

## ВПЛИВ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ НА СКЛАД ЖИРОВОЇ ФАЗИ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯКОГО МОРОЗИВА НА ОСНОВІ СИРОВАТКИ

Г. В. ДЕЙНИЧЕНКО, доктор технічних наук, професор;

І. В. ЗОЛУХІНА, кандидат технічних наук, доцент;

І. М. БЕЛЯЄВА

(Харківський державний університет харчування та торгівлі)

**Анотація.** У статті розглянуто питання розробки технології приготування сумішей для м'якого морозива на основі білково-вуглеводної молочної сировини (БВМС), зокрема сироватки. Об'єкт досліджень – процес гомогенізації суміші для виготовлення м'якого морозива. Мета цього дослідження – встановлення раціонального режиму проведення процесу гомогенізації розроблених сумішей. Із метою отримання раціональних режимів проведення процесу гомогенізації розроблених сумішей ми дослідили вплив тиску гомогенізації на склад жирової фази та органолептичні показники якості м'якого морозива на основі сироватки. Дослідження кількості жирових кульок, їх об'єм і середній діаметр визначали методом мікроскопіювання. Органолептичні показники визначали за розробленою 100-бальною шкалою з урахуванням коефіцієнтів вагомості. Визначено, що для нових сумішей для м'якого морозива на основі БВМС раціональним є проведення процесу гомогенізації під тиском  $15...20 \pm 1,0$  МПа.

**Ключові слова:** сироватка, м'яке морозиво, гомогенізація, тиск, жирова фаза.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Харчування є одним із важливіших факторів, що визначають здоров'я населення. Правильне харчування забезпечує нормальний ріст і розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, подовженню життя людини, збільшенню працездатності та створює умови для адаптації її до навколишнього середовища.

Тому одним із напрямів підвищення рівня життя є забезпечення населення України високоякісними продуктами харчування. Останнім часом окремим напрямом у розвитку вітчизняної харчової галузі стало створення нових продуктів харчування – продуктів із заданими властивостями (із підвищеним умістом білка, збагачених комплексом вітамінів, мінеральних речовин тощо). Морозиво у цьому контексті не є винятком.

Морозиво є одним із найулюбленіших молочних продуктів населення, особливо ді-

тей. Це пояснюється не тільки його високими смаковими якостями, але й тим, що морозиво є повноцінним продуктом харчування, в якому знаходяться всі необхідні для організму людини речовини у збалансованих співвідношеннях і в легкозасвоюваному стані. За ступенем заморожування морозиво поділяється на загартоване та м'яке [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** М'яке морозиво готують переважно у закладах ресторанного господарства і вживають у їжу відразу ж після виходу з фризера (температура  $-5...-7$  °С). За консистенцією та зовнішнім виглядом воно нагадує крем.

М'яке морозиво є альтернативою добре відомому загартованому морозиву, воно має ряд переваг порівняно з останнім. Переваги ці досить істотні:

- спрощення схеми технологічного процесу виробництва морозива (відсутність процесу загартовування);

- немає витрат на транспортування готового продукту на підприємство, частково на реалізацію і зберігання;

- можливість використання для виробництва фризерного морозива більш дешевої сировини тощо.

Технологічний процес приготування морозива складається з двох частин: перша – підготовка та обробка суміші і друга – її фризерування.

Приготування морозива – це складний технологічний процес, що поєднує в собі цілий ряд теплових і механічних стадій обробки сировини і сумішей для морозива. Він складається із таких процесів:

- змішування і розчинення компонентів суміші для морозива;
- теплова обробка рідкої суміші для морозива (пастеризація);
- фільтрування;
- гомогенізація жировмісної суміші для морозива;
- охолодження суміші для морозива;
- нормалізація суміші для морозива;
- зберігання суміші для морозива;
- заморожування суміші для морозива в процесі фризерування.

Наразі в нашій країні досягнуті великі успіхи в технології виробництва морозива. Значно розширений перелік харчової сировини, яку використовують як компоненти цього продукту. Основною сировиною є молоко і молочні продукти, а саме: молоко, вершки, знежирене молоко, згущені молочні продукти із цукром, сухі молочні консерви, вершкове масло тощо [2]. Аналіз наукової літератури огляд показав, що у промислово розвинутих країнах розроблено багато технологій приготування морозива із використанням БВМС, тоді як кількість аналогічних розробок на основі сироватки у країнах ближнього зарубіжжя, а особливо в Україні, невелика.

**Формування цілей статті.** Дослідження впливу гомогенізації на склад жирової фази та органолептичні показники м'якого морозива на основі сироватки з метою одержання раціональних параметрів процесу гомогенізації.

Виклад основного матеріалу досліджень. Ми розробили технологію напівфабрикатів у вигляді рідких сумішей для м'якого морозива на основі сироватки молочної з додаванням овочево-фруктового пюре (з абрикосів і гарбуза).

У сумішах для морозива на молочній основі міститься молочний жир, який виконує досить значну роль у приготуванні морозива. По-перше, він є носієм смаку, тобто надає продукту повноту смаку, по-друге, він має велику пластичність при кімнатній температурі, що сприяє формуванню ніжної консистенції продукту, по-третє, жир підвищує опір морозива таненню.

На думку Ю. О. Оленева [3], вміст жиру у сумішах для м'якого морозива повинен становити до 8,0 %, оскільки підвищення кількості жиру призводить до укрупнення жирових часток, що може сприяти появі пороку «крупитчастості».

Вплив молочного жиру на якість морозива визначається не тільки його типом і вмістом у суміші, але і розміром жирових кульок.

Аби стабілізувати суміші для м'якого морозива, яка є грубою жировою емульсією, застосовують механічний спосіб – гомогенізацію. Механізм цього процесу полягає у подрібненні жирових кульок під дією зміни гідравлічних швидкостей руху потоку суміші у тонкому каналі гомогенізуючого пристрою гомогенізатора.

Під час подрібнення жирових кульок значно зростає їх кількість і на новоутворених жирових кульках формується адсорбційний стабілізуючий прошарок із білків плазми суміші або емульгаторів.

Порушення режимів гомогенізації призводить до дестабілізації жиру під час зберігання (відбувається його відстій) та фризерування сумішей і погіршення консистенції готового продукту – появи жирової крупки.

З метою отримання раціональних режимів проведення процесу гомогенізації розроблених сумішей ми дослідили вплив тиску гомогенізації на склад жирової фази та органолептичні показники якості м'якого морозива на основі сироватки.

Дослідження кількості жирових кульок, їх об'єму і середній діаметр визначали згідно з такими методиками.

Кількість і величину жирових кульок визначали методом мікроскопіювання [4]. До окуляра мікроскопа вставляли вимірювальну лінійку, відстань між рисками якої вимірювали об'єкт мікрометром. Мікроскопіювання проводили у рахунковій камері Горяєва глибиною 0,1 мм при збільшенні у 80, 400 та 600 разів.

Середній об'єм жирових кульок ( $V$ , м<sup>3</sup>) розраховували за формулою (1):

$$V = \frac{f \cdot 1,1}{400000 \cdot B}, \quad (1)$$

де  $f$  – уміст жиру у суміші, %;

$B$  – кількість жирових кульок в 1 мл суміші, що визначена за допомогою камери Горяєва;

1,1 – множник, що отриманий від поділу вагових відсотків у об'ємні.

Середній діаметр жирової кульки ( $d$ , мкм) визначали із середнього об'єму за формулою (2):

$$D = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 1,1f}{100000 \cdot B \cdot \pi}} = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot V}{\pi}}. \quad (2)$$

Органолептичні показники визначали за розробленою нами методикою. Визначення проводили за 100-баловою шкалою з урахуванням коефіцієнтів вагомості.

Досліджували зміни органолептичних оцінок модельних зразків м'якого морозива на основі сироватки, що містили 25 % пюре з абрикосів і пюре з гарбуза, залежно від тривалості та тиску гомогенізації (вміст цукру – 25 % та яєчного порошка 3 %).

Отримані результати представлені у табл. 1 і 2.

Таблиця 1

**Вплив гомогенізації на склад жирової фази та органолептичні показники якості м'якого морозива на основі сироватки з пюре абрикосів**

Тиск гомогенізації, Р, МПа	Кількість жирових кульок в 1 мл, $Y \cdot 10^9$	Об'єм жирових кульок, $V \cdot 10^{-15}$ , м <sup>3</sup>	Середній діаметр жирових кульок, $d_{\text{ср.}}$ , мкм	Органолептична оцінка, бали
0	2,4±0,12	8,45±0,42	2,53±0,13	54
5±0,5	6,19±0,31	3,754±0,18	1,89±0,09	72
10±0,5	10,58±0,51	2,083±0,10	1,58±0,08	88
15±1,0	16,65±0,80	1,32±0,03	1,36±0,01	100
20±1,0	17,32±0,82	1,27±0,02	1,34±0,01	100

Таблиця 2

**Вплив гомогенізації на склад жирової фази та органолептичні показники якості м'якого морозива на основі сироватки з пюре гарбуза**

Тиск гомогенізації, Р, МПа	Кількість жирових кульок в 1 мл, $Y \cdot 10^9$	Об'єм жирових кульок, $V \cdot 10^{-15}$ , м <sup>3</sup>	Середній діаметр жирових кульок, $d_{\text{ср.}}$ , мкм	Органолептична оцінка, балів
0	2,4±0,12	8,45±0,42	2,53±0,13	54
5±0,5	11,12±0,56	1,98±0,09	1,56±0,07	72
10±0,5	17,89±0,89	1,23±0,06	1,33±0,06	90
15±1,0	23,23±0,91	0,94±0,05	1,21±0,06	100
20±1,0	24,12±0,91	0,91±0,05	1,20±0,06	100

Аналіз результатів досліджень показав, що зі збільшенням тиску гомогенізації у межах 0...20 МПа спостерігається підвищення дисперсності жиру: кількість жирових кульок розміром 1 мл суміші підвищується та, відповідно, об'єм жирових кульок знижується, у сумішах на основі сироватки з додаванням пюре абрикосів у 7,2 раза, пюре гарбуза – у 9,3 раза. Середній діаметр жирових кульок при цьому знижується у 1,9 та 2,1 раза відповідно. При цьому інтенсивне зменшення середнього діаметра жирових кульок спостерігається під час підвищення тиску гомогенізації від 0 до  $15 \pm 1,0$  МПа. Під час подальшого підвищення тиску до  $20 \pm 1,0$  МПа темп зменшення цього показника знижується.

На наш погляд, це пояснюється підвищеним умістом пектинових речовин у сумішах на основі сироватки з додаванням пюре з гарбуза.

Щодо органолептичної оцінки: морозиво, що не було попередньо гомогенізовано, мало небажаний смак, крихку консистенцію із видимими грудочками жиру, нерівномірний, не характерний для цього виду продукту колір. Із сумішей, що гомогенізовані під тиском 5...10 МПа, отримували морозиво більш високої якості, але воно мало сніжисту консистенцію та слабо відчутні грудочки жиру, на зовнішній вигляд це була глянцева маса, що погано зберігає форму. Підвищивши тиск гомогенізації до  $15 \pm 1,0$  МПа, ми отримали морозиво, що мало чистий смак і запах, добре збиту, більш ніжну, пластичну консистенцію, без відчутних грудочок жиру, рівномірний колір. На зовнішній вигляд це була глянцева маса, що добре зберігала форму на поверхні.

Подальше підвищення тиску гомогенізації не значно збільшило дисперсність жирової фази, що практично не вплинуло на якість отриманого продукту.

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень.** Отже, за результатами експериментальних досліджень було визначено, що для нових сумішей на основі сироватки раціонально проводити процес гомогенізації під тиском  $15 \dots 20 \pm 1,0$  МПа. У цьому напрямі перспективним є визначен-

ня раціональних режимів зберігання сумішей для м'якого морозива на основі БВМС.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Товарознавство молочних товарів : навч. посіб. / під заг. ред. проф. В. М. Козлова. – Харків : ХДУХТ, 2004. – С. 89–102.

*Tovarovnavstvo molochnyh tovariv : navch. posib. / pid zag. red. prof. V. M. Kozlova [Commodity dairy products: Manual]. Under the Society. Ed. prof. VN Kozlov. Kharkiv: HDUHT, 2004, p. 89–102 [in Ukrainian].*

2. Арсеньєва Т. П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4: Мороженое / Арсеньєва Т. П. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2002. – 184 с.

*Arsenyeva T. Spravochnik tehnologa molochnogo proizvodstva. Tehnologija i receptury. T. 4: Morozhenoe [Directory technologist milk production. Technology and recipe. V. 4: Morozhenoe]. St. Petersburg: HYORD, 2002, 184 p. [in Russian].*

3. Справочник по производству мороженого / Оленев Ю. А., Творогова А. А., Казакова Н. В., Соловьєва Л. Н. – Москва : ДеЛи принт, 2004. – 798 с.

*Olenev Y., Tvorogova A., Kazakova N., Solov'eva L. Spravochnik po proizvodstvu morozhenogo [Directory for the production of frozen]. Moscow: Delhi print, 2004, 798 p. [in Russian].*

4. Инихов Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Инихов Г. С., Брио Н. П. – Москва : Пищевая пром-сть, 1971. – 424 с.

*Ynyhov G., Bryo N. Metody analiza moloka i molochnyh produktov [Methods of analysis of milk and milk products]. – Moscow: Pyshevaya Industry, 1971, 424 p. [in Russian].*

**Г. В. Дейниченко**, доктор технических наук, профессор; **И. В. Золотухина**, кандидат технических наук, доцент; **И. М. Беляева** (Харьковский государственный университет питания и торговли). **Влияние гомогенизации на состав жировой фазы и органолептические показатели мягкого мороженого на основе сыворотки.**

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы разработки технологии приготовления смесей для мягкого мороженого на основе белково-углеводного молочного сырья (БВМС), в том числе сыворотки. Объект исследований – процесс гомогенизации смеси для изготовления мягкого мороженого. Целью данного исследования было установление рациональных режимов проведения процесса гомогенизации разработанных смесей. Для получения оптимальных режимов проведения процесса гомогенизации разработанных смесей было исследовано влияние давления гомогенизации на состав жировой фазы и органолептические показатели качества мягкого мороженого на основе сыворотки. Исследование количества жировых шариков, их объем и средний диаметр определяли методом микроскопирования. Органолептические показатели определяли по разработанной 100-балльной шкале с учетом коэффициентов весомости. Установлено, что для новых смесей для мягкого мороженого на основе БВМС рациональным является проведение процесса гомогенизации под давлением  $15...20 \pm 1,0$  МПа.

**Ключевые слова:** сыворотка, мягкое мороженое, гомогенизация, давление, жировая фаза.

**G. Deynyuchenko**, Dc. Tech. Sci., Professor; **I. Zolotukhina**, Cand. Tech. Sci., Docent; **I. Belyaeva** (Kharkov State University of Food Technology and Trade). **Influence homogenization of the fat phase and organoleptic indicators of soft ice cream serum based.**

**Summary.** The article discusses the development of mixing technology for soft ice-cream on the basis of protein-carbohydrate raw milk (PCRM), including serum. We have the task of getting ice cream high nutritional and biological value, reducing energy consumption for the process by adding in recipes cream egg products, plant material, including mashed apricots and pumpkin, which has a high content of fiber, potassium, vitamins A and C, thereby ensuring high biological and nutritional value of the final product. The object of research – the process of homogenization of the mixture for the production of soft ice cream. The aim of this study was to establish rational modes of homogenization process developed mixtures. In order to obtain the optimum conditions of the process of homogenization designed mixes, we investigated the influence of homogenization pressure on the composition of the fat phase, and organoleptic qualities of soft ice cream on the basis of serum. Study the number of fat globules, their volume and the average diameter was determined by microscopy. Organoleptic characteristics determined by the developed 100-point scale based on weighting coefficients.

Studied fashion soft ice samples from serum, containing 25 % apricot puree and pumpkin puree, duration of homogenization pressure (at sugar content 25 % and egg powder 3 %).

It was found that for new compounds for soft ice-cream on the basis of rational PCRM is carrying out the process of homogenization under a pressure of  $15 ... 20 \pm 1,0$  MPa.

**Keywords:** whey, soft ice cream, homogenization, pressure, fat phase.