

УДК 641.85-046.48:663.674]:613.292:001.895
DOI: 10.31866/2616-7468.7.2.2024.335184

**НАУКОВЕ
ОБҐРУНТУВАННЯ
ІННОВАЦІЙ
У ВИРОБНИЦТВІ
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ
ЗАМОРОЖЕНИХ
ДЕСЕРТІВ**

*Семен Толок,
аспірант,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
Київ, Україна,
tga27@ukr.net
<https://orcid.org/0009-0004-3023-8041>
© Толок С., 2024*

Актуальність. Функціональне харчування – це сучасна концепція здорового способу життя, що передбачає використання інгредієнтів, які не лише мають високу поживну цінність, а й характеризуються біологічною активністю, сприяючи зміцненню здоров'я та зниженню ризику розвитку певних захворювань. Молоко та молочні продукти посідають провідне місце серед функціональних продуктів харчування сьогодення та майбутнього. Морозиво як популярний представник десертної групи популярне на ринку завдяки своїй високій харчовій цінності, гнучкості рецептури та широкій віковій аудиторії споживачів. У цьому контексті розроблення та впровадження вітчизняними виробниками інноваційних десертних харчових продуктів, виготовлених виключно з натуральної сировини, із пониженням вмістом калорій, збагачених цінними рослинними компонентами й біологічно активними речовинами, є актуальними і важливими напрямками сучасної харчової промисловості. **Мета статті** – аналіз ринку вітчизняного морозива, основних тенденцій виробництва морозива функціонального спрямування, наукове обґрунтування розроблення рецептур низьколактозного морозива із пробіотичними властивостями. У процесі дослідження застосовано **методи** емпіричного та теоретичного узагальнення, аналізу й синтезу наукової та технічної інформації, експертне оцінювання тенденцій розвитку ринку, а також елементи експериментального моделювання рецептури низьколактозного морозива на основі використання пробіотичних культур та компонентів, що знижують вміст лактози. **Результати.** Створено інноваційні рецептури морозива комбінованого білкового складу з використанням соєвого йогурту та компонентів рослинного походження, що є джерелами біологічно активних речовин. **Висновки та обговорення.** Перспективним напрямом розвитку галузі морозива є цільове виробництво інноваційних видів заморожених десертів функціонального призначення із застосуванням сучасних технологічно ефективних інгредієнтів та збагачувачів, що мають оздоровчий потенціал.

Ключові слова: функціональне харчування, заморожені десерти, морозиво, пробіотики.

Постановка проблеми. Підвищений інтерес споживачів до здорового способу життя спонукав фахівців харчової промисловості до розроблення харчових продуктів, які мають специфічні корисні характеристики. Функціональне харчування є сучасною концепцією здорового харчування людини, вирізняється наявністю інгредієнтів, які, крім харчової цінності, володіють високою біологічною активністю, сприяють підтриманню загального стану здоров'я та/або знижують ризик деяких захворювань.

Для задоволення сучасних вимог споживачів активно розвивається ринок харчових продуктів нового покоління, що характеризується різноманітністю та прагненням до розширення асортименту існуючої продукції за рахунок використання нетрадиційної сировини підвищеної біологічної цінності та вдосконалення технологічних процесів (Баль-Прилипка та ін., 2021).

Зростання інтересу до функціональних продуктів також зумовлене низкою соціально-економічних та інформаційних чинників, серед яких:

- підвищене усвідомлення особистого стану здоров'я;
- інтенсифікація ритму життя (стрес, недоїдання, гіподинамія);
- поширене застосування фармакологічних препаратів;
- вплив медійних та інформаційних джерел про здорове харчування;
- наукові дослідження, що формують обізнаність споживачів щодо ролі харчування у профілактиці захворювань;
- розвиток відкритого й конкурентного продовольчого ринку (Kaprelyants et al., 2019).

У зв'язку з цим особливо актуальним є розроблення та впровадження вітчизняними виробниками інноваційних харчових продуктів десертної групи, виготовлених виключно з натуральних інгредієнтів, низькокалорійних, збагачених цінними рослинними компонентами й біологічно активними речовинами. Паралельно з цим модернізація технологічного обладнання, підвищення якості готової продукції та зниження її собівартості створюють передумови для покращення структури харчування населення, зміцнення його здоров'я та реалізації ефективної соціальної політики в Україні.

Аналіз останніх публікацій. Удосконалення складу та технології виробництва морозива стало предметом численних досліджень провідних учених, серед яких Г. Рудавська, Є. Тищенко, Г. Поліщук, Ю. Сухенко, І. Бартковський, Т. Шараматова, S. Adapa, C. Clarke, H. D. Goff, R. W. Hartel та інші. Завдяки результатам їх наукових розвідок було здійснено значний внесок у розширення асортименту морозива, зокрема шляхом впровадження інноваційних стабілізаційних систем і використання новітніх інгредієнтів переважно рослинного походження. Такі підходи дозволили покращити споживчі властивості готової продукції, її структурно-механічні характеристики, стійкість при зберіганні, а також розширити функціональне призначення морозива відповідно до сучасних запитів ринку.

Визначення невирішених питань у зазначеній проблемі. Враховуючи недостатню привабливість консистенції низькожирного та нежирного морозива, доцільно впроваджувати інноваційні технології, спрямовані на покращення його текстури, структури та органолептичних характеристик. Це дозволить не лише задовольнити потреби споживачів, орієнтованих на здорове харчування, а й розширити асортимент конкурентоспроможної продукції на ринку.

Мета і методи дослідження

Мета статті – аналіз ринку вітчизняного морозива, основних тенденцій виробництва морозива функціонального спрямування, наукове обґрунтування розроблення рецептур низьколактозного морозива із пробіотичними властивостями.

Методологічною основою дослідження є системний підхід до аналізу сучасного стану ринку морозива в Україні, порівняльний аналіз статистичних даних виробництва та споживання, а також структурно-функціональний аналіз наукових джерел щодо створення функціональних харчових продуктів, зокрема морозива із пробіотичними властивостями.

У процесі дослідження використано *методи* емпіричного та теоретичного узагальнення, аналізу й синтезу наукової і технічної інформації, експертне оцінювання тенденцій розвитку ринку, а також елементи експериментального моделювання рецептури низьколактозного морозива на основі використання пробіотичних культур та компонентів, що знижують вміст лактози.

Інформаційна база дослідження :

- монографії, наукові статті вітчизняних і зарубіжних учених, присвячені питанням технології виробництва морозива та функціональних харчових продуктів;
- матеріали міжнародних конгресів, симпозіумів і науково-практичних конференцій, що висвітлюють сучасні досягнення в області харчових технологій та нутриціології;
- нормативно-технічна документація, включаючи державні стандарти (ДСТУ), технічні умови (ТУ) та санітарно-гігієнічні вимоги щодо виробництва морозива і продуктів функціонального призначення;
- патенти, авторські свідоцтва на інноваційні рецептури та технологічні рішення у сфері морозива;
- статистичні дані Державної служби статистики України, профільних асоціацій та міжнародних аналітичних агенцій, що характеризують стан і динаміку вітчизняного ринку морозива.

Результати дослідження

Одним із найбільш популярних десертів серед дорослих і дітей є морозиво, яке завдяки своїм високим смаковим яkostям, різноманітності видів та форм, а також здатності швидко втамовувати спрагу і створювати відчуття насолоди стабільно зберігає високий споживчий попит.

Морозиво – це багатокомпонентний колоїдний десерт, який виготовляють за спеціальними рецептурами із ретельно збалансованих інгредієнтів. До його складу залежно від виду входять компоненти молока і молочних продуктів, плодово-ягідна або овочева сировина, підсолоджувачі, емульгатори, стабілізатори, а також – у деяких рецептурах – яєчні продукти та смакові добавки.

Популярність морозива серед споживачів значною мірою зумовлена його привабливими смаковими та ароматичними властивостями, ніжною консистенцією, вираженим освіжаючим ефектом і природною солодкістю. Сукупність цих характеристик формує унікальні органолептичні якості, які роблять морозиво неповторним та особливо смачним харчовим продуктом.

Ринок морозива в Україні демонструє стабільну динаміку зростання, що зумовлено, зокрема, високими якісними характеристиками продукції та здатністю

вітчизняних виробників конкурувати на міжнародному рівні. На думку галузевих експертів, український ринок морозива розвивається як кількісно, так і якісно, має значний внутрішній потенціал та поступово розширює можливості для експорту, здатен не лише повністю забезпечити потреби внутрішнього споживача, а й задовольнити попит іноземних ринків (Лунгул, 2019).

Ключовими факторами, що визначають споживчі властивості морозива, є якість і безпечність використаної сировини, суворе дотримання технологічного процесу на всіх етапах виробництва, а також відповідність санітарно-гігієнічним нормам і стандартам. Саме ці чинники гарантують стабільність якості готового продукту, його безпечність для здоров'я споживачів та привабливість із погляду органолептичних показників.

Згідно з офіційними даними Державної служби статистики України, обсяги виробництва морозива демонструють позитивну динаміку, що підтверджується відповідними статистичними показниками (табл. 1, рис. 1). Це свідчить про активізацію виробничої діяльності підприємств галузі та поступове зміцнення їхніх позицій як на національному, так і на зовнішньому ринку.

Табл. 1. Обсяг виробленої продукції суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності (виробництво морозива 10.52)

Tabl. 1. Volume of production by economic entities by type of economic activity (ice cream production 10.52)

Роки	2015	2016	2017	2018
Всього, тис. грн	3 633 862,5	4 176 776,2	5 234 361,3	6 317 455,4
у т. ч. ФОП	48 570,0	58 196,7	71 270,6	82 721,6
Роки	2019	2020	2021	2022
Всього, тис. грн	7 304 805,0	7 286 736,1	8 583 406,1	7 653 500,4
у т. ч. ФОП	98 490,2	102 751,1	124 831,4	65 721,2

Джерело: сформовано автором самостійно на основі даних (Державна служба статистики України, б.д.)

Source: compiled by the author independently (State Statistics Service of Ukraine, n.d.)

Наведені дані демонструють певне зменшення обсягів виробництва морозива із 2020 року спочатку через вплив пандемії COVID-19, із початку 2022 року – через активні воєнні дії, руйнування інфраструктури, порушення ланцюгів постачання сировини та енергетичну нестабільність.

Україна і сьогодні є потужним виробником та імпортером морозива на європейському ринку. За даними Державної митної служби, у 2023 році імпорт морозива становив 1222 тонни. Це на 35,9 % більше від 2022 року, але на 31,4 % менше від 2021 року. Так, експортна виручка від морозива у 2023 році склала понад 32,52 млн дол. Це на 67,1 % більше від 2022 року та на 74,7 % більше від 2021 року. Для порівняння: у 2022 році це було близько 19,47 млн дол., а у 2021 році – понад 18,62 млн дол. Для порівняння: у 2022 році імпортовано 899 тонн морозива, а у 2021 році – 1781 тонна. Вартість імпорту морозива у 2023 році склала близько 5,76 млн дол. Це на 62,4 % більше від 2022 року, але на 36,3 % менше від 2021 року. Для порівняння: у 2022 році це було близько 3,55 млн дол., а у 2021 році – понад 9,03 млн дол.

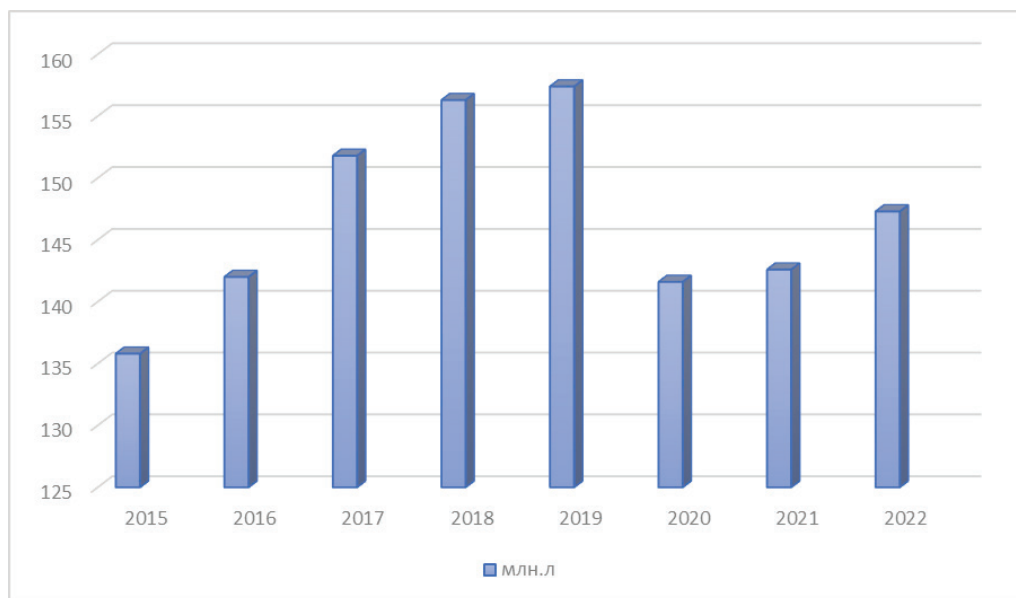


Рис. 1. Динаміка виробництва морозива та льоду харчового (включаючи шербет, льодяники; крім сумішей і основ для приготування морозива) в Україні млн л
Джерело: опрацьовано автором на основі даних Державної служби статистики України (б.д.)

Fig. 1. Dynamics of ice cream and edible ice production (including sherbet, ice lollies; excluding mixtures and bases for ice cream preparation) in Ukraine, million liters

Source: compiled by the author based on data from the State Statistics Service of Ukraine (n.d.)

Морозиво переважно продавалось у країни Євросоюзу, звідки отримана виручка в розмірі понад 19 млн дол., або 60 % від вартості всього експорту. Основні покупці українського морозива минулого року – Молдова (2301 т), Німеччина (1909 т), Польща (1873 т), Ізраїль (963 т), Литва (509 т), Чехія (425 т) (Сумарний обсяг, 2023).

Водночас Україна характеризується відносно низьким рівнем споживання морозива на душу населення, віддаючи перевагу традиційним видам замороженого десерту (рис. 2). За даними International Dairy Foods Association, середньорічне споживання цього продукту в Україні становить не більше 2,5 кг (приблизно 3 літри) на одну особу, тоді як у країнах Європейського Союзу цей показник сягає приблизно 12,9 кг, а у Сполучених Штатах Америки – понад 24 кг на особу щорічно (Кучук, 2018). Таким чином, український ринок морозива орієнтований на розширення асортименту продукції, застосування сучасних інноваційних технологій, використання нетрадиційної сировини природного походження.

Популярні види молочного морозива виготовляються згідно із ДСТУ 4733:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови» (стандарт охоплює усі види морозива, що виготовляються виключно на молочній сировині) (Держспоживстандарт України, 2008b) та ДСТУ 4735:2007 «Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови» (морозиво з частковою або повною заміною складових компонентів молока на немолочні, насамперед замі-

на стосується молочного жиру) (Держспоживстандарт України, 2008а). Морозиво із вмістом рослинних компонентів, ароматизоване – за ДСТУ 4734:2007 «Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, шербет, лід. Загальні технічні умови» (Держспоживстандарт України, 2008с).

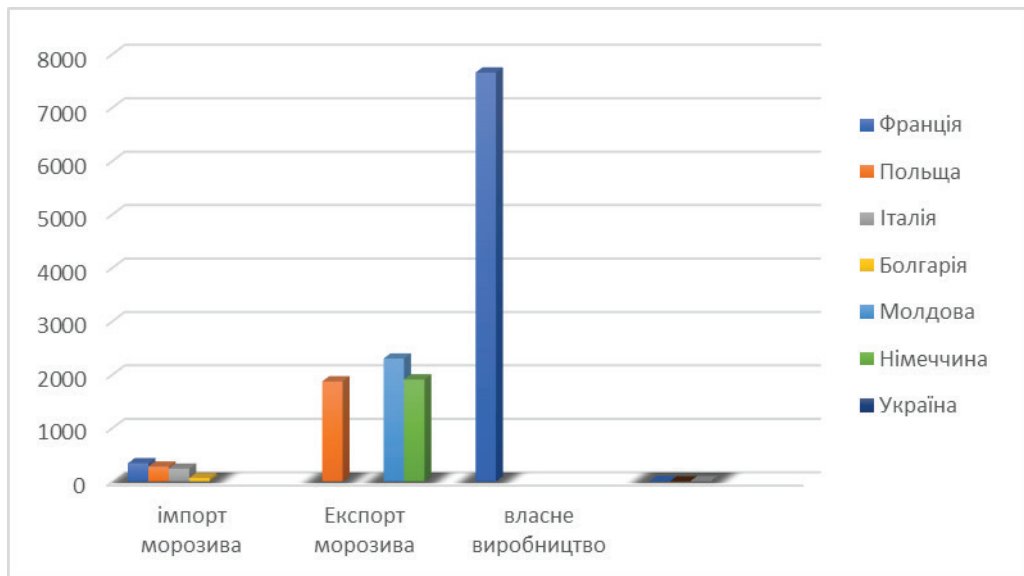


Рис. 2. Імпорт-експорт морозива у 2023 році

Джерело: опрацьовано автором на основі даних Державної митної служби України (Сумарний обсяг, 2023)

Fig. 2. Import-export of ice cream in 2023

Source: compiled by the author based on data from the State Customs Service of Ukraine (Сумарний обсяг, 2023)

Найбільше виробляється морозива із комбінованим складом сировини – близько 60 % від загального обсягу цього продукту, яке виготовляють в Україні. Плодово-ягідного, ароматичного морозива, шербету та льоду виготовляють близько 20 % переважно у вигляді брикетів.

Хімічний склад вітчизняного морозива на молочній основі загалом відповідає міжнародним стандартам, зокрема вимогам країн ЄС та США. Склад рецептури морозива постійно вдосконалюється під впливом технічного прогресу, еволюції технологій виробництва, а також кліматичних умов і національних смакових уподобань споживачів у різних регіонах світу. Класифікація видів морозива ґрунтується на смакових і ароматичних характеристиках, а також на типі пакування (Сухенко та ін., 2019).

Асортиментний ряд вітчизняного морозива в основному становить продукція з підвищеним вмістом жиру, але у світі з кожним роком зростає попит на низькокалорійне молочне морозиво з новими органолептичними та фізико-хімічними характеристиками. Основним методом зниження енергетичної цінності морозива є зменшення вмісту жиру та цукру. Проте такі зміни можуть впливати на струк-

туру продукту та його смакові якості, що вимагає ретельного контролю і технологічного доопрацювання.

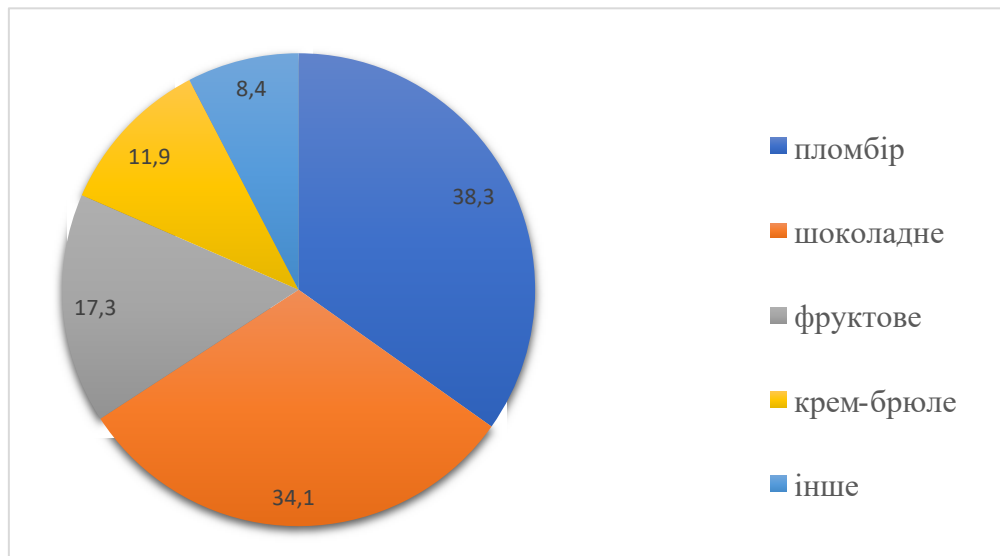


Рис. 3. Найбільш популярні види морозива за рівнем споживчого попиту
Джерело: опрацьовано автором на основі даних Державної служби статистики України
(Сумарний обсяг, 2023)

Fig. 3. The most popular types of ice cream by consumer demand
Source: compiled by the author based on data from the State Statistics Service of Ukraine
(Сумарний обсяг, 2023)

Серед основних пріоритетів при розробленні рецептур і технології інноваційних видів морозива виділяють наступні: користь для здоров'я, натуральне походження інгредієнтів, високі органолептичні властивості (смак, аромат, текстура), знижена калорійність та солодкість, досягнута завдяки використанню природних цукрів. Одна з головних причин зростання популярності нових видів морозива функціонального спрямування – це споживання десертів без кардинальної зміни харчових звичок, без необхідності визначення дозування чи тривалості вживання, на відміну від лікарських засобів. Такий підхід дозволить задовольнити потреби сучасного споживача та сприятиме формуванню асортименту заморожених десертів нового покоління. Заморожені десерти вдосконаленого рецептурного складу поділяють на наступні групи:

- вироби, збагачені білками різного походження (тваринного або рослинного);
- продукти з натуральними підсолоджувачами або заміниками цукру із зазначенням глікемічного індексу;
- морозиво з додаванням пробіотичних та пребіотичних культур;
- низькокалорійні варіанти з мінімальним вмістом жиру й цукру або взагалі без них;
- безмолочні (веганські) десерти;
- вироби на основі фруктових-овочевих сумішей;

– безлактозні види, що підходять для людей із непереносимістю лактози тощо (Arslaner & Salik, 2020).

Згідно зі звітом, складеним компанією Mintel під назвою «Рік інновацій у рослинних напоях, йогуртах та морозиві, 2021» (Mintel Group, 2021), існує кілька напрямків для зосередження уваги та вдосконалення напоїв, йогуртів і морозива комбінованого складу в Європі, Азіатсько-Тихоокеанському регіоні та Америці. Як правило, такі десерти приблизно на 25 % дорожчі за звичайне морозиво. В Європі, де здебільшого поширені флекситаріанство та веганство, висока вартість часто стримує споживачів від покупки, обмежуючи ринковий зріст.

В Азіатсько-Тихоокеанському регіоні найважливішою характеристикою лишається смак: попит на нові фруктові-ягідні та екзотичні відтінки у функціональних десертах продовжує зростати. Так, за даними досліджень, 47 % дорослих китайських споживачів віддають перевагу продуктам із високим вмістом білка, тому бренди активно підкреслюють додавання протеїну, кальцію, вітамінів та мінералів.

Таким чином, для виробників напоїв, йогуртів і морозива підвищеної біологічної цінності головними завданнями є:

- забезпечити баланс ціни і якості,
- підтвердити екологічність виробництва та упаковки,
- підкреслити функціональність – за рахунок білків, клітковини, пробіотиків і мінімального вмісту цукру,
- водночас урізноманітнити смак та текстуру, відповідаючи локальним смаковим уподобанням.

У контексті зростання попиту на продукти зі зниженою калорійністю у країнах Європейського Союзу активно виробляється морозиво з помірним (5,0–7,5 %) та низьким (1,0–5,0 %) вмістом жиру, а також нежирне. При цьому дотримуються певні стандартні показники: вміст жиру – не менше 5,0 %, сухих знежирених молочних залишків – до 12,0 %, цукру – не менше 13,0 %, загальної маси сухих речовин – не менше 30,0 % (Поліщук & Гудз, 2008).

Зниження частки жиру у морозиві до рівня менше 4–5 % істотно погіршує органолептичні властивості продукту. Зокрема, втрачається характерний вершковий присмак, кремоподібна текстура, з'являються так звані «порожній» смак і щільна менш приємна консистенція. Для виправлення недоліку використовують інноваційні технологічні прийоми, спрямовані на покращення якості низькожирного та нежирного морозива при збереженні привабливих сенсорних характеристик. Одним із ефективних напрямів є використання заміників молочного жиру (ЗМЖ), або так званих міметиків жиру, що можуть бути як ліпідної, так і неліпідної природи (білкової або вуглеводної). Ці компоненти створюють подібну до жиру текстуру, але при цьому мають меншу енергетичну цінність (Хомічак та ін., 2006; Бондар та ін., 2021; Бондар та ін., 2019).

Рослинне молоко як альтернатива традиційному може ефективно виконувати функції міметиків жиру. Всі різновиди рослинного молока – низькокалорійні напої, що є водними емульсіями витяжок із горіхів, злаків, насіння і проростків деяких сільськогосподарських культур і позиціонуються як замітники натуральному молоку тваринного походження для веганів, людей із непереносимістю лактози і просто послідовників здорового харчування. Ці напої містять біологічно активний білковий комплекс, пептиди, вільні амінокислоти, лецитин, розчинні цукри, харчову дієтичну клітковину, біогенні макро- та мікроелементи, вітаміни,

фітогормони та інші цінні компоненти. Ліпіди, білки і вуглеводи рослинного молока забезпечують в'язкість, стабільність емульсії та утримання вологи, сприяючи покращенню текстури морозива.

Для збереження належного балансу за сухими речовинами середній вміст цукру підтримується на рівні близько 15,0 %, що надає продукту характерного солодкого смаку (Arslaner & Salik, 2020).

При моделюванні рецептур для підвищення харчової та біологічної цінності морозива використовують наповнювачі природного походження – фрукти, дикорослі плоди, овочі, лікарські рослини, ароматичні рослини, продукти бджільництва (мед, пилок та прополіс), замітники цукру (рослинні підсолоджувачі). Зазвичай рівень заміни основної сировини в таких продуктах становить від 5 % до 30 %. Більшість із них характеризується чітко вираженими антиоксидантними властивостями завдяки вмісту вітамінів Е та С, каротиноїдів, а також фенольних сполук. Антиоксиданти відіграють ключову роль у профілактиці захворювань, пов'язаних із дією вільних радикалів та активних форм кисню в організмі людини, і чинять позитивний вплив на стан здоров'я, захищаючи клітини від окисного стресу (Öztürk et al., 2018).

Практичні дослідження застосування антиоксидантів у морозиві:

- San-Waterhouse та ін. (2013) у своїх дослідженнях довели ефективність використання ківі та актинїдії у виробництві морозива. Завдяки високому вмісту вітаміну С та фенольних сполук ці інгредієнти забезпечили підвищену антиоксидантну активність кінцевого продукту;

- морозиво, збагачене екстрактом зеленого чаю (традиційний інгредієнт у східній кулінарії), продемонструвало вищий загальний вміст фенолів та більш виражену антиоксидантну активність, ніж інші контрольні зразки (Берник & Новгородська, 2022);

- Gabbi та ін. (2018) досліджували вплив імбирних продуктів у різних формах (сік, паста, порошок, цукати) на властивості морозива. Результати показали, що зі збільшенням концентрації імбиру антиоксидантна активність зростає із 4,1 до 51,9 %.

Проведені дослідження щодо вдосконалення технології низьколактозного морозива підвищеної харчової цінності з використанням безлактозних вершків, гарбузового пюре з визначеною кількістю сухих речовин (11–13 %) та подрібнених волоських горіхів (Баль-Прилипко та ін., 2024). На підставі проведених експериментів розроблено модельні харчові композиції низьколактозного морозива з використанням пюре гарбуза та волоських горіхів (табл. 2).

Використання ретельно підібраних інгредієнтів сприяє збагаченню морозива на молочній основі, призначеного для оздоровчого харчування, і забезпечує підвищення його харчової цінності. Так, додавання гарбузового пюре та волоських горіхів до рецептури морозива сприяє збільшенню загального вмісту фенолів, зростанню антиоксидантної активності, підвищенню вмісту харчових волокон (як розчинних, так і нерозчинних).

Розроблений десерт має знижений вміст лактози та підвищений вміст харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин, порівнюючи із традиційною технологією. Експериментально підтверджено оптимальне співвідношення компонен-

тів у рецептурі розробленого десерту. За органолептичними показниками якості отриманого морозива відповідає встановленим нормам.

Табл. 2. Модельні харчові композиції низьколактозного морозива з використанням гарбузового пюре та волоських горіхів, (г)

Tabl. 2. Model food compositions of low-lactose ice cream with pumpkin puree and walnuts, (g)

Найменування сировини	Контроль, г	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Молоко 3,2 % жиру	460	–	–	–
Вершки 33 % жиру	340	–	–	–
Цукор	140	160	160	160
Молоко сухе знежирене	46	–	–	–
Крохмаль кукурудзяний	16	–	–	–
Ванілін	1	0,05	0,05	0,05
Вершки безлактозні 10 % жиру	–	650 (65 %)	700 (70 %)	750 (75 %)
Гарбузове пюре	–	130 (13 %)	100 (10 %)	70 (7 %)
Волоський горіх	–	59 (6 %)	39 (4 %)	19 (2 %)
Кориця	–	1	1	1
Вихід	1000	1000	1000	1000

Джерело: сформовано автором самостійно

Source: compiled by the author independently

Збагачення морозива молочними білками здійснюється шляхом додавання концентратів або ізолятів сироваткових білків, сухої молочної сировини, а також їх ферментованих аналогів, які сприяють покращенню поживної цінності та текстури продукту. Рекомендований вміст білкових збагачувачів – 0,5...1,0 %. Завдяки підвищеному вмісту білка покращується текстура та консистенція сумішей, ефективно зв'язується вільна вода, підвищуються в'язкість, збитість, забезпечуються однорідність і легкість морозива внаслідок рівномірного розподілення дрібнодисперсних повітряних бульбашок (Вежлівцева & Ряба, 2019).

Одним із інноваційних напрямків створення низькокалорійних заморожених десертів є розроблення і впровадження у масове виробництво йогуртового і ацидофільного морозива із пробіотичними культурами, пребіотиками й рослинними компонентами, у складі яких скорочено частку жиру і цукру завдяки використанню підсолоджувачів та жирних замінників (Olson et al., 2021). Пробиотики визначаються як живі мікроорганізми, що корисно впливають на організм хазяїна, балансує мікробну флору кишкової системи.

Для досягнення вираженого терапевтичного ефекту вміст пробіотичних мікроорганізмів у продукті повинен становити не менше 10^6 – 10^8 КУО/г (колонієутворювальних одиниць на грам) (Берник та ін., 2022).

Молочнокислі бактерії, особливо представники родів *Bifidobacterium* і *Lactobacillus*, посідають ключове місце серед пробіотиків і часто застосовуються в технологіях виготовлення пробіотичних продуктів.

Окрім пробіотичних властивостей і низької калорійності, йогуртове морозиво має низку переваг, порівнюючи із традиційним:

- покращену засвоюваність – за рахунок ферментованих молочних компонентів, легше перетравлюється організмом;
- різноманіття смаків – можна додавати різні фруктові та ягідні наповнювачі, натуральні підсолоджувачі, що розширює асортимент;
- підтримку імунітету – пробіотики стимулюють імунну систему і можуть допомагати боротися з інфекціями.

Таким чином, йогуртове морозиво вважається десертом, який поєднує в собі поживні та корисні властивості йогурту з морозивом. Завдяки наявності частково гідролізованої лактози та живих β -лактатів продукт перевершує класичне морозиво за харчовою цінністю і функціональністю. Використання альтернативних підсолоджувачів (наприклад, стевії або еритролу) у виробництві морозива може задовольнити потреби сучасних споживачів, які зосереджуються на натуральних та збалансованих за хімічним складом і біологічною цінністю продуктах.

Рослинні збагачувачі – ферментоване соєве молоко, зернопродукти, фруктово-ягідні композиції – є джерелом не тільки вітамінно-мінерального комплексу, а й харчових волокон, які мають пребіотичні властивості і активізують діяльність молочнокислих бактерій (йогуртові закваски).

Пребіотики в йогуртовому морозиві не лише підвищують його функціональність як джерела живлення пробіотиків, а й покращують технологічні властивості, текстуру та харчову цінність, що робить продукт привабливим для споживачів, орієнтованих на здорове харчування. Фахівці рекомендують нормувати кількість пребіотиків – для корегування в'язкості морозива, додавати їх після етапу пастеризації – щоб уникнути руйнування високою температурою.

У наукових джерелах зазначають різні пропорції йогурту та частки традиційного морозива на молочній основі. У США більшість виробників додають близько 5–30 % свіжого йогурту, що забезпечує суміші $\text{pH} \approx 5,5\text{--}6,5$, але через пастеризацію живі молочнокислі бактерії втрачають життєздатність.

Водночас для досягнення характерних йогуртових властивостей у морозиві, ймовірно, йогуртова частина має складати 40–50 % від загального об'єму (Соломон та ін., 2019). Враховуючи те, що при пастеризації більшість молочнокислих бактерій гине, технологічний процес доцільно скорегувати, додаючи закваски у суміш одразу після процесів пастеризації та гомогенізації, щоб у готовому замороженому продукті зберегти активні пребіотичні культури.

За результатами попередніх досліджень обґрунтовано розроблення нових видів йогуртового морозива з комбінованим білковим складом. В якості бази обрано класичне морозиво, виготовлене відповідно до вимог ДСТУ з доповненням соєвого йогурту у кількості близько 30 % від загальної маси. Для підвищення харчової цінності варто в якості збагачувачів використовувати зернові компоненти, а фруктово-ягідні соуси – для покращення органолептичних показників продукту.

Висновки та обговорення результатів

Перспективним напрямом розвитку галузі морозива є цільове виробництво інноваційних видів заморожених десертів функціонального призначення із застосуванням сучасних технологічно ефективних інгредієнтів та збагачувачів, що мають оздоровчий потенціал.

На основі результатів попередніх досліджень, присвячених розробленню нових видів морозива, у лабораторії факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК НУБіП України триває вдосконалення технології виготовлення морозива з комбінованим білковим складом. У рецептури вводяться функціональні рослинні інгредієнти – соєве молоко, зернові компоненти, фруктово-ягідні наповнювачі тощо. Актуальність цієї роботи обґрунтовується значущим соціальним ефектом, який досягається через:

- раціональне використання нетрадиційної рослинної сировини;
- підвищення харчової та біологічної цінності морозива за рахунок додавання немолочних складових;
- розширення асортименту морозива із функціональними інгредієнтами.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Баль-Прилипко, Л. В., Толок, Г. А., Ніколаєнко, М. С., Слободянюк, Н. М., Корнієнко, В. І., Кушнір, Ю. М., Панасюк, О. Г. (2021). *Наукові основи створення комплексу технологій харчових продуктів оздоровчого призначення*. Ямчинський О. В.
- Баль-Прилипко, Л., Антоненко, А., Толок, Г., Толок, С., & Горкун, А. (2024). Удосконалення технології десертних страв функціонального призначення. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки*, 331(1), 420–425. <https://doi.org/10.31891/782kkp83>
- Берник, І. М., & Новгородська, Н. В. (2022). Морозиво для оздоровчого харчування. *Продовольчі ресурси*, 10(19), 47–57. <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-19-05>
- Берник, І. М., Новгородська, Н. В., Соломон, А. М., Овсієнко, С. М., & Бондар, М. М. (2022). *Інноваційні технології харчових виробництв*. Кушнір Ю. В.
- Бондар, С. М., Трубнікова, А. А., Чабанова, О. Б., Шарахматова, Т. Є., Мамінтова, К. О., & Климентьєва, І. О. (2021). *Спосіб виробництва низьколактозного морозива* (Патент на винахід № UA 123328 C2). Одеська національна академія харчових технологій.
- Бондар, С. М., Трубнікова, А. А., Чабанова, О. Б., Шарахматова, Т. Є., Мамінтова, К. О., & Климентьєва, І. О. (2019). *Спосіб виробництва низьколактозного морозива* (Патент на корисну модель № UA 135282 U). Одеська національна академія харчових технологій.
- Вежлівцева, С. П., & Ряба, О. П. (2019). Аналіз якості морозива пломбір на споживчому ринку України. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука"*, 1(63), 3, 7–10.
- Державна служба статистики України. (б.д.). *Економічна статистика / Економічна діяльність / Діяльність підприємств*. https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/sze_20.htm
- Держспоживстандарт України. (2008а). *Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови* (ДСТУ 4735:2007).
- Держспоживстандарт України. (2008b). *Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови* (ДСТУ 4733:2007).
- Держспоживстандарт України. (2008с). *Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, щербет, лід. Загальні технічні умови* (ДСТУ 4734:2007).
- Кучук, М. (2018, 28 червня). *Скільки морозива споживають українці*. Village. <https://www.village.com.ua/village/food/food-news/273535-skilki-moroziva-spozhyvayut-ukrayintsi>
- Лунгул, І. О. (2019, 14–15 березня). Аналіз ринку морозива в Україні та його експортний потенціал. В *Міжнародне науково-технічне співробітництво: принципи, механізми*,

- ефективність [Матеріали конференції] (с. 120–121). Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».
- Поліщук, Г. Є., & Гудз, І. С. (2008). *Технологія морозива*. Інкос.
- Соломон, А. М., Новгородська, Н. В., & Бондар, М. М. (2019). *Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання*. РВВ ВНАУ.
- Сумарний обсяг імпорту та експорту по країнах у розрізі товарних позицій за 2023 рік. (2023). Скільки-Скільки? Взято 10 лютого 2025 з <https://skilky-skilky.info/wp-content/>
- Сухенко, Ю. Г., Поліщук, Г. Є., & Сарана, В. В. (2019). *Наукове і технічне забезпечення виробництва морозива*. Національний університет біоресурсів і природокористування України.
- Хомічак, Л. М., Поліщук, Г. Є., Фещенко, Г. П., Лезенко, Г. О., Попова, І. В., Рибак, О. М., & Залуцький, Я. М. (2006). *Спосіб виробництва молочного морозива* (Патент на корисну модель № UA 18763 U). Національний університет харчових технологій.
- Arslaner, A., & Salik, M. A. (2020). Functional ice cream technology. *Akademik Gıda*, 18(2), 180–189. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.758835>
- Gabbi, D. K., Bajwa, U., Goraya, R. K. (2018). Physicochemical, melting and sensory properties of ice cream incorporating processed ginger (*Zingiber officinale*). *International Journal of Dairy Technology*, 71(1), 190–197. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12430>
- Kaprelyants, L., Yegorova, A., Trufkati, L., & Pozhitkova, L. (2019). Functional foods: prospects in Ukraine. *Харчова наука і технологія*, 13(2), 15–23. <https://doi.org/10.15673/fst.v13i2.1382>
- Mintel Group. (2021). *A year of innovation in plant-based drinks, yogurt & ice cream, 2021*.
- Olson, D. W., Boeneke, C., & Aryana, K. J. (2021). Properties of yogurt ice cream mixes and resulting frozen products prepared by various ratios of ice cream mix to yogurt. *Food and Nutrition Sciences*, 12, 1204–1216. <https://doi.org/10.4236/fns.2021.1212088>
- Öztürk, H. İ., Demirci, T., & Akin, N. (2018). Production of functional probiotic ice creams with white and dark blue fruits of *Myrtus communis*: The Comparison of the prebiotic potentials on *Lactobacillus casei* 431 and functional characteristics. *LWT–Food Science and Technology*, 90, 339–345. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.12.049>
- Sun-Waterhouse, D., Edmonds, L., Wadhwa, S. S., & Wibisono, R. (2013). Producing ice cream using a substantial amount of juice from kiwi fruit with green, gold or red flesh. *Food Research International*, 50(2), 647–656. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.05.030>

REFERENCES

- Arslaner, A., & Salik, M. A. (2020). Functional ice cream technology. *Akademik Gıda*, 18(2), 180–189. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.758835> [in English].
- Bal-Prylypko, L. V., Tolok, H. A., Nikolaienko, M. S., Slobodianiuk, N. M., Korniienko, V. I., Kushnir, Yu. M., Panasiuk, O. H. (2021). *Naukovi osnovy stvorennia kompleksu tekhnolohii kharchovykh produktiv ozdorovchoho pryznachennia* [Scientific foundations of creating a complex of technologies for health-promoting food products]. Yamchynskiy O. V. [in Ukrainian].
- Bal-Prylypko, L., Antonenko, A., Tolok, H., Tolok, S., & Horkun, A. (2024). Udoskonalennia tekhnolohii desertnykh strav funktsionalnoho pryznachennia [Improving the technology of functional purpose dessert dishes]. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*, 331(1), 420–425. <https://doi.org/10.31891/782kkp83> [in Ukrainian].
- Bernyk, I. M., & Novhorodska, N. V. (2022). Morozyvo dlia ozdorovchoho kharchuvannia [Ice cream for healthy nutrition]. *Food Resources*, 10(19), 47–57. <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-19-05> [in Ukrainian].

- Bernyk, I. M., Novhorodska, N. V., Solomon, A. M., Ovsiienko, S. M., & Bondar, M. M. (2022). *Innovatsiini tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv* [Ice cream for health-promoting nutrition]. Kushnir Yu. V. [in Ukrainian].
- Bondar, S. M., Trubnikova, A. A., Chabanova, O. B., Sharakhmatova, T. Ye., Mamintova, K. O., & Klymentieva, I. O. (2019). *Sposib vyrobnytstva nyzkolaktoznoho morozyva* [Method for producing low-lactose ice cream] (Utility model patent No. UA 135282 U). Odessa National Academy of Food Technologies [in Ukrainian].
- Bondar, S. M., Trubnikova, A. A., Chabanova, O. B., Sharakhmatova, T. Ye., Mamintova, K. O., & Klymentieva, I. O. (2021). *Sposib vyrobnytstva nyzkolaktoznoho morozyva* [Method of production of low-lactose ice cream] (Patent for invention No. UA 123328 C2). Odessa National Academy of Food Technologies [in Ukrainian].
- Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (2008a). *Morozyo z kombinovanyim skladom syrovyny. Zahalni tekhnichni umovy* [Ice-cream with combined raw material formulation. General specifications] (DSTU 4735:2007) [in Ukrainian].
- Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (2008b). *Morozyo molochne, vershkove, plombir. Zahalni tekhnichni umovy* [Milk ice, ice-cream and plombir. General specifications] (DSTU 4733:2007) [in Ukrainian].
- Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (2008c). *Morozyo plodovo-iahidne, aromatychne, shcherbet, lid. Zahalni tekhnichni umovy* [Ice-cream of fruit-berry, aromatized, shcherbet, ice. General specifications] (DSTU 4734:2007) [in Ukrainian].
- Gabbi, D. K., Bajwa, U., Goraya, R. K. (2018). Physicochemical, melting and sensory properties of ice cream incorporating processed ginger (*Zingiber officinale*). *International Journal of Dairy Technology*, 71(1), 190–197. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12430> [in English].
- Kaprelyants, L., Yegorova, A., Trufkati, L., & Pozhitkova, L. (2019). Functional foods: prospects in Ukraine. *Food Science and Technology*, 13(2), 15–23. <https://doi.org/10.15673/fst.v13i2.1382> [in English].
- Khomichak, L. M., Polishchuk, H. Ye., Feshchenko, H. P., Lezenko, H. O., Popova, I. V., Rybak, O. M., & Zalutskyi, Ya. M. (2006). *Sposib vyrobnytstva molochnoho morozyva* [Method of producing milk ice cream] (Utility model patent No. UA 18763 U). National University of Food Technologies [in Ukrainian].
- Kuchuk, M. (2018, June 28). *Skilky morozyva spozhyvaiut ukraintsi* [How much ice cream do Ukrainians consume]. Village. <https://www.village.com.ua/village/food/food-news/273535-skilki-moroziva-spozhyvayut-ukrayintsi> [in Ukrainian].
- Lunhul, I. O. (2019, March 14–15). Analiz rynku morozyva v Ukraini ta yoho eksportnyi potentsial [Analysis of the ice cream market in Ukraine and its export potential]. In *Mizhnarodne naukovo-tekhnichne spivrobitnytstvo: pryntsyipy, mekhanizmy, efektyvnist* [International scientific and technical cooperation: Principles, mechanisms, efficiency] [Conference proceedings] (pp. 120–121). National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" [in Ukrainian].
- Mintel Group. (2021). *A year of innovation in plant-based drinks, yogurt & ice cream, 2021* [in English].
- Olson, D. W., Boeneke, C., & Aryana, K. J. (2021). Properties of yogurt ice cream mixes and resulting frozen products prepared by various ratios of ice cream mix to yogurt. *Food and Nutrition Sciences*, 12, 1204–1216. <https://doi.org/10.4236/fns.2021.1212088> [in English].
- Öztürk, H. İ., Demirci, T., & Akin, N. (2018). Production of functional probiotic ice creams with white and dark blue fruits of *Myrtus communis*: The Comparison of the prebiotic potentials on *Lactobacillus casei* 431 and functional characteristics. *LWT–Food Science and Technology*, 90, 339–345. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.12.049> [in English].
- Polishchuk, H. Ye., & Hudz, I. S. (2008). *Tekhnolohiia morozyva* [Ice cream technology]. Inkos [in Ukrainian].

- Solomon, A. M., Novhorodska, N. V., & Bondar, M. M. (2019). *Kyslomolochni deserty z podovzhenym terminom zberihannia* [Fermented milk desserts with extended shelf life]. RVV VNAU [in Ukrainian].
- State Statistics Service of Ukraine. (n.d.). *Ekonomichna statystyka / Ekonomichna diialnist / Diialni st pidpriemstv* [Economic statistics / Economic activity / Activity of enterprises.]. https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/sze_20.htm [in Ukrainian].
- Sukhenko, Yu. H., Polishchuk, H. Ye., & Sarana, V. V. (2019). *Naukove i tekhnichne zabezpechennia vyrobnytstva morozyva* [Scientific and technical support for ice cream production]. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine [in Ukrainian].
- Sumarnyi obsiah importu ta eksportu po krainakh u rozrizi tovarnykh pozytsii za 2023 rik* [Total import and export volume by countries by commodity positions for 2023]. (2023). Skilky-Skilky? Retrieved February 10, 2025, from <https://skilky-skilky.info/wp-content/> [in Ukrainian].
- Sun-Waterhouse, D., Edmonds, L., Wadhwa, S. S., & Wibisono, R. (2013). Producing ice cream using a substantial amount of juice from kiwi fruit with green, gold or red flesh. *Food Research International*, 50(2), 647–656. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.05.030> [in English].
- Vezhlyvtseva, S. P., & Riaba, O. P. (2019). Analiz yakosti morozyva plombir na spozhyvchomu rynku Ukrainy [Analysis of quality of frozen plumbing on the consumer market of Ukraine]. *International Scientific Journal "Internauka"*, 1(63), 3, 7–10 [in Ukrainian].

UDC 641.85-046.48:663.674]:613.292:001.895

Semen Tolok,
*PhD Student,
National University of Life Resources
and Environmental Management of Ukraine,
Kyiv, Ukraine,
tga27@ukr.net
<https://orcid.org/0009-0004-3023-8041>*

SCIENTIFIC GROUDING OF INNOVATIONS IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FROZEN DESSERTS

Topicality. Functional nutrition is a modern concept of a healthy diet that involves using ingredients not only with high nutritional value but also with biological activity, contributing to the promotion of health and reduction of the risk of certain diseases. Milk and dairy products hold a leading position among functional foods, which are considered foods of both the today and the future. As a popular representative of the dessert group, ice cream plays a significant role in the market due to its high nutritional value, formulation flexibility and broad age range of consumers. In such a context, the development and implementation by domestic manufacturers of innovative dessert food products made exclusively from natural raw materials, with reduced caloric content, enriched with valuable plant-based components and biologically active substances, is a relevant and important direction in the modern food industry. **The aim of the article** is to analyse the domestic ice cream market, identify the main tendencies in the production of functional ice cream and provide a scientific basis for the development of low-lactose ice cream formulations with probiotic properties. **The research process applies methods of** empirical and theoretical generalisation, analysis and synthesis of scientific and technical information, expert evaluation of market development tendencies, as well as elements of experimental modelling of low-lactose ice cream formulations based on using probiotic cultures and components that reduce lactose content. **Results.** Innovative recipes of ice cream with combined protein composition using soy yogurt and plant-based components as sources of biologically active substances are created. **Conclusions and discussion.** A promising direction for the development of the ice cream industry is the targeted production of innovative types of functional frozen desserts, using technologically effective ingredients and enrichers with a sanative potential.

Keywords: functional nutrition, frozen desserts, ice cream, probiotics.