

3. Craig, S.A. Polydextrose as Soluble Fiber: Physiological and Analytical Aspects [Text] / S.A. Craig, J.F. Holden et al. // Cereal Food World. – Vol. 43, №5. – 1998. – P. 115–120.
4. Шубина, О.Г. Полидекстроза – многофункциональный углевод для создания низкокалорийных и обогащенных продуктов [Текст] / Ольга Шубина // Пищевая промышленность. – 2005. - №5. – с.28
5. Бергілевич, О.М. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи: навч. Посіб [Текст] / О.М. Бергілевич, В.В. Касянчук, В.З. Салата та ін. // за ред. д. вет. н., проф. В.В. Касянчук. – Суми: Університетська книга, 2010. – 320 с.
- УДК 613.29

МАЛИГІНА В.Д., д-р. екон. наук, професор; КРОТИНОВА К.А., аспірант

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

РОЗРОБКА ПРОДУКТІВ ПЕРСОНІФІКОВАНОГО ХАРЧУВАННЯ НА ОСНОВІ НУТРИЦІОЛОГІЇ ТА ХАРЧОВОЇ КОМБІНАТОРИКИ

Стаття присвячена теоретичним та практичним аспектам розробки продуктів персоніфікованого харчування згідно основ нутриціології та харчової комбінаторики, формуванню їх харчової та лікувально-профілактичної цінності. Розроблено рецептуру нового кисломолочного продукту персоніфікованого харчування «Молочний ажур», обґрунтовано його споживні властивості.

Ключові слова: персоніфіковане харчування, нутриціологія, харчова комбінаторика, кисломолочний продукт, рослинна композиція, наповнювач.

The article is devoted the theoretical and practical aspects of the development of products of personified food according for fundamentals of nutrition and food combinatorics, formation of their food and medical-preventive value. The compounding of the new fermented dairy product of the personified food «Milk Azhur», justified its consumer properties.

Keywords: personified food, nutrition, food combinatorics, soulmilk product, vegetable composition.

За останні десятиліття істотно зменшилася фізична активність значної частини населення планети. За оцінками вітчизняних фахівців, структура харчування значної частини населення країни не відповідає реальним потребам і науково розробленим нормативам. У ряді регіонів харчування характеризується недостатньою кількістю фруктів і овочів, повноцінних білків, надлишковим вмістом тваринних жирів у раціоні. Дуже часто виявляється дефіцит вітамінів і біоелементів (аскорбінова кислота, йод, селен, залізо та ін.). Також гостро стоїть проблема якості продовольчої сировини і харчових продуктів [1].

Неправильне харчування часто є причиною порушень обміну речовин та розвитку супутньої патології. Зазвичай це стійкі порушення вітамінного, мінерального та інших видів обміну. Стійкі порушення обміну речовин супроводжуються тривало поточними, хронічними захворюваннями. Порушене харчування створює сприятливий ґрунт для розвитку імунодефіцитних станів і зниження стійкості організму до інфекцій, частішого серцево-судинних і онкологічних захворювань, а також збільшення кількості випадків так званих «хвороби цивілізації» (ожиріння, діабет, атеросклероз і ін.). Недостатнім харчуванням багато в чому обумовлені низька тривалість життя і висока смертність населення країни.[2]

Проблема здорового харчування - складна і комплексна проблема, що вимагає великих знань і навичок в різних областях науки і практики. Питання виробництва, зберігання, розподілу і споживання харчових продуктів, організації і контролю харчування, забезпечення відповідності складу продуктів потребу людського організму, їх раціональне використання і засвоєння відносяться до товарознавства і сільського господарства, екології та фізіології, лікувальної і профілактичної медицини. Тому в останні десятиліття сформувався і успішно розвивається комплексний науково-практичний напрямок - нутриціоло-

гії. Це наука про продукти харчування, харчові речовини та інші компоненти, що містяться в цих продуктах, про їх властивості та взаємодію, про їх споживання, засвоєння та виведення з організму, про їх роль у підтримці здоров'я або виникнення захворювань. Нутриціологія вивчає найважливіший етап перетравлювання їжі – її засвоєння клітиною. [3].

Безпосереднє відношення до нутриціології мають процеси порушення здоров'я під впливом неповноцінного харчування і, навпаки, профілактичний і лікувальний вплив на організм людини здорової їжі і правильного способу життя. В коло інтересів науки входять харчове поведінку людини, вибір їжі, обробка і зберігання харчових продуктів, питання харчового законодавства і багато іншого. Тому питання нутриціології тісно пов'язане з товарознавством, хімією, біохімією та фізіологією травлення, гігієною харчування та профілактичної медициною. Залежність якості життя сучасної людини від погіршення стану навколишнього середовища призвела до того, що деякі екологічні проблеми теж стали предметом уваги даної науки. Нутриціологія – важлива для товарознавця, на її основі можливе розуміння значення окремих харчових компонентів у загальній якості продукту та їх впливу на здоров'я споживачів.

Раціональне та організоване харчування відіграє важливу роль у зниженні ризику розвитку ряду вищезазначених хронічних неінфекційних захворювань. Це сприяє формуванню ринку якісного, безпечного, здорового харчування.

Якісне харчування часто дозволяє не тільки мінімізувати негативну дію на людину зовнішніх чинників, але й активізує адаптивні можливості організму до незадовільного стану екології навколишнього середовища. Саме тому виникло персоніфіковане харчування. Ця дефініція досі не стандартизована на державному рівні, тому ми даємо авторське визначення. Це система організованого харчування, яка оптимально відповідає специфічним потребам, обумовлених станом здоров'я споживачів, за рахунок збільшення харчової цінності і поліпшення органолептичних властивостей продуктів, їх позитивного фізіологічного впливу, екологічної та біологічної безпеки.

Сучасний асортимент таких продуктів харчування досить широкий, проте нерівномірний, наприклад, асортимент спеціальних продуктів для людей з особливими потребами підшлункової залози досить вузький, особливо у групі молочних і м'ясних товарів [4]. Проте, кисломолочних продуктів такого специфічного спрямування - для людей з особливими потребами підшлункової залози на ринку України на сьогодні не існує. Це суто продукти персоніфікованого

Таблиця 1

Способи харчової комбінаторики, що використанні при розробці нового кисломолочного продукту «Молочний ажур»

Назва способу	Зміст способу
1. Елімінація чи зниження вмісту	виключення зі складу продукту простих вуглеводів і жиру
2. Збагачення	додавання в продукт харчових волокон, що містяться в рисі і соєвому борошні і ароматичних речовин кориці
3. Заміна	замість простих вуглеводів вводиться аналогічний, що володіє більш корисними властивостями компонент - фруктоза, оскільки вона засвоюється в організмі людини інсуліннезалежними тканинами (мозок, нирки, серце)

харчування, а не просто підвищеної біологічної цінності, або функціонального призначення.

Метою наукової роботи є створення за допомогою інструментів нутриціології та харчової комбінаторики нового кисломолочного продукту «Молочний ажур» на основі простокваші профілактичної дії з підвищеною біологічною та дієтичною цінністю з поліпшеними органолептичними властивостями.

Оптимізація і розрахунок якості кисломолочних продуктів персоналізованого харчування ведуться за комплексним формалізовано-евристичним алгоритмом, який включає наступні основні стадії:

- формулювання задачі;
- вибір критерію;
- формування конкуруючих варіантів (в розрахунках порівняльної ефективності);
- виділення фіксованих і варіативних параметрів (ознак) та експертна оцінка інтервалів проб для всіх варіантів (в розрахунках порівняльної ефективності);
- виявлення факторів ефективності;
- формування параметрів економіко-математичної моделі;
- визначення економічних показників;
- розрахунок економічних показників і величини критеріального показника;
- зіставлення приросту критеріального показника (за абсолютною або відносною величиною) для всіх варіантів;
- обґрунтування оптимального рішення з урахуванням факторів, які не підлягають кількісній оцінці (соціальні, політичні та ін.)

Критеріальні показники за різними варіантами приводяться до порівняльного за обсягом і якістю інгредієнтів нового продукту, рівнем безпеки, обсягом витрат на виробництво і т.д.) від відповідного значення в базовому варіанті. Оптимальні параметри обираються на підставі зіставлення критеріальних показників по моделям.

Поставлена мета вирішується тим, що кисломолочний продукт «Молочний ажур» містить композицію для продуктів персоналізованого харчування, яка використовується в якості наповнювача. Вона створена відповідно основ нутриціології, тобто її компоненти при споживанні різко не знижує та не підвищує рівень глюкози в крові людей. Крім цього, вона містить складні вуглеводи, які забезпечують довготривале надходження енергії в м'язові

тканини організму людини, наближені за амінокислотним складом до тваринних білки знежиреного соєвого борошна, фруктозу, що не викликає змін вмісту глюкози в крові та специфічні ароматичні речовини кориці.

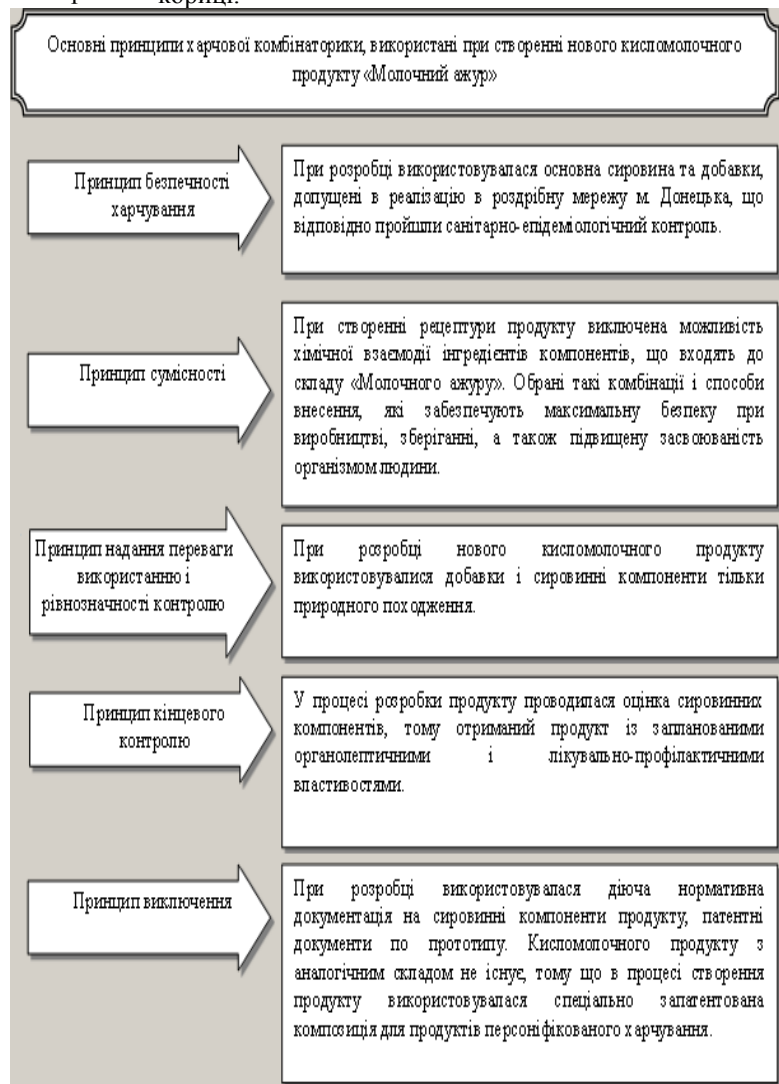


Рис. 1. Основні принципи харчової комбінаторики, використані при створенні нового кисломолочного продукту «Молочний ажур»

Новий кисломолочний продукт «Молочний ажур» створено згідно способів харчової комбінаторики, наведених у таблиці 1. Новий кисломолочний продукт «Молочний ажур» створено згідно основних принципів харчової комбінаторики, наведених на рис. 1.

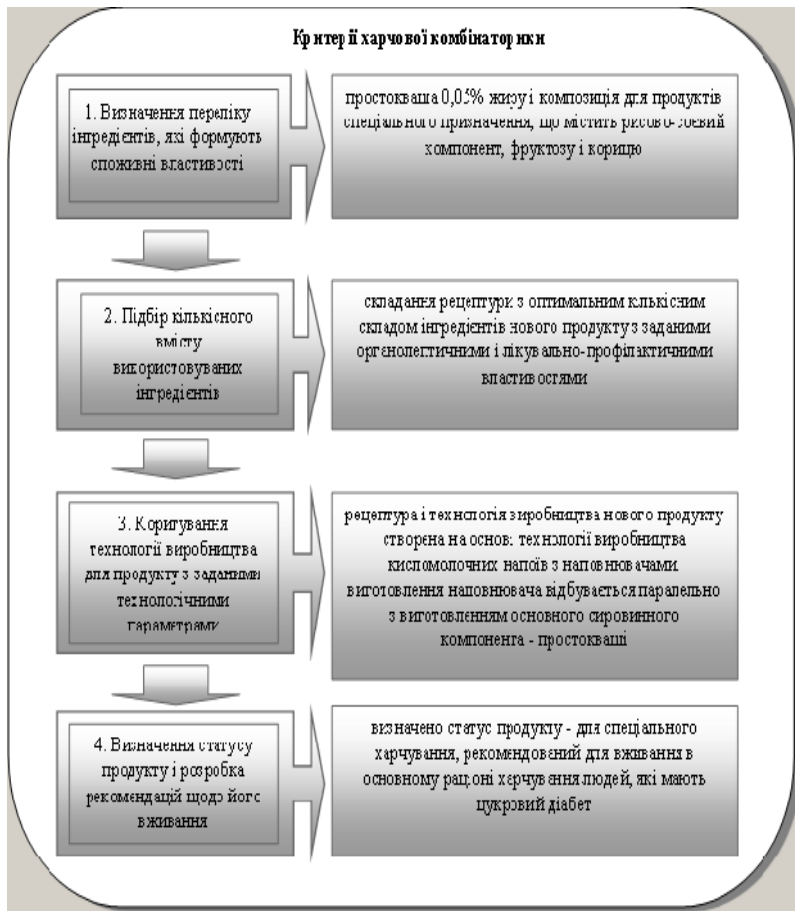


Рис. 2. Основні критерії харчової комбінаторики, використані при розробці нового кисломолочного продукту «Молочний ажур»

В результаті застосування основ нутриціології, основних принципів та необхідних способів харчової комбінаторики керувалися критеріями харчової комбінаторики (рисунок 2).

При приготуванні кисломолочного продукту «Молочний ажур» персоналізованого харчування використано простоквашу, вироблену шляхом сквашування пастеризованого коров'ячого молока чистими культурами молочнокислих бактерій, протягом 3-6 годин при температурі 20-43°C до кислотності згустку 75-80°Т, перемішуванні протягом 30-40 хвилин, охолодженні до 20±4°C та дозрівання протягом 9-13 годин.

Наповнювач вироблено шляхом теплової обробки (варки) рисової крупи та соєвого борошна, змішуванням отриманої суміші з сумішшю сухої фруктози та порошкової кориці, пастеризацією отриманої комплексної суміші та охолодження до температури 20±4°C. Суміш має наступні характеристики: однорідну, щільну, ніжну консистенцію, приємний жовтуватий відтінок з рідкими вкрапленнями кориці, букет з органічно поєднаних бобового та коричневого ароматів, зі специфічним бобовим та приємним со-

лодкуватим присмаками. Готовий комплексний наповнювач для продуктів персоналізованого харчування додається до простокваші в асептичних умовах.

Згідно основ нутриціології, які враховують засвоєння кожного компоненту продукту саме клітиною організму людини, наповнювач має характерний хімічний склад, що надає можливість використання його для персоналізованого харчування, а саме для споживачів, що мають захворювання підшлункової залози, тому що містить:

- комплексний складний вуглевод (рисову крупу),
- мінімальну кількість жиру
- повноцінні рослинні білки за амінокислотним складом наближені до тваринних (знежирене соєве борошно),
- необхідну кількість ароматичних речовин, що запобігають руйнуванню тканин організму людини при захворюванні на цукровий діабет (порошкова кориця),
- фруктозу, що засвоюється в організмі людини інсулін-незалежними тканинами.

Виготовлення наповнювача відбувається одночасно з приготуванням простокваші та включає в себе ряд операцій: отримання рисово-соєвої суміші, її термічної обробки (варки), окремого отримання суміші з кристалічної фруктози та порошкової кориці, перемішування цих сумішей, пастеризування та охолодження до температури 20±2°C.

Для кисломолочного продукту «Молочний ажур» бажана герметична упаковка, яка забезпечує цілісність під час зберігання та транспортування, допомагає зберегти властиві продукту пом'якшений кисломолочний смак та аромат і однорідну ніжну структуру згустку. В якості упаковки можна використовувати полімерну і скляну тару.

Поліпшені органолептичні властивості кисломолочного продукту «Молочний ажур» персоналізованого харчування

Таблиця 2

Органолептичні властивості	Причини поліпшення
в міру щільна консистенція	введення до кисломолочного напою подрібненого рису і соєвого борошна
шовковиста структура	рисово-соєвий наповнювач рівномірно розподіляється всією масою продукту
карамельний відтінок	додавання меленої кориці
нівелювання кислого смаку	смак рисово-соєвого компоненту
складний аромат	обумовлений кисломолочним, легким бобовим і приємним коричним ароматами

Розфасовують кисломолочний продукт «Молочний ажур» для дієтичного харчування у паки по 0,2;

0,25; 0,5; 1,0 л і охолоджують до температури 8°C. Кисломолочний продукт зберігають при температурі не вище 8°C не довше 36 годин з моменту закінчення технологічного процесу.

Збагачується традиційний смак та запах простокваші відповідними смаковими та ароматичними характеристиками. Поліпшені органолептичні властивості нового кисломолочного продукту в порівнянні з простоквашею 0,05% жиру наведені у таблиці 2.

Таким чином, органолептичні властивості отриманого кисломолочного продукту: має однорідну, щільну, ніжну консистенцію, при наявності ледь помітних часток композиції. Рисово-соевий наповнювач рівномірно розподіляється по всій масі напою, що формує шовковисту структуру «Молочного ажуру».

них білків (a_n), неповноцінні білки (a_{nn}), насичені (b_n) та ненасичені (b_{nn}) жири, більше простих (c_n) та складних (c_c) вуглеводів, а також збагачений мінералами (m), вітамінами (v) та молочною кислотою та ароматичними речовинами в порівнянні з традиційною простоквашею 0,05% жиру.

Собівартість нового виду кисломолочних продуктів залишиться в середній цінновій категорії. Кисломолочний продукт «Молочний ажур» буде мати додаткову споживчу вартість за рахунок підвищення харчової цінності і зниження ризику різкої зміни рівня глюкози в крові, що становлять загрозу для життя споживачів із захворюваннями підшлункової залози.

Всі властивості нового продукту взаємопов'язані між собою ієрархічної зв'язком, оскільки кінцеві споживчі властивості формуються на різних етапах виготовлення продукту - від характеристик сировини через виробничі процеси перетворення первинних властивостей до отримання необхідних.

Таблиця 3
Модель хімічного складу нового кисломолочного продукту «Молочний ажур»

	Білки (a)		Жири (b)		Вуглеводи (c)		Біологічно активні речовини (av)		
	повноцінні (a_n)	неповноцінні (a_{nn})	насичені (b_n)	ненасичені (b_{nn})	прості (c_n)	складні (c_c)	мінерали (m)	вітаміни (v)	інші речовини (f)
Кисломолочна основа	a_n		b_n		c_n		m	v	f (молочна кислота)
Рис		a_n		b_{nn}		c_c	m	v	
Текстурат соєвий знежирений	a_n				c_n	c_c	m	v	
Фруктоза						c_c			
Кориця						c_c			f (ароматичні речовини)
Компоненти продукту	2 a_n	a_n	b_n	b_{nn}	2 c_n	4 c_c	3 m	3 v	молочна кислота, ароматичні речовини

Новий продукт має карамельним відтінком за рахунок додавання подрібненої кориці. Смак десерту - ледь кисломолочний, з приємним бобовим та солодкуватим присмаком, завдяки помірному вмісту фруктози без внесення цукру, що дуже важливо для здорового та раціонального харчування. Кислий смак трохи нівелюється смаком рисового компонента. Аромат складний, обумовлений кисломолочним, легким бобовим і приємним коричною ароматами, що формує приємні органолептичні властивості. Така рецептура приводить до достатнього вираження у запланованого продукту смаку наповнювача та вихідного продукту – простокваші.

При розробленому рецептурному складі за основами нутриціології та критеріїв харчової комбінаторики, які безпосередньо впливають на склад нутрієнтів, хімічний склад нового кисломолочного продукту має наступний вигляд, наведений у таблиці 3.

Отримана формула нового кисломолочного продукту «Молочний ажур» має наступний вигляд:

$$\langle MA \rangle = 2 a_n + a_{nn} + b_n + b_{nn} + 2 c_n + 4 c_c + 3 m + 3 v + \text{молочна кислота, ароматичні речовини}$$

Тобто новий продукт містить більше повноцін-

них властивостей формується на різних етапах виготовлення продукту - від характеристик сировини через виробничі процеси перетворення первинних властивостей до отримання необхідних.

Для наочності моделювання і простежуваності взаємозв'язку властивостей продукту і рецептурного складу побудовано «дерево властивостей» продукту (рисунком 3), що дозволяє виявити основні фактори, зміна яких буде впливати на харчову або лікувально-профілактичну цінність розробленого продукту.

Таким чином, за допомогою «Дерева властивостей» продукту можливо виявити основні фактори, які формують лікувально-профілактичну цінність продуктів харчування, в тому числі й персоніфікованого харчування. Це дає змогу розширювати асортимент таких продуктів шляхом коректування та зміни інгредієнтів, а значить і властивостей продукту.

Висновки. Результати досліджень показали, що отриманий продукт містить повний комплекс життєво-необхідних поживних речовин для здійснення обмінних процесів організму людини, для якого вкрай необхідно задоволення специфічних потреб, тобто в повноцінних білків, складні вуглеводи, мінімальному жировому складі. Не менш важливо, що отриманий продукт «Молочний ажур» має високу засвоюваність (за рахунок легкозасвоюваного кисломолочного згустку) і поліпшені органолептичні властивості. Тобто за використанням основ нутриціології та принципів харчової комбінаторики, отримано новий кисломолочний продукт для персоніфікованого харчування для людей із захворюваннями підшлункової залози, з підвищеною біологічною та дієтичною цінністю та покращеними органолептичними властивостями. Інноваційність запропонованого кисломолочного продукту

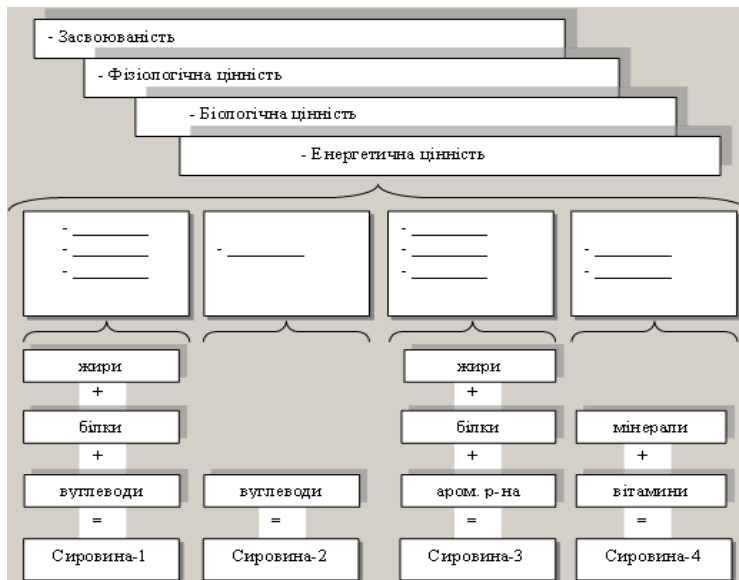


Рис. 3. Модель побудови «дерева властивостей» для продукту

УДК 637.33

ПОЛІЩУК Г.Є., канд. техн. наук, доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ВОДИ У МОРОЗИВІ З НАТУРАЛЬНИМИ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ

Вивчено процес льодоутворення у морозиві нових видів. Встановлено суттєвіший вплив плодовоовочевої сировини на криоскопічну температуру сумішей морозива, порівняно із зернопродуктами. Розраховано ступінь виморожування води у морозиві з рослинною сировиною. Визначено співвідношення між вільною та вимороженою водою у м'якому та загартованому морозиві за технологічно значимих температур.

Ключові слова: криоскопічна температура, виморожена вода, морозиво.

The ice crystallization in new kinds of ice cream was studied. It was found that fruit and vegetable raw, compared to cereals have more significant impact on freezing point of ice mixtures. Degree of water freezing in the ice cream, produced with vegetable raw materials, was calculated. The ratio between free and frozen water in the soft and hardened ice cream at the technologically important temperatures was determined.

Keywords: freezing point, frozen water, ice cream.

На криоскопічну температуру (ткр) сумішей для виробництва морозива найбільше впливають як цукроза, так і лактоза й розчинні солі, що входять до складу сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ). Роль білків та полісахаридів у цьому процесі опосередкована і проявляється через зв'язування води та підвищення, у такий спосіб, концентрації розчинів моно- і дицукрів та солей [1, 2]. Оскільки вода у морозиві знаходиться у зв'язаному та вільному стані, остання може виморожуватися за температур, нижчих ткр, у вигляді кристалів льоду. У процесі поступового виморожування у залишку води концентрація розчинених речовин суттєво підвищується, а криоскопічна температура розчинів знижується [3]. Перенасичення розчинів низькомолекулярних речовин та наявність у них дрібнодиспергованого повітря дозволяє перемішувати м'яке морозиво у фризери за температурного інтервалу $-4...-7$ °С, а також споживати загартоване морозиво [4]. Під час зберігання продукту, навіть за незначних коливань температури, відбувається міграційна рекристалізація кристалів льоду та їхнє зрощування, при цьому дрібні кристали зникають, а крупні зростають [2]. Повне припинення рекристалізації можливе при температурі, нижчій за криогідратну, яка для біологічних об'єктів набли-

жається до -65 °С. Рекомендована температура зберігання морозива становить не нижче, ніж $-16...-26$ °С, тому, навіть за незначних її коливань, можливе виникнення грубокристалічної структури [5]. Зміна фізичного стану водної фази морозива типового складу досить детально вивчена багатьма вченими [2, 6], але застосування у його складі вологозв'язувальних інгредієнтів рослинного походження потребує додаткових досліджень. Рослинні білки, а також моно- та дицукри, певною мірою, можуть впливати на криоскопічну температуру сумішей та, відповідно, на частку вимороженої води і структуру морозива. Автором розроблено рецептури низькожирного морозива на молочній основі з рослинними компонентами, що, переважно, містять вуглеводи – із зародками пшениці і вівсяним борошном, у тому числі цільнозмеленим, та із поре з яблук та гарбуза [7, 8, 9]. Вивчення закономірностей поведінки водної фази у морозиві є необхідним для встановлення розподілу вологи у морозиві за низьких температур, а також для визначення фактичних концентрацій розчинених у воді речовин.

Метою наукового дослідження є дослідження інтенсивності та характеру льодоутворення у морозиві з рослинними функціонально-технологічними інгредієнтами. Вміст сухих речовин зернових компонентів та плодовоовочевої сировини у зразках сумішей морозива нових видів складав не менше 3 % на фоні типового хімічного складу молочного морозива (масова частка молочного жиру 3,5 %, цукру – 15,5 %, СЗМЗ – 10,0 %). У якості контрольних зразків було обрано морозиво молочне вказаного вище складу із вмістом 0,6 % стабілізаційної системи Cremodan Ice Pro (виробництва фірми Danisco, Данія) та з 3,0 % пшеничного борошна вищого гатунку, що відповідає рекомендованим значенням їх кількостей у типових рецептурах. Хімічний склад сумішей морозива яблучного та овочевого наступний: цукрози – 26 %, сухих речовин плодовоовочевої сировини – 3 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Скальній, А.В. Основы здорового питания [Текст]: пособие по общей нутрициологии / А.В. Скальній, И.А. Рудаков, С.В. Ногова, Т.И. Бурцева, В.В. Скальній, О.В. Баранова. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. - 117 с.
2. Мартинчик, А.Н. Питание человека (основы нутрициологии) [Текст] / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, А.Б. Петухов. - М.: ГОУ ВУНИЦМЗ РФ, 2002. - 572 с.
3. Ванханен, В.Д. Нутрициология [Текст]. - Д.: Донецчина, 2003. - 620 с.
4. Малигіна, В.Д. Персоналізоване харчування: інноваційний підхід [Текст] / В.Д. Малигіна, О.В. Булакова, К.А. Кротінова // Продукты и ингредиенты. - 2012. - № 2. - С.44-46.
5. ДСТУ 4539:2006 «Простокваша. Технічні умови». Держспоживстандарт, 2007 р., 9с.
6. Патент №54607 Україна А23С 23/00 Кисломолочний десертний продукт [Текст] / А.М. Соломон, В.В. Власенко, А.К. Д'яконова; Одеська національна академія харчових технологій - № u201010363; надрук. 10.11.2010, бюл. №21. - 3с. (прототип).