

# ЖЕВАТЕЛЬНАЯ КАРАМЕЛЬ ДИЕТИЧЕСКИ- ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.

Дорохович А.Н., Божок А.С.

Национальный университет пищевых технологий Киев, Украина

*Разработана технология жевательной карамели диетически-функционального назначения путем использования моносахарида фруктозы, полиола- пребиотика изомальта, исследованы физико-химические показатели готовой карамели и определены гарантийные сроки хранения. Установлено оптимальное соотношение ингредиентов, определены сорбционно-десорбционные свойства карамели при  $a_w = 0 - 1$ . Определено, что равновесное влагосодержание соответствует рецептурной влажности. Разработана жевательная карамель диетически- функционального назначения, функциональные свойства обусловлены пребиотикомизомальтом.*

**Ключевые слова:** сахарозаменители, жевательная карамель, органолептическая оценка

**Введение.** Жевательная карамель является популярным кондитерским изделием во многих странах мира, пользуется повышенным спросом у детей и подростков. Данный вид карамели имеет оригинальные органолептические показатели, мягкую структуру, жевательный эффект при употреблении, что в совокупности определяет перспективность разработки новых технологий данного продукта. Основным сырьем в производстве жевательной карамели является сахар белый кристаллический, патока крахмальная, желатин, который придает жевательный эффект. Из-за наличия сахара и крахмальной патоки, традиционную жевательную карамель не рекомендуется использовать как продукт питания больным сахарным диабетом потому, что сахар белый кристаллический (сахароза) и крахмальная патока имеют высокий гликемический индекс (ГИ). ГИ сахарозы – 68 %, в состав патоки входят глюкоза (ГИ=100%) и мальтоза (ГИ=105%). Кроме того традиционная жевательная карамель имеет низкую пищевую и биологическую ценность, высокую калорийность. Эксперты Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO) и Всемирной организации охраны здоровья (ВООЗ) рекомендуют вводить в рацион питания продукты без сахарозы или с пониженным содержанием сахарозы, то есть пониженной гликемичности.



### Цель работы

Целью нашей работы является разработка инновационной технологии и рецептурного состава жевательной карамели диетической и функциональной направленности, путем замены дисахарида сахарозы на моносахарид фруктозу (ГИ-20%) и полиол изомальт (ГИ- 9±3%) калорийностью – 2.2.4 ккал/г, который обладает свойствами пребиотика. Присутствие пребиотика делает возможным вырабатывать продукт со статусом «функциональный». Достижение цели обеспечивает расширение ассортимента жевательной карамели с диетически функциональными свойствами, которую рекомендуется употреблять всем группам населения, в том числе больным сахарным диабетом.

### Изложение основного материала.

При разработке жевательной карамели диетически функционального назначения основное внимание было направлено на производство карамели на основе изомальта с исключением крахмальной патоки, которая выполняет роль антикристаллизатора. Все попытки создать карамель на одном изомальте не увенчались успехом. Карамель имела ярко выраженную кристаллическую структуру, которая со временем приводила к «черствению» готового продукта. Учитывая свойства фруктозы (высокая растворимость и гигроскопичность) было принято решение создать карамель на смеси изомальт- фруктоза.

Для достижения поставленной цели, установления оптимального соотношения основных рецептурных ингредиентов, был использован метод многофакторного планирования эксперимента. В качестве управляемых факторов  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  были выбраны количество изомальта, фруктозы, желатина. Параметром оптимизации выбрана органолептическая оценка продукта по 5-ти бальной шкале, которую определяли экспертным опросом по методу Дэлфи.

Таб. 1:

Диапазоны факторного пространства

Показатели	Факторы		
	$X_1$ (изомальт)	$X_2$ (фруктоза)	$X_3$ (желатин)
Верхний уровень $X_i^+$	83	30	2,0
Нижний уровень $X_i^-$	63	16	1,0
Интервал варьирования $\Delta_i$	10	7	0,5
Нулевой уровень $X_i^0$	73	23	1,5

Проверка адекватности по F-критерию Фишера показала, что уравнение (1) является адекватным. При максимальном количестве сырьевых ингредиентов органолептическая оценка продукта составила 4,73 бала - «хорошо». Для установления рецептурного состава, который обеспечивает органолептическую оценку равную 5 балам - «отлично», нами был использован математический метод крутого восхождения. В результате было установлено оптимальное соотношение изомальта, фруктозы, желатина равное 1: 0,33: 0,02 г. Именно такое соотношение компонентов заслуживает органолептической оценки «отлично» и будет использовано в последующих работах.

Таб. 2:

Результаты эксперимента

№ эксперимента	Матрица эксперимента			Среднее значение критерия оптимальности Y
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	
1	-	-	-	2,06
2	-	+	-	2,90
3	+	-	-	2,38
4	+	+	-	3,17
5	-	-	+	3,15
6	-	+	+	4,43
7	+	-	+	4,14
8	+	+	+	4,73



В результате было получено уравнение регрессии:

$$y=3,2+0,32 \cdot X_1+0,44 \cdot X_2+0,76 \cdot X_3 \quad (1)$$

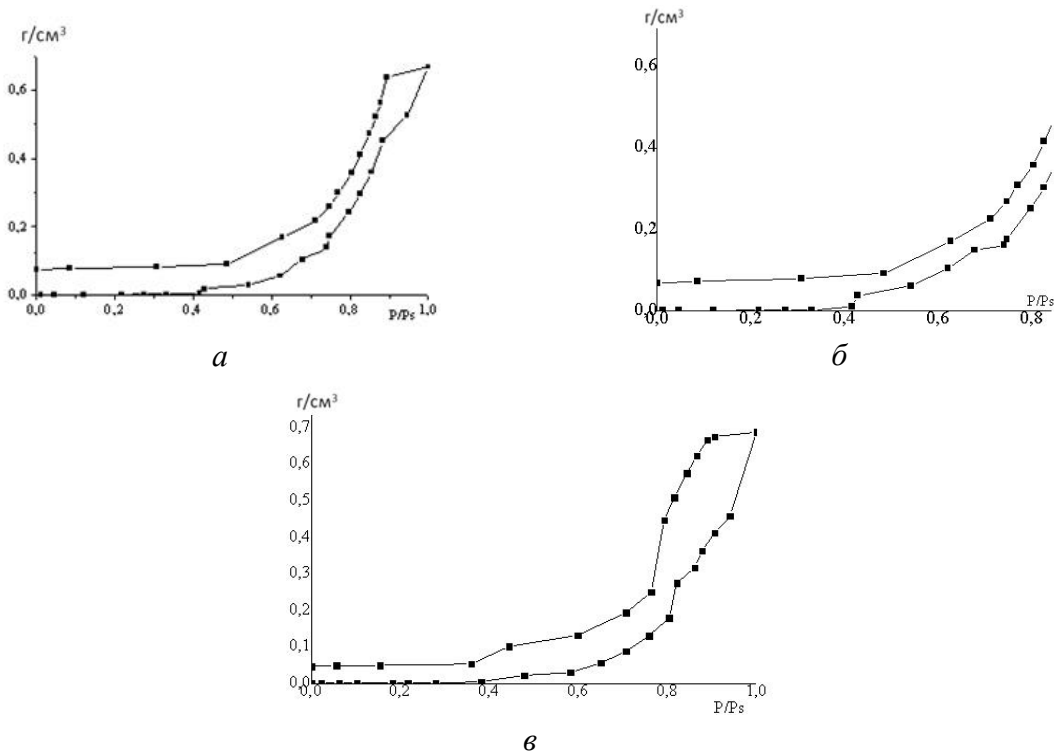
Оценку качества жевательной карамели проводили по комплексному показателю  $K_0$ , который учитывал вкус (P1), аромат (P2), форму (P3), консистенцию (P4), жевательный эффект (P5) и который определяли по формуле 1, где  $M_i$  – коэффициенты весомости,  $P_5$  – значение показателей эталона (5 баллов),  $P_i$  – значение показателей исследованного образца. Методом экспертного опроса Делфи установлено коэффициенты весомости соответствующих показателей:

$M_1$ (вкус)= 0,3;  $M_2$ (аромат) =0,1;  $M_3$ (форма)=0,2;  $M_4$ (консистенция) =0,2;  $M_5$ (жевательный эффект )=0,2. При условии, что сумма  $M_1+ M_2+ M_3+ M_4+ M_5=1$ . Оценка качества образца по комплексному показателю принята следующая: при  $K_0=0,9-1,0$  – отлично;  $K_0=0,75-0,89$  – хорошо;  $K_0=0,50-0,74$  – удовлетворительно;  $K_0=0,49$  и меньше – неудовлетворительно.

$$K_0 = M_1 \times \frac{P_1}{P_1 \text{ \textit{ბაზ}}} + M_2 \times \frac{P_2}{P_2 \text{ \textit{ბაზ}}} + M_3 \times \frac{P_3}{P_3 \text{ \textit{ბაზ}}} + M_4 \times \frac{P_4}{P_4 \text{ \textit{ბაზ}}} + M_5 \times \frac{P_5}{P_5 \text{ \textit{ბაზ}}} \quad (2)$$

Расчет комплексного показателя качества жевательной карамели методом экспертного опроса Делфи, изготовленной при оптимальном соотношении изомальта, фруктозы, желатина – 1:0,33:0,02 г показал, что  $K=1,0$  – заслуживает оценку «отлично».

С целью улучшения пищевой и биологической ценности продукта в состав рецептурных ингредиентов вводили какао-порошок, муку из зародышей пшеницы. Проведенные исследования показали, что рациональное дозирование какао-порошка – 3,5%, муки полученной из обжаренных хлопьев зародышей пшеницы (влажность – 2%) – 15%. Оценка качества по комплексному показателю качества, который учитывал органолептические показатели жевательной карамели, показала, что жевательная карамель с использованием какао-порошка, муки зародышей пшеницы, заслуживает оценки «отлично».



**Рис. 1: Изотермы сорбции и десорбции жевательной карамели:**  
а -на изомальте и фруктозе; б- на смеси изомальт-фруктоза и какао- порошок;  
в- на смеси изомальт-фруктоза и муки зародышей пшеницы



При хранении жевательной карамели происходят физико-химические, структурно-механические, органолептические изменения. Доминирующим фактором, определяющим сроки хранения жевательной карамели, является её сорбционная способность. Одними из условий хранения жевательной карамели согласно ГОСТ являются  $t=18-20^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха 70-75%. Нами были исследованы сорбционно – десорбционные процессы, которые происходят в жевательной карамели при различных значениях относительной влажности воздуха  $=1-100\% (a_w = 0 - 1)$ . Эксперименты проводили на сорбционно - вакуумной установке Мак – Бена. Результаты исследования представлены на (рис. 1).

Таблица 3.

Равновесное влагосодержание образцов жевательной карамели

Образцы карамели	Равновесное влагосодержание	
	$P/P_s = 70\%$	$P/P_s = 75\%$
на смеси изомальт-фруктоза	$7,36 \pm 0,5\%$	$8,28 \pm 0,5\%$
на смеси изомальт-фруктоза и какао-порошка	$7,9 \pm 0,5\%$	$8,5 \pm 0,5\%$
на смеси изомальт-фруктоза и муки зародышей пшеницы	$7,98 \pm 0,5\%$	$8,4 \pm 0,5\%$

Анализ полученных изотерм сорбции (рис. 1) показал, что при  $P/P_s = 70\%$ , равновесное влагосодержание образцов карамели  $7,36-7,98 \pm 0,5\%$ , при  $P/P_s = 75\%$  равновесное влагосодержание  $8,28-8,5 \pm 0,5\%$ . Согласно разработанной нами рецептуре жевательной карамели на изомальте, фруктозе, какао-порошке, муки зародышей пшеницы влажность готовой карамели  $8 \pm 2\%$ , что соответствует равновесному влагосодержанию образцов жевательной карамели при  $P/P_s = 70-75\%$ . Карамель на протяжении срока хранения имела высокие органолептические показатели.

Образцы жевательной карамели были рассмотрены центральной дегустационной комиссией “Укркондитерпрома” и рекомендованы к внедрению. Разработаны рецептуры и технологические инструкции. Технология и рецептурный состав жевательной карамели на смеси изомальта и фруктозы защищены патентом Украины.

#### Выводы.

Разработана инновационная технология и рецептурный состав жевательной карамели диетически функционального назначения, которую можно употреблять всем группам населения, в том числе больным сахарным диабетом, на основе установления оптимального соотношения рецептурных компонентов: изомальта, фруктозы, желатина (1:0,33:0,02). Данный вид карамели можно рекомендовать употреблять всем группам населения, в том числе больным сахарным диабетом. Повышение пищевой и биологической ценности жевательной карамели обеспечивается включением в рецептурный состав муки зародышей пшеницы (15%), какао-порошка (3.5%). Новые виды карамели на основе изомальта и фруктозы, желатина заслуживают маркирование «диетический продукт», «функциональный пищевой продукт».

#### Список литературы.

1. Sweeteners and sugar alternatives in food technology. edited by H. Mitchell 2006. Oxford: Wiley-Blackwell Publishing. -432 p.
2. Полумбрик М.О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини.-К.: Академперіодика, 2011.-487 с
3. Alternative Sweeteners, Third edition (Food science and Technology) edited by L. O'Brien-Nabors 2001 N.Y.: CRC Press.-572 p.
4. Zumbe A., Lee A., Storey D. Polyols in confectionery: the route to sugar-free, reduced sugar and reduced calorie confectionery // Br. J. Nutr. 2001. v.85 (Suppl. 1), p. S31-S45
5. Дорохович А.М. Технологія карамелі. Навчальний посібник. –Київ, : фірма “Інкос”, 2011- 192 с.



საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია  
INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE  
МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



**CHEWING CARAMEL OF DIETARY FUNCTIONALITY ON BASE OF ISOMALT POLYOL AND  
FRUCTOSE MONOSACCHARIDE**

**Dorohovich A., Bozhok A.**

National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine,

**Summary**

*A technology for chewy candy nutritionally-functionality through the use of a monosaccharide fructose poliola-prebiotic isomalt, studied the physico-chemical characteristics of the finished candy and defined warranty periods of storage. The optimum ratio of the ingredients, determined sorption-desorption properties of caramel with  $a_w = 0 - 1$ . It was determined that the equilibrium moisture content corresponds prescription humidity. Developed chewy candy dietary - functional purpose, functional properties due to prebiotic isomalt.*

**Key words:** *sweetener, chewing caramel, organoleptic evaluation*