

УДК 663.674

Ковбаса В. М.,

*hlib@i.ua, ORCID ID: 0000-0003-4468-4056, Researcher ID E-5587-2019, д.т.н., проф.,
завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

Осьмак Т. Г.,

*osmaktg@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-5548-1719, ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Tetiana-Osmak>,
к.т.н., доц., доцент кафедри технології молока і молочних продуктів, Національний університет
харчових технологій, м. Київ*

Бандура У. Г.,

*ukuzmik@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2617-006X, ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Uliana-Bandura>,
к.т.н., доц., доцент кафедри технології молока і молочних продуктів,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

Куц А. М.,

*anatolykuts@ukr.net, ORCID-ID: 0000-0002-0207-7613,
Researcher ID D-8524-2019,
к.т.н., доц., завідувач кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

Бондар М. В.,

*bondnik@i.ua, ORCID ID: 0000-0002-5775-006X,
Researcher ID D-6598-2019,
к.т.н., доц., доцент кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

Сапіга В. Я.,

*vika.sapiga1904@uk.net, ORCID ID: 0000-0001-7171-624X, ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Viktoriiia-Sapiga>,
асистент кафедри технології молока і молочних продуктів,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ВИРОБНИЦТВА АЛКОГОЛЬНОГО МОРОЗИВА

Анотація. У статті проаналізовано сучасний асортимент морозива з алкогольною складовою. У виготовленні алкогольного морозива широко використовують усі види алкоголю – починаючи від пива і закінчуючи міцною горілкою. Але використання алкогольних напоїв, як рецептурної складової морозива створює перед технологом безліч питань, одним із яких є суттєве зниження криоскопічної температури. У розвинутих країнах світу спостерігається тенденція до зниження споживання міцних алкогольних напоїв. Горілку, бальзам, пуни і інші міцні алкогольні напої вживають у складі коктейлів невисокої міцності. Тому розробка і використання у складі морозива нових видів настоянок із міцністю 20 % об. спирту є актуальним питанням сьогодення. Метою дослідження є обґрунтування складу і технологічних режимів виробництва морозива молочного з використанням настоянок на основі журавлини. Обґрунтовано вибір алкогольної настоянки у складі морозива. Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники настоянок з журавлини за вмістом спирту від 10 до 20 %. Науково підтверджено можливість застосування у складі морозива настоянок з вмістом алкоголю 20 %. За величинами коефіцієнта динамічної в'язкості обґрунтовано підбір стабілізатора структури та раціональні режими визрівання сумішей. Встановлено час визрівання сумішей для стабілізаторів STAB 3 – год., Cremoran та гуарова камідь – 4 год. Досліджено криоскопічну температуру сумішей морозива з вміс-

том алкоголю 2, 4 та 6 %. Встановлено, що внесення настоянок у кількості 4 % в суміші морозива молочного обумовлює можливість застосування загальноприйнятих режимів фризювання з отриманням продукту гарантованої якості. Новий вид морозива, із застосуванням настоянок, може бути рекомендований до впровадження відповідно класичної технологічної схеми виробництва морозива з уточненням режимів визрівання сумішей. Перспектива подальших досліджень полягає в комплексному дослідженні органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників нових видів морозива алкогольного у процесі зберігання.

Ключові слова: настоянки, морозиво, журавлина, визрівання, фризювання.

Kovbasa V. M.,

hlib@i.ua, ORCID ID: 0000-0003-4468-4056, Researcher ID E-5587-2019, Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Bakery and Confectionery Products Technology, National University of Food Technologies, Kyiv

Osmak T. G.,

osmaktg@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-5548-1719, Research Gate: https://www.researchgate.net/profile/Tetiana_Osmak, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Milk and Dairy Products Technology, National University of Food Technologies, Kyiv

Bandura U. G.,

ukuzmik@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2617-006X, Research Gate: <https://www.researchgate.net/profile/Uliana-Bandura>, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Milk and Dairy Products Technology, National University of Food Technologies, Kyiv

Kuts A. M.,

anatolykuts@ukr.net, ORCID-ID: 0000-0002-0207-7613, Researcher ID D-8524-2019, Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Biotechnology of Fermentation Products and Winemaking, National University of Food Technologies, Kyiv

Bondar M. V.,

bondnik@i.ua, ORCID ID: 0000-0002-5775-006X, Researcher ID D-6598-2019, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biotechnology of Fermentation Products and Winemaking, National University of Food Technologies, Kyiv

Sapiga V. Ya.,

vika.sapiga1904@uk.net, ORCID ID: 0000-0001-7171-624X, Research Gate: <https://www.researchgate.net/profile/Viktoriiia-Sapiga>, Teaching Assistant of the Department of Milk and Dairy Products Technology, National University of Food Technologies, Kyiv

SUBSTANTIATION OF THE TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE ALCOHOLIC ICE CREAM PRODUCTION

Abstract. *The article analyzes the modern assortment of ice cream with an alcoholic component. In the production of alcoholic ice cream, all types of alcohol are widely used – from beer to strong vodka. But the use of alcoholic beverages as an ingredient in ice cream creates many questions for the technologist, one of which is a significant decrease in the cryoscopic temperature. In the developed countries of the world, there is a tendency to decrease the consumption of strong alcoholic beverages. Vodka, balm, punch and other strong alcoholic beverages are used as part of low-strength cocktails. Therefore, the development and use in ice*

cream of new types of tinctures with a strength of 20% vol. of alcohol is an actual issue today. The purpose of the study is to substantiate the composition and technological modes of production of dairy ice cream using cranberry-based tinctures. The choice of alcoholic tincture in the composition of ice cream is substantiated. The organoleptic and physicochemical indicators of cranberry tinctures with an alcohol content of 10 to 20% were studied. The possibility of using tinctures with an alcohol content of 20% in ice cream has been scientifically confirmed. Based on the values of the dynamic viscosity coefficient, the selection of the structure stabilizer and rational modes of maturation of the mixtures are substantiated. It is determined that the ripening time of mixtures for STAB stabilizers is set at 3 hours, Cremodan and guar gum at 4 hours. The cryoscopic temperature of ice cream mixtures with an alcohol content of 2, 4, and 6% was studied. It was determined that the introduction of tinctures in the amount of 4% in the mixture of milk ice cream conditions the possibility of using generally accepted freezing modes with obtaining a product of guaranteed quality. A new type of ice cream, with the use of tinctures, can be recommended for the introduction of the classical technological scheme of ice cream production with clarification of the modes of the mixtures maturation. The prospect of further research consists in a comprehensive study of organoleptic, physicochemical and microbiological indicators of new types of alcoholic ice cream during storage.

Key words: tinctures, ice cream, cranberry, ripening, freezing.

JEL Classification: L81

DOI 10.32782/2522-1221-2023-35-02

Постановка проблеми. Морозиво – найпопулярніший літній десерт не лише в Україні, але в світі. Його унікальність полягає у відсутності вікового обмеження, що і робить даний харчовий продукт конкурентоспроможним [1].

В споживчих перевагах можна спостерігати дві різні маркетингові позиції. З одного боку – переважає прихильність до традицій, з іншого – готовність відкривати для себе нові смаки і поєднання. Ринок морозива активно розвивається в усьому світі, підтвердженням цього є поява дуже різних і зовсім нетипових смаків – морозиво зі смаком м'яса, шинки, часнику, морепродуктів, пива або сиру пармезан. Споживчі вподобання з кожним роком стають більш вибагливими, що слугує потужним стимулом для виробників у смакових пропозиціях [2–4].

Зростаючий ринок морозива породив локальних гравців, які виробляють крафтовий продукт з новими оригінальними смаками. Ринок виробництва алкогольного морозива в Україні тільки починає набирати обертів. Тому розробка і впровадження нової лінійки алкогольного морозива дозволить знайти своє вагоме місце серед широкого асортиментного ряду заморожених десертів [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Алкогольне морозиво – продукт який останнім часом набуває все більшої популярності. Він широко розповсюджений у США, Канаді, Країнах Європи, у Японії.

Провідним лідером у виготовленні алкогольного морозива є американська компанія Häagen-Dazs. Компанія випускає 7 видів алкогольного

морозива під маркою «Spirits» з використанням класичних алкогольних напоїв як горілка, віскі або бренді. Алкогольна складова у морозиві становить 0,5% відсотка від загальної маси, що можна порівняти з безалкогольним пивом [6].

У Великобританії надійшов у продаж десерт – морозиво зі смаком апельсинового та чорносморородинового джину й рому. Виробляє його англійська фірма Purbecr Ice Cream. Вміст алкоголю в замороженому десерті становить 5% [7].

Drunken Dairye король серед алкогольного морозива. Кожен споживач неодмінно оцінить безліч смакових варіацій замороженого десерту. Серед яких найбільшу популярність мають оригінальні поєднання манго і текіла, апельсин і Amaretto, білий шоколад і Малібу [8].

У Швейцарії запускають виробництво морозива «winescream» з грушевим та абрикосовим бренді, а також з вином [9].

У виготовленні алкогольного морозива широко використовують усі види алкоголю – починаючи від пива і закінчуючи міцною горілкою. Але використання такого інгредієнта створює перед технологом безліч питань. Одним із яких є те, що міцний алкоголь замерзає при температурі близько – 27 °C і додавання такої складової до рецептур морозива обумовлює суттєво зниження криоскопічної температури [10].

У світовому співтоваристві, особливо в розвинутих країнах, спостерігається зниження споживання міцних алкогольних напоїв. Горілку, бальзам, пунш і інші міцні алкогольні напої вживають в розбавленому (з водою, мінеральною водою, чаєм, соками) вигляді, у складі коктейлів невисо-

кої міцності [11]. Тому розробка і використання у складі морозива нових видів настоянок із міцністю 20 % об. спирту є актуальним питанням сьогодення.

Зважаючи на вказане, **актуальність** наукової роботи полягає у розширенні асортименту морозива за рахунок використання алкогольної складової.

Постановка завдання. Мета наукового дослідження – обґрунтувати склад і технологічні режими виробництва морозива молочного з використанням настоянок на основі журавлини.

Основні завдання дослідження:

- науково обґрунтувати рецептурний склад морозива з алкогольною складовою;
- уточнити технологічні режими виробництва морозива з алкогольною складовою.

Для досягнення поставленої мети використовували наступні *матеріали і методи*. М'яке морозиво виготовляли за допомогою фризера періодичної дії марки ФПМ-3,5/380-50 «Ельбрус-400» (виробник – АТ «РОСС», Україна). Об'єм разової заливки суміші у шнекову камеру становив 4,0 дм³. Частота обертів шнека-мішалки за режиму охолодження (режим № 1) складала 270 хв⁻¹, за режиму фризирования (режим № 2) – 540 хв⁻¹. Тривалість режимів № 1 та № 2 -3 хв.

Загартування і зберігання морозива проводили у морозильній камері "Caravell" A/S (Данія) за температурного режиму мінус (20±2) °С.

Кріоскопічну температуру сумішей морозива визначали на виміральному комплексі, роз-

робленому науковцями НУХТ [12]. Температуру реєстрували на персональному комп'ютері за допомогою програми NDCONUTIL v.3xx.

Реєстрація даних здійснюється через персональний комп'ютер за допомогою спеціальних програм: DCON Utility, яка призначена для конфігурації модулів введення/виведення ICP DAS, що використовують протокол DCON або Modbus та EZ Data Logger, яка дозволяє реєструвати дані з реєстраторів даних та модулів віддаленого вводу/виводу на основі налаштованих інтервалів часу.

Особливістю метода є можливість одночасного вимірювання температур до 16-ти зразків за умови, що усі термопари є справними. Для підвищення точності, вимірювання для кожного зразка проводиться за допомогою трьох термопар, результати з яких усереднюються. Для компенсації можливих коливань показів контролера одночасно з сумішами, трьома контрольними термопарами, проводиться вимірювання температури у бюксі з замерзаючою дистильованою водою, що має температуру 0°С впродовж усього часу замерзання. До показів термопар, що вимірюють температуру сумішей вводиться поправка на усереднену величину показів контрольних термопар (поправка на нульовий спай $\Delta t_{0сп}$), що збільшує точність вимірювань.

Опір таненню визначали за часом появи першої краплини рідкої фази та часом витікання 10 см³ рідкої фази зі зразка загартованого морозива за температури 20±1 °С [13].

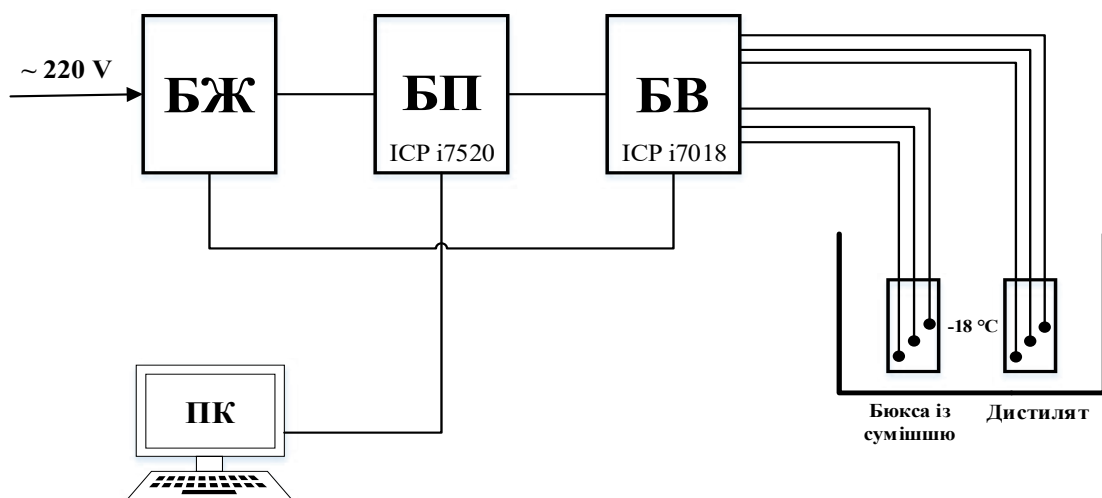


Рис. 1. Схема вимірювального комплексу кафедри теплоенергетики та холодильної техніки НУХТ: БЖ – блок живлення (від мережі); БП – блок перетворення стандарту RS-485 – RS-232; БВ – блок вимірювання з 8 термопарами; ПК – реєстрація даних (під'єднання за допомогою RS-232 – USB); суміші у металевих бюксах або PET стаканах, поміщені у камеру заморозування

Збитість м'якого морозива (B , %), визначали ваговим методом та вираховували за формулою [14]:

$$B = \frac{M_1 - M_2}{M_2} \times 100 \quad (1)$$

де M_1 – маса суміші, що заповнює склянку, г; M_2 – маса морозива, що заповнює склянку, г.

Динамічну в'язкість сумішей (μ , мПа·с) визначали за допомогою віскозиметра Геплера. Розрахунок коефіцієнта динамічної в'язкості суміші μ (мПа·с) проводили за формулою [15]:

$$\mu = k \times (\rho_1 - \rho_2) \times t \quad (2)$$

де k – константа кульки, мПа·см³/г; ρ_1 та ρ_2 – відповідно густина матеріалів кульки та суміші, г/см³; t – тривалість проходження кульки між кільцевими мітками, с.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Перший етап дослідження присвячено приготуванню настоянок на основі рослинної сировини, а саме ягід журавлини.

На кафедрі біотехнології продуктів бродіння і виноробства НУХТ розроблено нові за складом оригінальні настоянки на основі журавлини [16].

У журавлині містяться такі важливі мікроелементи як фосфор, калій, кальцій, марганець, залізо, кобальт та йод. У великій кількості в ягодах містяться вітаміни С (30 мг) та Р (0,1 мг),

а також вітаміни В1 (0,03 мг) та В2 (0,02 мг). У журавлині багато урсолової кислоти, яка генетично і за структурою близька до багатьох фізіологічно важливих гормонів [17].

Найважливішими компонентами журавлини є органічні кислоти (2-5 %) та цукри (3-4 %). Основними кислотами є яблучна, хінінова та лимонна (2,4-3,3 %). Особлива роль належить бензойній кислоті, яка володіє антисептичними властивостями. Цукри представлені в основному глюкозою (2,4 %) та фруктозою (0,3 %). Крім того, в ягодах міститься пектин (0,7-1 %) [18].

Для визначення оптимальної масової частки внесення журавлини, готували настоянки міцністю 10, 15, 20 % об.

Після настоювання протягом 12-14 діб, визначали масову частку сухих речовин, вміст спирту, екстрактивні речовини, кислотність, органолептичні показники. В якості алкогольної складової обрано настоянку журавлини з вмістом: спирту 20 % об., сухих речовин – 6,5...7,0 %, екстрактивних речовин – 5,7...6,0 г/100 см³, кислотністю – 0,241...0,246 г лимонної кислоти на 100 см³. Органолептичні показники обраної настоянки наступні: *колір* – прозорий, світло червоний; *аромат* – приємний насичений відчувається журавлина і цитруси; *смак* – характерний для настоянки з тонами журавлини і невеличкою кислинкою.

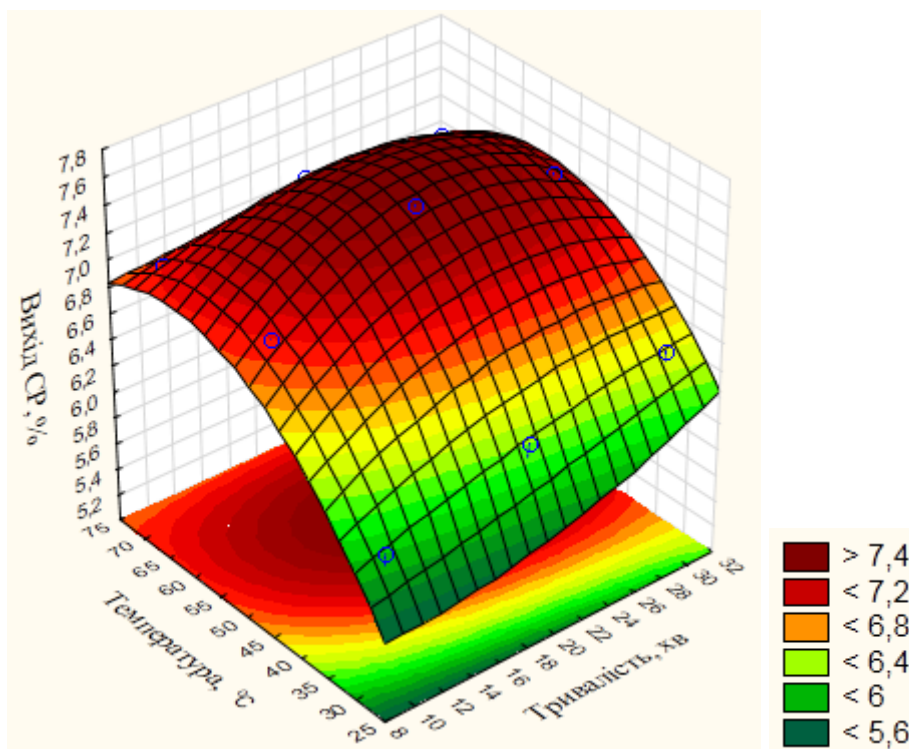


Рис. 2. Поверхня відгуку математичної моделі екстрагування журавлини

Проведені дослідження процесу екстрагування шляхом настоювання, при наступних технологічних режимах: час екстрагування – 10, 20 та 30 хв., температура екстрагента – 30, 50 та 70 °С.

Достовірність отриманих результатів процесу екстрагування журавлини перевірено за допомогою математичних моделей, та зображено на рисунку 2.

Отримана розкодована модель екстрагування журавлини має наступний вигляд:

$$\hat{Y} = 7,075 + 0,02X_1 - 0,0025X_2$$

Уточнена модель із взаємодією другого порядку:

$$Z = 6,238 - 0,495X + 0,013X^2 - 0,04Y + 0,026XY$$

З отриманої математичної моделі можна зробити висновок, що найкращі показники при екстрагуванні 20 хв за температури 50 °С.

На наступному етапі проведені дослідження щодо визначення раціональних режимів визрівання сумішей алкогольного морозива.

На кафедрі технології молока і молочних продуктів НУХТ розроблено оригінальні рецептури морозива алкогольного [19]. Рецептурний склад досліджуваних зразків морозива обумовлений такими вимогами:

- масова частка молочного жиру – 1,2 %;
- масова частка сухого знежиреного молочного залишку – 10 %;
- масова частка цукру – 15,5 %;

- масова частка стабілізатора – 2 %.

Стабілізатор – відіграє значну роль на всіх етапах технологічного процесу та в значній мірі сприяє як формуванню, так і стабілізації структури морозива протягом зберігання [20].

Проведений комплекс досліджень щодо підбору стабілізаторів структури для виробництва алкогольного морозива. У якості стабілізаторів структури використовували:

- стабілізаційну суміш Cremodan – зразок 1;
- стабілізаційну суміш STAB (камідь ріжкового дерева E410, альгінат натрію E401, карагінан E407, моно і дигліцериди E471) – зразок 2;
- стабілізатор гуарова камідь – зразок 3.

Результати дослідження наведені на рис. 3.

Як видно з рис. 2, досягнення мінімально доцільної величини коефіцієнта динамічної в'язкості (140 мПа·с) [21] спостерігається для стабілізаційної суміші STAB вже через 3 год. Зразки морозива зі стабілізаторами Cremodan та гуарова камідь досягають необхідного значення протягом 4 год.

Саме тому, з метою зниження тривалості визрівання морозива, як стабілізатор для подальших досліджень було обрано стабілізаційну суміш STAB.

Враховуючи технологічні особливості виробництва алкогольного морозива, настоянку передбачали вносити безпосередньо перед фризруванням суміші, за температури 0-6 °С.

Для обґрунтування раціонального вмісту настоянки у складі морозива молочного на

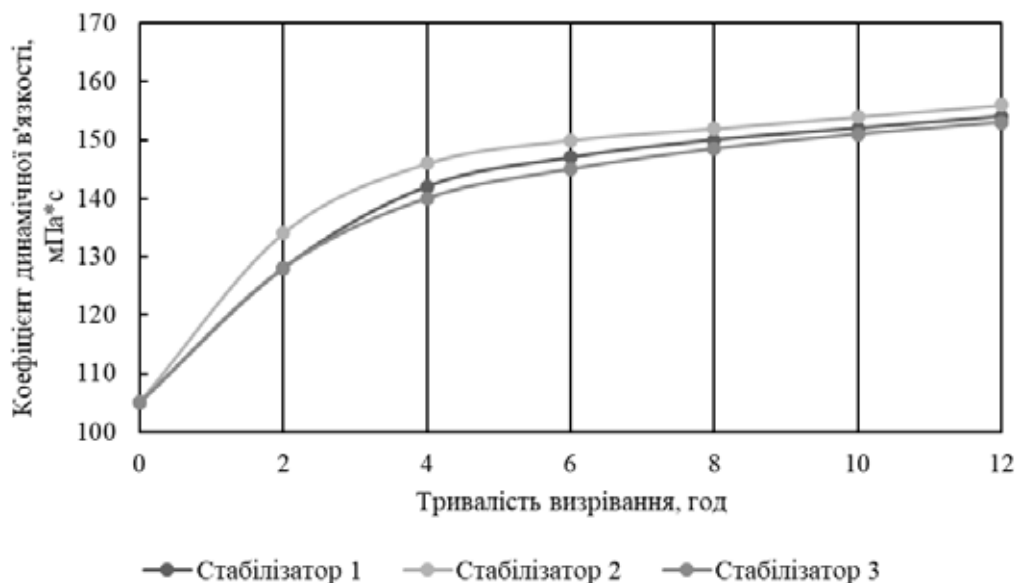


Рис. 3. Дослідження процесу визрівання морозива молочного з настоянкою журавлини

наступному етапі дослідження визначали криоскопічну температуру сумішей, що містять від 2 до 6 % алкоголю. Саме криоскопічна температура впливає на частку зв'язаної води, що в свою чергу обумовлює формування кремоподібної консистенції готового продукту після фризювання та загартування [22].

Експериментально встановлені значення криоскопічної температури сумішей морозива молочного традиційного складу та морозива молочного з настоянкою журавлини міцністю 20 % об. порівнювали з даними, які одержували

шляхом розрахунку депресії температури замерзання досліджуваних сумішей за еквівалентом цукрози.

Графіки залежності частки вимороженої води від температури замерзання для зразків з різним вмістом алкоголю показано на рис. 4. Значення криоскопічної температури для зразків з різним вмістом алкоголю наведено в табл. 1.

Із отриманих значень досліджень криоскопічної температури можна зробити висновок, що найоптимальніша кількість внесення алкогольної настоянки становить 4 %. Отримане алкогольне

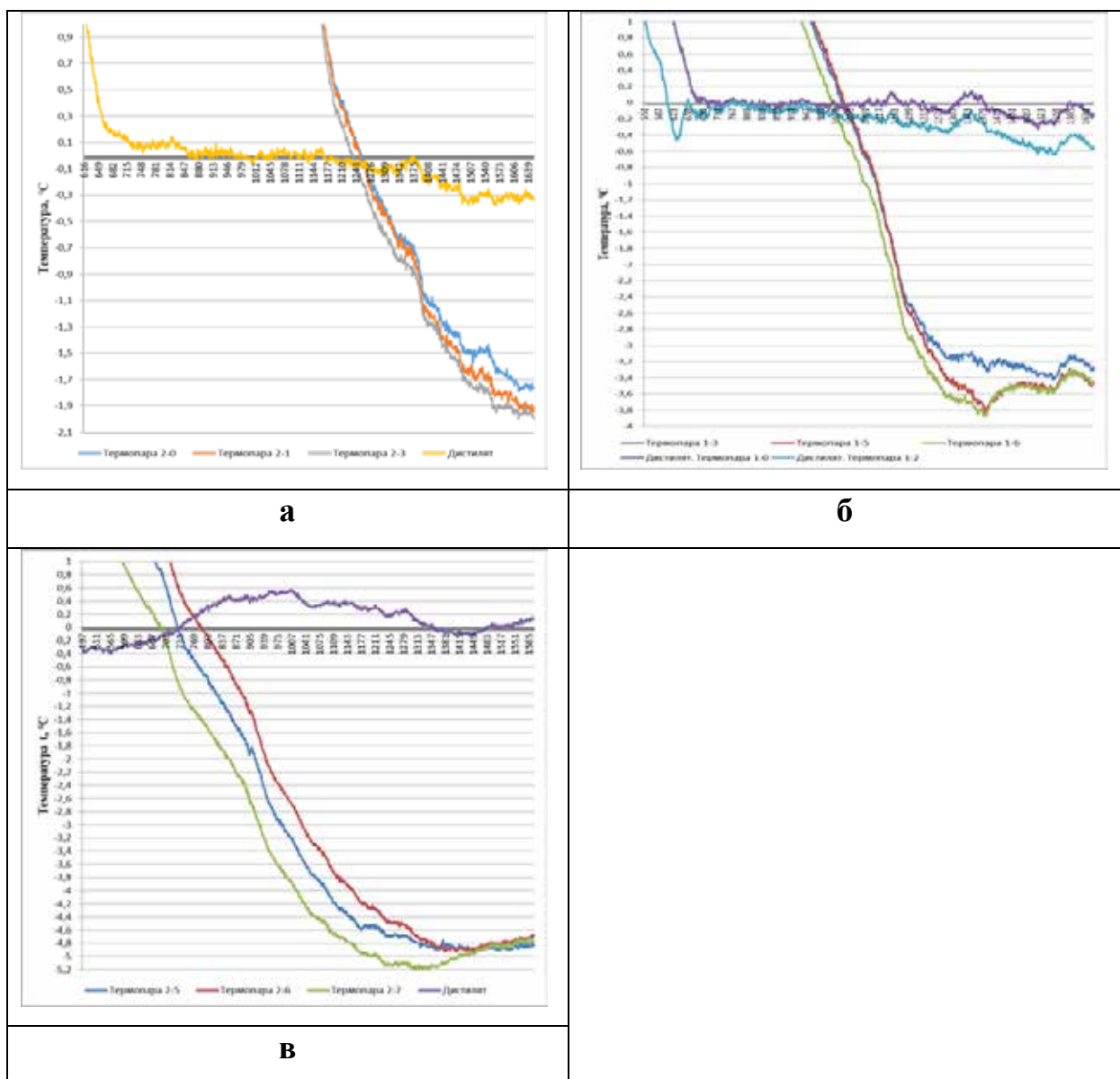


Рис. 4. Температурний графік замороження для суміші алкогольного молочного морозива:
 а – для зразка №1 з вмістом алкоголю – 2 %;
 б – для зразка №2 з вмістом алкоголю – 4 %;
 в – для зразка №3 з вмістом алкоголю – 6 %.

Значення кріоскопічних температур для сумішей алкогольного молочного морозива

	№ термопар	Покази термопари t_{np} , °C	Поправка на термопару, Δt_{np}	Поправка на нульовий спай, Δt_{np}	Фактична температура t_f , °C	Середня кріоскопічна температура $t_{кр}$, °C
Зразок № 1						
Дистилят	2-2	+2,5	2,8	-	-0,3	-
Зразок	2-0	0,0	1,8	-0,3	-1,5	-1,6
	2-1	0,0	1,9		-1,6	
	2-3	+0,3	2,3		-1,7	
Зразок № 2						
Дистилят	1-0	+2,2	2,7	-	-0,5	-
	1-2	+1,2	1,7			
Зразок	1-3	-2,2	1,5	-0,5	-3,2	-3,4
	1-5	-1,2	2,8		-3,5	
	1-6	-1,4	2,6		-3,5	
Зразок № 3						
Дистилят	2-2	+4,9	2,8	-	0,0	-
Зразок	2-5	+2,0	4,7	+2,1	-4,8	-4,7
	2-6	+1,8	4,4		-4,7	
	2-7	+1,7	4,4		-4,8	

морозиво мало наступні фізико-хімічні показники: активну кислотність – $5,42 \pm 0,04$ од. рН., ступінь збитості – 58 %, опір таненню – 52 хв. та вміст спирту в готовому продукті – 3 %. За органолептичними показниками зразок має солодкий смак з приємним відчутним присмаком спиртової настоянки журавлини, колір молочно-рожевий рівномірний за всією масою.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Науково обґрунтовано можливість використання настоянки з журавлини в технології морозива молочного. Досліджено процес визрівання морозива алкогольного шляхом підбору стабілізаторів структури. Встановлено, що найкращі параметри має суміш морозива зі стабілізатором СТАВ, нижчі структуруючі властивості виявляє Cremoran та гуарова камідь. Досліджено вплив алкогольної складової на кріоскопічну температуру сумішей алкогольного морозива. Встановлено, що збільшення кількості алкоголю до 6%, знижує кріоскопічну температуру до $-4,7$ °C.

Перспектива подальших досліджень полягає в комплексному дослідженні органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників нових видів морозива алкогольного у процесі зберігання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Palka A. Consumer preferences on impulse ice cream. *Towaroznawcze Problemy Jakości*. 51(2). 2017. P. 86–93. <https://doi.org/10.19202/j.cs.2017.02.08>.

2. Adewumi O. O., Adesina T. A., Adeola, A. A. Physicochemical, microbial and sensory attributes of milk, ice cream and garlic ice cream. *Journal of Animal Production and Resources*. 28(1). 2016. P. 56–61.

3. Abrams J. Performing the Ephemeral: On ice cream and the theatre. *Performance Research*. 18(6). 2013. P. 112–121. <https://doi.org/10.1080/13528165.2013.908065>.

4. Bujdosó Z., Szűcs, C. Beer tourism—from theory to practice. *Academica Turistica*. 5(1). 2012. P. 103–111.

5. Marshall R. T., Goff H. D., Hartel R. W. Fancy Molded Ice Creams, Novelties and Specials. *Ice Cream*. 2003. P. 275–294. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0163-3_12.

6. Derval D. Predicting consumers' behavior. *The Right Sensory Mix: Targeting Consumer Product Development Scientifically*. 2010. P. 49–75. https://doi.org/10.1007/978-3-642-12093-0_3.

7. Beer S., Hingley M. K., Lindgreen, A. Ethnic Opportunities: The Emergence of New Supply Chains that Stimulate and Respond to the Need for “New” Ingredients. *In The New Cultures of Food*. 2016. P. 57–72.

8. Kochubei-Lytvynenko O., Polishchuk G., Bass O., Mykhalevych, A. Development of a new type of alcoholic ice cream. *New industries, digital economy, society – projections of the future: 60th Annual Scientific Conference. – Bulgaria : University of Ruse and Union of Scientists*. 2021. P. 199–203.

9. Косіковський Н. В., Сіжко Д. О., Бондар М. В., Осмак Т. Г., Поліщук Г. Є., Куц А. М. Перспективи використання настоянок у технології м'якого морозива. Наукові проблеми харчових

технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: Програма та тези матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної конференції, 5-6 листопада 2019 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2019. С. 319–320.

10. Pankiewicz U., Góral M., Kozłowicz K., Góral D. Novel method of zinc ions supplementing with fermented and unfermented ice cream with using PEF. *International Journal of Food Science & Technology*. 54(6). 2019. P. 2035-2044. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14103>.

11. Greenfield T. K., Kerr W. C. Alcohol measurement methodology in epidemiology: recent advances and opportunities. *Addiction*. 103(7). 2008. P. 1082-1099. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2008.02197.x>.

12. Поліщук Г. Є., Семко Т. В. Дослідження водної фази сумішей та морозива з натуральними структуруючими компонентами. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки*. 1 (2). 2015. С. 109-116.

13. Polishchuk G., Breus N., Shevchenko I., Gnitsevych V., Yudina T., Nozhechkina-Yeroshenko G., Semko T. Determining the Effect of Casein on the Quality Indicators of Ice Cream with Different Fat Content. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 4(11). 2020. P. 24-30. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.208954>.

14. Rybak O. The oatmeal using for improving of ice cream structure. *Ukrainian Food Journal*. 2(4). 2013. P. 499-509.

15. Hrebelynyk O. P., Kalinina G. P., Pukhliak A. H., Starovoytova A. A. Changing the properties of dre milk products during recovery. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 18(1). 2016. P. 59-63.

16. Олійник С. І., Куц А. М., Острик О. А., Ковальчук В. П., Бей Р. В. Прогнозування стійкості лікєро-горілчанних напоїв. *Наукові праці НУХТ*. 25(2). 2019. С. 177-185. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-2-20>.

17. Shotyky W., Bicalho B., Grant-Weaver I., Stachiw S. A geochemical perspective on the natural abundance and predominant sources of trace elements in cranberries (*Vaccinium oxycoccus*) from remote bogs in the Boreal region of northern Alberta, Canada. *Science of the total environment*. 650. 2019. P. 1652-1663. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.248>.

18. Lacombe A., Wu V. C., Tyler S., Edwards K. Antimicrobial action of the American cranberry constituents; phenolics, anthocyanins, and organic acids, against *Escherichia coli* O157:H7. *International journal of food microbiology*. 139(1-2). 2010. P. 102-107. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.01.035>.

19. Патент на корисну модель № 143984 UA, МПК A23G 9/04 (2006.01) Склад морозива / Осьмак Т. Г., Бондар М. В., Косіковський Н. В., Сіжко Д. О. ; заявник Національний університет харчових технологій НУХТ. – № u 2020 01229 ; заявл. 25.02.2020 ; опубл. 25.08.2020 ; Бюл. № 16, 2020 р.

20. Goff H. D., Hartel R. W. Ice cream structure. *Ice cream*. (2013). P. 313-352. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6096-1_11.

21. Sapiga V., Polishchuk G., Osmak T., Mykhalevych A., Maslikov M. Scientific explanation of the composition and technological modes of manufacture of dairy ice cream with vegetable puree. *Ukrainian Journal of Food Science*. 7(1). 2019. P. 83-91. <https://doi.org/10.24263/2310-1008-2019-7-1-10>.

22. Buniowska-Olejnik M., Mykhalevych A., Polishchuk G., Sapiga V., Znamirska-Piotrowska A., Kot A., Kamińska-Dwórznicza A. Study of Water Freezing in Low-Fat Milky Ice Cream with Oat β -Glucan and Its Influence on Quality Indicators. *Molecules*. 28(7). 2023. 2924. <https://doi.org/10.3390/molecules28072924>.

REFERENCES:

1. Palka A. Consumer preferences on impulse ice cream. *Towaroznawcze Problemy Jakości*. 51(2). 2017. P. 86–93. <https://doi.org/10.19202/j.cs.2017.02.08>.

2. Adewumi O. O., Adesina T. A., Adeola, A. A. Physicochemical, microbial and sensory attributes of milk, ice cream and garlic ice cream. *Journal of Animal Production and Resources*. 28(1). 2016. P. 56–61.

3. Abrams J. Performing the Ephemeral: On ice cream and the theatre. *Performance Research*. 18(6). 2013. P. 112–121. <https://doi.org/10.1080/13528165.2013.908065>.

4. Bujdosó Z., Szűcs, C. Beer tourism—from theory to practice. *Academica Turistica*. 5(1). 2012. P. 103–111.

5. Marshall R. T., Goff H. D., Hartel R. W. Fancy Molded Ice Creams, Novelties and Specials. *Ice Cream*. 2003. P. 275–294. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0163-3_12.

6. Derval D. Predicting consumers' behavior. *The Right Sensory Mix: Targeting Consumer Product Development Scientifically*. 2010. P. 49–75. https://doi.org/10.1007/978-3-642-12093-0_3.

7. Beer S., Hingley M. K., Lindgreen, A. Ethnic Opportunities: The Emergence of New Supply Chains that Stimulate and Respond to the Need for “New” Ingredients. *In The New Cultures of Food*. 2016. P. 57–72.

8. Kochubei-Lytvynenko O., Polishchuk G., Bass O., Mykhalevych, A. Development of a new type of alcoholic ice cream. *New industries, digital economy, society – projections of the future: 60th Annual Scientific Conference. – Bulgaria : University of Ruse and Union of Scientists*. 2021. P. 199–203.

9. Kosikovs'kyj N. V., Sizhko D. O., Bondar M. V., Os'mak T. H., Polischuk H. Ye., Kuts A. M. Perspektyvy vykorystannia nastoianok u tekhnolohii m'ia-koho morozyva. Naukovi problemy kharchovykh tekhnolohij ta promyslovoi biotekhnolohii v konteksti ievrointehratsii: Prohrama ta tezy materialiv VIII Mizhnarodnoi naukovo-tekhnicnoi konferentsii, 5-6 lystopada 2019 r., m. Kyiv. – K.: NUKhT, 2019. S. 319–320.
10. Pankiewicz U., Góral M., Kozłowicz K., Góral D. Novel method of zinc ions supplementing with fermented and unfermented ice cream with using PEF. *International Journal of Food Science & Technology*. 54(6). 2019. P. 2035-2044. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14103>.
11. Greenfield T. K., Kerr W. C. Alcohol measurement methodology in epidemiology: recent advances and opportunities. *Addiction*. 103(7). 2008. P. 1082-1099. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2008.02197.x>.
12. Polischuk H. Ye., Semko T. V. Doslidzhennia vodnoi fazy sumishej ta morozyva z natural'nymy strukturuiuchymy komponentamy. *Zbirnyk naukovykh prats' Vinnyts'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Serii: Tekhnichni nauky*. 1 (2). 2015. S. 109-116.
13. Polishchuk G., Breus N., Shevchenko I., Gnitsevykh V., Yudina T., Nozhechkina-Yeroshenko G., Semko T. Determining the Effect of Casein on the Quality Indicators of Ice Cream with Different Fat Content. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 4(11). 2020. P. 24-30. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.208954>.
14. Rybak O. The oatmeal using for improving of ice cream structure. *Ukrainian Food Journal*. 2(4). 2013. P. 499-509.
15. Hrebelnyk O. P., Kalinina G. P., Pukhliak A. H., Starovoytova A. A. Changing the properties of dre milk products during recovery. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 18(1). 2016. P. 59-63.
16. Olijnyk S. I., Kuts A. M., Ostryk O. A., Koval'chuk V. P., Bej R. V. Prohnozuvannia stijkosti likero-horilchanykh napoiv. *Naukovi pratsi NUKhT*. 25(2). 2019. S. 177-185. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-2-20>.
17. Shotyk W., Bicalho B., Grant-Weaver I., Stachiw S. A geochemical perspective on the natural abundance and predominant sources of trace elements in cranberries (*Vaccinium oxycoccus*) from remote bogs in the Boreal region of northern Alberta, Canada. *Science of the total environment*. 650. 2019. P. 1652-1663. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.248>.
18. Lacombe A., Wu V. C., Tyler S., Edwards K. Antimicrobial action of the American cranberry constituents; phenolics, anthocyanins, and organic acids, against *Escherichia coli* O157: H7. *International journal of food microbiology*. 139(1-2). 2010. P. 102-107. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.01.035>.
19. Goff H. D., Hartel R. W. Ice cream structure. *Ice cream*. (2013). P. 313-352. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6096-1_11.
20. Sapiga V., Polischuk G., Osmak T., Mykhalevych A., Maslikov M. Scientific explanation of the composition and technological modes of manufacture of dairy ice cream with vegetable puree. *Ukrainian Journal of Food Science*. 7(1). 2019. P. 83-91. <https://doi.org/10.24263/2310-1008-2019-7-1-10>.
21. Buniowska-Olejnik M., Mykhalevych A., Polishchuk G., Sapiga V., Znamirowska-Piotrowska A., Kot A., Kamińska-Dwórznicza A. Study of Water Freezing in Low-Fat Milky Ice Cream with Oat β -Glucan and Its Influence on Quality Indicators. *Molecules*. 28(7). 2023. 2924. <https://doi.org/10.3390/molecules28072924>.

Стаття надійшла до редакції 9 червня 2023 року