

ВИКОРИСТАННЯ ТАГАТОЗИ ТА МАЛЬТИТОЛУ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ЖУВАЛЬНОЇ КАРАМЕЛІ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

А.М. Дорохович, О.С. Божок, Л.С. Мазур

Установлено доцільність використання тагатози у виробництві жувальної карамелі разом із мальтитолом, як вологоутримуючу сировину використовували гліцерин. Установлено оптимальне співвідношення сировинних інгредієнтів. За допомогою дифрактометра досліджено, що протягом 6-ти місяців зберігання суттєвого збільшення кристалічності в структурі карамелі не відбувалося. Розрахунки показали, що карамель має знижену калорійність і редуковану глікемічність.

Ключові слова: жувальна карамель, моносахарид тагатоza, поліол мальтитол, гліцерин.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАГАТОЗЫ И МАЛЬТИТОЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕВАТЕЛЬНОЙ КАРАМЕЛИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.Н. Дорохович, А.С. Божок, Л.С. Мазур

Установлена целесообразность использования тагатозы в производстве жевательной карамели вместе с мальтитолом, в качестве влагоудерживающего сырья использовали глицерин. Установлено оптимальное соотношение сырьевых ингредиентов. С помощью дифрактометра исследовано, что в течение 6-ти месяцев хранения существенного увеличения кристалличности в структуре карамели не происходило. Расчеты показали, что карамель имеет сниженную калорийность и редуцированную гликемичность.

Ключевые слова: жевательная карамель, моносахарид тагатоza, полиол мальтитол, глицерин.

THE USE OF TAGATOSE AND MALTITOL FOR THE MANUFACTURE OF MASTICATORY CARAMEL FOR SPECIAL PURPOSES

A. Dorokhovych, O. Bogok, L. Mazur

The authors consider orldwide studies aimed at finding alternative to white crystalline sugar in foods for people with diabetes. Among a number of mono - and disaccharides, monosaccharides a significant advantage belongs to tagatose, which

has low glycemic index ($GI = 3.0\%$), low calorie 6.28 kJ (1.5 kcal / g) and prebiotic properties. In Ukraine, such innovative food product has never been used in the manufacture of confectionery products. At National University of Food Technologies for the first time, the investigations on using tagatose for the manufacture of different groups of confectionery products were carried out. The use of tagatose in the manufacture of chewing caramel has at least three advantages: it is low-caloric structure-forming agent, creates prebiotic effect and improves taste. Owing to similarity of the physicochemical (viscosity of water solutions, hygroscopic property, water-retaining power, etc.) and organoleptic (sweetness, taste) properties of tagatose with the properties of saccharose, it is a convenient sugar analogue in the technology of confectionery products.

The feasibility of using tagatose with anti-crystallizer polyol maltitol was established, and to prevent staling as water-retaining materials, glycerin should be used. By using mathematical 4-factorial, experiment method was established, the optimal ratio of raw ingredients tagatose, maltitol, gelatin, glycerin 70: 30: 8.0: 2.0, which is the basis of candy recipes "Magic of taste". The authors developed well-maintained chewing effect for 6 months by means of this method. By means of DRON UM-1 diffractometer it was established that during 6 months of storage, substantial crystalline structure of caramel increases. Calculations of energy value, glycemic showed that caramel "Magic of taste" deserves the label "Product with reduced calorie", "Product with the reduced glycemic", Chewing caramel "Magic of taste" has dietetic functionality and can be consumed by all groups, including people with diabetes. At the XVI tasting "Sweet triumph 2015" competition chewing candy "Magic of taste" received the diploma "Triumph of innovation."

Keywords: masticatory caramel, monosaccharide tagatose, polyol maltitol, glycerin.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Карамель – це кондитерський виріб, який користується великим попитом у всіх верств населення завдяки хорошим органолептичним показникам, тривалому терміну зберігання, низькій ціні.

Карамель, згідно з ДСТУ 3893-99 «Карамель. Загальні технічні умови», залежно від рецептури та технології, розподіляють на такі види: льодяникова, карамель з начинкою, молочна (льодяникова і з начинкою), м'яка, глазурована шоколадною, кондитерською або жировою глазур'ю, вітамінізована, лікувальна. Із наведених видів карамелі найбільшим попитом у дітей користується м'яка (жувальна) карамель. Вона заслуговує на увагу через свої органолептичні показниками, що зумовлені якістю використаної сировини й вологістю готового продукту 7–8%, що забезпечує тривалий термін зберігання.

Аналіз світових трендів у виробництві карамелі на жувальній основі свідчить про активне впровадження інноваційних технологій та посилення конкуренції між виробниками. Основними світовими виробниками кондитерських виробів на жувальній основі є Perfetti Van

Melle (TM «Fruittella», «Mentos»), Wrigley (TM «Starburst», «Skittles»), Haribo GmbH & Co. KG (TM «Haribo», «Maoam»), Stork (TM «Mamba») та інші. Із появою й активним просуванням карамелі та цукерок на жувальній основі іноземних виробників на ринку України, вітчизняні виробники кондитерських виробів почали активне розроблення та впровадження технології жувальної карамелі з метою розширення асортименту та створення конкурентоспроможної продукції.

У 2001 році за замовленням корпорації «ROSHEN» у НУХТ (керівник розробки проф. А.М. Дорохович) була розроблена технологія жувальної карамелі, яка дозволила під час виробництва жувальної карамелі використовувати існуюче обладнання кондитерських фабрик України. Це агрегати ІФЗ, КФЗ. Було розроблено та затверджено ТУУ 1949 2247.002.-2001, розроблено та затверджено рецептуру на жувальну карамель «Ніф-Ніф», «Нуф-Нуф», «Наф-Наф».

Авторами проф. А.М. Дорохович і асп. В.М. Яценко за вдосконаленою технологією були розроблені та затверджені рецептури жувальної карамелі «Смачна жуйка» (з різним ароматом), яка була впроваджена у виробництво Харківської кондитерської фабрики «Бісквіт-Шоколад».

Основною сировиною розроблених рецептур був цукор білий кристалічний і крохмальна патока, тому таку карамель не рекомендується споживати хворим на цукровий діабет. Сьогодні на цукровий діабет хворіють не тільки люди похилого віку, а діти й навіть немовлята. Кількість хворих на цукровий діабет швидко збільшується. Зараз кількість населення Землі становить 7 млрд осіб, з них 366,5 млн осіб, що становить 5,23%, хворіють на цукровий діабет. Кількість хворих із кожним роком збільшується. Загальний регіональний прогноз захворювання на цукровий діабет людей віком від 20 до 79 років наведено в табл. 1. Згідно з прогнозом кількість хворих на цукровий діабет в Україні збільшиться на 80%, в Європі – на 20%.

Таблиця 1

Загальний регіональний прогноз захворювання на цукровий діабет

Регіон світу	Кількість хворих, млрд осіб		Приріст, %
	2015 рік	2030 рік	
Європа	55,2	66,2	20,0
Близький Схід і Північна Африка	26,6	51,7	94,0
Південно-Східна Азія	58,7	101,7	72,0
Україна	1,3	2,4	80,0

Одним із головних завдань, яке поставлено перед кондитерами світу, у тому числі й перед кондитерами України, є збільшення виробництва кондитерських виробів, які можна споживати хворим на цукровий діабет, тобто розробляти вироби, які мають низький глікемічний індекс (ГІ) і низьку калорійність. Зараз широким фронтом у світі проводяться дослідження, які спрямовані на пошук альтернативи цукру білому кристалічному (сахарози) у харчових продуктах, які можна споживати хворим на цукровий діабет.

У НУХТ згідно з аналізом літературних джерел і власних досліджень проведено порівняльний аналіз фізико-хімічних і технологічних показників існуючих моно- та дисахаридів (табл. 2) [1].

Таблиця 2

Основні фізико-хімічні показники моно- та дисахаридів

Назва цукру	Розчинність за 293 К (20° С), %	Глікемічний індекс (ГІ), %	Калорійність		Температура плавлення		Солодкість, од.
			кДж/г	ккал/г	К	°С	
	P ₁	P ₂	P ₃		P ₄		P ₅
Сахароза	69,00	68,00	16,75	4,00	453,00	180,00	1,00
Глюкоза	47,00	100,00	16,75	4,00	419,00	146,00	0,80
Фруктоза	78,00	20,00	16,75	4,00	377,00	104,00	1,50
Мальтоза	47,00	105,00	16,75	4,00	381,00	108,00	0,40
Лактоза	16,00	45,00	16,75	4,00	525,00	252,00	0,35
Тагатоza	58,00	3,00	6,28	1,50	407,00	134,00	0,92
Трегалоza	68,90	72,00	14,49	3,46	483,50	210,50	0,45
Лактулоza	75,20	46,00	16,75	4,00	442,00	169,00	0,50

На основі основних принципів кваліметрії розраховано комплексний показник якості [2].

Аналіз отриманих даних показав переваги дисахариду тагатоzi. Сировиною для виробництва тагатоzi є лактоза. Під дією ферментів лактоза розкладається на глюкозу й галактозу. Потім галактоза шляхом ізомеризації перетворюється у тагатозу.

У США тагатоza в жовтні 2001 року отримала статус «GRAS» («визнана безпечною»), у грудні 2005 року тагатоzu дозволили застосовувати в країнах ЄС як інноваційний харчовий продукт [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками тагатоza широко використовується в Європі, США під час виробництва різних груп кондитерських виробів дієтичного та

функціонального призначення. В Україні такий інноваційний харчовий продукт під час виробництва кондитерських виробів не використовувався. У НУХТ уперше проводяться дослідження з розробки технологій із використанням тагатози у виробництві різних груп кондитерських виробів.

Мета статті – розроблення карамелі на тагатозі дієтично-функціонального призначення, яку можуть споживати всі групи населення, у тому числі хворі на цукровий діабет.

Виклад основного матеріалу дослідження. Технологія жувальної карамелі, яка запропонована в НУХТ, з використанням цукру білого кристалічного складається з таких технологічних фаз:

- приготування карамельної маси за звичайною рецептурою за співвідношення цукру білого кристалічного й патоки як 1:0,5;

- приготування желатинової маси за співвідношення желатин: вода = 1:2;

- приготування жувальної маси шляхом перемішування готової карамельної маси температурою 363 К ($t = 90^{\circ}\text{C}$), желатинової маси температурою 343–348 К ($t = 70\text{--}75^{\circ}\text{C}$), цукрової пудри, ароматизатора, барвника, кислоти;

- охолодження жувальної маси до температури 313–318 К ($t = 40\text{--}45^{\circ}\text{C}$);

- формування та загортання на агрегатах КФЗ, ІФЗ;

- зберігання карамелі (гарантований термін зберігання – 6 місяців).

Під час розробки нового виду жувальної карамелі на тагатозі авторами було поставлено завдання розробити карамель із низьким глікемічним індексом і низькою калорійністю. Виробництво такої карамелі дозволяє використовувати тагатозу, яка має $\text{ГІ} = 3,0\%$, тобто в 23 рази менший, ніж ГІ сахарози, який дорівнює 68%. Про переваги тагатози свідчить її низька калорійність – 6,28 кДж (1,5 ккал/г), яка в 2,7 разу менша за калорійність цукру білого кристалічного (сахарози).

Автори поставили перед собою дуже важке завдання – розробити жувальну карамель на тагатозі з виключенням з рецептурного складу крохмальної патоки, яка відіграє роль антикристалізатора під час виробництва жувальної карамелі та яку використовують у кількості 28–30% до маси сировини, і відносно цукру білого кристалічного в кількості 50%. Необхідність виключення крохмальної патоки зумовлена тим, що до її складу входить глюкоза ($\text{ГІ} = 100\%$) та мальтоза ($\text{ГІ} = 105\%$).

Усі спроби приготування жувальної карамелі на тагатозі (у разі повної заміни цукру білого кристалічного й виключення крохмальної патоки) не дали позитивних результатів. Зразок карамелі дуже швидко

кристалізувався й втрачав жувальний ефект. Аналізі літературних джерел показав, що за кордоном під час виробництва дістичних продуктів як антикристалізатор використовують поліол мальтитол, який всі регламентуючі органи США та Європи дозволяють використовувати без обмежень. Перевагою мальтитолу є його властивості пребіотика, низька калорійність – 10,05 кДж (2,4 ккал/г), глікемічний індекс 36%, що вдвічі менше, ніж у сахарози (ГІ = 68%).

Проведено комплекс досліджень із визначення раціонального використання мальтитолу разом з тагатоною під час виробництва жувальної карамелі. Однак, у отриманій карамелі на суміші тагатазо-мальтитол за їх різного співвідношення із часом послаблювався жувальний ефект за рахунок кристалізації тагатози. До рецептурного складу жувальної карамелі було запропоновано вводити вологоутримуючу сировину – гліцерин.

Наступним етапом роботи було встановлення оптимального співвідношення сировинних інгредієнтів (тагатоза, мальтитол, гліцерин, желатин), що забезпечувало б необхідний жувальний ефект карамелі.

Для оптимізації рецептурного складу був використаний математичний метод планування багатофакторного експерименту. У нашому випадку було використане 4-факторне планування експерименту, де X_1 – кількість тагатози; X_2 – кількість мальтитолу, X_3 – кількість желатину; X_4 – кількість гліцерину. За критерій оптимізації (Y) була прийнята органолептична оцінка, яка була розрахована за 5-бальною шкалою сенсорним методом експертного опитування. Серед експертів були викладачі, аспіранти, магістранти кафедр технології *хлібопекарських і кондитерських виробів* (усього 12 членів). У табл. 3 наведено значення факторного експерименту. Матриця 4-факторного експерименту наведена в табл. 4.

Таблиця 3

Діапазони факторного простору

Показник	Фактори			
	X_1 (G _{тагатози})	X_2 (G _{мальтитолу})	X_3 (G _{желатину})	X_4 (G _{гліцерину})
Верхній рівень, X_i^+	74,0	33,0	8,8	2,3
Нижній рівень, X_i^-	58,0	23,0	6,8	1,5
Інтервал варіювання, λ_i	8,0	5,0	1,0	0,4
Нульовий рівень, X_i^0	66,0	28,0	7,8	1,9

Таблиця 4

Матриця 4-факторного експерименту

Дослід	Матриця експерименту													Значення критерію оптимальності, Y_u			Середнє значення критерію оптимальності Y	
	X_1	X_2	X_3	X_4	$X_1 X_2$	$X_1 X_3$	$X_1 X_4$	$X_2 X_4$	$X_3 X_4$	$X_1 X_2 X_3$	$X_1 X_2 X_4$	$X_2 X_3 X_4$	$X_1 X_3 X_4$	$X_1 X_2 X_3 X_4$	Y_1	Y_2	Y_3	Y_u
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4,0	4,1	3,9	4,0
2	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	2,5	2,5	2,8	2,6
3	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	3,2	3,1	3,1	3,1
4	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	2,0	1,7	1,8	1,8
5	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	2,1	2,3	2,2	2,2
6	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+	2,9	3,1	3,0	3,0
7	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	2,7	2,8	2,5	2,67
8	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	2,9	3,0	2,9	2,9
9	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	4,8	4,5	4,6	4,6
10	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	2,4	2,5	2,4	2,4
11	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	1,7	1,8	1,6	1,7
12	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	1,5	1,6	1,6	1,57
13	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	2,6	2,5	2,3	2,47
14	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	1,6	2,0	1,8	1,8
15	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	2,9	3,0	3,0	2,97
16	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	1,9	2,0	1,7	1,87

Після обробки експериментальних даних отримали рівняння регресії. Проведено оцінку суттєвості коефіцієнтів рівняння регресії та встановлено, що коефіцієнти показників $X_1 X_2$, $X_1 X_4$, $X_2 X_4$, $X_3 X_4$ є невагомими, а решта – вагомі.

Після оцінки суттєвості коефіцієнтів рівняння регресії матиме такий вигляд:

$$Y = 2,6 + 0,36X_1 + 0,28X_2 + 0,12X_3 + 0,18X_4 + 0,46X_2X_3 + 0,33X_1X_3 + 0,14X_1X_2X_3 - 0,19X_1X_2X_4 - 0,14X_2X_3X_4 + 0,26X_1X_3X_4 + 0,18X_1X_2X_3X_4$$

За допомогою програми «Крутого сходження» було встановлено оптимальне співвідношення сировинних інгредієнтів жувальної карамелі: тагатаза:мальтитол:желатин: гліцерин – 70:30:8,0:2,0.

Рекомендоване оптимальне співвідношення рецептурних інгредієнтів тагатози, мальтитола, желатину, гліцерину було покладено в основу рецептури нової жувальної карамелі «Магія смаку».

Карамель «Магія смаку» мала дуже хороший жувальний ефект. Досліди показали, що для розжовування карамелі «Магія смаку» потрібно було 45 жувальних рухів протягом 47 с, для карамелі «Смачна жуйка» (на цукрі білому кристалічному) – 38 жувальних рухів протягом 40 с.

Термін зберігання жувальної карамелі «Магія смаку», як і карамелі «Смачна жуйка», становить 6 місяців. Зразки карамелі «Магія смаку» кожен упаковували окремо у парафіновий папір і зберігали протягом 6-ти місяців. Кожного місяця визначали жувальний ефект за запропонованим нами методом експертного опитування. В експерименті брали участь 10–12 учасників. Результати визначено за середньоарифметичним значенням і наведено в табл. 5.

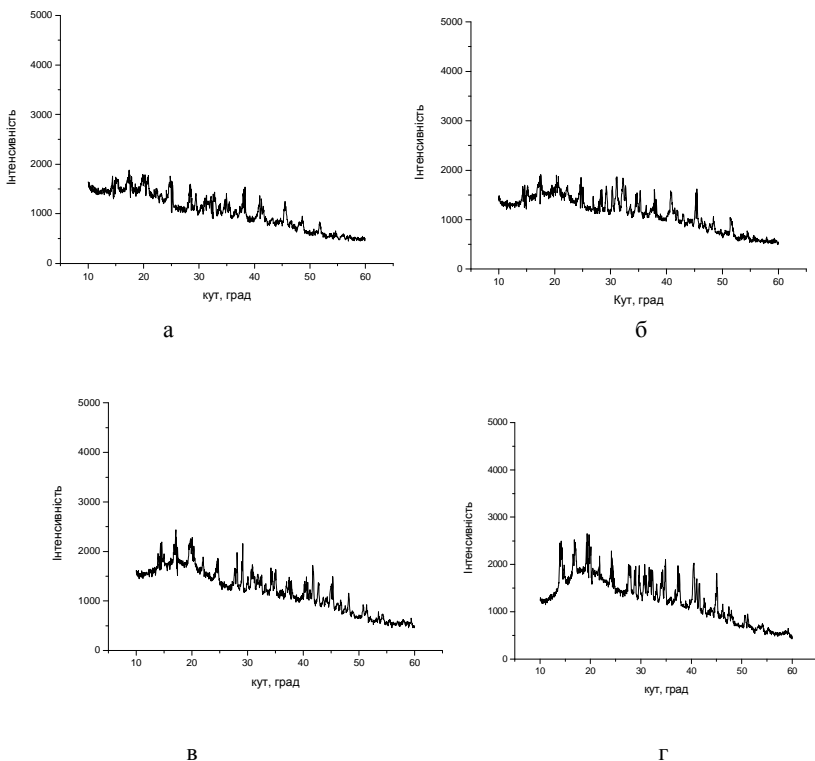
Таблиця 5

Вплив тривалості зберігання карамелі на жувальний ефект

Показник	Час зберігання, діб			
	0	30	90	180
Кількість жувальних рухів	48	46	43	35
Тривалість жування карамелі, с	47	46	42	38

Досліди показали, що під час зберігання карамелі «Магія смаку», упаковану в парафінову етикетку, жувальний ефект добре зберігається, тобто не відбувалося кристалізації тагатози. Відсутність кристалізації тагатози було підтверджено дослідями на дифрактометрі ДРОН УМ-1 (рис. 1).

Аналіз рентгенограм показав, що в процесі зберігання не визначено суттєвого збільшення кристалічності системи. Визначено незначне збільшення розмірів піків після 5-го місяця зберігання. Незважаючи на те, що карамель «Магія смаку» зберігалась у вологонепроникній упаковці, незначне відділення вологи відбувалося, що сприяло незначному перебудуванню структури в напрямку кристалічності.



**Рис. 1. Рентгенограми карамелі різної тривалості зберігання:
а – 0 діб, б – 30 діб, в – 90 діб, г – 180 діб**

Для визначення рівноважної вологи карамелі «Магія смаку» були досліджені сорбційні та десорбційні властивості на приладі Мак-Бена за $a_w = 0,0-1,0$ (рис. 2).

Дослідження показали, що рівноважна вологість карамелі «Магія смаку» за $a_w = 0,75$ дорівнює 7,5%, що практично відповідає вологості, яка вказана в рецептурі ($W = 7,6\% \pm 1,0$). Проведене дослідження свідчить про те, що під час зберігання карамелі «Магія смаку» не буде відбуватися ні втрата, ні поглинання вологи. Однак ми рекомендуємо упаковувати карамель поштучно у вологонепроникний парафіновий папір.

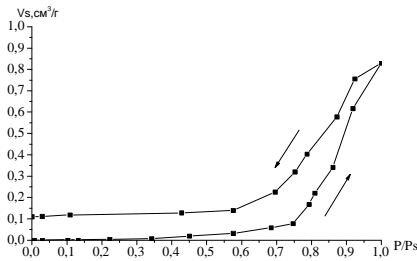


Рис. 2. Ізотерна сорбції-десорбції жувальної карамелі «Магія смаку»

Розрахунок енергетичної цінності показав, що калорійність карамелі «Магія смаку» нижча на 57,5% відносно калорійності карамелі «Смачна жуйка» (на цукрі білому кристалічному). Це вказує на те, що карамель «Магія смаку» заслуговує на маркування «виріб зниженої калорійності».

Розрахунок показника глікемічності (ПГ) показав, що ПГ карамелі «Магія смаку» дорівнює 11,85 од., карамелі «Смачна жуйка» –76,93 од., тобто глікемічність карамелі «Магія смаку» на 84,6% менша, ніж глікемічність зразка карамелі «Смачна жуйка». Це вказує на те, що карамель «Магія смаку» заслуговує на маркування «виріб із редукованою глікемічністю». Карамель «Магія смаку» заслуговує на статус «виріб дієтично-функціонального призначення», що зумовлено наявністю цукру тагатози й поліолу мальтитола, які є дієтичними продуктами й на статус «функціональний продукт», зумовлений тим, що тагатоza і мальтитол є пребіотиками.

Карамель «Магія смаку» була розглянута професійною дегустаційною комісією XVI Професійного дегустаційного конкурсу «Солодкий тріумф-2015», у рамках Міжнародної виставки «Sweets&Bakery. Ukraine», де отримала високу оцінку – диплом «Тріумф інновації».

Висновки. Розроблена технологія та рецептура жувальної карамелі «Магія смаку» дієтично-функціонального призначення, яке зумовлено використанням інноваційної сировини моносахариду тагатози й поліолу мальтитола, які мають низький ГІ, низьку калорійність і властивості пребіотика. Установлено, що під час виробництва жувальної карамелі доцільно використовувати гліцерин як вологоутримуючу сировину.

Шляхом використання математичного методу багатofакторного експерименту встановлено оптимальне співвідношення сировинних

інгредієнтів тагатози, мальтитолу, желатину, гліцерину як 70:30:8,0:2,0, що покладено в основу рецептури карамелі «Магія смаку».

Згідно із запропонованими методиками визначено жувальний ефект і встановлено, що він заслуговує на оцінку «відмінно». Визначено, що жувальний ефект добре зберігається протягом 6-ти місяців. За допомогою дифрактометра ДРОН УМ-1 встановлено, що протягом 6-ти місяців зберігання не відбувалося суттєвого збільшення кристалічності в структурі карамелі.

Дослідження сорбційних і десорбційних властивостей карамелі «Магія смаку» (на приладі Мак-Бена) показали, що рівноважна вологість карамелі «Магія смаку» за $a_w = 0,75$ практично відповідає вологості карамелі згідно з рецептурою.

Розрахунки енергетичної цінності й глікемічності показали, що карамель «Магія смаку» заслуговує на маркування «виріб з пониженою калорійністю», «виріб з редукованою глікемічністю». Жувальна карамель «Магія смаку» має дієтично-функціональне призначення, її можна споживати всім групам населення, у тому числі хворим на цукровий діабет. На XVI Професійно-дегустаційному конкурсі «Солодкий тріумф-2015» жувальна карамель «Магія смаку» отримала диплом «Тріумф інновацій».

Список джерел інформації / References

1. Дорохович А. Н. Сахара и оценка их качества по комплексному показателю / А. Н. Дорохович, О. О. Кохан, С. О. Божок // Продукты & ингредиенты. – 2014. – № 05 (113). – С. 22–24.

Dorokhovych, A., Kohan, O., Bogok, O. (2014), "Sahara and estimation of their quality on a complex index" ["Sahara i ocenka ih kachestva po kompleksnomu pokazateliu"], *Products & ingredients*, Kyiv, No. 05 (113), pp. 22-24.

2. Квалиметрия – наука об измерении качества продукции / Г. Г. Азгальдов, А. В. Гличев, Э. П. Райхман и др. // Стандарты и качество. – Москва, 1968. – № 1. – С. 34–35.

Asgaldov, H., Glichev, A., Raihman, E. (1968), "Qualimetry is the science of measuring the quality of products" ["Qvalimetriya – nauka ob izmerenii kachestva produktsii"], *Standards and Quality*, Moscow, No. 1, pp. 34-35.

3. Полумбрик М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини / М. О. Полумбрик. – К. : Академперіодика, 2011. – 487 с.

Polumbryk, M. (2011), *Carbonhydratess in food products and health of man*, [Vyglevody v harchovyh productah I zdorovya ludyny], Akadempriodika, Kyiv, 487 p.

Дорохович Антонелла Миколаївна, д-р техн. наук, проф., кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601.

Дорохович Антонелла Николаевна, д-р техн. наук, проф., кафедра технологии хлебопекарских и кондитерских изделий,

Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601.

Dorokhovych Antonella, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Bakery and Confectionary Goods Technology, National University of Food Technologies. Address: Volodymyrska str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601.

Божок Олександр Сергійович, асп., кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. Тел.: 0504169837; e-mail: alls83@mail.ru.

Божок Александр Сергеевич, асп., кафедра технологии хлебопекарских и кондитерских изделий, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. Тел.: 0504169837; e-mail: alls83@mail.ru.

Bogok Oleksandr, Postgraduate, Department of Bakery and Confectionary Goods Technology, National University of Food Technologies. Address: Volodymyrska str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. Tel.: 0504169837; e-mail: alls83@mail.ru.

Мазур Любов Сергіївна, асп., кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. Тел.: 0937383547; e-mail: lyubasha.mazur@mail.ru.

Мазур Любовь Сергеевна, асп., кафедра технологии хлебопекарских и кондитерских изделий, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. Тел.: 0937383547; e-mail: lyubasha.mazur@mail.ru.

Mazur Liubov, Postgraduate, Department of Bakery and Confectionary Goods Technology, National University of Food Technologies. Address: Volodymyrska str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. Tel.: 0937383547; e-mail: lyubasha.mazur@mail.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.
Отримано 15.03.2016. ХДУХТ, Харків.*