

## ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВОЇ ТА ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 624.8-028:654

**Земліна Ю.В.**

Київський університет культури

**Антоненко А.В.**

Київський університет культури

**Грищенко І.М.**

Київський університет культури

**Ліфіренко О.С.**

Київський університет культури

**Криворучко М.Ю.**

Київський національний торговельно-економічний університет

**Данілов І.С.**

Київський університет культури

### КРІОТЕХНОЛОГІЯ ДЕСЕРТІВ «СОРБЕТ»

*У даній статті розглянуто доцільність використання та розробку сорбетів за допомогою кріотехнології. Проаналізовано вміст вітамінів, макро- та мікроелементів в заморожених десертах з природними антиоксидантами для кейтерінгового обслуговування та способів їх подачі. Розроблено технології приготування та нові рецептури кріосорбетів, що відрізняються рекордною кількістю БАР та мають високі смакові властивості. Обґрунтовано технологічні параметри процесу виробництва та побудовано модель комплексної оцінки якості.*

**Ключові слова:** кріотехнологія, сорбет, морозиво, антиоксиданти, органолептична оцінка, кейтеринг.

**Постановка проблеми.** Докорінні зміни в структурі харчування людини останніх років не дозволяють сьогодні навіть теоретично забезпечити традиційними шляхами організм усіма необхідними речовинами, що призводить до зниження загальної опірності організму людини до несприятливих факторів довкілля, зокрема значного збільшення захворювань, пов'язаних із обміном речовин.

В умовах сьогодення вплив несприятливих факторів довкілля поширився на значну частину території України і охоплює широкі верстви її населення. Відомо, що харчування є одним із найважливіших факторів, який пов'язує людину з навколишнім середовищем та сприяє організму в протидії впливу несприятливих факторів довкілля [1].

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

З появою молекулярної кухні відомі шеф-кухарі стали використовувати незвичайні охолоджувальні властивості рідкого азоту в приготуванні страв і напоїв. Він використовується для того, щоб вмить заморозити будь-які субстанції. Оскільки рідкий азот так само швидко випаровується, не залишаючи ніяких слідів (його велика перевага, що він не має запаху, кольору і смаку), його можна з успіхом використовувати для приготування страв, у тому числі тих, які готують безпосередньо в «тарілці гостей».

У рідкому стані азот (температура кипіння – 195,8 °С) – безбарвна, рухлива, як вода, рідина. Під час контакту з повітрям поглинає з нього кисень. При температурі – 209,86 °С азот переходить у твердий стан у вигляді снігоподібної маси

або великих білосніжних кристалів. Під час нормального атмосферного тиска рідкий азот закипає при температурі – 196°C і є криогенною рідиною, яка викликає миттєве охолодження їжі або свіжих фруктів і овочів під час контакту з ним. Традиційно рідкий азот використовується в харчовій промисловості на ринку замороженої продукції.

Приготування страв із використанням рідкого азоту має на меті швидке заморожування продукту для збереження його текстури. Найдрібніші кристали льоду утворюються на поверхні рідких і пастоподібних продуктів, забезпечуючи отримання практично ідеальної геометрії поверхні. При цьому тканини і клітини продукту проморожуються настільки, що в контакт з киснем набувають надзвичайної крихкості. Це відбувається внаслідок того, що під час заморожування азот витісняє атмосферне повітря, заповнюючи собою міжклітинний простір. Повністю заморожені вироби в рідкому азоті розпадутся на найдрібніші пластівці – частки після 20-30 хв. [8].

**Постановка завдання.** Щорічно збільшується асортимент та кількість заморожених десертів на споживчому ринку України. Покращується їх якість, враховуються потреби споживачів у випуску нових видів продуктів спеціального призначення. Заморожені десерти для кейтерінгового обслуговування доцільно вважати перспективними на ринку продуктів харчування. Розробка сорбетів з оптимальним співвідношенням ціни, дозування та технологічних характеристик дозволить кількісно та якісно змінювати набір сировини, випускати низькокалорійні вироби з підвищеним вмістом вітамінів, мікро- та макроелементів, спростити технологічний процес виробництва в цілому і отримувати заморожені десерти високої якості з природними антиоксидантами, що на сьогодні є досить актуальним [2].

Одним із завдань наукової статті є розробка кріотехнологій нових видів заморожених десертів сорбетів із метою задоволення споживчого попиту українців. Розроблені технології відрізняються від традиційних використанням функціонально-технологічних властивостей нової сировини.

Необхідність аналізу функціональних властивостей сировини призвело до пошуку та дослідження нових речовин, які можливо використовувати в якості альтернативи і були добре відомими. Незважаючи на те, що заморожені десерти досить відомі продукти харчування, питання підбору та використання корисних природних заміників є досить актуальним та потребує більш детального вивчення [3].

Метою дослідження є обґрунтування та розроблення кріотехнологій десертів сорбет із природними антиоксидантами для кейтерінгового обслуговування.

Завдання – розроблення кріотехнологій десертів сорбет 3 зразків: морквяно-обліпиховий «SunnyGarden», малиново-чорничний «PinkDream» та лимонний з ківі «GreenOasis» для кейтерінгового обслуговування, способу їх подачі та розробка технологічних карт і схем.

Об'єкт дослідження: кріотехнології десертів «Сорбет» з природними антиоксидантами для кейтерінгового обслуговування, способи їх подачі.

Предмет дослідження: заморожені десерти сорбет 3 зразків: морквяно-обліпиховий «SunnyGarden», малиново-чорничний «PinkDream» та лимонний з ківі «GreenOasis», спосіб їх подачі.

Методи дослідження: органолептичні, емпірична база дослідження, аналіз, методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних на основі комп'ютерних технологій.

**Виклад основного матеріалу.** Сорбет (від тюркського «пити») – ніжний, терпкий заморожений десерт, м'який, знежирений аналог фруктового морозива. Сорбет виключно низькокалорійний продукт, що містить лише натуральні соки та пюре, в ньому повністю відсутні тваринні жири, а кількість цукру зведена до мінімуму. Цей десерт легкий за своєю текстурою, містить багато вітамінів, чудово охолоджує та надає відчуття свіжості, тому він здається надзвичайно повітряним [5].

У результаті експериментальних досліджень розроблено рецептури трьох видів сорбетів за допомогою кріотехнологій із використанням рідкого азоту в якості охолоджувача та обґрунтовано деякі технологічні параметри процесу виробництва.

Технологія охолодження морозива за допомогою рідкого азоту багато в чому перевершує традиційні методи охолодження, оскільки морозиво охолоджується додаванням рідкого азоту безпосередньо в суміш інгредієнтів. Це дозволяє охолодити морозиво протягом 1-2 хв. Завдяки цьому розмір кристалів льоду в морозиві мінімальний, а його текстура – найніжніша. Звичайне морозиво охолоджується при температурі -25°– -30°C впродовж декількох годин. Але слід звернути увагу: чим довше процес заморожування і вища температура заморожування, тим більше в морозиві кристали льоду. І навпаки, чим швидше і при

нижчій температурі охолоджується морозиво, тим менше виходять кристали льоду [8].

Заморожені десерти подають на льоду, в бокалах, фруктах, вазах із льоду з десертними наборами до чи після основних страв, при температурі -18°C.

Заморожені десерти містять важливі мікро- та макроелементи, такі як Na, K, Ca, Mg, Cu, Fe, S, P та ін., які дуже важливі для нормального розвитку організму. Мінеральні речовини суттєво підвищують харчову цінність заморожених десертів [8].

Харчова, біологічна і енергетична цінність сорбету визначається видом використаної сировини та вмістом в ній основних харчових речовин, а також умовами проведення технологічного процесу його виробництва, тобто такими його параметрами, які забезпечать максимальне збереження цих речовин (табл. 1).

Заморожені десерти (сорбети) не задовольняють добову потребу в білках та незбалансовані за амінокислотним складом, оскільки містить незначну кількість білку. Також не задовольняють добову потребу в жирах, жирних кислотах та вуглеводах. Адже під час їх виготовлення не використовувалася цукор, а лише натуральне фруктове пюре. Тому даний продукт не має високої енергетичної цінності і є некалорійним. Також розроблені сорбети містять значну кількість вітамінів, особливо вітаміни С і Е, що володіють антиоксидантними властивостями. Також спостерігається значний вміст бета-каротину та нікотинової кислоти.

Цілеспрямоване збагачення заморожених десертів (фортифікація) ще не набуло широкого застосування на вітчизняному ринку, але деякі види цих продуктів вже можна віднести до замо-

рожених десертів із підвищеною біологічною цінністю. Проаналізувавши процес виробництва заморожених десертів та рецептурний склад сировини, завдяки параметричній схемі виробництва морозива можна побачити, що, крім зазначених параметрів, які впливають на якість заморожених десертів, до них слід віднести ще й такі, як вид та технічні характеристики обладнання, якість та вид сировини, професіоналізм та кваліфікованість персоналу, асортимент, умови виготовлення та зберігання готової продукції, а також основні фізико-хімічні показники, які дозволяють визначити якість самого морозива – збитість та опір таненню. Таким чином, у процесі виробництва суміш, а потім і морозиво піддаються складній технологічній обробці. У результаті цього відбувається не тільки зміна розмірів часток дисперсної фази, а й формування її нових компонентів – повітряних бульбашок, кристалів льоду і лактози, жирних кульок, повітряних бульбашок, частинок наповнювачів у сумішах і морозиві їх розміри в основному перевищують 1 мкм. Такі включення не можуть не впливати на процес утворення кристалів льоду в морозиві, а від розмірів і форми кристалів льоду значною мірою залежать структура, консистенція морозива, а також його смакові якості [4; 7].

Розроблені технології відрізняються від традиційних тим, що в них використано функціонально-технологічні можливості нової сировини. Технологія охолодження морозива за допомогою рідкого азоту багато в чому перевершує традиційні методи охолодження, оскільки морозиво охолоджується додаванням рідкого азоту безпосередньо в суміш інгредієнтів. Це дозволяє охолодити морозиво протягом 1-2 хв. Завдяки цьому

Таблиця 1

**Біологічна цінність розроблених сорбетів**

Показник	Контроль	«Sunny Garden»	«Pink Dream»	«Green Oasis»	Добова потреба	Відсоток від добової потреби, %
Білки, г	0,8	1,66	0,74	1,15	73	4,87
Жири, г в т. ч.,	0,4	5,6	0,48	0,73	74	4,95
Ненасичені ЖК, г	0,431	10,3	0,15	0,2	0,35	3042,86
Насичені ЖК, г	0,05	2,2	0,1	0,191	0,15	166,70
Вуглеводи, г в т. ч.,	74,3	6,4	7,95	7,56	424	22,1
Моно- і дисхариди, г	68	1	6,55	7,3	100	15
Органічні кислоти, г	15	2,6	2,7	0,1	0,2	2700
Вода, г	87,4	171	172,4	85,55	2200	19,5
Харчові волокна, г	2,2	7,5	6,8	6,8	25	18,7
Зола (мінеральні речовини), г	0,4	1,7	0,9	2,03	35	13,23
Енергетична цінність, кКал	422	117	90	44	2650	9,5

розмір кристалів льоду в морозиві мінімальний, а його текстура – ніжніша [8; 9].

На основі вищенаведеного розроблено технологічну схему та технологію нового морквяно-обліпихового кріосорбету «SunnyGarden»

(рис. 1). Подаються сорбет в льодових чашечках «IceFloralFantasy».

Для оцінки якості за органолептичними показниками представлених зразків морозива була розроблена 20-бальна шкала і визначена значимість

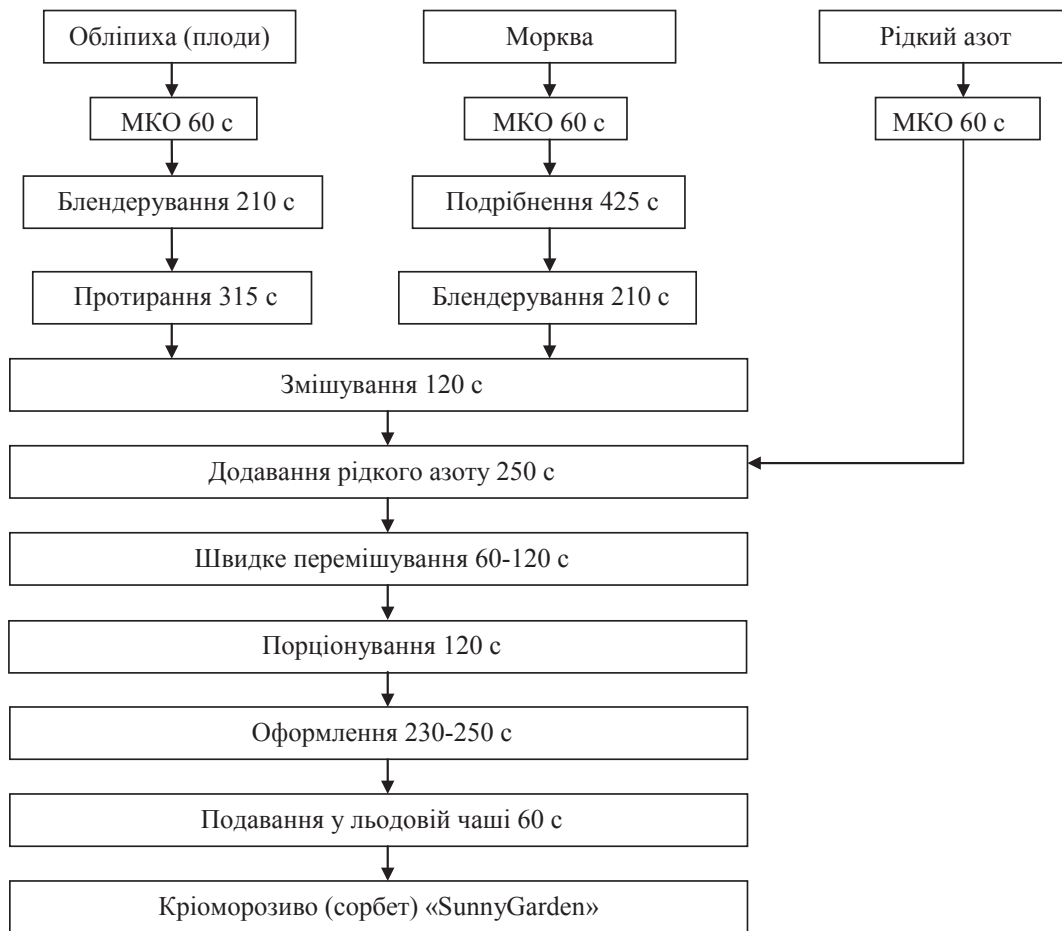


Рис. 1. Технологічна схема приготування кріоморозива сорбет «SunnyGarden»

Таблиця 2

Органолептична оцінка якості кріоморозива сорбет

Назва показника	«SunnyGarden»	«PinkDream»	«GreenOasis»
<i>Зовнішній вигляд</i>	Поверхня гладенька, без вкраплень і забруднень, морозиво тримає задану форму, гарно оформлене.	Поверхня гладенька, без вкраплень і забруднень, морозиво місцями тримає розтале, гарно оформлене.	Поверхня не рівна, є деякі вкраплення і забруднення, морозиво нерозтале, оформлене.
<i>Смак і запах</i>	В міру солодкий, чистий, характерний для даного виду сировини, без сторонніх присмаків і запаху.	В міру солодкий, чистий, характерний для даного виду сировини, без сторонніх присмаків і запаху.	В міру кислуватий, чистий, характерний для даного виду сировини, без сторонніх присмаків і запаху.
<i>Структура</i>	Однорідна, дрібнокристалічна, без відчутних кристалів льоду.	Однорідна, дрібнокристалічна, без відчутних кристалів льоду.	Однорідна, дрібнокристалічна, без відчутних кристалів льоду.
<i>Консистенція</i>	В міру щільна, однорідна.	В міру щільна, однорідна.	В міру щільна, однорідна.
<i>Колір</i>	Морквяно-оранжевий, характерний для даного виду сировини.	Малиново-фіолетовий, характерний для даного виду сировини.	Світло зелений, характерний для даного виду сировини.

Визначення коефіцієнту вагомості

Назва показника	Бали			Коефіцієнт вагомості	Бали з урахуванням коефіцієнта вагомості
	«Sunny Garden»	«Pink Dream»	«Green Oasis»		
Зовнішній вигляд	7	7	7	0,35	2,45
Смак і запах	5	5	5	0,25	1,25
Колір	3	3	3	0,15	0,45
Структура	3	3	3	0,15	0,45
Консистенція	2	2	2	0,1	0,2
<b>Разом</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>4,8</b>

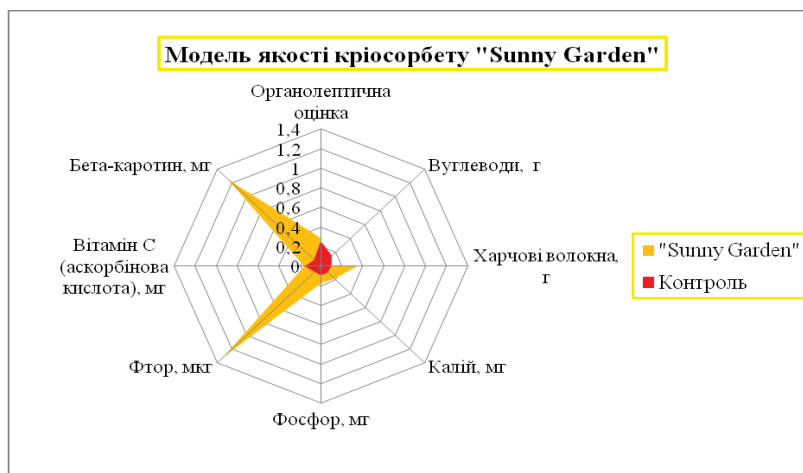


Рис. 2. Модель якості криосорбету «Sunny Garden»

(вагомість) показників оцінки рівня якості, що в сумі дорівнюють 1. На перший план висунуто показник, який має найбільшу значимість для споживача, а саме зовнішній вигляд сорбету – надаємо максимальний бал 7; далі йдуть такі показники як смак і запах – 5 балів, колір – 3 бали, структура – 3 бали та консистенція – 2 бали. Для оцінки якості зразків криосорбетів розроблено систему оцінки якості та розраховано коефіцієнт вагомості для обраних показників (табл. 2, 3) [6].

Згідно з проведеною органолептичною оцінкою якості криоморозива сорбет 3 видів отримали найвищі показники якості: по 20 балів та бали з урахуванням коефіцієнта вагомості – 4,8. На основі отриманих даних побудовано модель комплексної оцінки якості криосорбетів (рис. 2).

Згідно з моделлю комплексної оцінки якості сорбетів, виготовлених за допомогою рідкого азоту, можна зробити висновок, що криосорбети порівняно з контролем мають: високі показники органолептичної оцінки; малу кількість вуглеводів; підвищений вміст харчових волокон, калію,

фосфору, вітаміну С та бета-каротину. Тобто криосорбети мають знижену калорійність.

**Висновки.** Розроблені сорбети відповідають вимогам теперішньої тенденції харчування, тобто включають у свій склад натуральні компоненти, характеризуються стабільністю органолептичних і фізико-хімічних показників під час зберігання, відрізняються високими поживними властивостями та харчовою цінністю. Розроблені кріотехнології, завдяки доступності рецептурних компонентів і нескладному процесу приготування, дозволяють здійснювати виробництво заморожених десертів сорбетів у закладах ресторанного господарства та в кейтерінговому обслуговуванні, що на сьогодні є модним та актуальним. Адже для кейтерінгового обслуговування головною перевагою розроблених десертів є їх низька калорійність, високий вміст вітамінів з антиоксидантними властивостями та можливість швидкого приготування, миттєва подача безпосередньо на місці події, що скорочує затрати на зберігання, транспортування та створення відповідних умов.



**Список літератури:**

1. Антоненко А.В. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / за ред. М.І. Пересічного. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. 1116 с.
2. Антоненко А.В. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія / за ред. О.І. Черевка, М.І. Пересічного. Харків: Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. 2017. 591 с.
3. Антоненко А.В. Перспективные тенденции развития науки : техника и технология: монографія / Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія / за ред. И.Я. Львович, А.В. Некрасова. Одесса: Куприенко С.В. 2016. 197с.
4. Антоненко А. Наукове обґрунтування і розроблення фруктових систем як основи для солодких соусів. *Міжнар. наук.-практ. журн. «Товари і ринки»*. 2009. № 2. С. 76–82.
5. Мазаракі А.А., Кравченко М.Ф., Антоненко А.В. Збірник рецептур кулінарної продукції і напоїв функціонального призначення. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2013. 772 с.
6. Антоненко А.В. Оцінка якості нових соусів підвищеної харчової цінності. *Міжнар. наук.-практ. журн. «Товари і ринки»*. 2009. № 1. С. 58–62.
7. Антоненко А.В. Плодово-ягідні системи як основа для соусів. *Збірник наукових праць ХДУХТ*. 2013. № 21. С. 102–108.
8. Шпилей А. Лечебно-профилактические виды замороженных десертов. *Food&drinks*. 2014. № 2. С. 55–69.
9. Бейл К. Вкусовые качества сорбетов. *Food Technologies & Equipment*. 2013. № 3. С. 75–77.

**КРИОТЕХНОЛОГИЯ ДЕСЕРТОВ «СОРБЕТ»**

*В данной статье рассмотрена целесообразность использования и разработка сорбетов с помощью криотехнологии. Проанализированы содержание витаминов, макро- и микроэлементов в замороженных десертах с природными антиоксидантами для кейтерингового обслуживания и способ их подачи. Составлены технологические схемы приготовления и разработаны новые рецептуры криосорбетов, отличающихся рекордным количеством БАВ и имеющих высокие вкусовые свойства. Обоснованы технологические параметры процесса производства, и построена модель комплексной оценки качества.*

**Ключевые слова:** криотехнологии, сорбет, мороженое, антиоксиданты, органолептическая оценка, кейтеринг.

**CRYOTECHNOLOGY OF DESSERTS «SORBET»**

*The article shows the expediency of sorbets application and development using cryotechnology. It analyses vitamins, macro- and microelements concentration in frozen desserts with natural antioxidants for catering service and their serving method. It comprises cooking process schemes and new cryosorbets recipes differing by record bioactive substances quantity and having high palatability. The article also proves production process technological characteristics and creates complex quality assessment.*

**Key words:** cryotechnology, sorbet, ice cream, antioxidants, organoleptic evaluation, catering.