

ВПЛИВ СУМІШІ ІЗОМАЛЬТУ ТА ФРУКТОЗИ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАСИ ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКОГО ВИРОБУ МАРШМЕЛОУ

Дорохович А. М., Бадрук В. В.

EFFECT OF MIXTURES IZOMALT AND FRUKTOSE IN MASS TECHNOLOGICAL PROPERTIES FOR CONFECTIONERY MARSHMALLOW

Dorohovych Antonela, Badruk Vadym

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Studied to feasibility and possibility of using a mixture of fructose and izomaltu the production spumy confectionery marshmallow functional and dietary purposes. Izomalt and fructose have significant advantages over sucrose: izomalt has a lower calorie, low glycemic index, serves as a physiologically functional ingredient because it has a prebiotic effect, fructose has a slightly lower glycemic index and slows cherstvinnya products. The basic structural and mechanical properties of products of marshmallow mixture izomaltu and fructose. Set their optimal value.

Key words: sugar, sweetener, glycemic index.

Вступ. Більшість людей, особливо діти, люблять солодке і забезпечують свої потреби споживанням кондитерських виробів. До складу усіх кондитерських виробів входить цукор (сахароза), кількість якого коливається від 10 до 90 % рецептурного складу виробів. Це пояснюється тим, що сахароза надає продуктам масу, об'єм, солодкість, а також формує їх структуру, збільшує термін зберігання готових виробів тощо. Вона також може використовуватися в якості структуроутворювача, вологоутримуючого, дисперсного агентів, формує аромат, колір тощо.

Крім позитивних технологічних властивостей, цукор (сахароза) має позитивні фізіологічні властивості. По-перше, є важливим джерелом енергії, по-друге, людини цукор відразу розкладається на глюкозу і фруктозу. Саме глюкоза забезпечує більше половини енергетичних затрат організму. Вона володіє здатністю підтримувати бар'єрну функцію печінки проти токсичних речовин, за рахунок участі в утворенні в печінці так званих парних сірчаних та глюкоронових кислот.

Однак, незважаючи на вказані позитивні властивості, має також ряд негативних факторів для організму людини. В результаті підвищення калорійності харчових продуктів за рахунок цукру у людей, які не займаються фізичною працею, створюються умови для надлишкової маси тіла і швидкого розвитку атеросклерозу. Легкозасвоювані вуглеводи потрапляють із кишечника в кровообіг і подразнюють (а якщо це повторюється часто, то можна вивести із ладу) інсулярний апарат підшлункової залози. В нормальних умовах гормон підшлункової залози – інсулін виконує в організмі функцію регулятора вуглеводного обміну. Завдяки інсуліну цукор розподіляється в печінці і в м'язах у вигляді глікогену, а частина цукру перетворюється в жир.

Зростання кількості хворих на цукровий діабет, онкозахворювання та інші хвороби змушує дослідників здійснювати пошук альтернативної сировини, яка б забезпечувала потреби людини в солодкому і при цьому не здійснювала шкідливого

впливу для її здоров'я. Всі солодкі речовини можна поділити на: цукри (полісахаридні суміші: інвертний цукор, патока, глюкозно-фруктозні сиропи; дисахариди: сахароза, мальтоза, лактоза; моносахариди: глюкоза, фруктоза, галактоза); цукрозамінники (сорбіт, маніт, ксиліт, мальтїт, лактат, еритрит, ізомальтїт); підсолоджувачі (синтетичні: сахарин, цикламат, аспартам; натуральні: монелін, міракулін, стевіозид, тауматїн). Ми вважаємо, що підсолоджувачі синтетичного походження не можна використовувати, бо основними споживачами солодкого є діти, яким споживання підсолоджувачів протипоказано.

При виробництві кондитерських виробів доцільно використовувати цукри, однак перевагу надавати з низьким глікемічним індексом. В останні роки закордоном широко розповсюджено використання цукрозамінників-поліолів, які, як правило мають низькі глікемічність та калорійність і мають властивості пребіотиків. Наведені характеристики цукрів і цукрозамінників вказують на доцільність використання при виробництві маршмелу. Нами було вибрано із цукрів – фруктозу, а із поліолів – ізомальт.

Вибір був обґрунтований тим, що фруктоза має високу гігроскопічність, що буде запобігати процесу черствіння маршмелу і високу солодкість, що буде забезпечувати підвищену потребу у солодкому хворих на цукровий діабет.

Ізомальт має низьку калорійність, пребіотичні властивості. На відмінно від сахарози ізомальт надзвичайно інертний до хімічного та ензиматичного гідролізу. Для засвоєння не потребує інсуліну. Основні технологічні властивості, які вказують на доцільність використання фруктози та ізомальту наведені в таблиці 1 [1, 2].

Таблиця 1
Технологічні властивості

Назва	Солод-кість, од	Розчинність у % при 20° С	Калорій-ність ккал/г	Темпера-тура плавлення, °С	Гікеміч-ний індекс, %	Теплота розчинен-ня, кДж/кг
сахароза	1	67	4,1	180	65±9	-18,0
фруктоза	1,56	78	3,7	104	20	
ізомальт	0,55	24,5/41,5*	2,4/2,0	142-150	9±3	-39

* в чисельнику розчинність ізомальту St, в знаменнику ізомальту GS.

Методи досліджень. Структурно-механічні показники готових виробів визначали за допомогою автоматичного пенетрометра АП-4/2. Дослідження сорбційно-десорбційних властивостей готового виробу проводили за допомогою установки Мак-Бена. Органолептичні показники нових видів маршмелу сенсорним аналізом з побудовою профілографи. Розрахунок показника глікемічності проводили згідно методики розробленої в НУХТ [3].

Результати та обговорення. Дослідження показали, що застосування фруктози при незмінному гідромодулі не забезпечує необхідних структурно-механічних властивостей виробу. Крім цього зразок володіє надмірною липкістю і має послаблену структуру. Зразок на ізомальті має дуже збиту (міцну) структуру, понижений об'єм і погіршені смакові властивості. Виходячи з цього було вирішено за доцільно використання суміші фруктози та ізомальту при виробництві маршмелу.

Проведено дослідження по визначенню оптимального співвідношення ізомальту та фруктози, які показали, що зразки суміші співвідношенням ізомальт/фруктоза (%): 10/90, 20/80, 30/70 не забезпечують структурно-механічні властивості, володіють підвищеною адгезією, липкістю, тому для визначення оптимального співвідношення

суміші було зменшено кількість фруктози від 60 до 20 %. Результати проведених досліджень наведено в таблиці 2.

Таблиця 2
Значення структурно-механічних показників

Зразок маршмелову	Загальна деформація, од. приладу	Пружна деформація, од. приладу	Відносна пластичність, %	Відносна пружність, %
Цукор	138	21	84,7	15,2
Фруктоза	180	40	77,8	22,2
Ізомальт	136	16	86,7	11,8
Ізомальт/фруктоза, %				
40/60	150	34	77,3	22,7
50/50	148	27	81,8	18,2
60/40	145	23	84,1	15,9
70/30	141	22	84,4	15,6
80/20	139	20	85,6	14,4

Вплив дозування фруктози на граничну напругу зсуву на масу маршмелову наведено на рисунку 1.

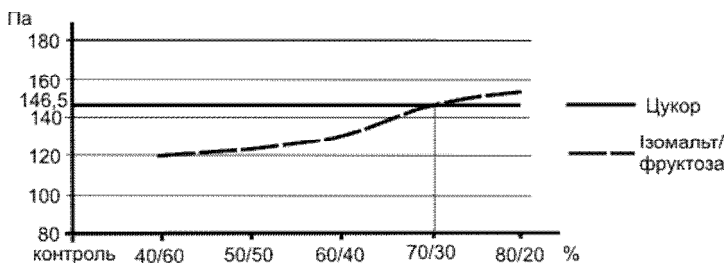


Рис. 1 Гранична напруга зсуву

Аналіз отриманих даних показав, що раціональним співвідношенням ізомальт/фруктоза є 70 % до 30 %.

Недоліком маршмелову є його швидка втрата вологи при зберіганні, тому потрібно було визначити вплив суміші ізомальт/фруктоза на сорбційно-десорбційні властивості. Криві сорбції-десорбції наведено на рисунку 2.

Для аналізу отриманих результатів ми умовно поділили ізотерми сорбції на три зони: I – низького вологовмісту, II – середнього вологовмісту, III – високого вологовмісту (табл. 3). Перша зона відповідає мономолекулярній адсорбції, друга зона – полімолекулярній адсорбції, третя – капілярній адсорбції.

В зоні мономолекулярної адсорбції на цукрі не має поглинання вологи, а на суміші ізомальт/фруктоза при $a_w = 0,25$ поглинається 1 %. Аналіз ізотерм сорбції показав, що всі види маршмелову у II зоні, тобто зоні полі молекулярної адсорбції проявляють сорбційні властивості. При $a_w = 0,75$ рівноважна вологість маршмелову на цукрі білому кристалічному становить – 7 %, на суміші ізомальту та фруктози – 17 %. При $a_w = 0,70$ відповідно на цукрі – 6 %, на суміші ізомальту та фруктози – 15 %.

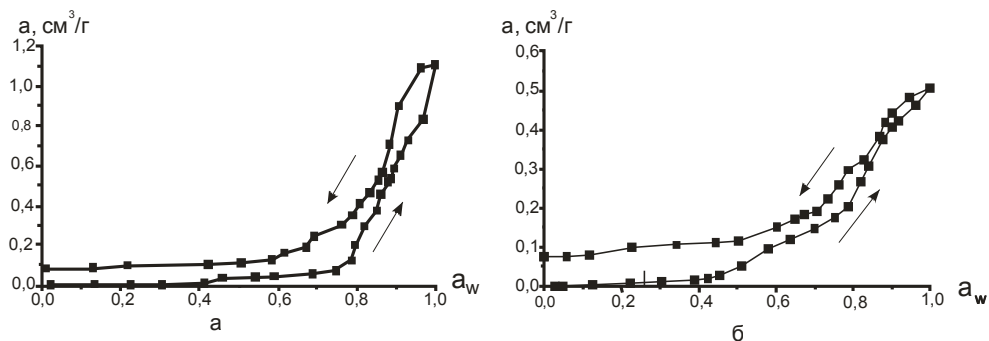


Рис. 2 Ізотерми сорбції-десорбції маршмеллоу: а) – на цукрі білому кристалічному, б) – на суміші ізомальту та фруктози.

Таблиця 3
Вміст води по зонам ізотерм сорбції

Маршмеллоу на основі:	Вміст води по зонам ізотерм сорбції, см ³ /г		
	I ($A_w = 0 - 0,25$)	II ($A_w = 0,26 - 0,75$)	III ($A_w = 0,76 - 1,00$)
Цукру білого кристалічного	0,00 – 0,00	0,00 – 0,07	0,07 – 1,10
Ізомальту та фруктози	0,00 – 0,01	0,01 – 0,17	0,17 – 0,51

Отримані дані вказують на те, що маршмеллоу на цукрі, вологість якого 18,5 % в процесі зберігання буде втрачати вологу до рівноважного стану (черствіти). Зразки маршмеллоу на суміші ізомальт/фруктоза при $a_w = 0,75$ мають рівноважну вологість 17 %. В зв'язку з тим, що вологість маршмеллоу згідно рецептури $18,5 \pm 1$ %, то рівноважна вологість при $a_w = 0,75$ суміші буде рівна рецептурній це свідчить, про те, що процес висихання виробу буде практично уповільнений.

В результаті досліджень було розроблено технологічні інструкції і затверджено рецептуру маршмеллоу на ізомальті та фруктозі для хворих на цукровий діабет.

За допомогою сенсорного аналізу було досліджено органолептичні показники і побудовано профілографи (рис. 3).



Рис. 3. Профілографи різних зразків маршмеллоу

На основі отриманої рецептури розраховували енергетичну цінність та показник глікемічності отриманого виробу в порівнянні з виробом на цукрі (контролем). Отримані результати розрахунків представленні в таблиці 4.

Таблиця 4

Енергетична цінність та глікемічний індекс маршмелоу

Зразок	Енергетична цінність, ккал/г	Показник глікемічності, од.
На цукрі	302,58	49,28
На ізомальті та фруктозі	202,40	17,41

Таким чином, отриманий виріб має на 33,1 % меншу енергетичну цінність та на 64,7 % менший показник глікемічності, що дає можливість віднести даний виріб до виробів пониженої калорійності та глікемічності.

Висновки.

1. Розглянуто і досліджено основні технологічні властивості ізомальту та фруктози при виробництві маршмелоу. Встановлено і науково обґрунтовано використання суміші ізомальту та фруктози 70 до 30 % при виробництві маршмелоу.

2. Дослідження сорбційних властивостей встановлено, що рівноважна вологість маршмелоу виготовленого на суміші ізомальту та фруктози (70/30) рівна вологості готового маршмелоу, що сповільнює процес черствіння.

3. Органолептичні показники, досліджені за допомогою сенсорного аналізу за 5-ти бальною системою показали, що новий вид маршмелоу відповідає оцінці відмінно.

Література.

1. Полумбрик М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. – К.: Академперіодика. 2011. – 487 с.
2. Дорохович А. Н. Сахарозаменители нового поколения низкой калорийности и гликемичности / А. Н. Дорохович, В. В. Дорохович, Н. П. Лазоренко // Продукты и ингредиенты. – 2011. – № 6. – С. 46 – 48.
3. Пат. 40623 Україна, МПК А 23 L 1/10 Спосіб визначення показника глікемічності харчового продукту / Дорохович А. М., Ковбаса В. М., Гуліч М. П., Дорохович В. В., Яременко О. М.. – заявл 10.07.2008., опубл. 27.04.2009. Бюл. № 8.

Авторська довідка.

1. *Дорохович Антонела Миколаївна, д.т.н., професор; кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів.*

2. *Бадрук Вадим Володимирович, аспірант; кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, e-mail: badruk.vadim@mail.ru.*

Надійшла до редакції 12.05.2012

Надійшла після рецензування 24.05.2012