

УДК 663.674:664.162.8:616.379-008.64

**Шарахматова Т. Є.**, к. т. н., доцент (E-mail: sharahmatova@mail.ru)©**Танасова Г. С.**, аспірант (E-mail: 86kem@mail.ru)

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна

**ВИКОРИСТАННЯ СТЕВІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ДІАБЕТИЧНОГО МОРОЗИВА**

Проведено аналіз хімічного складу стевії, на основі якого доведено доцільність її використання у виробництві молочних продуктів і, зокрема, морозива. Вивчено процес ферментативного гідролізу за допомогою препаратів  $\beta$ -галактозидази при виробництві морозива та розраховано «індекс солодкості» суміші. Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники суміші для виробництва діабетичного морозива та встановлено їх відповідність діючим нормативно-технічним документам. Розраховано рецептуру на виробництво діабетичного морозива.

**Ключові слова:** морозиво, цукровий діабет, цукрозамінники, стевія, глікемічний індекс, біологічна цінність.

УДК 663.674:664.162.8:616.379-008.64

**Шарахматова Т. Е.**, к. т. н., доцент, **Танасова А.С.**, аспірант

Одесская национальная академия пищевых технологий, г.Одесса, Украина

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕВИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДИАБЕТИЧЕСКОГО МОРОЖЕНОГО**

Проведен анализ химического состава стевии, на основе которого доказана целесообразность ее использования в производстве молочных продуктов и, в частности, мороженого. Изучен процесс ферментативного гидролиза препаратами  $\beta$ -галактозидазы при производстве мороженого и рассчитан «индекс сладости» смеси. Исследованы органолептические и физико-химические показатели смеси для производства диабетического мороженого и установлено их соответствие действующим нормативно-техническим документам. Рассчитана рецептура на производство диабетического мороженого.

**Ключевые слова:** мороженое, сахарный диабет, сахарозаменители, стевия, гликемический индекс, биологическая ценность.

UDC 663.674:664.162.8:616.379-008.64

**Sharakhmatova T.Y.**, candidate of technical Sciences, associate Professor**Tanasova G.S.**, graduate student of department of technology of milk, fats and perfumery and cosmetology facilities

Odessa national Academy of food technologies, Odessa, Ukraine

**THE USE OF STEVIA IS IN PRODUCTION OF DIABETIC ICE-CREAM**

The analysis of chemical composition of stevia is conducted, on the basis of which expedience of its use is well-proven in the production of dairy products and, in particular, ice-cream. Is the process of enzymohydrolysis studied by preparations  $\beta$  - galactase at the production of ice-cream the «index of sweetness» of mixture is expected. The organoleptic and physical and chemical indexes of mixture are investigational for the production of diabetic ice-cream and their accordance operating normative-technical documents is set. Compounding is expected on the production of diabetic ice-cream.

**Key words:** *ice-cream, saccharine diabetes, sugar is substitutes, stevia, glikemic index, biological value.*

**Вступ.** Аналіз харчування громадян України показує його невідповідність вимогам нутріціології внаслідок недостатнього споживання білків, мінеральних речовин, вітамінів та перевантаження вуглеводами. Сучасний раціон харчування потребує вдосконалення виробництва продукції за пріоритетними напрямками: функціональних та низькожирних харчових продуктів, зі зниженим вмістом цукру або без цукру і з низьким глікемічним індексом.

Систематизація та аналіз літературних даних за тематикою розробки технології та організації виробництва морозива для діабетичного харчування дозволили встановити, що існуючі технології виробництва морозива для діабетичного харчування передбачають використання синтетичних цукрозамінників, які володіють рядом негативних властивостей [1].

Асортимент морозива з цукрозамінниками в Україні незначний, обсяги виробництва обмежуються випуском морозива з ксилітом і сорбітом. Сучасний підхід до створення харчових продуктів пов'язаний, зокрема, з використанням концепції глікемічних індексів та глікемічного навантаження [2].

У світі проявляється великий інтерес до низькокалорійних підсолоджувальних речовин рослинного походження, до яких належить стевіозид, який отримують із листя стевії. У світовій практиці стевію, як підсолоджувальну речовину, використовують у вигляді сухого листя, концентрованих сиропів або екстрактів, а також у формі чистого стевіозиду [3].

На думку фахівців, у більшості країн світу, в тому числі і в Україні, до 30% цукру необхідно замінити солодкими речовинами типу стевіозиду. Стевіозид можна використовувати разом з цукром і замість нього при виготовленні кондитерських і молочних виробів, прохолоджувальних напоїв та ін. [4].

Тому наукове обґрунтування сучасної технології, що дозволить створити морозиво з низьким глікемічним індексом і, одночасно, з підвищеною біологічною цінністю, є актуальним.

**Матеріал і методи.** Метою дослідження стало вивчення використання стевії при виробництві молочних продуктів і, зокрема, морозива. Для цього було досліджено препарат «Стевія», який вміщує 75 % стевіозиду і його використання дозволено в харчовій промисловості.

Аналіз органолептичних і фізико-хімічних показників сировини і суміші для виробництва діабетичного морозива проводили за методиками, наведеними в табл. 1.

**Результати дослідження.** Стевіозид вважається нешкідливим натуральним підсолоджувачем низької енергетичної цінності, нетоксичним, що не володіє мутагенною, канцерогенною дією. До основних переваг відносяться солодкий смак без стороннього присмаку, практично нульова енергетична цінність (через відсутність в травній системі людини ферментів, що розщеплюють стевіозид на стенол і глюкозу), консервуючі і ароматизуючі властивості, стійкість до нагрівання, тривалого зберігання, дії кислот і лугів, толерантність до мікроорганізмів, хороша розчинність у воді, нешкідливість при тривалому вживанні, включення в обмін речовин без участі інсуліну [5].

На першому етапі роботи був проведений аналіз хімічного складу стевії. В даний час з листя виділений глікозид – стевіозид, який активно

використовується як замітник цукру. Біологи виявляють у складі рослини 17 амінокислот, у тому числі гліцин, лізин, метіонін.

Таблиця 1

**Методи і методики, які використані в роботі**

Досліджувальні показники	Об'єкти дослідження	Найменування методу дослідження
Органолептичні показники: смак, запах, колір та консистенція	Молоко коров'яче незбиране, вершки, стевіозид, ферментний препарат $\beta$ - галактозидази, суміш для морозива	Органолептичний метод ГОСТ 13264-88
Густина	Молоко коров'яче незбиране, суміш для морозива	Ареометричний метод ГОСТ 3625-84
Титрована кислотність	Молоко коров'яче незбиране, вершки, суміш для морозива	Титрометричний метод ГОСТ 3634-67
Масова частка жиру	Молоко коров'яче незбиране, вершки, суміш для морозива	Кислотний метод ГОСТ 5867-90
Масова частка білку	Молоко коров'яче незбиране, вершки, суміш для морозива	Метод формольного титрування ГОСТ 25179-82
Масова частка вологи	Суміш для морозива	Метод висушування проби, рефрактометричний метод ГОСТ 3626-73
Масова частка цукрів	Молоко коров'яче незбиране, вершки, суміш для морозива	Йодометричний метод ГОСТ 29248-91

У листях міститься досить багато вітамінів в активній формі – С, D, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> і Е, а також комплекс каротиноїдів – попередників вітаміну А. Багата стевія жирними кислотами з числа поліненасичених, групою флавоноїдів, алкалоїдами, ефірними і дубильними речовинами. Досить багато в ній мікроелементів і макроелементів.

Дивну солодкість листя стевії визначає високий вміст дітерпенових глікозидів – оригінального стевіозиду і ребаудіозидів. Ці речовини роблять стевію незамінним продуктом при цукровому діабеті. Завдяки набору речовин екстракт рослини набуває здатності знижувати вміст цукру в складі крові. Ці глікозиди допомагають гіпертонікам контролювати артеріальний тиск, підтримують роботу ендокринних залоз в нормальному режимі, стабілізують імунну систему.

Аналіз даних показує, що стевія є природним полівітаміном із мікроелементами і може без обмежень замінити синтетичні полівітаміни з мінеральними добавками, тоді як синтетичні полівітаміни, крім всього іншого, не рекомендовані діабетикам через присутність у них підвищеної кількості хрому. Тому використання стевії у виробництві морозива надасть можливість підвищити його фізіологічну та біологічну цінність.

В роботах, які були проведені раніше на кафедрі технології молока, жирів та парфумерно-косметичних засобів встановлено режими проведення ферментативного гідролізу лактозовмісної молочної сировини при виробництві низьколактозних і безлактозних продуктів [6]. Також було доведено доцільність проведення ферментативного гідролізу при виробництві морозива, розраховано рецептуру і розроблено технологію виробництва морозива зі зниженим вмістом лактози [7, 8]. Використання препаратів  $\beta$ -галактозидази у виробництві морозива дозволяє не тільки знизити вміст лактози в кінцевих продуктах, а і призводить до зниження концентрації моноцукрів у морозиві, що веде до підвищення осмотичного тиску в продуктах, а звідси, до зниження їх точки замерзання. Це в свою чергу оказує позитивний вплив на реологічні характеристики морозива:

збільшується відчуття жирності, «вершковості» продукту, поліпшується його консистенція.

Основними параметрами, які впливають на процес гідролізу лактози під дією ферментного препарату  $\beta$ -галактозидази є наступні:

- температура;
- кількість ферменту, який вноситься;
- тривалість процесу ферментативного гідролізу.

Гідроліз дисахариду лактози до моносахаридів – глюкози і галактози суттєво впливає на органолептичні властивості продукту, зокрема, на його смак. Так із збільшенням ступеню гідролізу лактози більш 30% з'являється смакове відчуття солодкуватості продукту, які зростають до прояву вираженого солодкого присмаку при рівні гідролізу лактози 80%. Виявлення зміни смаку молока в процесі гідролізу лактози добре характеризуються пороговими концентраціями глюкози і галактози, перевищення яких приводить до прояву смакових відчуттів солодкуватості і солодкості.

На основі розроблених формул для розрахунку солодкості молочних продуктів було розраховано «індекс солодкості», в залежності від ступеню гідролізу лактози. При використанні стевіозиду «індекс солодкості» при рівні гідролізу лактози 80 % складає 2283 од.

Використовуючи визначення відносного «індексу солодкості» та його основні величини, в нашому випадку для глюкози, галактози, лактози і сахарози було розраховано рецептуру суміші для виробництва морозива. Абсолютно очевидно, що підвищення відносного «індексу солодкості» в процесі гідролізу сприяє скороченню витрат (економії) цукру у виробництві молочних виробів, технологія яких передбачає його використання. При заміні в рецептурі суміші для морозива цукру стевіозидом економія цукру складає 13,23 кг на 100 кг суміші, що дозволить суттєво знизити собівартість готового продукту.

Таблиця 2

### Органолептичні та фізико-хімічні показники сумішей для виробництва морозива

Назва показника	Контроль	Зразок
<b>Органолептичні показники:</b>		
Зовнішній вигляд, консистенція	Однорідна рідина, без осаду	
Смак та запах	Чистий, солодкий, без сторонніх присмаків та запахів	Солодкий, характерний для молока, зі специфічним присмаком стевії, без сторонніх присмаків та запахів
Колір	Однорідний, білий зі злегка жовтуватим відтінком	
<b>Фізико-хімічні показники:</b>		
Кислотність, °Т	21	20
Активна кислотність, рН	6,4	6,5
Масова частка лактози, %	5,2	1,1
Масова частка цукру, %	15,5	-
Масова частка стевії, %	-	1,0
Солодкість суміші, од.	2283	2283

В лабораторних умовах було складено суміш для виробництва діабетичного морозива. Для цього до суміші рідких компонентів, яку попередньо підігріли до температури 40...45 °С, було внесено необхідну кількість підготовлених сухих

компонентів (сухе знежирене молоко, стабілізаційна система і розрахована кількість стевіозиду). Далі суміш ретельно перемішали, залишили в спокої на 20...30 хв. для повного розчинення сухих речовин і в подальшому аналізували органолептичні і фізико-хімічні показники отриманої суміші для виробництва діабетичного морозива.

Результати досліджень представлені у табл. 2.

Аналіз даних, наведених у табл. 2, показує, що досліджуваний зразок задовольняє вимоги діючого стандарту за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Внаслідок того, що кількість стевії набагато менша в порівнянні з кількістю цукру, значно зменшується кількість сухих речовин в сумішах для виробництва морозива, що в свою чергу потребує корегування. Для поповнення вмісту сухих речовин на сьогодні використовують сухе або згущене знежирене молоко, вносять різноманітні стабілізаційні системи. Також можна використовувати різні види борошна, що дозволить ще більше підвищити біологічну цінність готового продукту.

#### **Висновки.**

1. Використання препарату ..., який вміщує ...% стевії при складанні суміші для виробництва морозива дозволить збагатити продукт комплексом вітамінів, мікро- і мікроелементами, поліненасиченими жирними кислотами та іншими речовинами, що значно підвищує фізіологічну та біологічну цінність діабетичного морозива.

2. Досліджено якісні показники суміші для виробництва діабетичного морозива і встановлено відповідність органолептичних та фізико-хімічних показників вимогам діючої нормативно-технічної документації.

3. Використання стевії при виробництві діабетичного морозива дозволяє знизити собівартість готового продукту за рахунок економії цукру, яка складає 13,23 кг на 100 кг суміші.

**Перспективи подальших досліджень.** Метою подальших досліджень є розрахунок рецептур та розробка науково обґрунтованої технології морозива для діабетиків з використанням стевії як природного цукрозамінника.

#### **Література**

1. Богданова В. Л. Сахарный диабет – Н. Новгород: НГМА, 1998. – 192 с.
2. High glycemic index foods, overeating, and obesity / D.S. Ludwig [and oth.] // Pediatrics. – 1999. – 103. – P. 26.
3. Мику В. Е., Кисничан Л. П., Багдасаров С. М. Стевия – перспективная культура для производства низкокалорийных и диабетических продуктов // Пищевая промышленность. – 1999. – № 10. – С. 32.
4. Полянский К. К., Подпороина Г. К., Богомолов Д. М. Стевия в продуктах целебно-профилактического назначения // Пищевая промышленность. – 2005. – № 5. – С. 58.
5. Лисицын В. Н., Ковалев И. П. Стевия – источник здоровья и долголетия нации // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки, 2004. – №2. – С. 46.
6. Чагаровский А. П. Ферментативный гидролиз лактозы препаратами  $\beta$ -галактозидазы – новое направление повышения эффективности производства мороженого и замороженных десертов / А. П. Чагаровский, А. С. Погосян // Світ морозива та холоду. – 2006. – № 5 (17) – С. 36–39.
7. Шарахматова Т. Є. Розробка технології морозива для людей з лактазною недостатністю / Т. Є. Шарахматова, О. О. Лозова // Наукові праці Одеської

національної академії харчових технологій / Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2009. – Вип. 36. – Т.2. – С.311–316.

8. Шарахматова Т. Є. Розробка технології безлактозного морозива, збагаченого пробіотичними культурами / Т. Є. Шарахматова // Харчова наука і технологія. – Одеса: ОНАХТ, 2010. – № 2 (11). – С. 83-87.

*Стаття надійшла до редакції 11.09.2015*

УДК 637.04

**Ястреба Ю. А.**, к.т.н. (yul-yastreba@yandex.ru) ©

**Положишнікова Л. О.**, к.т.н. (polozhyshnik\_l.o@mail.ru)

*Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава, Україна*

**Пасічний В. М.**, д.т.н. професор, (pasww1@ukr.net)

*Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна*

## **ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬГІНАТУ НАТРІЮ**

*Стаття присвячена науковому обґрунтуванню та розробці технології м'ясних продуктів із використанням альгінату натрію.*

*Для отримання стабільної термостійкої структури гелю встановлені оптимальні концентрації альгінату натрію і глюконату кальцію.*

*Проведено дослідження органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних характеристик експериментальних зразків м'ясних консервів із додаванням гідроколоїдів рослинного походження.*

*Теоретично обґрунтована та експериментально підтверджена технологія м'ясопродуктів з використанням альгінату натрію.*

*Комплексно досліджено його вплив на фізико-хімічні, функціонально-технологічні, мікробіологічні характеристики консервів.*

**Ключові слова:** консерви, альгінат натрію, гелі, фаршеві системи, глюканат кальцію.

УДК 637.04

**Ястреба Ю. А.**, к.т.н. (yul-yastreba@yandex.ru)

**Положишнікова Л. А.** к.т.н. (polozhyshnik\_l.o@mail.ru)

*Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава, Україна*

**Пасічний В. М.**, д.т.н. професор, (pasww1@ukr.net)

*Національний університет пищевих технологій, м. Київ, Україна*

## **ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ С ІСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ**

*Стаття посвящена науковому обґрунтуванню і розробці технології м'ясних продуктів с использованием альгината натрия.*

*Для получения стабильной термостойкой структуры геля установлены оптимальные концентрации альгината натрия и глюконата кальция.*

*Проведены исследования органолептических характеристик экспериментальных образцов. Исследованы физико-химические, микробиологические показатели мясных консервов с добавлением гидроколлоидов растительного происхождения.*

*Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена технология мясопродуктов с использованием альгината натрия.*