

Наталія Денисова, Владислава Карцан, Наталія Буяльська

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЦУКРОЗАМІННИКІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПЛОДОВО-ЯГІДНОГО МОРОЗИВА

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю введення до раціону населення продукції, що дозволяє знизити ризики виникнення ряду захворювань, пов'язаних із порушенням обмінних процесів.

Постановка проблеми. Розроблення рецептури десертів з вдосконаленим білково-вуглеводним складом є достатньо складним, але перспективним завданням технологів харчових підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наукових публікаціях показана перспективність введення в рецептуру заморожених десертів жиро- та цукрозамінників, що дозволяє знизити їх глікемічний індекс.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Не досліджено одночасне використання в технології виготовлення заморожених десертів протеїну та цукрозамінників.

Постановка завдання. Дослідження якісних властивостей зразків плодово-ягідного морозива з удосконаленим білково-вуглеводним складом.

Виклад основного матеріалу. Проведене оцінювання органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних показників зразків плодово-ягідного морозива з використанням у рецептурі протеїну, знежиреного молока та цукрозамінників – фруктози, стевії, сукралози та інуліну.

Висновки відповідно до статті. Встановлено позитивний вплив фруктози та протеїну на якісні показники заморожених десертів. Розрахована собівартість сировини, що не перевищує базову. Запропоновано використання інших фруктових добавок для поліпшення вітамінно-мінерального складу продуктів.

Ключові слова: цукрозамінники; протеїн; морозиво плодово-ягідне.

Табл.: 3. Рис.: 1. Бібл.: 10.

Актуальність теми дослідження. Погіршення екологічного стану, незбалансованість життєво необхідних нутрієнтів у харчуванні сучасної людини призводить до послаблення захисних сил організму і, як наслідок, до погіршення самопочуття та виникнення багатьох захворювань – надлишкової ваги, ожиріння, цукрового діабету, захворювання щитоподібної залози [1]. Одне з найголовніших завдань у профілактиці та лікуванні таких захворювань є раціональне та збалансоване харчування, що сприяє не лише зниженню ваги тіла та нормалізації показників крові (рівні холестерину, глюкози, сечової кислоти та ін.), але і збільшенню тривалості та якості життя. Основою правильного й дієтичного харчування є включення до раціону «здорових» продуктів.

Постановка проблеми. Аналіз харчування громадян України показує його невідповідність вимогам нутріціології внаслідок недостатнього споживання білків, мінеральних речовин, вітамінів та перевантаження вуглеводами [2]. Сучасний раціон харчування потребує вдосконалення виробництва продукції за пріоритетними напрямками: функціональних харчових продуктів, зі зниженим вмістом цукру або без цукру.

Асортимент морозива з удосконаленим білково-вуглеводним складом в Україні – незначний [3]. Тому розроблення рецептури морозива на основі білкового протеїну та цукрозамінниками є необхідним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасний стан харчової промисловості України, а особливо в період відкритості кордонів, потребує удосконалення економічно вигідних технологій виробництва продукції, з одного боку, а з іншого – зниження шкідливості та небезпечності використовуваної сировини за рахунок зменшення синтетичних добавок «ідентичних натуральним», що відтворюють структуру, смак та колір продукту.

Виробництво замороженої десертної продукції характеризується багатостадійністю процесу виробництва, використанням спеціального обладнання та застосуванням піно- та структуроутворювальних харчових добавок для утворення збитої та стійкої структури [4]. Спеціалісти харчових виробництв звертають увагу на створення низькокалорійного морозива з використанням рослинних жиро- та цукрозамінників [5]. Поліпшення функціонально-технологічних властивостей дисперсної системи морозива разом зі зниженням глікемічного індексу продукції показано в [6]. Перспективним напрямом є також використання соєвих ізолятів і рослинних білків [7]. Враховуючи наведене, можна вважати вдосконалення рецептур і технологій виготовлення морозива в напрямі створення продукції нового покоління є актуальним та перспективним завданням.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Не досліджено одночасне використання в технології виготовлення заморожених десертів протеїну та цукрозамінників.

Мета роботи. Дослідження впливу цукрозамінників та протеїну на якісні показники плодово-ягідного морозива.

Методи проведення досліджень. У роботі було використано стандартні методики щодо визначення фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних показників напівфабрикатів та готових виробів [8]: масова частка жиру згідно з ГОСТ 5867; масова частка загального цукру в морозиві з частковою заміною цукрози сухими речовинами глюкози, патоки, сухих глюкозних сиропів і інвертного цукру згідно ГОСТ 3628 (метод Бертрана); масова частка цукрози згідно з ГОСТ 3628 (йодометричний, поляриметричний метод); масова частка сухих речовин ДСТУ ISO 3728, ГОСТ 3626; кислотність за ГОСТ 3624; температура танення та збитість ГОСТ 3622; масова частка вологи ГОСТ 3626-73, густина за ГОСТ 3625-67; піноутворюючу здатність і стійкість піни загально прийнятим методом Лур'є; органолептичні показники – згідно з ТУ–1016.0015.005 та експертних оцінок за ДСТУ ISO 6564:2005 «Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору». Статистичне оброблення результатів досліджень, побудову графіків і діаграм виконували з використанням програмного забезпечення MS Office Excel.

Підготовка сировини до виробництва здійснювалась відповідно до технологічної інструкції з морозива плодово-ягідного [9]. Сировина й матеріали, що використовувались під час виробництва морозива, відповідають вимогам діючої нормативної документації: суниці свіжі за ДСТУ 7653:2014, глюкоза кристалічна гідратна за ДСТУ 4464:2005, борошно пшеничне вищого сорту за ДСТУ 46.004-99, цукор білий кристалічний за ДСТУ 4623-2006, вода питна за ДСТУ 4808:2007, молоко коров'яче питне за ДСТУ 2661:2010, протеїн (білок соєвий) за ДСТУ 4595:2006, фруктоза кристалічна – ТУ У 15.6. 21620376-001-2001, стевіозид харчовий згідно з ТУ 9111 – 446 – 46473637 – 98; сукралоза за ДСТУ 4623:2006. Базовий продукт – морозиво плодово-ягідне за ДСТУ 4734:2007.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження впливу рецептурних компонентів на якісні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості морозива плодово-ягідного проводилося на базі потужностей Чернігівського національного технологічного університету, кафедри Харчових технологій.

Розроблено рецептуру зразків на основі базової (табл. 1).

Таблиця 1

Рецептура морозива плодово-ягідного, кг

Сировина	Базова рецептура	Розроблені рецептури для проведення досліджень			
		Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Суниці	375,0	375,0	475,0	475,53	375,0
Глюкоза моногідрат	27,4	-	-	-	-
Борошно пшеничне, вищого сорту	30,0	-	-	-	-
Протеїн	-	60,0	90,0	90,0	29,7
Фруктоза	-	156	-	-	-
Екстракт стевії	-	-	0,94	-	-
Сукралоза	-	-	-	0,41	-
Інулін	-	-	-	-	360,0
Молоко знежирене	-	55,4	70,46	70,46	50,0
Цукор	234,0	-	-	-	-
Вода питна	333,6	353,6	363,6	363,6	185,3
Всього	1000	1000	1000	1000	1000

Типова технологічна схема виготовлення морозива включає [9]: приймання та оцінювання якості сировини, підготовка сировини, приготування суміші з одночасним одержанням емульсії з рослинних компонентів, очищення та фільтрування суміші, пастеризація, гомогенізація, охолодження та визрівання, фризрування суміші, загартування, пакування та зберігання. Технологічна схема для виготовлення досліджувальних зразків включала типові операції: подрібнення суниць (суниці подрібнюють до однорідної суміші, з утвореної суміші-пюре потрібно злити зайву рідину); змішування сухих інгредієнтів (в окремому посуді змішують всі, заздалегідь зважені, сухі інгредієнти – білковий протеїн, цукрозамінники); змішування всіх інгредієнтів (змішування суміші-пюре ягід та вже змішаних сухих компонентів); охолодження та зберігання.

Оцінка органолептичних показників проведена за допомогою «Методу профілю флейвору» (смакові властивості), що є одним із групи методів, використовуваних для опису сенсорних характеристик і вважається основоположним для описових дегустаційних методів [10]. Зовнішній вигляд і колір продукту визначають візуально, консистенцію, структуру та смак морозива – органолептично за бальною шкалою, де смак та запах від 1 бала (дуже неприємний) до 5 балів (чистий, характерний), структура та консистенція від 1 бала (неоднорідна зі згустками та краплинами) до 5 балів (гладка, однорідна), колір від 1 бала (нерівномірний) до 5 балів (характерний для даного виду морозива, рівномірний за всією формою), зовнішній вигляд від 1 бала (форма не зберігається) до 5 балів (порції різної форми, обумовлені геометрією формуючого пристрою). Результати представлені на рис. 1.

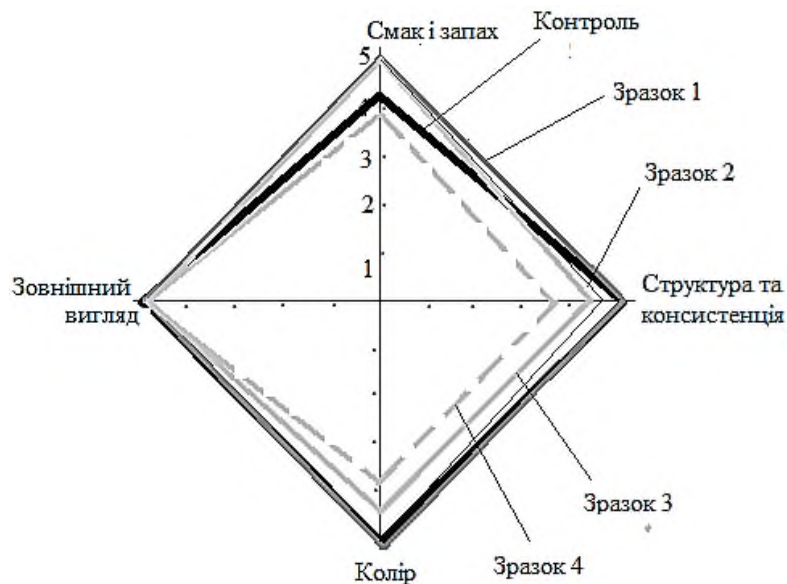


Рис. 1. Циклограма профілю флейвора

З огляду на вищенаведене найліпшими показниками відрізняється зразок 1, до складу якого входить протеїн та фруктоза.

Результати досліджень зразків морозива за фізико-хімічними та структурно-механічними властивостями за представленими методиками наведено в таблиці 2.

Таким чином, найкращим виявився зразок зі вмістом фруктози. Цей зразок мав найкращу збитість, найвищу органолептичну оцінку та інші показники якості.

Розрахунок глікемічного індексу показав, що контрольний базовий зразок має 41 одиницю, зразок 1 – 24, зразок 2 – 24, зразок 3 – 19, зразок 4 – 24 одиниці, що підтверджує ідею щодо перспективності напряму вдосконалення білково-вуглеводного складу заморожених десертів.

Таблиця 2

Розраховані значення якісних показників досліджуваних зразків морозива плодово-ягідного

Показник	Базовий контрольний зразок	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Збитість, %	65,3	64,1	48,8	36,1	45,4
Опір до танення, хв	60	60	53	20	45,4
Вологість, %	70,1	66,6	55,9	60,4	68,5
Масова частка сухих речовин, %	40,4	33,4	44,1	39,6	31,5
Густина г/см ³	1,121	1,123	1,115	1,105	1,11
Титрована кислотність, °Т	18	18	20	26	18

Для економічної оцінки від розробки та впровадження нових видів рецептур плодово-ягідного морозива розрахована приблизна собівартість сировини на порцію 100 г (табл. 3).

Таблиця 3

Результати розрахунків собівартості досліджуваних зразків

Показник	Собівартість сировини на 1 т готової продукції, грн	Собівартість сировини на 1 порцію (100 г) готової продукції, грн
Базовий контрольний зразок	56220,0	5,63
Зразок 1	53123,0	5,32
Зразок 2	64916,0	6,50
Зразок 3	47278,16	4,73
Зразок 4	47277,6	4,73

Таким чином, досліджуваний зразок 1, що містить фруктозу та протеїн та має найліпші органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості, має собівартість нижче базової на 6%. Це дає можливість отримати певний економічний ефект від впровадження розробки та отримати продукт з поліпшеним білково-вуглеводним складом.

Висновки відповідно до статті. Встановлено позитивний вплив цукрозамінників та протеїну на якісні показники морозива плодово-ягідного. В результаті проведеної порівняльної характеристики експериментальних зразків за органолептичними, фізико-хімічними та структурно-механічними показниками встановлено, що кращим є зразок з фруктозою. Глікемічний індекс найкращого зразка плодово-ягідного морозива з фруктозою та протеїном на 42 % нижчий за контрольний зразок. Результат розрахунку собівартості показав, що заміна інгредієнтів цукру на фруктозу, борошна на протеїн та знежирене молоко, практично не збільшує вартість кінцевого продукту.

Список використаних джерел

1. Показники здоров'я населення та використання ресурсів охорони здоров'я в Україні за 2016-2017 роки / Центр мед. статистики МОЗ України ; уклад. : В. М. Заболотько, Н. Г. Кравчук, І. Є. Стешенко [та ін.]. Київ : Поліум, 2018. С. 17–18.
2. Кисельов К. Ю. Статичне вивчення споживання продуктів харчування, як основного чинника впливу на стан здоров'я населення України. *Прикладна статистика: проблеми теорії і практики* : зб. наук. праць. 2015. № 17. С. 67–74.
3. Осмак Т. Г. Розроблення технології морозива з цукрозамінниками : автореф. дис. канд. техн. наук : спец. 05.18.04 «Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів» / НУХТ. Київ, 2013. 24 с.
4. Слащева А. В., Никифоров Р. П., Попова С. Ю., Коренець Ю. М. Обґрунтування доцільності використання білково-вуглеводного напівфабрикату в технології продукції з дисперсною структурою. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2016. Т. 2/11 (80). С. 24–32.
5. Осмак Т. Г. Розроблення технології морозива з цукрозамінниками : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Національний університет харчових технологій. Київ, 2012. 18 с.
6. Морозиво, збагачене соєю і чорницею: Пат. UA 104954 C2, МПК А23 G 9/04 (2006.01), МПК А23 G 9/42 (2006.01) / Грек О. В., Осмак Т. Г., Туркова Т. М., Туркова Г. М. заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій (Україна). № а201213583; заявл. 27.11.2012; опубл. 25.03.2014, Бюл. № 6. 3 с.

7. Никифоров Р. П. Обґрунтування та дослідження умов отримання білково-вуглеводного напівфабрикату на основі білків знежиреного молока та дикорослих ягід для збитих десертних страв. *Вісник ДонНУЕТ. Серія: Технічні науки*. 2009. № 1 (41). С. 244–249.

8. Арсеньєва Т. П. Справочник технолога молочного виробництва. Технологія і рецептури. Т. 4. Мороженое. Санкт-Петербург : ГИОРД, 2003. 184 с.

9. Поліщук Г. Є., Гудзь І. С. Технологія морозива. Київ : Фірма «ІНКОС», 2008. 220 с.

10. Сенсорний аналіз харчових продуктів: навч. посіб. / Ф. Ф. Гладкий та ін. Харків : Видавництво та друкарня «Технологічний Центр», 2018. 132 с.

References

1. Zabolotko, V. M., Kravchuk, N. H., Steshenko, I. Ye. et al. (2018). *Pokaznyky zdorovia naseleння ta vykorystannia resursiv okhorony zdorovia v Ukraini za 2016-2017 roky [Indicators of population health and use of health resources in Ukraine for 2016-2017]* (pp. 17-18). Kyiv: Polium [in Ukrainian].

2. Kyselov, K. Yu. (2015). Statychnе vyvchennia spozhyvannia produktiv kharchuvannia yak osnovnoho chynnyka vplyvu na stan zdorovia naseleння Ukrainy [Static study of food consumption as a major factor influencing the health of the population of Ukraine]. *Applied statistics: problems of theory and practice – Prykladna statystyka: problemyteorii i praktyky*, 67–74 [in Ukrainian].

3. Osmak, T. H. (2013). *Rozroblennia tekhnolohii morozyva z tsukrozaminnykamy [Development of ice cream technology with sugar substitutes]*. (Candidate's thesis). NUKhT, Kyiv [in Ukrainian].

4. Slashcheva, A. V., Nykyforov, R. P., Popova, S. Yu., Korenets, Yu. M. (2016). Korenets Obhruntuvannia dotsilnosti vykorystannia bilkovo-vuhlevodnoho napivfabrykatu v tekhnolohii produktsii z dyspersnoiu strukturoiu [Substantiation of feasibility of using protein-carbohydrate intermediate in the technology of production with dispersed structure]. *Vostochno-Evropeyskyi zhurnal peredovykh tekhnolohii – Eastern European Journal of Enterprise Technology*, 24-32 [in Ukrainian].

5. Osmak, T. H. (2012). *Rozroblennia tekhnolohii morozyva z tsukro zaminnykamy [Development of ice cream technology with sugar substitutes]*. (Candidate's thesis). Natsionalnyi universytet kharchovykh tekhnolohii, Kyiv [in Ukrainian].

6. Hrek, O. V., Osmak, T. H., Turkova, T. M., Turkova, H. M. (2014). Morozyvo, zbahachene soieiu i chornytseiu. Patent № a201213583, MPK A23 G 9/42 [in Ukrainian].

7. Nykyforov, R. P. (2009). Obgruntuvannia ta doslidzhennia umov otrymannia bilkovo-vuhlevodnoho napivfabrykatu na osnovi bilkiv znezhyrenoho moloka ta dykoroslykh yahid dlia zbytykh desertnykh strav. [Substantiation and study of the conditions of obtaining a protein-carbohydrate semi-finished product based on proteins of skim milk and wild berries for whipped dessert dishes]. *Visnyk Don NUET – Bulletin of DonNUET. Series: Technical Sciences*, 1 (41), 244–249 [in Ukrainian].

8. Arseneva, T. P. (2003). *Spravochnik tehnologa molochnoho proizvodstva. Tehnologiia i receptury [Directory of dairy production technologist. Technology and formulations]*. St. Petersburg: GIORD [in Russian].

9. Polishchuk, H. Ye., Gudz, I. S. (2008). *Tekhnolohiia morozyva [Ice cream technology]*. Kyiv: Firma«ІНКОС» [in Ukrainian].

10. Hladyi, F. F., Tymchenko, V. K., Nekrasov, P. O., Fediakina, Z. P., Kunytsia, K. V., Molchenko, S. M. (2018). *Sensorni analiz kharchovykh produktiv [Sensory Food Analysis]*. Kharkiv: Vydavnytstvo ta drukarnia «Tekhnolohichniy Tsentr» [in Ukrainian].

UDC 663.67:664.168.81

Natalia Denysova, Vladislava Kartsan, Nataliia Buialska

RESEARCH OF THE USE OF SUGAR SUBSTITUTES IN THE TECHNOLOGY OF THE PRODUCTION OF FRUIT AND BERRY ICE CREAM

Urgency of research. There is a need of introduction into the human diet of products which allow to reduce risks of a number of diseases associated with metabolic disorders.

Target setting. The development of dessert recipes with improved protein-carbohydrate composition is a rather complex but promising task for food technologists.

Actual scientific researchers and issues analysis. The prospect of using fat and sugar substitutes in the recipe of frozen desserts, which makes it possible to reduce their glycemic index, is shown in scientific publications.

Uninvestigated parts of general matters defining. The simultaneous use of protein and sugar substitutes in the technology of the production of frozen desserts has not been investigated.

The research objective. The aim of the article is to study the qualitative properties of the fruit and berry ice cream samples with an improved protein-carbohydrate composition.

The statement of basic materials. The evaluation of organoleptic, physicochemical and structural-mechanical parameters of the samples of fruit and berry ice cream made with the addition of protein, skimmed milk and sugar substitutes (fructose, stevia, sucralose and inulin) was carried out.

Conclusions. The positive effect of fructose and protein on the quality of frozen desserts has been established. The calculated cost of raw materials does not exceed the based one. The use of other fruit supplements to improve the vitamin and mineral composition of products is proposed.

Keywords: sugar substitutes; protein; fruit and berry ice cream.

Table: 3. Fig.: 1. References: 10.

Денисова Наталя Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

Denysova Natalia – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Food Technology, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: 4386793@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3522-4210>

ResearcherID: G-6068-2016

Карцан Владіслава Дмитрівна – магістрант, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

Kartsan Vladislava – student, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: kartsann@gmail.com

Буяльська Наталія Павлівна - кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

Buialska Nataliia – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Food Technology, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: buialska@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6800-5604>

ResearcherID: G-2935-2014

ScopusID: 57196191416