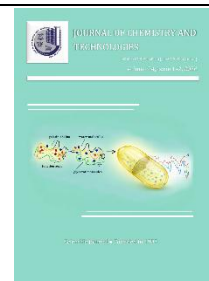




Journal of Chemistry and Technologies

pISSN 2663-2934 (Print), ISSN 2663-2942 (Online).

journal homepage: <http://chemistry.dnu.dp.ua>
 editorial e-mail: chem.dnu@gmail.com



UDC 663.674:637.24

QUALITY AND SAFETY OF PLANT-BASED FROZEN DESSERTS

Olena V. Kalashnyk¹, Alla P. Kainash¹, Svitlana E. Moroz¹, Nina V. Budnyk¹,

Nadia L. Remizova², Yuliia V. Levchenko¹, Valentina O. Nazarenko¹

¹Poltava State Agrarian University, Skovorody street, 1/3, Poltava 36003, Ukraine

²State Enterprise "Poltava Regional Research and Technical Center of Standardization, Metrology and Certification",
 Vuzka street, 6, Poltava 36022, Ukraine

Received 9 October 2026; accepted 1 June 2026; available online 20 June 2026

Abstract

The article substantiates the relevance of developing frozen desserts based on plant-based raw materials as a promising direction of the modern food industry. The trends of increasing demand for products of plant origin are analyzed, which is due to the spread of vegan and vegetarian nutrition, increased consumer attention to a healthy lifestyle and functional properties of food products. The purpose of the study was to substantiate approaches to assessing the quality and safety of frozen desserts based on plant-based raw materials in the absence of a single regulatory framework for such products. The object of the study was the technology of producing frozen desserts using almond drink, coconut cream and cucumber juice. An organoleptic assessment was carried out, and physicochemical quality indicators (acidity, mass fraction of dry matter, content of simple sugars) and safety indicators (content of toxic elements) were determined. It was established that the developed samples met the requirements of DSTU 4734:2007 according to the studied indicators. The best organoleptic properties were obtained from the sample based on coconut cream and almond drink, which received 29 points out of 30 possible. The acidity values were 9.0–10.0 °T, and the mass fraction of dry matter was 30.6–42.8 %, which met regulatory requirements. The content of toxic elements did not exceed permissible levels. The results obtained confirm the prospects of using plant raw materials in the production of frozen desserts for health purposes.

Keywords: frozen dessert; plant raw materials, health food; technology; research methods; quality control; HoReCa.

ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАМОРОЖЕНИХ ДЕСЕРТІВ НА РОСЛИННІЙ ОСНОВІ

Олена В. Калашник¹, Алла П. Кайнаш¹, Світлана Е. Мороз¹, Ніна В. Будник¹,

Надія Л. Ремізова², Юлія В. Левченко¹, Валентина О. Назаренко¹

¹Полтавський державний аграрний університет, вул. Сковороди, 1/3, м. Полтава 36003, Україна

²Науково-дослідний випробувальний центр харчової продукції ДП «ПОЛТАВАСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ»,
 вул. Вузька, 6, м. Полтава 36022, Україна

Анотація

У статті обґрунтована актуальність розроблення заморожених десертів на основі рослинної сировини як перспективного напрямку сучасної харчової промисловості. Проаналізовані тенденції зростання попиту на продукти рослинного походження, що зумовлено поширенням веганського та вегетаріанського харчування, підвищенням уваги споживачів до здорового способу життя та функціональних властивостей харчових продуктів. Метою дослідження було обґрунтування підходів до оцінювання якості та безпечності заморожених десертів на основі рослинної сировини за умов відсутності єдиної нормативної бази для такої продукції. Об'єктом дослідження стала технологія виробництва заморожених десертів із використанням мигдального напою, кокосових вершків та огіркового соку. Проведена органолептична оцінка, визначені фізико-хімічні показники якості (кислотність, масова частка сухих речовин, вміст простих цукрів) та показники безпечності (вміст токсичних елементів). Встановлено, що розроблені зразки відповідали вимогам ДСТУ 4734:2007 за дослідженими показниками. Найкращі органолептичні властивості мав зразок на основі кокосових вершків та мигдального напою, який отримав 29 балів із 30 можливих. Значення кислотності становили 9.0–10.0 °Т, а масова частка сухих речовин – 30.6–42.8 %, що відповідало нормативним вимогам. Вміст токсичних елементів не перевищував допустимих рівнів. Отримані результати підтверджують перспективність використання рослинної сировини в виробництві заморожених десертів оздоровчого призначення.

Ключові слова: заморожений десерт; рослинна сировина, оздоровче харчування; технологія; методи дослідження; контроль якості; HoReCa

*Corresponding author: e-mail: alla.kainash@pdau.edu.ua

© 2026 Oles Honchar Dnipro National University;

doi: 10.15421/jchemtech.v34i2.340964

Вступ

Наразі в усьому світі спостерігається зростання уваги до продуктів здорового харчування. Особливу увагу виробники харчових продуктів приділяють створенню продуктів, які мають антиалергенні, антистресові, адаптогенні, тонізуючі, стимулюючі та інші властивості. Окрім того, зростає кількість споживачів, які не вживають продукти тваринного походження, обирають вегетаріанський спосіб життя [1; 2]. Це відбувається з різних причин, а саме: етична складова – неприйняття жорстокого поводження з тваринами; бажання покращити стан здоров'я та дотримання здорового способу життя; критичний стан біорізноманіття; розвиток нових епідемій у світі, пов'язаних із виробництвом продуктів тваринного походження; екологічна свідомість; релігійна, естетична та економічна складові [3]. Прикладом цього можуть служити результати опитування про причини вживання замінників молока. В опублікованій статті [4] зазначено, що основними причинами вибору рослинних напоїв є: турбота про здоров'я; етичне ставлення до тварин; екологічні міркування; непереносимість лактози; веганський спосіб життя.

Ці чинники обумовлюють популярність різних тенденцій харчування, таких як:

- веганство (відмова від споживання м'яса, риби, курки, свинини, молока або молочних продуктів, яєць, меду чи будь-якого продукту, який містить певну кількість цих продуктів);

- вегетаріанство (відмова від вживання харчових продуктів, які містять м'ясо, птицю, рибу та морепродукти);

- лакто-вегетаріанство (передбачає споживання молока та молочних продуктів, але забороняє споживання яєць);

- ово-вегетаріанство (передбачає споживання яєць, але забороняє споживання молока та молочних продуктів).

Різні види напоїв з сировини рослинного походження, є ключовою групою харчових інгредієнтів для веганського раціону, оскільки слугують основою широкого спектра веган-продуктів – йогуртів, «сирів», кефірів, спредів/масел, морозива тощо. Вони також запрошені серед споживачів із лактозною непереносимістю або алергією на білки коров'ячого молока. За даними американських досліджень ознаки порушень

у перетравлюванні лактози спостерігаються приблизно у 65 % населення світу [5].

Обізнаність споживачів щодо потенційних корисних ефектів рослинних замінників молока є високою і впливає на їхній вибір на ринку. Надмірне споживання окремих продуктів тваринного походження з високою часткою насичених жирів і холестерину підвищує кардіометаблічний ризик, тоді як напої на основі зернових, бобових, насіння та горіхів не містять холестерину, відзначаються вищим умістом харчових волокон і наявністю біоактивних компонентів (зокрема фітостеролів, поліфенолів, вітамінів і мінеральних речовин). У сучасних оглядах такі продукти класифікують як функціональні або нутрицевтичні харчові системи [6].

Рослинна дієта відіграє важливу роль у зниженні серцево-судинних захворювань. Pistollato та ін. [7] зауважують, що дієта, багата на рослинні харчові продукти, що включає серед іншого соєві боби та горіхи, знижує ризик нейродегенеративних розладів, таких як хвороба Альцгеймера. Крім того, Рита і Лучіана [8] стверджують, що щоденне споживання лише двох склянок коров'ячого молока призводить до споживання D-галактози понад 100 мг/кг, що може викликати хворобу Паркінсона.

Рослинні замінники молока мають позитивний ефект завдяки високій антиоксидантній активності та вмісту жирних кислот, які знижують ризик розвитку серцево-судинних захворювань, раку, атеросклерозу та діабету [9; 10].

Прогнози [11] показують, що світовий ринок морозива досягне 140 мільярдів доларів США до 2033 року, демонструючи високий сукупний річний темп зростання на рівні 18.4 % з 2022 по 2027 рік.

Отже, заморожені десерти (ЗД) на основі рослинної сировини є актуальним і перспективним напрямом розвитку сучасної харчової промисловості, що зумовлено змінами в структурі харчування населення та зростанням попиту на продукти оздоровчого і спеціального дієтичного призначення. Підвищена увага споживачів до складу харчових продуктів, відмова від інгредієнтів тваринного походження, поширення вегетаріанських і веганських дієт обґрунтовують доцільність дослідження заморожених десертів рослинного походження.

ЗД на основі рослинної сировини характеризуються широким різноманіттям рецептур, що базуються на використанні рослинних напоїв, пюре, екстрактів, олій та білкових компонентів. Така сировина відзначається наявністю біологічно активних речовин – харчових волокон, поліфенолів, вітамінів, мінеральних сполук та антиоксидантів, що надає готовим продуктам додаткових функціональних властивостей. Водночас рослинна сировина має специфічні фізико-хімічні та структурно-механічні характеристики, які суттєво впливають на формування консистенції, стабільності та органолептичних показників заморожених десертів, що потребує наукового обґрунтування технологічних рішень.

Актуальність дослідження також зумовлена обмеженістю нормативної бази щодо заморожених десертів рослинного походження, що ускладнює їх класифікацію, стандартизацію та оцінювання якості. В цьому контексті наукові дослідження сприяють формуванню підходів до забезпечення якості та безпечності такої продукції відповідно до чинних вимог харчового законодавства.

Таким чином, вибір ЗД на основі рослинної сировини як об'єкта дослідження є науково обґрунтованим і практично значущим, оскільки поєднує актуальні запити споживчого ринку, інноваційний потенціал рослинної сировини та необхідність удосконалення технологій виробництва продуктів із підвищеною харчовою цінністю та безпечністю.

Основним чинником, що впливає на формування асортименту ЗД, виступає його рецептурний склад, який динамічно коригується під ринковий попит. Чинниками впливу на це є технічний та технологічний розвиток, кліматичні особливості, національні уподобання споживачів, модні тенденції на здоровий спосіб життя тощо.

За даними [12], нові види ЗД, у тому числі й морозива, можуть бути збагачені білками різного походження, пробіотиками та пребіотиками; містити натуральні підсолоджувачі та замітники цукру; не містити молочної сировини (безмолочні, веганські); мати в основі фруктові та овочеві суміші тощо.

На рис. 1 наведені категорії сировини, яку використовують для виготовлення заміників молока рослинного походження.

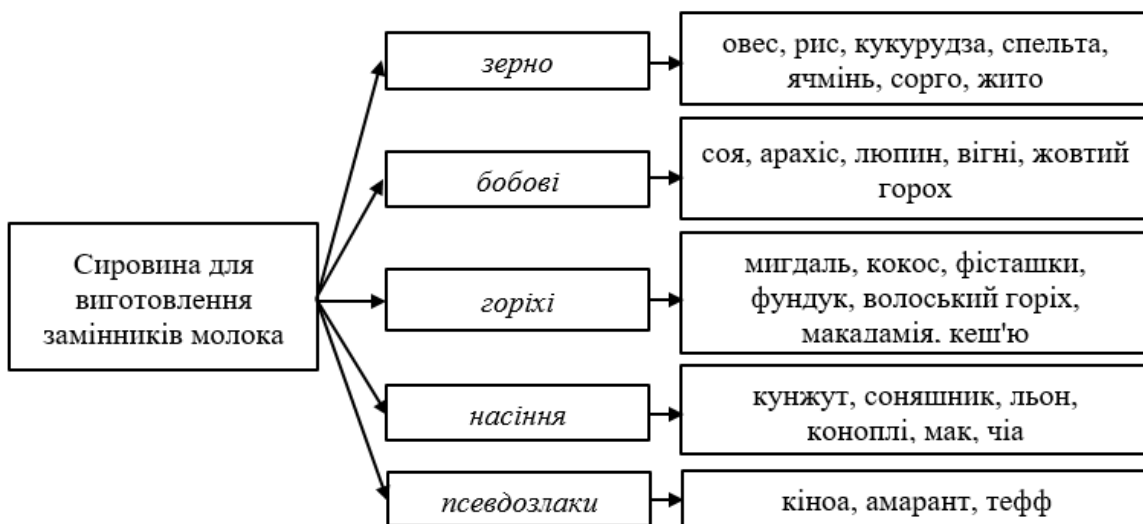


Fig. 1. Categories of raw materials for the production of milk substitutes [13–17]

Рис. 1. Категорії сировини для виготовлення заміників молока [13–17]

Рослинні замітники молока лише за зовнішнім виглядом нагадують тваринне молоко, проте їх отримують із сировини, наведеної на рис. 2, шляхом замочування в воді з подальшим перемелюванням та фільтруванням. У якості рослинної основи для виготовлення ЗД використовують кокосовий,

вівсяний, мигдалевий, соєвий, рисовий напої, а також напої із горіхів кешью, макадамії, мигдалю, фундука, насіння соняшника, кунжуту [18; 19], напої із проса, спельти [20] тощо [13–17]. Отже, перелік сировини, яка може замінити тваринне молоко, стає перспективним напрямком напрацювань для

виробництва популярного продукту – ЗД, і морозива зокрема.

ЗД є складним багатокомпонентним харчовим продуктом, якість та безпечність якого повинна визначатися нормативними вимогами. В Україні існують нормативні документи на такий ЗД як морозиво, що регулюють показники якості та безпечності, де ДСТУ 4733:2007 [21] поширюється на молочне, вершкове морозиво та пломбір (натуральна молочна основа), ДСТУ 4734:2007 [22] – плодово-ягідне, ароматичне, щербет, а ДСТУ 4735:2007 [23] – морозиво, в якому молочні жири частково замінені рослинними.

Науковці називають продукт, отриманий із рослинної сировини, «вегетаріанське морозиво» [24], «веганське морозиво» [25], «рослинне морозиво» [26; 27], «морозиво на рослинній основі» [28], «заморожені десерти без молочних продуктів» [29], «рослинні немолочні заморожені продукти» [30], «заморожений десерт у вигляді веганського морозива» [31], «заморожені десерти на рослинній основі» [31] тощо.

Таким чином, в Україні немає національних нормативних документів щодо термінів та їх визначень, а також вимог до якості цього продукту. Тому для оцінювання показників якості було використано ДСТУ 4734:2007 [22], оскільки в сфері використання цього нормативного документу зазначено, що морозиво «виробляють на основі плодово-ягідної сировини або на основі цукрового сиропу з (без) додавання свіжих або сушених плодів..., горіхів, маку...». Окрім того, для порівняння показників якості було використано матеріали статей, у яких описані результати дослідження подібних ЗД на основі рослинної сировини [30; 33–36].

В Україні чинними нормативними документами щодо безпечності ЗД на основі рослинної сировини є Державні гігієнічні правила та норми [37], які встановлюють максимально допустимі рівні окремих забруднювальних речовин у харчових продуктах.

У роботі [32] наведено таке визначення заморожених десертів: «це багатозафазна система, що містить кристали льоду, збиті повітряні клітини, жирові глобули та частково коалесцентні жирові мережі, розподілені в незамороженій сироватковій фазі; вони можуть бути виготовлені з молочних або рослинних інгредієнтів». Саме

це визначення було використане нами в подальшому дослідженні.

Отже, аналіз нормативних документів [21–23; 37] та наукових публікацій [24–37] свідчить про відсутність єдиного підходу до термінів та їх визначень у сфері виробництва морозива та ЗД із рослинних видів сировини, а також вимог щодо їхньої якості, що потребує розробки нових нормативних документів.

Формулювання цілей статті (постановка проблеми).

Метою статті є обґрунтування шляхів вирішення проблем оцінювання якості та безпечності розроблених на кафедрі харчових технологій Полтавського державного аграрного університету (ПДАУ) ЗД на основі рослинної сировини, спричинених відсутністю законодавчої та нормативної бази, а також встановлення відповідності отриманих показників ЗД на основі рослинної сировини вимогам існуючих чинних нормативних документів.

Експериментальна частина

Дослідження виконані відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри харчових технологій ПДАУ в рамках наукових тем 0125U000349 «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв» та 0121U110650 «Якість і безпечність продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі та торговельне підприємство: сучасні вектори розвитку і перспективи».

Ідея технології ЗД – заміна тваринного молока на рослинну сировину. Технологія виготовлення ЗД на основі рослинної сировини базується на одночасному заморожуванні та збиванні рідкої суміші в фризери до температури $-4...-8\text{ }^{\circ}\text{C}$, забезпечуючи кремopodobну консистенцію. Виготовлення готового продукту здійснювалося за такими етапами: підготовка сировини до виробництва (виготовлення напою мигдального, соку огірка, підготовка вершків кокосових, зважування підготовленої сировини та цукру); перемішування сировини та приготування суміші; фільтрування суміші; фризеравання.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва ЗД на основі рослинної сировини, а *предмет дослідження* – рецептури ЗД на основі рослинної сировини із використанням мигдального напою, стерилізованих кулінарних кокосових

вершків, цукру та огіркового соку, а також отримані на їх основі зразки ЗД за розробленою технологічною схемою. Для

проведення дослідження були розроблені такі рецептури ЗД (табл. 1).

Recipe options for developed frozen desserts based on plant-based ingredients

Table 1

Варіанти рецептур розроблених заморожених десертів на основі рослинної сировини

Таблиця 1

Назва рецептурного компоненту	Вміст у готовому виробі (продукті), г	
	зразок 1	зразок 2
Рослинний замітник молока на основі мигдалю	150,0	110,0
Кокосові вершки, жирність 33%	225,0	225,0
Цукор білий кристалічний	63,0	63,0
Сік огірка свіжовичавлений	-	40,0

Дослідження фізико-хімічних показників якості здійснювали в лабораторіях Науково-дослідного випробувального центру харчової продукції (НДВЦХП) ДП «ПОЛТАВАСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ». Серед фізико-хімічних показників визначали:

- масову частку загальних сухих речовин – за ДСТУ 7804:2015 [38];

- кислотність – за ДСТУ 4957:2008
Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності [39];

- кількість цукрів – за РІВЦ 7.2-03-48-2022 [40] методом рідинної хроматографії; який використовується для розділення та аналізу кожного компонента в суміші на хроматографі від фірми Shimadzu, та має такі характеристики: тип колонки – Shim-pack GISN NH₂ 5 мкм 4.0×250 мм; рухома фаза – ацетонітрил : вода 80 : 20, температура – 31°C; детектор – рефрактометричний, стандартні зразки: DR Enrenstorper D – Glucose; HPC Standards GmbH D – Fructose; HPC Standards GmbH D – Saccharose; HPC Standards GmbH D – Lactose monohydrate; невизначеність: зразок 1 цукроза U = 0.42; зразок 2 фруктоза U = 0.04, глюкоза U = 0.12, цукроза U = 0.35. Усі інші показники (калібрувальні криві, LOD/LOQ, повторюваність, відновлення (recovery), контроль якості (CRM/спайки)) – результати верифікації є власністю лабораторії.

Дослідження показників безпеки. Визначення токсичних елементів здійснювали на атомно-емісійному спектрофотометрі з індуктивно-зв'язаною плазмою АЕС ІЗП Avio 200 виробництва

«Perkin Elmer» (USA) відповідно до РІВЦ 7.2-03-18-2022 [41].

Отже, в даній роботі був використаний широкий спектр методів та методик дослідження, що дозволило здійснити комплексний аналіз широкого спектру показників якості ЗД на основі рослинної сировини, всебічно дослідити зразки ЗД на основі рослинної сировини.

Результати та їх обговорення

Дослідження та оцінювання органолептичних показників якості. Інгредієнти для ЗД на основі рослинної сировини були придбані в супермаркеті м. Полтава, Україна. Для приготування зразків замороженого десерту були використані такі інгредієнти: горіхи мигдалю смаженого (ТМ «Караван Ласоців»), кокосові вершки кулінарні стерилізовані (табл. 2), цукор білий кристалічний (ТМ «Розумний вибір»). У якості освіжаючої добавки в зразку 2 був використаний сік огірка свіжовичавлений, приготовлений у міксері з подальшим проціджуванням крізь сито.

Емульгатори та стабілізатори не були включені до рецептури, оскільки продукт був розроблений як заморожений десерт, призначений для споживання одразу після приготування.

З горіхів мигдалю смаженого було виготовлено мигдальний напій шляхом замочування горіхів мигдалю (рис. 2.1), подальшого їх подрібнення з водою в міксері та проціджування крізь сито (рис. 2.2).

Characteristics of sterilized coconut cooking cream for the production of frozen desserts (developed by the authors)

Table 2

Характеристика кокосових кулінарних вершків стерилізованих для виготовлення заморожених десертів

Таблиця 2

Зовнішній вигляд	Реквізити маркування	Характеристика реквізиту
------------------	----------------------	--------------------------

Склад	кокосовий екстракт 78%, вода, стабілізатори E412, E466; емульгатор E471, E435; консервант E223
Поживна цінність на 100 мл (ml) продукту,	жири 21,8 г (g) з них насичені 19,5 г (g), білки 1,9 г (g), вуглеводи 3,8 г (g) з них цукри 1 г (g), сіль <0,01 г (g)
Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту	916 кДж (kJ)/219 ккал (kcal) <i>Продовження таблиці 2</i>
Умови зберігання:	зберігати за температури від +2°C до +35°C; відкриту банку зберігати в холодильнику при температурі від +2°C до +8°C в неметалевому посуді та вжити протягом 2 діб
Дата виробництва (PROD:), краще спожити до (EXP:)	15.02.2024 15.02.2026
Номер партії	L-D4624 NC24R1 121 1 SF01
Об'єм	400 ml (мл)
Рекомендації до застосування	добре збовтати банку перед відкриттям/використанням; ідеально підходить для приготування каррі в т.ч. традиційних тайських страв; можна використовувати для приготування напоїв, десертів та супів
Країна походження	Таїланд
Виробник	Тай Коконут ПСЛ, 67 Моо 1, Тумбол Нонкланна Муанг Ратчабурі 70000, Таїланд
Виготовлено на замовлення/Імпортер	ТОВ «Метро Кеш енд Кері Україна» просп. П.Григоренка, 43, м. Київ, 02140, Україна



1



2

Fig. 2. Illustrations of the process of making animal milk substitute from almonds
Рис. 2. Ілюстрації процесу виготовлення замітника молока тваринного із мигдалю

Для оцінювання якості розроблених ЗД на основі рослинної сировини було проведено їх органолептичний аналіз. У п. 5.2.1 ДСТУ 4734:2007 [22] передбачені обов'язкові показники якості, такі як смак і аромат, структура і консистенція, колір, які не дають змоги поглибити органолептичний аналіз

запропонованих зразків ЗД. Тому були введені такі додаткові показники як натуральність аромату, ступінь кремової текстури, післясмак [32].

Критерії органолептичного оцінювання зразків ЗД на основі рослинної сировини, були розроблені нами і наведені в табл. 3.

Criteria for evaluating samples of frozen desserts based on plant raw materials by organoleptic indicators

Table 3

Критерії оцінювання зразків заморожених десертів на основі рослинної сировини за органолептичними показниками

Таблиця 3

№ з/п	Назва критерію	Характеристика критерії	Кількість балів
1	Смак і аромат	відмінний, чистий, характерний для даного виду	5.0
		чистий, характерний для даного виду	4.0
		недостатньо виражений аромат або смак; надмірно виражений аромат або смак	3.0
		сторонні присмаки ледь відчутні	2.0
		сторонні присмаки яскраво виражені	1.0
2	Структура і консистенція	дуже гарна, однорідна з достатньою збитістю	5.0
		гарна, однорідна з достатньою збитістю	4.0
		незначна неоднорідність структури	3.0
		неоднорідність структури	2.0
3	Колір	слабо-сніжиста структура	1.0
		рівний, однорідний, характерний для даного виду	5.0

		однорідний, характерний для даного виду	4.0
		неоднорідний, характерний для даного виду	3.0
		неоднорідний, не характерний для даного виду	2.0
		не характерний для даного виду	1.0
<i>Продовження таблиці 3</i>			
4	Натуральність аромату	яскраво виражений, характерний для даного виду	5.0
		виражений, характерний для даного виду	4.0
		помірно виражений, характерний для даного виду	3.0
		ледь відчутний, не виражений	2.0
		не відчутний, не виражений	1.0
5	Ступінь кремової текстури	кремовість і гладкість найбільша	5.0
		кремовість і гладкість помірна	4.0
		кремовість і гладкість не значна	3.0
		кремовість і гладкість найменша	2.0
		кремовість і гладкість відсутня	1.0
6	Післясмак кокосу+мигдалю/ кокосу+мигдалю+огірка	яскраво виражений, характерний для даного виду	5.0
		виражений, характерний для даного виду	4.0
		помірно виражений, характерний для даного виду	3.0
		ледь відчутний, не виражений	2.0
		не відчутний, не виражений	1.0

Результати аналізу органолептичних показників якості зразків ЗД на основі рослинної сировини, розроблених за новими рецептурами, подані в табл. 4.

Table 4

Results of organoleptic quality analysis of samples of developed types of frozen desserts based on plant raw materials

Таблиця 4

Результати органолептичного аналізу якості зразків розроблених видів заморожених десертів на основі рослинної сировини

№ з/п	Назва показника	Зразок 1		Зразок 2	
		Характеристика	Бали	Характеристика	Бали
1	Смак і аромат	відмінний, чистий, характерний для даного виду	5	відмінний, чистий, характерний для даного виду	5
2	Структура та консистенція	дуже гарна, однорідна з достатньою збитістю	5	гарна, однорідна з достатньою збитістю	4
3	Колір	рівний, однорідний, характерний для даного виду	5	рівний, однорідний, характерний для даного виду	5
4	Натуральність аромату	яскраво виражений, характерний для даного виду морозива; відчувався аромат кокосу, з ледь відчутним ароматом мигдалю	5	яскраво виражений, характерний для даного виду, відчувався аромат кокосу та мигдалю, з вираженим запахом огірка	5
5	Ступінь кремової текстури	кремовість і гладкість помірна	4	кремовість і гладкість не значна	3
6	Післясмак	яскраво виражений, характерний для даного виду	5	помірно виражений, характерний для даного виду	3

За результатами балового органолептичного оцінювання зразків ЗД на основі рослинного молока зразок 1, виготовлений за рецептурою, наведеною в табл. 1, отримав 29 балів з 30, тоді як зразок 2 (з соком огірка) отримав лише 25 балів з 30, під час якої досліджували смак і аромат; структуру та консистенцію; колір; натуральність аромату; ступінь кремової

текстури та післясмак. Таким чином, зразок 1 має кращі органолептичні показники якості.

Для побудови профілограми була використана радарна діаграма, де кожен промінь відповідає певному показнику; результати оцінок відображаються в вигляді точок, які з'єднуються лінією для візуалізації профілю якості (рис. 3).

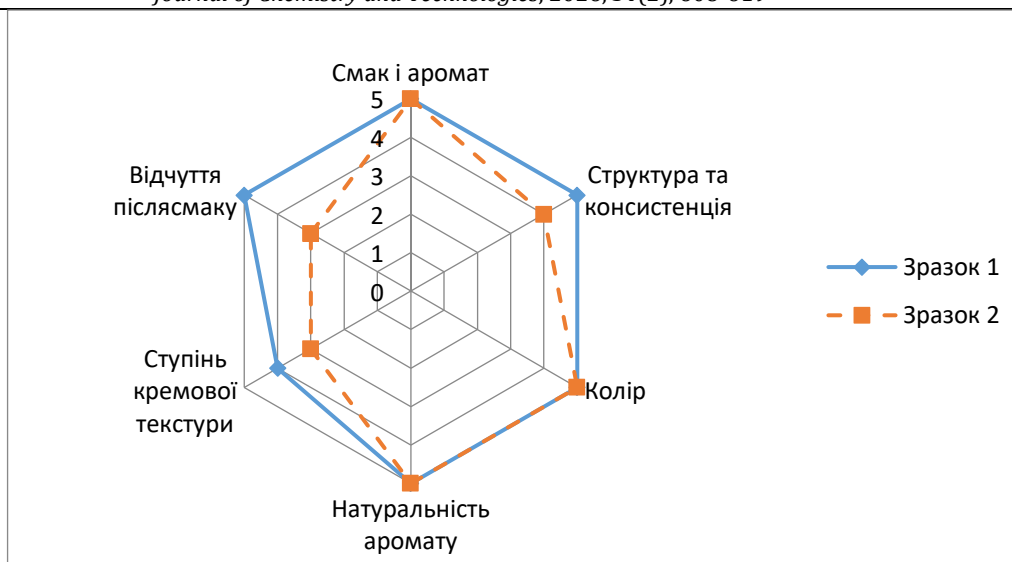


Fig. 3. Profilogram comparing the results of organoleptic quality assessment of samples 1 and 2 of frozen desserts based on plant raw materials

Рис. 3. Профілограма порівняння результатів оцінювання органолептичних показників якості зразків 1 та 2 заморожених десертів на основі рослинної сировини

Встановлено, що профілограма зразка 1 має більш симетричну, рівномірно заповнену та збалансовану форму, де всі показники близькі до максимальних значень. Це свідчить про збалансованість органолептичних характеристик ЗД. Значення показників натуральності аромату, кремової текстури, смаку та післясмаку знаходяться на високому рівні та є близькими між собою, що забезпечує цілісне позитивне сприйняття продукту споживачами. Профілограма зразка 2 характеризується асиметричністю та нерівномірним розподілом оцінок, що вказує на наявність слабких сторін у якості продукту.

Зокрема, зниження окремих показників (кремовості, гармонійності смаку або післясмаку) свідчить про недосконалість рецептури та необхідність її коригування. Це допоможе виявляти слабкі сторони продукту та оптимізувати процес виробництва.

Дослідження та оцінювання фізико-хімічних показників якості. Серед фізико-хімічних показників якості ЗД на основі рослинної сировини визначали: кислотність та масову частку загальних сухих речовин (табл. 5), масову частку простих цукрів (табл. 6), що нормуються національним нормативним документом [22].

Table 5

Results of the study of acidity and mass fraction of total solids in samples of frozen desserts based on plant raw materials

Таблиця 5

Результати дослідження кислотності та масової частки загальних сухих речовин у зразках заморожених десертів на основі рослинної сировини

Назва показника	Нормативне значення	Фактичне значення показника	
		зразок 1	зразок 2
Кислотність, °Т	не більше 70.0	9.0	10.0
Масова частки загальних сухих речовин, %	не менше 22.0	30.6	42.8

У результаті проведених фізико-хімічних досліджень було з'ясовано, що значення кислотності та масової частки сухих речовин ЗД відповідали нормованим значенням національного стандарту [22].

Результати інструментального визначення профілю простих цукрів представлені на рис. 4–5 та в таблиці 6

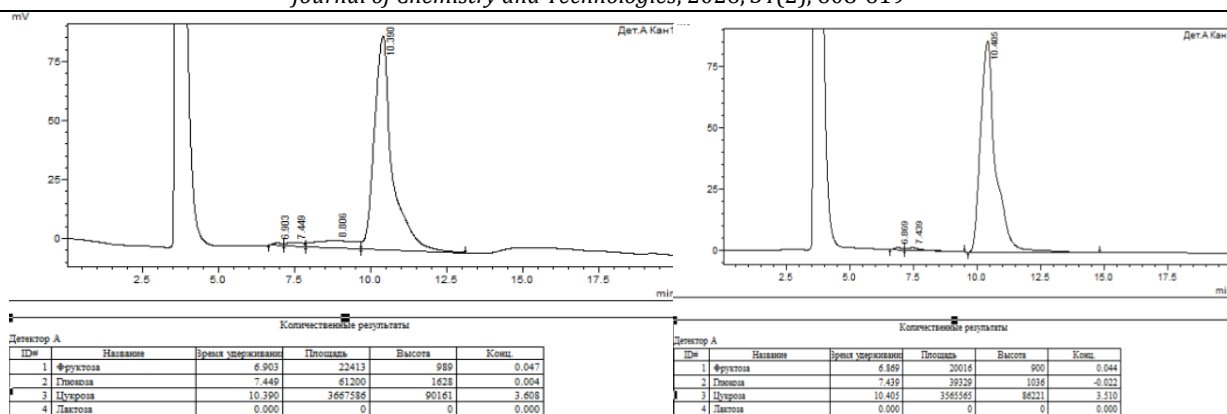


Fig. 4. Chromatogram of the profile of simple sugars in sample 1

Рис. 4. Хроматограма профілю простих цукрів в зразку 1

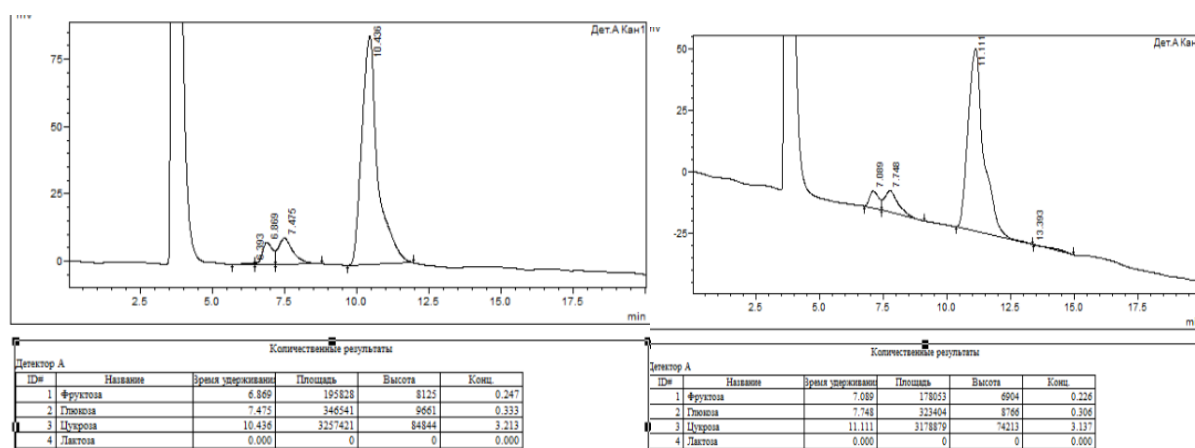


Fig. 5. Chromatogram of the profile of simple sugars in sample 2

Рис. 5. Хроматограма профілю простих цукрів в зразку 2

Результати дослідження, що подані в табл. 6 показали, що в зразку 1 (ЗД, виготовлені із кокосових вершків та мигдалевого молока) була визначена тільки цукроза – 11.8 %. Майже такий само результат вмісту цукрози був отриманий під час вимірювання цукрози в зразку 2 (ЗД, виготовлені із кокосових вершків, мигдалевого молока та соку огірка) – 10.58 %.

Проте в цьому зразку була визначена в незначній кількості й глюкоза – 1.07 %, яка ймовірно була результатом внесення в рецептуру соку огірка.

Отже, результати досліджень показали, що за фізико-хімічними показниками якості зразки ЗД на основі рослинної сировини, що вимірювали, відповідали вимогам ДСТУ 4734:2007 [23].

Table 6
Results of comparative analysis of the content of simple sugars in samples of frozen desserts based on plant raw materials, (%)

Результати порівняльного аналізу вмісту простих цукрів у зразках заморожених десертів на основі рослинної сировини, (%)

Таблиця 6

№ зразка	Назва зразка	Фруктоза	Глюкоза	Цукроза	Лактоза
1.1	З кокосовими вершками та мигдальним	0.25	0.25	12.0	0.25
1.2	молоком (зразок 1)	0.25	0.25	11.7	0.25
1	Середнє значення	0.25	0.25	11.8	0.25
2.1	З кокосовими вершками, мигдальним	0.82	1.11	10.71	0.25
2.2	молоком та соком огірка (зразок 2)	0.75	1.02	10.46	0.25
2	Середнє значення	0.79	1.07	10.58	0.25

Дослідження показників безпеки. Оскільки визначення токсичних елементів є ключовим для оцінки безпеки харчових продуктів, наступним завданням було

дослідження вмісту важких металів (кадмію, свинцю, миш'яку, ртуті) в зразках рослинних ЗД. Результати наведено в таблиці 7.

Table 7

Results of analysis of the level of toxic elements in samples of frozen desserts based on plant raw materials, mg/kg

Таблиця 7

Результати аналізу рівня токсичних елементів у зразках заморожених десертів на основі рослинної сировини, мг/кг

Показник	ГДР	Значення		Відповідність
		фактичне		
		зразок 1	зразок 2	
Вміст As	0.2	0.001*	0.001*	Відповідає
Вміст Cd	0.03	0.0001*	0.0001*	Відповідає
Вміст Hs	0.02	0.001*	0.001*	Відповідає
Вміст Pb	0.03	0.001*	0.001*	Відповідає

*межа чутливості методу

Таким чином, результати проведених лабораторних досліджень засвідчують, що вміст токсичних елементів у зразках ЗД відповідає вимогам ДСТУ 4734:2007. Зафіксовані значення є значно нижчими за гранично допустимі концентрації і в більшості випадків перебувають на рівні межі чутливості методу [22]. Отже, розроблені ЗД на основі рослинної сировини є якісними та безпечними продуктами для споживання.

Аналіз результатів дослідження також показав, що за обраними та дослідженими показниками розроблені зразки ЗД на основі рослинної сировини відповідають вимогам ДСТУ 4734:2007 [22].

Висновки

У результаті проведених досліджень встановлена перспективність використання рослинної сировини для виробництва заморожених десертів оздоровчого призначення. Проаналізовані сучасні тенденції розвитку ринку рослинних заміників молока та обґрунтована доцільність їх застосування в технології заморожених десертів. Визначено, що відсутність єдиної нормативної бази щодо термінології, класифікації та показників якості заморожених десертів на рослинній основі потребує подальшого наукового обґрунтування та удосконалення нормативного забезпечення.

В ході дослідження розроблені рецептури заморожених десертів на основі кокосових вершків, мигдального напою та огіркового соку й проведене комплексне оцінювання їхньої якості та безпеки. За результатами органолептичного аналізу встановлено, що зразок із кокосовими вершками та

мигдальним напоєм характеризувався найбільш збалансованими смаковими властивостями, кремовою текстурою та гармонійним післясмаком і отримав найвищу бальову оцінку – 29 балів із 30 можливих.

Дослідженнями фізико-хімічних показників встановлено, що кислотність зразків становила 9.0–10.0 °Т, а масова частка загальних сухих речовин – 30.6–42.8 %, що відповідає вимогам ДСТУ 4734:2007. Встановлено, що внесення огіркового соку вплинуло на профіль простих цукрів, зумовивши появу глюкози в зразку 2. Аналіз показників безпеки підтвердив, що вміст токсичних елементів у всіх дослідних зразках не перевищував гранично допустимих концентрацій.

У результаті дослідження профілю простих цукрів у зразках заморожених десертів на основі рослинної сировини встановлено, що основним цукром у рецептурах була цукроза, вміст якої у зразку 1 становив 11.8 %, а у зразку 2 – 10.58 %. Виявлено, що внесення до рецептури огіркового соку вплинуло на формування вуглеводного складу продукту та сприяло появі глюкози в зразку 2 на рівні 1.07 %. Вміст фруктози в цьому зразку становив 0.79 %, тоді як у зразку 1 показники фруктози та глюкози були мінімальними. Отримані результати свідчать про вплив рецептурного складу на формування профілю простих цукрів заморожених десертів та підтверджують можливість регулювання їх вуглеводного складу шляхом варіювання рослинної сировини.

Дослідження показників безпеки засвідчило, що вміст токсичних елементів у всіх дослідних зразках заморожених десертів на основі рослинної сировини не

перевищував гранично допустимих концентрацій, установлених нормативними документами. Встановлено, що вміст кадмію, свинцю, ртуті та миш'яку перебував на рівні нижче межі чутливості методу визначення, що свідчить про безпечність використаної рослинної сировини та готової продукції для споживання. Отримані результати підтверджують відповідність розроблених заморожених десертів вимогам чинних

нормативних документів щодо безпечності харчових продуктів та дають підстави рекомендувати їх до подальших досліджень і впровадження в виробництво.

Перспективами подальших розробок є проведення досліджень щодо заміни цукру на інші цукрозамінники, а також подача заявки на отримання патенту на корисну модель на спосіб виробництва заморожених десертів.

References

- [1] Kalashnyk, O. V., Lebid, M. A., Kalashnyk, O. D. (2024). [Main types of milk substitutes for making vegan ice cream]. *Iakist ta bezpechnist produktii u vnutrishnii i zovnishnii torhivli y torhovelne pidpriemnytstvo: suchasni vektory rozvytku i perspektvy: mat-ly IV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi Internet-konferentsii*, 111–113 (in Ukrainian).
- [2] Sukhenko, Yu. H., Polishchuk, H. Ye., Sarana, V. V. (2019). Scientific and technical support for ice cream production. *Monohrafiia. NUBiP Ukrainy*. (in Ukrainian).
- [3] ScienceDirect. (2021). Motives of consumers following a vegan diet and their attitudes towards animal agriculture - ScienceDirect; The Effects of Vegetarian and Vegan Diet during Pregnancy on the Health of Mothers and Offspring. <https://life.pravda.com.ua/columns/2021/11/1/246346/>
- [4] McCarthy, K. S., Parker, M., Ameerally, A., Drake, S. L., Drake, M. A. (2017). Drivers of choice for fluid milk versus plant-based alternatives: What are consumer perceptions of fluid milk? *Journal of Dairy Science*, 100(8), 6125–6138. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203021730526X>
- [5] MedlinePlus Genetics. (2025). Lactose intolerance. <https://salo.li/6eF3442>
- [6] Omoni, A. O., Aluko, R. E. (2005). Soybean foods and their benefits: Potential mechanism of action. *Nutrition Reviews*, 63(8), 272–283.
- [7] Pistollato, F., Iglesias, R. C., Ruiz, R., Aparicio, S., Crespo, J., Lopez, L. D., Manna, P. P., Giampieri, F., Battino, M. (2018). Nutritional patterns associated with the maintenance of neurocognitive functions and the risk of dementia and Alzheimer's disease: A focus on human studies. *Pharmacological Research*, 131, 32–43. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2018.03.012>
- [8] Rita, S. A., Luciana, B. (2018). Milk and Parkinson disease: Could galactose be the missing link? *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*. <https://doi.org/10.3233/MNM-180234>
- [9] Zujko, M. E., Witkowska, A. M. (2013). Antioxidant Potential and Polyphenol Content of Beverages, Chocolates, Nuts, and Seeds. *International Journal of Food Properties*, 17(1), 86–92. <https://doi.org/10.1080/10942912.2011.614984>
- [10] Aydar, E. F., Tutuncu, S., Ozcelik, B. (2020). Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. *Journal of Functional Foods*, 70, 103975. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103975>
- [11] Agroweek. (2023). Global ice cream market to reach \$140 billion by 2033. <https://agroweek.com/news/svitovyi-rynok-moroznyva-dosyagne-140/>
- [12] Motuzka, Yu., Koshelnyk, A. (2019). Plant-based dairy product analogues market: global trends. *Tovary i rynky*, (3), 38–49. (in Ukrainian).
- [13] TSN (2023). Main types of plant-based milk <https://tsn.ua/zdorovya/korysni-statti/roslinne-moloko-korst-ta-protipokazannya-2291563.html>
- [14] Surl.li. (2025). Plant-based milk: types and benefits. <http://surl.li/zvglbr>
- [15] Ukr.Media. (2025). Types of plant-based milk: beneficial properties. <https://ukr.media/food/385898/>
- [16] Merzlov, S. V., Shurchkova, Yu. O., Tsebro, A. D., Hrebelyk, O. P., Kalinina, H. P., Rol, N. V. (2021). Physico-chemical and organoleptic characteristics of plant-based milk required in hotel and restaurant complexes. *Naukovi visnyk LNUVMB im S.Z. Gzhytskoho. Serii: Kharchovi tekhnologii*, 23(96), 28–32 (in Ukrainian).
- [17] Romulo, A. (2022). Nutritional Contents and Processing of Plant-Based Milk: A Review. *5th International Conference on Eco Engineering Development, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 998, 012054. <https://doi:10.1088/1755-1315/998/1/012054>
- [18] Craig, W. J., Brothers, C. J. (2022). Nutritional Content of Non-Dairy Frozen Desserts. *Nutrients*, 14(19), 4150. <https://doi:10.3390/nu14194150>
- [19] Akalin, H., Kınık, Ö., Şatır, G. (2024). Manufacturing plant-based non-dairy and probiotic frozen desserts and their impact on physicochemical, sensory and functional aspects. *Journal of Food Science and Technology*, 61, 1874–1883. <https://doi.org/10.1007/s13197-024-05964-8>
- [20] Ropciuc, S., Ghinea, C., Leahu, A., Prisacaru, A. E., Oroian, M. A., Apostol, L. C., Dranca, F. (2024). Development and Characterization of New Plant-Based Ice Cream Assortments Using Oleogels as Fat Source. *Gels*, 10(6), 397. <https://doi.org/10.3390/gels10060397>
- [21] State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy. (2007). [Milk ice cream, cream ice cream, ice cream. General technical conditions]. (DSTU 4733:2007). Kyiv, Derzhpozhyvstandart Ukraine (in Ukrainian).
- [22] State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy. (2007). [Fruit and berry ice cream, aromatic, sherbet, ice. General technical conditions]. (DSTU 4734:2007). Kyiv, Derzhpozhyvstandart Ukraine (in Ukrainian).
- [23] State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy. (2007). [Ice cream with a

- combined composition of raw materials. *General technical conditions*. (DSTU 4735:2007). Kyiv, Derzhpozhyvstandart Ukraine (in Ukrainian).
- [24] HOLEMBOVSKA, N. V., VOLKHOVA, T. V. (2025). [Biological value and consumer properties of functional vegetarian ice cream]. *Innovatsii ta tekhnologii v sferi posluh i kharchuvannia*, 3(17), 23–28 (in Ukrainian).
- [25] AYDEMİR, L. Y., DEMİR, H., ERBAY, Z., KILÇARSLAN, E., SALUM, P., ÖZDEMİR, M. B. (2025). Production of Vegan Ice Cream: Enrichment with Fermented Hazelnut Cake. *Fermentation*, 11, 454. <https://doi.org/10.3390/fermentation11080454>
- [26] PONTONIO, E., MONTEMURRO, M., DINGEO, C., ROTOLO, M., CENTRONE, D., CAROFIGLIO, V. E., RIZZELLO, C. G. (2022). Design and characterization of a plant-based ice cream obtained from a cereal/legume yogurt-like. *LWT*, 161, 113327. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S023643822002626>
- [27] VICENT, V. (2023). Plant-Based Ice Cream: Processing, Composition and Meltdown Properties Analysis. *Tanzania Journal of Science*, 49(2), 446–455. <https://DOI:10.4314/tjs.v49i2.15>
- [28] ROPCIUC, S., GHINEA, C., LEAHU, A., PRISACARU, A. E., OROIAN, M. A., APOSTOL, L. C., DRANCA, F. (2024). Development and Characterization of New Plant-Based Ice Cream Assortments Using Oleogels as Fat Source. *Gels*, 10, 397. <https://doi.org/10.3390/gels10060397>
- [29] CRAIG, W. J., BROTHERS, C. J. (2022). Nutritional Content of Non-Dairy Frozen Desserts. *Nutrients*, 14(19), Article 4150. doi:10.3390/nu14194150. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9571912/>
- [30] AKALIN, H., KINIK, Ö., ŞATIR, G. (2024). Manufacturing plant-based non-dairy and probiotic frozen desserts and their impact on physicochemical, sensory and functional aspects. *Journal of Food Science and Technology*, 61, 1874–1883. <https://doi.org/10.1007/s13197-024-05964-8>
- [31] EREM, E., AKDENİZ, E., CAYIR, M., İCYER, N. C., TOKER, O. S. (2024). Fruit-based vegan ice cream-type frozen dessert with aquafaba: effect of fruit types on quality parameters. *Journal of Food Science and Technology*, 61(5), 907–917. <https://doi:10.1007/s13197-023-05885-y>
- [32] GORMAN, M., MOSS, R., MCSWEENEY, M. B. (2023). Sensory perception of ice cream and plant-based alternatives evaluated blinded and with ingredient lists. *Food and Humanity*, 1, 1267–1273. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2023.09.028>
- [33] LEAHU, A., ROPCIUC, S., GHINEA, C. (2022). Plant-Based Milks: Alternatives to the Manufacture and Characterization of Ice Cream. *Applied Sciences*, 12, 1754. <https://doi.org/10.3390/app12031754>
- [34] KOT, A. (2020). Study of the properties of vegan ice cream based on almond drink. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 600. <https://doi.org/10.22630/ZPPNR.2020.600.3>
- [35] BEEGUM, P. P. S., NAIR, JOINPREET, MANIKANTAN, M. R., PANDISELVAM, R., SHILL, S., NEENU, S., HEBBAR, K. B. (2022). Effect of coconut milk, tender coconut and coconut sugar on the physico-chemical and sensory attributes in ice cream. *Journal of Food Science and Technology*, 59(7), 2605–2616. <https://doi:10.1007/s13197-021-05279-y>
- [36] SAMARASINGHE, S., FERNANDO, S., AMARATHUNGA, Y., DE SILVA, P. G. S. (2025). Development of coconut-based non-dairy ice cream using underutilized Sri Lankan fruits and evaluation of its sensory and physicochemical properties. *Tropical Agricultural Research and Extension*. <https://DOI:10.4038/tare.v28i4.5805>
- [37] Ministry of Health of Ukraine. «On approval of the State Hygienic Rules and Norms "Regulations on Maximum Levels of Certain Contaminants in Food Products» : *Order of the Ministry of Health of Ukraine № 368 vid 13.05.2013* r. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13/ed20130513#Text>
- [38] State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy. (2015). [Fruit and vegetable processed products. *Methods for the determination of dry matter or moisture*]. (DSTU 7804:2015). Kyiv, Derzhpozhyvstandart Ukraine (in Ukrainian).
- [39] National Standard of Ukraine. (2008). [Fruit and vegetable processing products. *Methods for determining titratable acidity*]. (DSTU 4957:2008). Kyiv, Derzhpozhyvstandart Ukraine (in Ukrainian).
- [40] State Enterprise «Poltavastandardmetrology». (2022). [Measuring the mass concentration of mono- and disaccharides in food products and beverages using high-performance liquid chromatography]. *RIVTs 7.2-03-48-2022* (in Ukrainian).
- [41] State Enterprise «Poltavastandardmetrology». (2022). [Conducting element content testing using inductively coupled plasma atomic emission spectrometry]. *RIVTs 7.2-03-18-2022* (in Ukrainian).