

DOI: [https://doi.org/10.31617/2.2025\(56\)03](https://doi.org/10.31617/2.2025(56)03)
УДК 663.86:634.713]:663.67

**НАУМЕНКО Тетяна**

<https://orcid.org/0000-0001-7884-6792>

аспірант, асистент кафедри
технології харчування
Сумського національного аграрного
університету
вул. Г. Кондратьєва, 160, м. Суми,
40021, Україна
yarmoshtata@gmail.com

ПЕРЦЕВОЙ Федір

<https://orcid.org/0000-0002-3111-5017>

д. т. н., професор кафедри
технології харчування
Сумського національного аграрного
університету
вул. Г. Кондратьєва, 160, м. Суми,
40021, Україна
fedir.pertsevoi@snau.edu.ua

NAUMENKO Tetyana

<https://orcid.org/0000-0001-7884-6792>

Postgraduate Student,
Assistant at the Department
of the Food Technology
Sumy National Agrarian University
160, G. Kondratiev St., Sumy,
40021, Ukraine
yarmoshtata@gmail.com

PERTSEVOY Fedir

<https://orcid.org/0000-0002-3111-5017>

Doctor of Sciences (Technical),
Professor of the Department
of the Food Technology
Sumy National Agrarian University
160, G. Kondratiev St., Sumy,
40021, Ukraine
fedir.pertsevoi@snau.edu.ua

**ВПЛИВ БАРВНИКА
З ЕКСТРАКТУ ОЖИНИ
НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ
М'ЯКОГО МОРОЗИВА**

Синтетичні барвники є потенційно небезпечними для здоров'я людини, оскільки під час розпаду можуть утворювати токсичні та канцерогенні сполуки. Їх виробництво супроводжується значним техногенним навантаженням, що посилює потребу у безпечних натуральних замінниках. Одним з перспективних рішень є використання рослинної вторинної сировини. Зокрема, ягідні вычавки містять високі концентрації антоціанів та інших пігментів і можуть одночасно слугувати джерелом барвних речовин і способом зменшення харчових відходів. Морозиво обрано модельним продуктом через його вагомую популярність серед широких груп споживачів, а також через залежність сприйняття від кольору. У промислових технологіях для формування інтенсивного забарвлення зазвичай застосовують синтетичні барвники. Тому саме морозиво є доцільним об'єктом для дослідження ефективності натуральних пігментів. Гіпотеза полягала в тому, що барвник із вычавок ожини забезпечить стабільне природне забарвлення м'якого морозива й не погіршить його якісні характеристики. Метою статті було визначити вплив цього барвника

**THE EFFECT OF BLACKBERRY
EXTRACT DYE ON THE QUALITY
CHARACTERISTICS OF SOFT
ICE CREAM**

Synthetic dyes pose a negative risk to human health, as they can form toxic and carcinogenic compounds during decomposition. Production is accompanied by a significant technogenic load, which increases the need for safe natural substitutes. One of the promising areas is the use of plant secondary raw materials. In addition, berry pomace provides high concentrations of anthocyanins and other pigments and can simultaneously serve as a source of coloring substances and a way to reduce food waste. Ice cream was chosen as a model product because of its significant popularity among wide groups of consumers, as well as because of the dependence of perception on color. In industrial technologies, synthetic dyes are traditionally used to form intense color. Therefore, ice cream itself is an appropriate object for studying the effectiveness of natural pigments. The hypothesis of the work was that the dye from blackberry pomace provides a stable natural color of soft ice cream and does not reduce its quality characteristics. The research method assessed the effect of this dye on the physicochemical, microbiological and organoleptic indicators of the product. The dye was obtained



Copyright © 2025. Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії [Creative Commons Attribution License 4.0 \(CC-BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) Міжнародна ліцензія

на фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні показники продукту. Барвник отримували шляхом водно-гліцеринового екстрагування з подальшим концентруванням екстракту до $30 \pm 0,5\%$ сухих речовин і стабілізацією антоціанів пектино-цукро-кислотою системою. Для нього розроблено та впроваджено ТУ У 10.8-04718013-013:2025 і ТІ 10.8-04718013-013:2025, що підтверджує відтворюваність технології. Барвник у кількостях 15, 20 і 25 г/кг вводили у суміші для м'якого морозива "Ваніль" (ТУ У 15.8-34905343-001:2009). Досліджували його вплив на забарвлення, кислотність, вміст барвних речовин, структурно-механічні та мікробіологічні показники. Встановлено, що концентрації 15–20 г/кг формують рівномірне світло-рожеве забарвлення та характерний ожинковий смаковий профіль без змін консистенції. Вміст 25 г/кг зумовлює підвищення кислотності до 53.1°T , яке перевищує норматив ДСТУ 8686.2:2016, що пояснюється природною кислотністю барвника, а не розвитком мікрофлори. Після 30 діб зберігання зразки з барвником містили меншу кількість дріжджів і плісневих грибів порівняно з контролем, що свідчить про потенційну антимікробну активність антоціанових сполук. Отримані результати підтверджують доцільність застосування барвника з вичавок ожини у концентрації 15–20 г/кг. Він забезпечує стабільне природне забарвлення, не погіршує технологічні властивості продукту та сприяє формуванню екологічно орієнтованої технології завдяки раціональному використанню вторинної ягідної сировини.

Ключові слова: морозиво, екстракт, натуральний барвник, вичавки, ожина, органолептичні показники, інноваційний інгредієнт, рецептурний склад.

JEL Classification: L65, L66, Q01, M11.

Вступ

Морозиво є одним з найпоширеніших та найбільш популярних видів десертної продукції, особливо серед дітей, для яких важливим чинником вибору є яскравий і насичений колір. Традиційні технології виробництва морозива передбачають використання синтетичних барвників, що забезпечують стабільність кольору, проте можуть становити потенційну загрозу для здоров'я людини. Зокрема, продукти їх розпаду здатні проявляти токсичну, канцерогенну, мутагенну та тератогенну дію. Крім того, процес виробництва синтетичних барвників супроводжується значним техногенним навантаженням на довкілля, адже стічні води часто скидаються у навколишнє середовище без належного очищення (Amchova et al., 2024).

by water-glycerol extraction with subsequent concentration of the extract to $30 \pm 0.5\%$ of dry matter and stabilization of anthocyanins with a pectin-sugar-acid system. Technical specifications U 10.8-04718013-013:2025 and TI 10.8-04718013-013:2025 were developed and implemented for it, which confirms the reproducibility of the technology. The dye in quantities of 15, 20 and 25 g/kg was introduced into the mixture for soft ice cream "Vanilla" (TU U 15.8-34905343-001:2009). Its effect on color, acidity, content of coloring substances, structural-mechanical and microbiological indicators was studied. It was established that concentrations of 15–20 g/kg form a uniform light pink color and a characteristic blackberry flavor profile without changing the consistency. The content of 25 g/kg causes an increase in acidity to 53.1°T , which exceeds the norm of DSTU 4733:2007. The increase in acidity is explained by the natural acidity of the dye, and not by the development of microflora. After 30 days, the sample with the dye contained a smaller amount of yeast and mold fungi than the control, which showed the detected antimicrobial activity of anthocyanin compounds. The results obtained confirm the feasibility of using the dye from blackberry pomace in concentrations of 15–20 g/kg. It provides stable natural color, does not consume the technological properties of the product, and contributes to the formation of environmentally friendly technology through the rational use of secondary berry raw materials.

Keywords: ice cream, extract, natural dye, pomace, blackberry, organoleptic indicator, innovative ingredient, recipe composition.

У зв'язку зі зростанням споживчого інтересу до безпечних і натуральних інгредієнтів, актуальним є пошук природних барвників із доступної вітчизняної сировини, зокрема з ягідних вичавок. Натуральні барвники містять широкий комплекс біологічно активних речовин (антоціанів, фенольних сполук, флавоноїдів), які забезпечують антиоксидантні, антидепресантні, антимікробні, протигрибкові, протиракові, проти-запальні та сечогінні властивості. Саме тому натуральні барвники активно витісняють синтетичні на світовому ринку (*Barciela et al.*, 2023).

Результати аналізу сучасних наукових праць свідчать про інтенсивне вивчення натуральних барвників у складі морозива. У праці *Mohammed et al.* (2022) встановлено, що емульсія типу "олія у воді" з екстракту червоного буряка у концентраціях 10–30% забезпечує стабільність кольору морозива протягом шести місяців зберігання без погіршення органолептичних та фізико-хімічних показників. У дослідженні *Dara et al.* (2024) зазначено, що антоціани барбарису в концентраціях 1–5% знижують *pH*, підвищують вміст фенольних сполук та антиоксидантну активність. Крім того, антоціани барбарису зменшують швидкість плавлення, покращуючи структурно-механічну стабільність морозива. Авторами *Ali et al.* (2023) та *Khalil et al.* (2025) проаналізовано вплив беталаїну з червоного буряка на якісні показники морозива. Визначено, що додавання барвника у концентрації 50, 100 і 200 мг/мл сприяє збереженню консистенції продукту, уповільнює окислення ліпідів та гідроліз білків, що забезпечує підвищення загальної якості морозива під час зберігання. Дослідники підкреслюють доцільність використання натуральних барвників у харчових технологіях, оскільки вони виконують функції барвника та природного консерванта.

С-фікоціанін (С-ПК) – природний білковий пігмент ціанобактерій із вираженими біоактивними властивостями, який активно використовують як натуральний барвник. У дослідженні *Campos Assumpção de Amarante et al.* (2020) визначено, що додавання С-ПК забезпечує збереження інтенсивного синього відтінку морозива протягом 182 діб зберігання. Після моделювання перетравлювання *in vitro* антиоксидантна активність зразків з додаванням С-ПК зросла у 13 разів порівняно з контролем, що вказує на високу біодоступність антиоксидантних сполук. Аналогічні результати наведено у праці *Bürck et al.* (2024). Протягом 6 міс. зберігання зразки морозива з додаванням С-ПК залишалися мікробіологічно безпечними та характеризувалися стабільністю кольору. За сенсорними показниками морозиво з С-ПК отримало найвищі оцінки зовнішнього вигляду, тоді як зразки з біомасою спіруліни поступалися за смаком, але залишалися прийнятними для споживачів. У дослідженні *Chen et al.* (2023) доведено доцільність використання антоціанів лотоса у концентрації 0.5–1.5% для надання морозиву фіолетового забарвлення. Додавання антоціанів сприяло покращенню структурної стабільності продукту та подовженню терміну зберігання.

Доцільно зазначити, що все більшої уваги вчені приділяють дослідженню вторинної сировини, зокрема ягідних і фруктових вичавок, як перспективного джерела барвних речовин. Такий підхід дає змогу скорочувати харчові відходи, підвищувати екологічність виробництва та збагачувати харчові продукти біологічно активними речовинами. Авторами *Shelke et al.* (2020) запропоновано використання барвника з вичавок хамуну в концентрації 3%. Ця добавка спричинила зміни органолептичних та фізико-хімічних показників морозива, зокрема колір і смак, підвищення вмісту сухих речовин, клітковини та титрованої кислотності, а також зниження вмісту жиру. Підтверджена доцільність використання порошку та екстракту з вичавок бузини чорної у виробництві сорбетів (*Neves et al.*, 2024), сублімованого порошку з відходів цвіту гвоздики у виробництві морозива (*Vural et al.*, 2023), побічних продуктів переробки яблук у виробництві морозива (*Nehme et al.*, 2025) та ін.

Попри наявний науковий інтерес до природних барвників, потенціал вітчизняних ягідних вичавок, особливо ожини як компоненту барвників, придатних для технології м'якого морозива, досліджений недостатньо.

Гіпотеза дослідження передбачає, що барвник з вичавок ожини може забезпечити стабільне природне забарвлення морозива та підвищити його харчову і біологічну цінність без погіршення технологічних характеристик.

Метою статті є дослідження натурального барвника з вичавок ожини в технології м'якого морозива, оцінювання його впливу на фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні показники продукту.

Предмет дослідження – барвник з вичавок ожини, суміш для вершкового м'якого морозива (ТУ У 15.8–34905343–001.2009, ТМ "ДЖЕЛАТО ГРУПП"), морозиво з барвником з вичавок ожини.

Контроль фізико-хімічних та органолептичних показників м'якого морозива проводили згідно з ДСТУ 8686.2:2016 "Морозиво м'яке та суміші для його виготовлення. Загальні технічні умови". Масову частку фарбувальних речовин у зразках визначали згідно з вимогами ДСТУ 3845-99 "Барвники натуральні харчові. Технічні умови" з використанням фотоколориметра КФК–2. Титровану кислотність встановлювали методом нейтралізації з індикатором фенолфталеїном відповідно до ДСТУ ISO 6091:2007 "Молоко сухе. Визначення титрованої кислотності". Масову частку сухих речовин визначали прискореним методом за ДСТУ 8552:2015 "Молоко та молочні продукти. Методи визначення вологості та сухої речовини". Масову частку цукрів визначали перманганатним методом Бертрана згідно з ДСТУ 7381:2013 "Консерви молочні. Визначення сахарів йодометричним методом". Вміст жиру визначали кислотним методом відповідно до МВ 1.40/3805 "Порядок відбору проб та фізико-хімічні методи випробувань". Сенсорний аналіз проводили методом парного порівняння згідно з вимогами ДСТУ ISO 5495:2005 "Дослідження сенсорне. Методологія. Метод парного порівняння". Інтенсивність забарвлення визначали за методикою, зазначеною у

статті (Ścibisz *et al.*, 2023). Харчову та енергетичну цінність продукції проводили розрахунковим методом.

Мікробіологічні показники сировини визначали відповідно до чинних нормативних документів: ДСТУ ISO 11290–1:2003 "Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підраховування *Listeria monocytogenes*", ДСТУ 8446:2015 "Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів", ДСТУ EN 12824:2004 "Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella*", ГОСТ 30518–97 "Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій)", ДСТУ ISO 7954:2006 "Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Загальні настанови з підрахунку дріжджів і мікроскопічних грибів". Математичну обробку результатів досліджень здійснювали з використанням програми *Microsoft Excel*.

1. Органолептичні та фізико-хімічні показники барвника з вичавок ожини

У дослідженні показників якості м'якого морозива застосовували розроблений барвник із вичавок ожини. Технологія його отримання передбачає використання водно-гліцеринового розчинника з подальшим концентруванням екстракту до вмісту сухих речовин ($30 \pm 0.5\%$) (Ярмош & Мельник, 2024; Ярмош *et al.*, 2025) та стабілізацією антоціанових пігментів пектино-цукро-кислотою сумішшю. Для барвники розроблено ТУ У10.8-04718013-013:2025 та ТІ 10.8-04718013-013:2025. Фізико-хімічні показники наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники барвника з вичавок ожини

$n = 5, p \leq 0.05$

Назва показників	Характеристика
Масова частка сухих розчинних речовин, %	55.5 ± 0.3
Активна кислотність (pH)	3.0 ± 0.1
Титрована кислотність (%) у перерахунку на яблучну кислоту	0.50 ± 0.03
Густина при 20 °C, кг/м ³	1280 ± 2
Концентрація барвних речовин, г/дм ³	87.6 ± 0.3
Розчинність у воді/спирті	Повна, без осаду
Мінеральні домішки	Домішки відсутні
Домішки рослинного походження	Домішки відсутні
Сторонні домішки	Домішки відсутні

Джерело: складено авторами.

За даними *табл. 1* бачимо, що барвник характеризується високою масовою часткою сухих речовин ($55.5 \pm 0.3\%$) та значним вмістом

барвних сполук (87.6 ± 0.3 г/дм³). Показники активної ($pH\ 3.0 \pm 0.1$) і титрованої кислотності відображають природну кислотність барвника з вичавок ожини.

Термін зберігання барвника при $t\ 18 \pm 2\ ^\circ C$ – 6 місяців, при $4 \pm 2\ ^\circ C$ – 12 міс.; у відкритій споживчій тарі – не більше ніж 3 доби.

За органолептичними показниками (рис. 1) барвник – однорідна в'язка рідина темно-червоного кольору з легким блиском, однорідна за всією масою та характерна за зовнішнім виглядом для використаної ягідної сировини. Смак – кисло-солодкий, з характерною терпкістю та без сторонніх присмаків. Запах – насичений, типовий для ожинової сировини, без сторонніх запахів.



Рис. 1. Барвник з вичавок ожини

Харчова та енергетична цінність барвника з вичавок ожини наведена в табл. 2.

Таблиця 2

Харчова та енергетична цінність барвника з вичавок ожини

$n = 5, p \leq 0.05$

Назва показників	Характеристика
Білки, г/100 г	0.6 ± 0.02
Жири, г/100 г	1.62 ± 0.05
Вуглеводи, г/100 г	47.91 ± 0.3
Зола, г/100 г	0.41 ± 0.02
ЕЦ, ккал	208.62

Джерело: складено авторами.

Фізико-хімічні та органолептичні показники барвника з вичавок ожини підтверджують доцільність використання у технології виробництва м'якого морозива.

2. Технологія отримання та органолептичні, фізико-хімічні й мікробіологічні показники м'якого морозива з використанням барвника з вичавок ожини

Основною сировиною для виробництва вершкового м'якого морозива слугувала суміш "Ваніль", виготовлена за ТУ У 15.8–34905343–001.2009 (ТМ "ДЖЕЛАТО ГРУПП"). До її складу входить сухе молоко, сухі вершки, цукрова пудра, стабілізатор "Макгель" та ароматизатор. Відповідно до рекомендацій виробника, суміш розводили молоком у співвідношенні 1:2.

Дослідження технологічних параметрів виробництва м'якого морозива проводили в умовах кафе-кав'ярні з використанням фризера. У готову молочну суміш перед фризруванням вводили різні концентрації барвника з ожини (табл. 3). Було виготовлено чотири зразки морозива: контрольний (без барвника), зразок 1 (15 г/кг), зразок 2 (20 г/кг) та зразок 3 (25 г/кг).

Таблиця 3

Рецептура м'якого морозива з додаванням барвника з ожини

№	Найменування сировини	Маса сировини на одну партію, г			
		контроль	зразок 1	зразок 2	зразок 3
1	Суміш для морозива "Ваніль"	350.0	350.0	350.0	350.0
3	Молоко ультрапастеризоване 2.5%	700.0	700.0	700.0	700.0
4	Барвник з ожини	–	15.0	20.0	25.0
	Разом	1050.0	1055.0	1060.0	1065.0

Джерело: складено авторами.

Підготування сировини (підсистема А). Суху суміш для морозива просіюють через сито з діаметром отворів 0.5–0.8 мм для запобігання потрапляння сторонніх домішок та грудочок. Молоко попередньо охолоджують до $t 3 \pm 2$ °С, що забезпечує скорочення фризирования молочної суміші у бункері фризера.

Приготування молочної суміші (підсистема В). Суху суміш змішують з охолодженим молоком у співвідношенні 1:2 та вносять барвник з вичавок ожини. Отриману рідку суміш інтенсивно гомогенізують до однорідної консистенції, після чого проціджують через сито для видалення можливих сторонніх включень.

Фризирования морозива (підсистема С). Гомогенізовану суміш заливають у бункер фризера, встановлюють режим *Soft "7"* і здійснюють фризирования при $t -10 \pm 2$ °С протягом 13–15 хв. Після завершення процесу апарат автоматично переходить у режим збереження, підтримуючи стабільну температуру готового продукту. У кафе-кав'ярні м'яке морозиво відсаджують у вафельні ріжки та реалізують для безпосереднього споживання.

Структуру технологічних підсистем виробництва м'якого морозива з використанням барвника з вичавок ожини показано в табл. 4.

Таблиця 4

Структура технологічних підсистем виробництва м'якого морозива з використанням барвника з вичавок ожини

Назва підсистеми	Основна мета і завдання
Підсистема А – підготування сировини	Мета – створення необхідних умов для отримання морозива із заданими фізико-хімічними параметрами Завдання – просіювання сухої суміші, охолодження молока до $t 4 \pm 2$ °С для скорочення процесу фризирования
Підсистема В – приготування молочної суміші	Мета – отримання однорідної молочної суміші з додаванням барвника, придатної для подальшого фризирования Завдання – змішування сухої суміші з охолодженим молоком та барвником, гомогенізація до однорідної консистенції, проціджування для видалення грудочок та сторонніх включень
Підсистема С – фризирования морозива	Мета – отримання м'якого морозива стабільної консистенції, придатного до вживання Завдання – забезпечення рівномірного заморожування суміші, формування необхідної м'якої, пластичної консистенції, порціонування готового продукту

Джерело: складено авторами.

Технологічна схема виробництва морозива з додаванням барвника з вичавок ожини наведена на *рис. 2*. Виробничий процес передбачає такі основні стадії: підготовка сировини, приготування молочної суміші та фризерування.

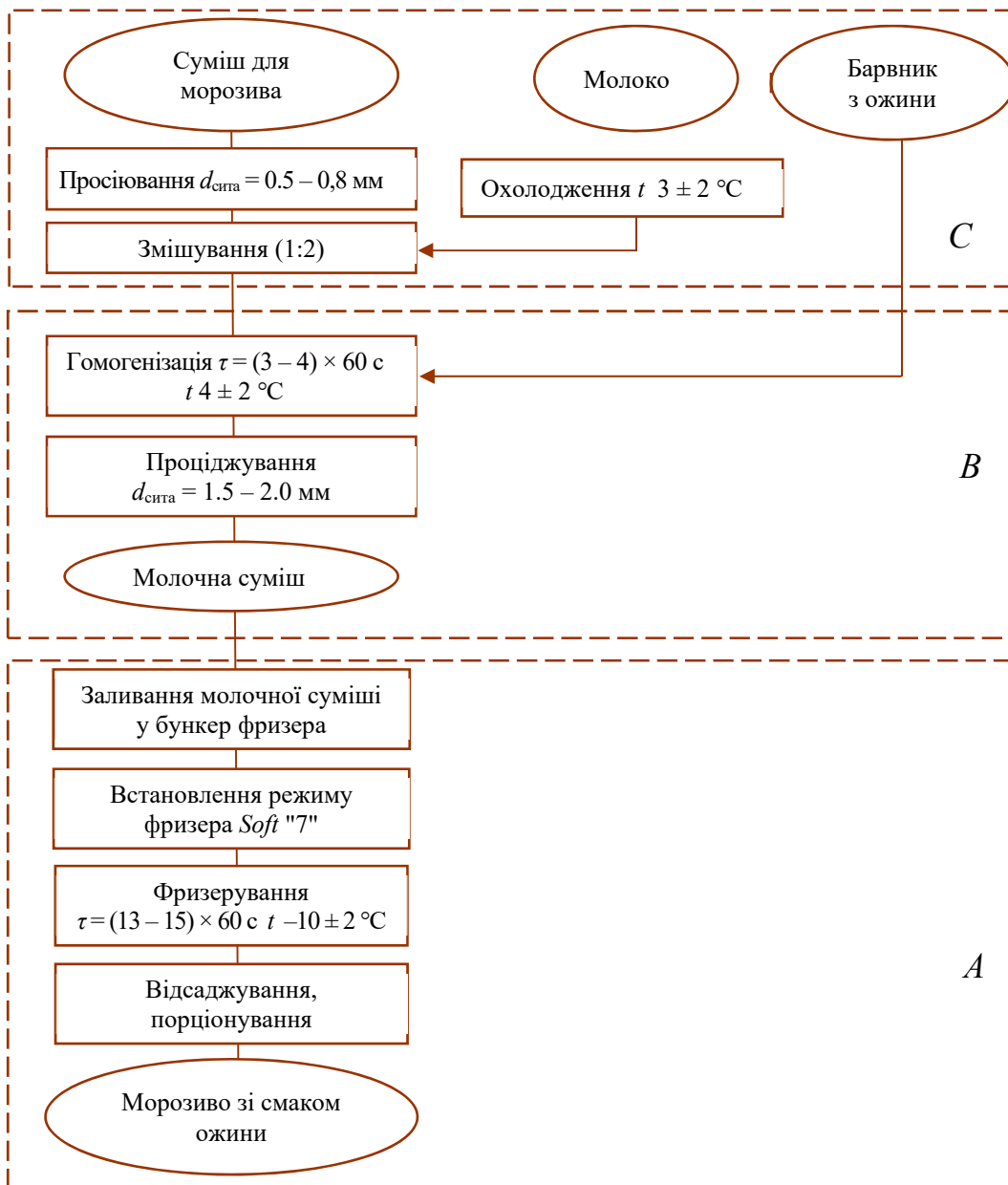


Рис. 2. Технологічна схема виробництва морозива з додаванням барвника з вичавок ожини

Джерело: складено авторами.

Виробництво дослідних та контрольного зразка здійснювали за однаковою технологією, відмінність полягала лише у відсутності барвника з ожини в рецептурі контрольного зразка. Характеристика органолептичних показників зразків морозива наведена в *табл. 5*.

Таблиця 5

Органолептичні показники зразків морозива
з додаванням барвника з вичавок ожини

Найменування показників	Характеристика			
	контроль	зразок 1	зразок 2	зразок 3
Смак і запах	Чистий, характерний для даного виду морозива, з присмаком ванілі	Характерний для даного виду морозива зі слабо вираженим присмаком ожини	Характерний для даного виду морозива, з вираженим присмаком ожини з кислункою	Характерний для даного виду морозива, з вираженим присмаком ожини з кислункою
Структура та консистенція	Однорідна, ніжна	Однорідна	Однорідна	Однорідна
Колір	Рівномірний, світло-кремовий	Рівномірний, світло-бузковий	Рівномірний, світло-рожевий	Рівномірний, рожевий з фіолетовим відтінком
Зовнішній вигляд	Добре тримає форму після видавлювання з фризера, не тане при подачі			

Джерело: складено авторами.

Згідно з даними *табл. 5*, контрольний зразок морозива характеризується однорідною структурою, рівномірним світло-кремовим забарвленням та солодким смаком із вираженим ванільним присмаком. Після видавлювання з фризера зразок добре зберігає форму.

Додавання барвника зумовило зміну кольору морозива: від світло-бузкового (зразок 1) до світло-рожевого (зразок 2) та інтенсивного рожевого з фіолетовим відтінком (зразок 3). У зразках з барвником також відзначено появу характерного ожинового смаку, інтенсивність якого посилюється зі збільшенням концентрації барвника. Зразки 2 та 3 мають виражений солодко-кислий присмак, який гармонійно поєднується зі смаковим профілем морозива. Структура, консистенція та зовнішній вигляд усіх зразків відповідають вимогам стандарту ДСТУ 8686.2:2016.

Фізико-хімічні показники м'якого морозива визначали у день його виробництва, оскільки ці параметри характеризують початкову якість та технологічні властивості продукту і можуть змінюватися під час заморожування та тривалого зберігання. Для оцінки коректного впливу барвника з вичавок ожини на структуру, консистенцію, кислотність та інші показники важливо досліджувати їх саме в момент отримання готового продукту. Фізико-хімічні показники морозива з додаванням барвника наведено в *табл. 6*.

Таблиця 6
Результати аналізу фізико-хімічних показників морозива з барвником
 $n = 5, p \leq 0.05$

Показники	За ДСТУ 8686.2:2016 для вершкового морозива	Після виготовлення			
		контроль	зразок 1	зразок 2	зразок 3
Масова частка жиру, %	8.0 – 11.5%	10.0 ± 0.02	10.1 ± 0.02	10.1 ± 0.02	10.2 ± 0.02
Масова частка сухих речовин, %	Не менше за 34%	34.5 ± 0.2	34.8 ± 0.2	34.9 ± 0.2	35.0 ± 0.2
Масова частка сахарози, %	Не менше за 14.0%	16.0 ± 0.2	16.3 ± 0.2	16.6 ± 0.2	16.8 ± 0.2
Кислотність, °Т	Не більше ніж 22 °Т	20.8 ± 0.2	35.4 ± 0.2	44.1 ± 0.5	53.1 ± 0.5
Густина, г/см ³	Не нормується	0.720 ± 0.01	0.722 ± 0.01	0.725 ± 0.01	0.728 ± 0.01
Вміст барвних речовин, г/кг	Не нормується	–	1.83 ± 0.05	2.44 ± 0.05	3.05 ± 0.05
Інтенсивність забарвлення, ΔЕ	Не нормується	–	4.32	9.19	17.42

Джерело: складено авторами.

Згідно з даними табл. 6, додавання натурального барвника з вичавок ожини спричиняє зміни фізико-хімічних показників м'якого морозива. Масова частка сухих речовин зростає з 34.5 до 35.0%, а масова частка сахарози – з 16.0 до 16.8%, що пов'язано з внесенням додаткових сухих речовин разом з барвником.

Титрована кислотність підвищується від 20.8 °Т у контролі до 35.4–53.1 °Т у досліджених зразках. Зростання кислотності є рецептурно зумовленим та пов'язане з природною кислотністю барвника з ягідної сировини (наявність органічних кислот та кислотно чутливою природою антоціанів). Це відхилення не пов'язане з мікробіологічними процесами. Норматив ≤ 22 °Т, встановлений ДСТУ 8686.2:2016 для традиційного м'якого морозива, не враховує наявності кислих рослинних інгредієнтів. Тому у зразках із натуральним барвником підвищена кислотність є прогнозованою та технологічно зумовленою.

Густина морозива зростає з 0.720 до 0.728 г/см³ внаслідок внесення водно-гліцеринового розчинника у складі барвника, густина якого вища за густину водної фази продукту. Водночас фіксується пропорційне збільшення вмісту барвних речовин (1.83–3.05 г/кг) та зростання інтенсивності забарвлення ($\Delta E = 4.32 - 17.42$). Таким чином, усі дослідні зразки зберігають нормативні характеристики для морозива вершкового типу за ДСТУ 8686.2:2016, за винятком рецептурно обумовленого підвищення кислотності, яке спричинене природними властивостями рослинного барвника.

Після виробництва зразки м'якого морозива (рис. 3) зберігали у морозильній камері протягом 30 діб з метою визначення впливу барвника на мікробіологічні показники продукції у процесі зберігання.

Оскільки м'яке морозиво згідно з ДСТУ не підлягає тривалому зберіганням як готовий продукт, проведене дослідження розглядалося не як оцінювання терміну його придатності, а як модельний експеримент, спрямований на вивчення поведінки барвника та мікробіологічної стабільності системи у замороженому стані.



Рис. 3. Зовнішній вигляд морозива м'якого
1 – контроль; 2 – зразок 1; 3 – зразок 2; 4 – зразок 3

Джерело: складено авторами.

Результати мікробіологічного аналізу зразків морозива з барвником наведено в табл. 7.

Таблиця 7

Мікробіологічні показники м'якого морозива

$n = 5, p \leq 0.05$

Показники	Нормативне значення	Контроль	Зразок 1	Зразок 2
Після виготовлення				
КМАФАнМ, КУО в 1.0 г	1.0×10^5	0	0	0
БГКП (коліформи) в 0.1 г	Не допускаються	Ріст відсутній		
Дріжджі КУО в 1 г	100	0	0	0
Плісєні гриби, КУО в 1.0 г	500	0	0	0
Патогенні мікроорганізми: <i>Salmonella</i> , в 25.0 г	Не допускаються	Ріст відсутній		
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1 г	Не допускаються	Ріст відсутній		
<i>L. monocytogenes</i> в 25 г	Не допускаються	Ріст відсутній		
На 30 добу зберігання				
КМАФАнМ, КУО в 1.0 г	1.0×10^5	1.8×10^3	1.3×10^1	1.0×10^1
БГКП (коліформи) в 0.1 г	Не допускаються	Ріст відсутній		
Дріжджі КУО в 1 г	100	32	13	11
Плісєні гриби, КУО в 1.0 г	500	4	3	3
Патогенні мікроорганізми: <i>Salmonella</i> , в 25.0 г	Не допускаються	Ріст відсутній		
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1 г	Не допускаються	Ріст відсутній		
<i>L. monocytogenes</i> в 25 г	Не допускаються	Ріст відсутній		

Джерело: складено авторами.

Дані *табл. 7* показують, що після виготовлення в усіх зразках м'якого морозива КМАФАнМ, дріжджі, плісеневі гриби та БГКП відсутні, що свідчить про мікробіологічну чистоту суміші та дотримання санітарно-гігієнічних умов виробництва.

Після 30 діб зберігання в замороженому стані рівень КМАФАнМ у всіх зразках залишається суттєво нижчим за нормативне значення (1.0×10^5 КУО/г), що підтверджує мікробіологічну безпечність готової продукції. У жодному зі зразків не виявлено коліформ (БГКП), *Salmonella*, *S. aureus* та *L. monocytogenes*, що повністю відповідає вимогам нормативної документації.

Кількість дріжджів і плісневих грибів на 30-ту добу зберігання у зразках із внесенням барвника суттєво нижча, ніж у контрольному зразку. Збільшення концентрації барвника супроводжується зменшенням показників КМАФАнМ, дріжджів і пліснявих грибів що свідчить про антимікробну активність антоціанових сполук ягідної сировини.

Розрахунок харчової цінності морозива з додаванням натурального барвника з ожини наведено у *табл. 8*.

Таблиця 8

Харчова та енергетична цінність морозива

 $n = 5, p \leq 0.05$

Показники	Вміст г/100 г продукту		
	контроль	зразок 1	зразок 2
Білки, г	5.7	5.8	5.8
Жири, г	7.8	8.0	8.1
Вуглеводи, г	21.4	28.6	31.0
Енергетична цінність:			
ккал	178.6	209.6	220.1
кДж	747.26	876.96	920.90

Джерело: складено авторами.

Дані *табл. 8* свідчать, що додавання барвника з вичавок ожини призводить до підвищення його харчової та енергетичної цінності. Вміст білків залишається практично не змінним і коливається в межах 5.7–5.8 г/100 г. Кількість жирів збільшується від 7.8 г/100 у контрольному зразку до 8.0–8.1 г/100 г у зразках із барвником.

Найбільш суттєві зміни спостерігаються у вмісті вуглеводів: їх кількість зростає з 21.4 г/100 г у контрольному зразку до 28.6–31.0 г/100 г у дослідних зразках. Це обумовлює підвищення енергетичної цінності морозива – від 178.6 ккал у контрольному зразку до 209.6–220.1 ккал у зразках із барвником.

Висновки

На основі проведених досліджень підтверджено гіпотезу про те, що барвник із вичавок ожини забезпечує стабільне забарвлення м'якого морозива та не погіршує його органолептичні й фізико-хімічні показники. Встановлено, що внесення барвника підвищує харчову цінність морозива

та знижує кількість дріжджів і плісневих грибів під час зберігання, що вказує про його можливу антимікробну дію.

Експериментально визначено, що оптимальна концентрація барвника становить 15–20 г/кг, за якої формується інтенсивне рівномірне світло-рожеве забарвлення. Підвищення концентрації понад 25 г/кг призводить до надмірної кислотності, що є не притаманним для даного виробу. Впровадження барвника з вичавок ожини у технологію м'якого морозива є доцільним та забезпечує раціональне використання вторинної ягідної сировини для забарвлення продуктів харчування природним кольором і покращення якісних характеристик.

За результатами досліджень доведено можливість використання барвників із вторинної ягідної сировини, що сприяє розвитку технологій, орієнтованих на мінімізацію відходів, та впровадженню харчової продукції з натуральними добавками.

У подальших дослідженнях передбачається застосування барвників, розроблених за ТУ У 10.8-04718013-013:2025 в інших харчових продуктах – зефірі, йогуртах, сиркових десертах, молочних коктейлях, напоях та мусових десертах, де потрібне природне стабільне рожево-червоне забарвлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCE

Amchova, P., Siska, F., & Ruda-Kucerova, J. (2024). Food Safety and Health Concerns of Synthetic Food Colors: An Update. *Toxics*, 12(7), 466. <https://doi.org/10.3390/toxics12070466>

Barciela, P., Perez-Vazquez, A., & Prieto, M. A. (2023). Azo dyes in the food industry: Features, classification, toxicity, alternatives, and regulation. *Food and Chemical Toxicology*, (178), 113935. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2023.113935>

Mohammed, A. N., Ishwarya, S., P., & Nisha, P. (2022). Ice-cream as a model system to evaluate the food colorant functionality of red beet extract emulsion. *Journal of Culinary Science & Technology*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/15428052.2021.2024475>

Dara, A., Naji-Tabasi, S., Feizy, J., Fooladi, E., & Rafe, A. (2024). Exploring the potential utilization of copigmented barberry anthocyanins in ice cream: Focusing on foaming aspects, and melting attributes. *Current Research in Food Science*, (9), 100811. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100811>

Ali, R. T. M., & Jameel, Q. Y. (2023). Red beetroot betalains as a novel source of colorent in ice-cream as compared with Red Dye 40 (E129). *Functional Foods in Health and Disease*, 13(4), 225. <https://doi.org/10.31989/ffhd.v13i4.1096>

Khalil, S., Laaraj, S., Firdous, N., Farooq, U., Bouhrim, M., Herqash, R. N., Shahat, A. A., Hussain, A., Mouhaddach, A., Eto, B., Batool, A., Bibi, B., Ayesha, A., Arshad, F., & Elfazazi, K. (2025). Extraction and Analysis of Natural Color From Beetroot (*Beta vulgaris L.*) Using Different Techniques, and Its Utilization in Ice Cream Manufacturing. *Food Science & Nutrition*, 13(4). <https://doi.org/10.1002/fsn3.70167>

Campos Assumpção de Amarante, M., Cavalcante Braga, A. R., Sala, L., & Juliano Kalil, S. (2020). Colour stability and antioxidant activity of C-phycoerythrin-added ice creams after in vitro digestion. *Food Research International*, (137), 109602. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109602>

Bürck, M., Fratelli, C., Assis, M., & Braga, A. R. C. (2024). Naturally Colored Ice Creams Enriched with C-Phycocyanin and Spirulina Residual Biomass: Development of a Fermented, Antioxidant, Tasty and Stable Food Product. *Fermentation*, 10(6), 304. <https://doi.org/10.3390/fermentation10060304>

Chen, N., Chen, L., He, Q., Sun, Q., & Zeng, W. (2023). Effects of lotus anthocyanins on the quality of ice cream. *Food Science of Animal Products*, 1(4), 9240037. <https://doi.org/10.26599/fsap.2023.9240037>

Shelke, G., Kad, V., Yenge, G., Desai, S., & Kakde, S. (2020). Utilization of jamun pomace as functional ingredients to enhance the physico-chemical and sensory characteristics of ice cream. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(10). <https://doi.org/10.1111/jfpp.14736>

Ścibisz, I., & Ziarno, M. (2023). Effect of Fermented Matrix on the Color and Stability of Strawberry and Blueberry Anthocyanins during the Storage of Fruit Yogurts and Soy-Based and Bean-Based Fruit Yogurt Alternatives. *Molecules*, 28(17), 6222. <https://doi.org/10.3390/molecules28176222>

Neves, C. M. B., Fogueiro, É., Cardoso, S. M., Gonçalves, F., Pinto, A., & Wessel, D. F. (2024). Towards the Valorization of Elderberry By-Product: Recovery and Use of Natural Ingredients for Sorbet Formulations. *Applied Sciences*, 14(22), 10328. <https://doi.org/10.3390/app142210328>

Vural, E., & Topuz, A. (2023b). Anthocyanin-Based Natural Food Colorant from Fresh Waste Carnation Flower Petals: Effect of pH, Temperature, and Drying Method on its Degradation Kinetics and its Use in Ice Cream. *Akademik Gıda*, 312–322. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.1422109>

Ярмош, Т. А., & Мельник, О. Ю. (2025). Технологія отримання антоціанового барвника з вичавок ожини. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Mechanization and Automation of Production Processes*, (2), 81–86. <https://doi.org/10.32782/msnau.2025.2.13>

Yarmosh, T. A., & Melnyk, O. Yu. (2025). Technology of obtaining anthocyan dye from blackberry extracts. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Mechanization and Automation of Production Processes*, (2), 81–86. <https://doi.org/10.32782/msnau.2025.2.13>

Ярмош, Т., Перцевой, Ф., & Маренкова, Т. (2024). Дослідження ефективності сорбіту та ксиліту для екстрагування барвних речовин з бузини чорної. *Scientific bulletin of the Tavria State Agrotechnological University*, 14(1). <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2024-24-1-21>

Yarmosh, T., Pertsevoi, F., & Marenkova, T. (2024). Study of the effectiveness of sorbitol and xylitol for extracting colorants from black elderberry. *Scientific Bulletin of the Tavria State Agrotechnological University*, 14(1). <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2024-24-1-21>

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Науменко, Т., & Перцевой, Ф. (2025). Вплив барвника з екстракту ожини на якісні показники м'якого морозива. *Товарознавство. Технології. Інжиніринг*, 4(56), 32–45. [https://doi.org/10.31617/2.2025\(56\)03](https://doi.org/10.31617/2.2025(56)03)

Надійшла до редакції 24.10.2025.

Прийнято до друку 26.11.2025.

Публікація онлайн 16.12.2025.