2024). URL: <https://foodstruct.com/compare/ice-cream-vs-sherbet>. (дата звернення: 07.10.2025.)
52. Waseem Khalid, Muhammad Sajid Arshad, Afifa Aziz, Muhammad Abdul Rahim, Tahira Batool Qaisrani, Fareed Afzal, Anwar Ali, Muhammad Modassar Ali Nawaz Ranjha, Muhammad Zubair Khalid, Faqir Muhammad Anjum. Chia seeds (*Salvia hispanica* L.): A therapeutic weapon in metabolic disorders. *Food Science &*

Nutrition. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9834868/>. (дата звернення: 09.10.2025.).

53. Sarah Dalibalta, Amin F Majdalawieh, Herak Manjikian. Health benefits of sesamin on cardiovascular disease and its associated risk factors. (2020). *Saudi Pharm J*. 1. 28(10): 1276-1289. doi: 10.1016/j.jsps.2020.08.018. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7584802/>. (дата звернення: 11.10.2025.)

54. Evaluation of Ice Cream Properties. ONTU Repository. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/cdda437e-cc83-4be8-8b66-0df2a90207b4/content>. (дата звернення: 13.10.2025.)

55. Sukhneet Suri¹, Santosh Jain Passi, Jyoti Goyat. Chia seed (*SALVIA HISPANICA* L.) – a new age functional food *ijates*. URL: https://www.ijates.com/images/short_pdf/1459080855_695I.pdf. (дата звернення: 15.10.2025.)

56. Ranil Coorey, Audrey Tjoe, Vijay Jayasena. (2014). Food Engineering & Physical Properties Gelling Properties of Chia Seed and Flour. URL: https://www.researchgate.net/publication/268516981_E_Food_Engineering_Physical_Properties_Gelling_Properties_of_Chia_Seed_and_Flour. (дата звернення: 17.10.2025.)

57. Agnieszka Palka, Magdalena Skotnicka. (2022). The Health-Promoting and Sensory Properties of Tropical Fruit Sorbets with Inulin. URL: https://www.researchgate.net/figure/Physicochemical-analysis-of-the-sorbets_tbl4_361644815. (дата звернення: 19.10.2025.)

58. Santander Elias Lastra Ripoll, Somaris Elena Quintana Martinez, Luis A. García-Zapateiro. (2022). Chemical, technological, and rheological properties of hydrocolloids from sesame (*Sesamum indicum*) with potential food applications. URL: https://www.researchgate.net/publication/362256270_Chemical_technological_and_rheological_properties_of_hydrocolloids_from_sesame_Sesamum_indicum_with_potential_food_applications. (дата звернення: 21.10.2025.).

59. Карпович Богдан. Французькі канікули: кондитерська-ресторан у серці Львова. <https://www.karpaty.net.ua/francuzki-kanikuly-kondyterska-restoran-u-serczi-lvova/>.

60. Tablycjakalorijnosti.com.ua, Allnutrition.ua. <https://surl.li/yhiekr>.

61. Пандяк І.Г., Беднарчук О.М. Судова експертиза: європейська інтеграція та цифрова трансформація: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Львів, Кишинів, Київ, Одеса, 5 листопада 2025 року) : тези доповідей. Львів : Видавництво «Растр 7», 2025. – 550 с. С.293-297. https://fileview.ukr.net/?url=https%3A%2F%2Fmail.ukr.net%2Fapi%2Fpublic%2Ffile_view%2Flist%3Ftoken%3DZLNQSLKrodvxcXcavcXuPDcmmPafxMkarpz_i8UOU4VANBQxq38-CU8-CDSEETS6zq3eJb6kupertu6tcugM6prznVEskz55A5clQgNw%3AGcmYlu0jziJ7Ryt%26r%3D1765475291295&default_mode=view&lang=ru&mlid=0#start=0

62. Пандяк І.Г., Беднарчук О.М. . Інновації збереження харчових продуктів з використанням натуральних харчових консервантів. Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів: Якість та безпечність товарів. (16 квітня 2025 року). Луцький національний технічний університет. Луцьк. ЛНТУ, 2025. - С. 112-114. URL: <https://surl.lt/atohfc>.

63. Беднарчук О., Пандяк І. Інноваційні технології молекулярної кухні для отримання порошків із рідин з високим вмістом жиру. [Готельно-ресторанний бізнес та харчові технології: сучасні тенденції, виклики, інновації: матеріали II-ої Всеукраїнської студентської науково-практичної інтернет-конференції \(м. Львів, 15 травня 2025 року\)](#). Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2025. С. 140 – 142. URL: <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/06/zbirnyk-hotelnorestorannyu-biznes-2025.pdf>

ДОДАТКИ

Технологічна карта
на печиво з імеретинським шафраном

№ пор.	Найменування сировини та напівфабрикатів	Норма вмісту в готовому виробі, г	Технологічні вимоги до якості сировини
1.	Вода	520	ДСТУ 7525:2014
2.	Цукор	120	ДСТУ 4623:2023
3.	Банан (пюре)	300	ДСТУ 6094:2009
4.	Глюкозний сироп	40	ДСТУ 4464:2005
5.	Лимонний сік	7	ДСТУ 8074:2015
6.	Екстракт ванілі	3	(ISO 5565-2:1999, IDT) ДСТУ ISO 5565-2:2007
7.	Насіння чіа	5	ДСТУ 7160:2020
8.	Насіння льону	3	ДСТУ 4967:2008
9.	Насіння кунжуту	2	ДСТУ 7012:2009
	Вихід готової продукції	1000	

2. Технологія приготування

Підготувати насіння. Насіння льону змолоти; кунжут злегка обсмажити (2-3 хв) на сухій сковороді до появи аромату, охолодити; чіа замочити у 30 г води на 15-20 хв для утворення гелю.

У сотейнику нагріти воду, додати цукор і глюкозний сироп, довести до 80-85 °С до повного розчинення і охолодити до 40-45 °С. Додати фруктове пюре, лимонний сік. Додати набряклі чіа, мелений льон (він працює як легкий природний загусник), обсмажений кунжут.

Все ретельно блендерується до однорідної консистенції і для кращого розподілу насіння.

Після замісу суміш витримується і заморожується. Суміш на 30-60 хв ставимо у холодильник для стабілізації структури.

Перелити у фризер або морозеницю й заморожувати до консистенції сорбету. Дати продукту стабілізуватися в морозильнику 2-3 год перед подачею.

Характеристика готового виробу

Форма сорбету – кульки правильної форми.

Поверхня – гладка, без тріщин.

Колір – кремово-бежевий, сформований окисленим банановим пюре, включеннями порошку льону, зерен насіння кунжуту і чіа.

Структура та вид на зламі – однорідна, маса злегка тягуча завдяки наявності в'язучої консистенції льону.

Запах та смак – приємний, освіжаючий, легко кислий з солодкуватою ноткою, зі смаком банана і відчуттям лимона.

Мікробіологічні показники для даного виробу, які нормуються – загальна кількість мезофільних аеробних бактерій – не більше 10^5 колонієутворювальних одиниць на 1 г

Фізико-хімічні показники готового виробу, які нормуються – вологість 58-65 %; масова частка цукру 24-26 %; масова частка жиру 0,4-0,6 %; масова частка золи 0,1

Автор фірмового борошняного кондитерського виробу Беднарчук О.М.

(прізвище, ім'я та по батькові)

Карту склав _____ Беднарчук О.М.

(підпис), (прізвище, ім'я та по батькові)

**Технологічний процес виготовлення сорбету з додаванням насіння
льону, кунжуту, чіа**



Рис. 1. Сировина для приготування сорбету: насіння кунжуту, чіа, льону, мед, банани, лимон



Рис. 2. Підготовка сировини для приготування сорбету



Рис. 3. Підготовка сировини для приготування сорбету



Рис. 4. Підготовка сировини для приготування сорбету



Рис. 5. Підготовка сировини для приготування сорбету



Рис. 6. Застосування вимірювальних методів в експериментальному процесі приготування сорбету



Рис. 7. Застосування вимірювальних методів в експериментальному процесі приготування сорбету



Рис. 8. Перемішування складників у виготовленні сорбету



Рис. 9. Експериментальна частина дослідження з формування зразків сорбету з різною часткою насіння кунжуту, чіа, льону

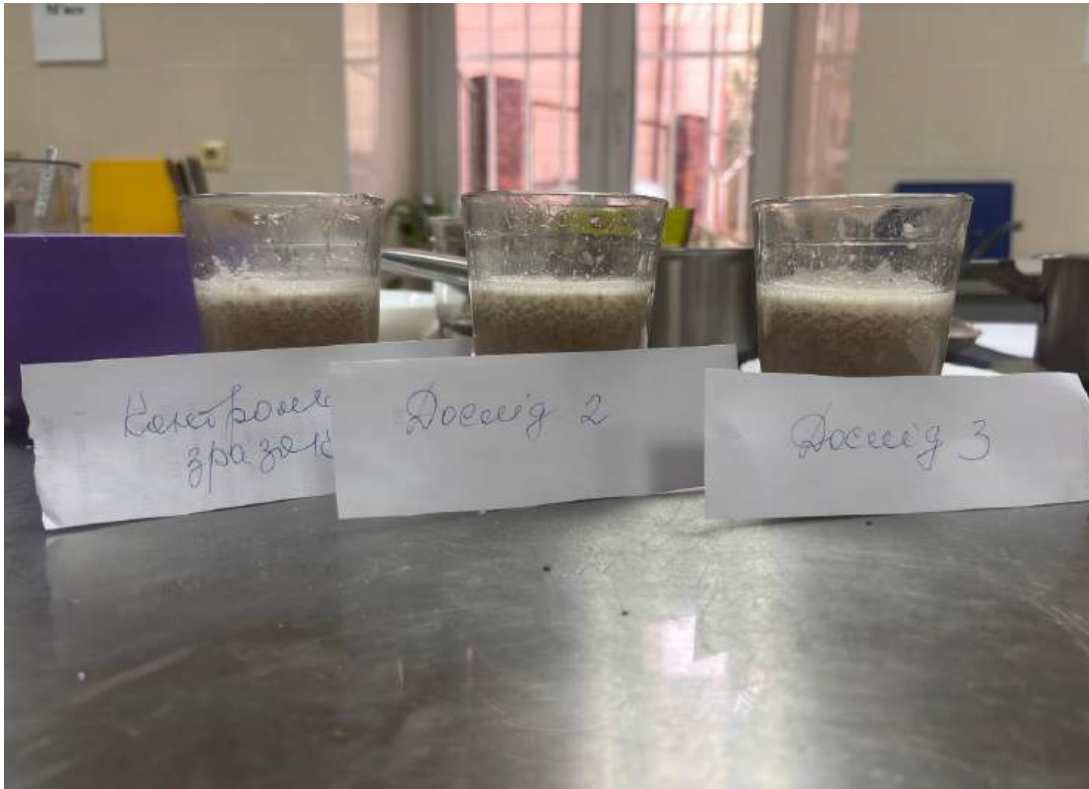


Рис. 10. Експериментальна складова дослідження з формування зразків сорбету з різною часткою насіння кунжуту, чіа, льону



Рис. 11. Експериментальна складова дослідження з формування зразків сорбету з різною часткою насіння кунжуту, чіа, льону



Рис. 12. Фризерування зразків сорбету



Рис. 13. Фризерування зразків сорбету



Рис. 14. Дослідження органолептичних характеристик зразків сорбету



Рис. 15. Завершення експерименту: зразки сорбету з додаванням насіння льону, кунжуту, чіа