

5. Маффіни з дієтичними та дієтично-функціональними властивостями та доцільність їх споживання дітьми хворими на цукровий діабет та целиацію

*А.М. Дорохович, д.т.н., Н.П. Лазоренко, к.т.н.
Національний університет харчових
технологій (НУХТ), Україна*

Вступ. *Маффіни* – один із нових видів борошняних кондитерських виробів для українських споживачів, який недавно з'явився на ринку України і швидко набув популярності і користується великим попитом у всіх вікових груп населення, особливо їх полюбують ласувати діти.

Назва «маффіни» («muffin») за однією версією походить від старого французького слова «moufflet», що означає "м'який" і спочатку під словом маффіни розуміли "м'який хліб" [1]. За іншими джерелами його відносять до німецького слова «Muffen», що означає "невеликий пиріг" [2]. Виготовляють маффіни за двома різними технологіями: англійською і американською. Для англійців маффіни – це булочка, точніше пишкка швидкого приготування. І звичайно їх подають на сніданок або ланч. Американські маффіни печуться без дріжджів, тісто розпушується хімічними розпушувачами з використанням борошна грубого помелу або вівсяних пластівців. Американський маффіни – це "сучасна" форма англійського нащадка, тих самих справжніх гарячих пампушок до сніданку з Вікторіанської Англії XVIII століття. У Америку вони потрапили в XIX столітті з мігруючими англійцями.

У наш час маффіни, як в Україні так і за її межами, виготовляють на основі традиційної сировини з додаванням композитних борошняних сумішей, дозування яких коливається в межах 20-50% в залежності від інгредієнтного складу суміші. Деякі виробники ототожнюють маффіни із кексами. Але насправді, маффіни схожі з кексами лише зовнішнім видом, між ними є ряд значних відмінностей. По – перше, на відміну від традиційного кексу - маффіни можна віднести до продукту оздоровчої спрямованості, так як до складу маффінів, в якості жирової сировини, входять рослинні олії, які є носіями фізіологічно функціональних сировинних інгредієнтів - поліненасичених жирних кислот. Рослинні олії, порівняно з маргарином і вершковим маслом, не мають в своєму складі транс-ізомерів, вони краще засвоюються, в них більше поліненасичених жирних кислот, які є есенціальним фактором харчування.

Другою відмінністю маффінів від кексів є технологія їх приготування. Технологія приготування кексів передбачає собою збивання цукру білого з вершковим маслом або маргарином. Продовжуючи збивання, в отриману масу поступово додають яйця. Вкінці додають борошно попередньо змішане з розпушувачами, замішують тісто, викладають у підготовлені форми

та випікають. Маффіни мають свою унікальну технологію виробництва, спочатку готують емульсію з рідких компонентів та емульгаторів, яку вливають у попередньо змішані сухі сировинні інгредієнти та швидко перемішують. Тривалість приготування тіста близько 5 хв. Приготовлене тісто розкладають у змащені форми та випікають.

Також однією з особливостей маффінів є наявність рідкої основи. В якості рідкої основи зазвичай використовують: воду, молоко, кефір, йогурт.

Ураховуючи особливості рецептурного складу, ми можемо впевнено стверджувати, що ці кондитерські вироби доцільно споживати, як дорослим, так і дітям, так як, вони багаті на поліненасичені жирні кислоти, які життєво необхідні для повсякденного раціону харчування дітей та підлітків.

Нажаль, з кожним роком в Україні зростає розбалансованість раціонів харчування дітей – дефіцит в них білків, вітамінів, макро- і мікроелементів та інших біологічно активних речовин, що призводить до послаблення імунітету, збільшення кількості хронічних неінфекційних захворювань таких як целиакія і цукровий діабет. Це вказує на те, що необхідно розробляти харчові продукти, це відноситься і до маффінів, які можна вживати дітям хворим на цукровий діабет та целиакію.

Дієтоперапія має одне із вирішальних значень у комплексному лікуванні хворих на цукровий діабет і целиакію. Хворим на цукровий діабет потрібно зменшувати кількість легкозасвоюваних вуглеводів – моно та дисахаридів. Обмежуючи кількість легкозасвоюваних вуглеводів у раціоні хворих на цукровий діабет, необхідно брати до уваги той факт, що потяг до солодкого смаку є природним для людини і тому під час розроблення маффінів для цієї групи населення, потрібно застосовувати цукрозамінники з низьким глікемічним індексом. Нами для дослідження в якості цукрозамінника було обрано фруктозу, яка є доступна по ціні і має ГІ в тричі менший ніж у цукру білого.

Хворим на целиакію категорично заборонено споживати продукти, в яких міститься глютен. Оскільки глютен є водонерозчинним білком, він не розчиняється не лише у воді, але і в солях. Коли глютену в людському організмі стає в надлишку, він забивається в тонкому кишечнику, як цемент, склеюючи його найтонші ворсинки, викликаючи дистрофію тонкої кишки. У такому стані кишечник вже не в змозі всмоктувати ні вітаміни, ні інші корисні речовини. Висновки, до яких прийшли українські учені, свідчить про те, що глютен накопичується в організмі людини довгі роки, викликаючи важкі патології, які лікарі не можуть пов'язати з їх дійсною причиною [3]. На думку українських учених, целиакія лише в 30% має кишкові симптоми і в 70% — не кишкові. Крім того, вона маскується під інші захворювання, такі як цукровий діабет першого типу, гепатит, коліт, артрит, злоякісні пухлини, клітинні лімфоми, розм'якшення кісткової тканини, ротоглотковий рак и рак товстої и тонкої кишки. Але

найтрагічніше, що безпосередній зв'язок між вживанням в їжу продуктів, що містять глютен, і клінічними симптомами відсутній, як, наприклад, при алергії. Іншими словами, якщо дитина полюбає булки у фаст-фуді, сир, шоколад, сосиски, жувальну гумку, то, ставши дорослим, він може захворіти, наприклад, раком тонкої кишки. І навряд чи традиційні лікарі зможуть встановити, що причиною всьому є глютен.

За статистикою, дану проблему відчуває кожен сотий споживач, тому розроблення маффінів з повною відсутністю глютену - головна задача науковців і виробників. При виборі основної і додаткової сировини при створенні безглютенових продуктів важливо враховувати вміст у них глютену і керуватися Codex Alimentarius 118. Відповідно до цього Кодексу до безглютенових продуктів відносяться продукти з вмістом глютену менше 20 мг/кг продукту. Саме цей показник і став «фільтром» при формуванні інгредієнтного складу нових видів борошняних кондитерських виробів. Було встановлено, що зерновою безглютеновою сировиною є рис, кукурудза і гречка. Тому, в якості борошна, нами було обрано для дослідження безглютенове рисове, кукурудзяне і гречане.

Аналіз нутрієнтного складу безглютенових видів борошна показав, що в гречаному борошні міститься більше білків і жирів, ніж у рисовому, кукурудзяному та пшеничному. Це борошно характеризується значним вмістом вітаміну Е, що позитивно з фізіологічної і з технологічної точки зору. У гречаному борошні більший ніж у рисовому і кукурудзяному вміст заліза, фосфору, магнію, цинку, які необхідні для нормального розвитку організму дитини та функціонування організму дорослої людини.

У рисовому борошні міститься значна кількість магнію і фосфору, однак це борошно має збіднілий у порівнянні з іншими видами борошна вітамінний склад, що обумовлює необхідність збагачення маффінів, які розробляються на рисовому борошні.

Істотною перевагою кукурудзяного борошна є наявність β – каротину, який відсутній у пшеничному та рисовому борошні, а в гречаному борошні знаходиться в незначній кількості.

Матеріали і методи. При проведенні лабораторних досліджень та випробувань використовували борошно гречане – (ТУ У 15.8-00954544-001-2004), борошно рисове – (ТУ У 15.6-00952737-006-2002), борошно амарантове (ДСТУ 7213:2011), цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006), фруктозу кристалічну – (ТУ У 15.6 21620376-001-2001), крохмаль картопляний (ДСТУ 4826:2005), меланж (ГОСТ 49-197-83) олію соняшникову (ДСТУ 4492:2005), натрій двовуглекислий (ГОСТ 2156-76), вуглеамонійну сіль (ГОСТ 9325-79), емульгатор моно- дигліцерид жирних кислот Е 471 – (ТУ У 22942814.014-2001), емульгатор ефір полігліцирина і стеаринової кислоти Е 475 – (ТУ У 22942814.001-

2000). Були використані наступні методи: масова частка вологи та сухих речовин (ДСТУ 4683:2006), структурно-механічні властивості та реологічні характеристики тіста проводили за допомогою пенетрометра АП-4/2. Густина тіста визначали, вимірюючи масу тіста та об'єм, який воно займає. Частка від ділення маси тіста на його об'єм є густиною тіста. Кількість вільної та зв'язаної вологи у тістових масах проводили за допомогою дериватографа Q-1000.

Результати. При розробці маффінів для хворих на цукровий діабет, крім заміни пшеничного борошна на безглютенове, цукор білий кристалічний заміняли на фруктозу.

Заміна пшеничного борошна на рисове і гречане борошно для отримання необхідних структурно-механічних властивостей використовували картопляний крохмаль, камедь тара і камедь рожкового дерева, оптимальне їх дозування було встановлено шляхом використання метода багатофакторного експерименту (X_1 – крохмаль картопляний, X_2 – камедь тара, X_3 – камедь рожкового дерева)[6]. При заміні пшеничного борошна на гречане отримано наступне рівняння регресії: (Y - гранична напруга зсуву, кПа м'якушки борошна:

$$Y = 15,78 + 0,58X_1 + 0,22X_2 + 0,23X_3$$

При заміні пшеничного борошна на рисове отримано наступне рівняння регресії:

$$Y = 15,96 + 0,74X_1 + 0,29X_2 + 0,21X_3$$

Для виробництва маффінів на рисовому борошні, за допомогою метода крутого сходження, встановлено оптимальне співвідношення крохмалю картопляного, камеді тара і камеді рожкового дерева, що відповідно становить: $1:1,3 \cdot 10^{-3}:4,0 \cdot 10^{-3}$.

Для виробництва маффінів на гречаному борошні: $1:4,5 \cdot 10^{-2}:4,5 \cdot 10^{-2}$.

З метою покращення біологічної цінності маффінів на безглютеновому (гречаному, рисовому) борошні, було вирішено використовувати борошно амаранта, яке не має глютену, а інші водорозчинні білки не викликають такої алергічної реакції, як викликає глютен.

Результати дослідження показали, що найкращі органолептичні властивості мають маффіни з додаванням борошна амаранту в кількості 15 % до маси гречаного борошна. Вироби мають пористу, розрихлену м'якушку, смак і запах добре виражені, з приємним зерновим ароматом. Додавання амарантового борошна надає скоринці маффіну золотистого відтінку. Дозування амарантового борошна у кількості 20 % призводить до погіршення смаку, з'являється гіркота і виражений присмак амаранту, колір м'якушки і скоринки темніший контрольної проби. Крім цього, в даних пробах спостерігається менший

питомий об'єм, структура м'якушки забита, вироби мають не притаманну маффіну форму.

На основі проведених досліджень було отримано тісто і готові маффіни з технологічними показниками, які представлені в таблиці 1.

Таблиця 1
Технологічні показники тіста і готових маффінів виготовлених на безглютеновому борошні, цукрі та фруктозі

Показники	Маффін на:					
	рисовому борошні		гречаному борошні		гречаному та амарантовому борошні	
	цукрі	фруктозі	цукрі	фруктозі	цукрі	фруктозі
Масова частка вологи тіста, %	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5
Густина тіста, г/см	0,92	0,9	0,98	0,97	0,96	0,95
Вміст вільної вологи від загальної кількості, %	29,1	32,4	33,0	35,8	31,4	32,7
Вміст вільної вологи від загальної кількості, %	70,9	67,6	67,0	64,2	68,6	6,3
Вологість маффінів, %	20,8	20,8	21,0	21,0	20,5	20,5
Щільність маффінів, г/см ³	0,308	0,312	0,317	0,322	0,33	0,32
Питомий об'єм, см ³ /г	3,3	3,1	3,15	3,0	3,5	3,3

Отримані дані лягли в основу розроблення маффінів для хворих на цукровий діабет та целіакію. Основним факторами, що формують споживчу цінність продукту є безумовно його харчова та біологічна цінність. Споживча цінність продукту тим вища, чим його хімічний склад у більшій мірі відповідає формулі збалансованого харчування, а органолептичні показники відповідають потребам різних споживачів.

Проведено розрахунок харчової цінності в 100г маффіну «Амарантик» (на основі гречаного, амарантового борошна та цукрі білому) за інтегальним скором з урахуванням добової потреби дітей різного віку.

Таблиця 2
Значення інтегрального скору маффіну «Злата»
для дітей та підлітків різного віку

Найменування показників	Для дітей віком:							
	1-3р.	4-6р.	6 р.	7-10р.	11-13 р.		14-17 р.	
					Дівчата	Хлопці	Дівчата	Хлопці
Інтегральний скор Білків,%	16,6	13,5	12,2	11,3	10,6	9,6	10,2	8,4
Інтегральний скор Жирів,%	31,9	29,2	26,0	24,1	19,6	22,5	17,9	21,9
Інтегральний скор Вуглеводів,%	27,5	19,1	17,6	16,0	13,7	15,1	12,1	14,5

Згідно даних [5] в таблиці 3 наведена добова потреба в білку та незамінних амінокислотах дітей та підлітків різного віку. Розрахунок потреби незамінних амінокислот проведено нами згідно складу незамінних амінокислот, які входять до складу “ідеального білку”- тобто шкали ФАО/ВООЗ.

Таблиця 3
Добова потреба в білку та незамінних амінокислотах
дітей та підлітків різного віку

Білки і незамінні амінокислоти	Добова потреба, г, в залежності від віку дітей та підлітків							
	1-3 р.	4-6 р.	6 р.	7-10 р.	11-13 р.		14-17 р.	
					Дівчата	Хлопці	Дівчата	Хлопці
Потреба у білках,г	53	65	72	78	83	91	86	104
Потреба незамінних амінокислот, г								
ізолейцин	2,12	2,60	2,88	3,12	3,32	3,64	3,44	4,16
лейцин	3,71	4,55	5,04	5,46	5,81	5,37	5,02	7,28
лізин	2,91	3,58	3,96	4,29	4,56	5,00	4,73	5,72
метионін+цистин	1,85	2,27	2,52	2,73	2,90	3,18	3,01	3,64
фенілаланін+тирозин	3,18	3,90	4,32	4,68	4,98	5,46	5,16	6,24
треонін	2,12	2,60	2,88	3,12	3,32	3,64	3,44	4,16
валін	2,65	3,25	3,60	3,9	4,15	4,55	4,30	5,20
триптофан	0,53	0,65	0,72	0,78	0,83	0,91	0,86	1,04

Визначено вміст білку та незамінних амінокислот в 100 г маффіна “Амарантик”. Взявши до уваги, добову потребу незамінних

амінокислот у дітей та підлітків в залежності від віку, проведено розрахунок задоволення добової потреби амінокислот при споживанні 100 г маффіна “Амарантик” (табл. 4)

Таблиця 4

Задоволення добової потреби дітей в незамінних амінокислотах при споживанні 100 г маффіна “Амарантик”

Незамінні амінокислоти	К-сть в 100 г маффіна, г	Задоволення добової потреби , % незамінних амінокислот дітьми різного віку							
		1-3 р.	4-6 р.	6 р.	7-10 р.	11-13 р.		14-17 р.	
						дівчата	хлопці	Дівчата	хлопці
ізолейцин	0,221	10,4	8,5	7,6	7,1	6,6	6,4	6,2	5,3
лейцин	0,508	13,6	11,1	10,0 1	9,3	8,7	7,9	8,4	6,9
лізин	0,502	17,2	14,0	12,7	11,7	11,0	10,0	10,6	8,7
метионін+цистин	0,272	14,7	11,9	10,7	9,9	9,4	8,5	9,0	7,4
фенілаланін+тирозин	0,611	19,2	15,6	14,1	13,1	12,2	11,2	11,8	10,2
треонін	0,286	13,5	11,0	9,9	9,2	8,6	7,6	8,3	6,9
валін	0,283	10,7	8,7	7,9	7,3	6,8	6,2	6,6	5,4
триптофан	0,08	15,1	12,3	11,1	10,2	9,6	,8	,3	,5

Аналіз даних, які наведено в табл.4, свідчить, що по вмісту незамінних амінокислот маффінів «Амарантик» заслуговує статусу “функціональний харчовий продукт”. Тому що, згідно ГОСТ Росії 52349-2005 статусу “функціональний харчовий продукт” заслуговує продукт до складу якого входять фізіологічно функціональні інгредієнти (до їх числа відносяться незамінні амінокислоти) в кількості від 10-50 % від добової потреби.

Висновки. Розроблені інноваційні технології маффінів дієтичного призначення, які захищені патентами України [5-7]. Розроблені і затверджені рецептури з оптимальним співвідношенням рецептурних інгредієнтів: «Рисовичок» на основі рисового борошна і цукру білого, «Корисний» на основі рисового борошна і фруктози, «Гречаночка» на основі гречаного борошна і цукру білого, «Смачний дует» на основі гречаного борошна і фруктози, «Амарантик» на основі гречаного та амарантового борошна і цукру білого, «Злата» на основі гречаного та амарантового борошна і фруктози.

Нові види маффінів були розглянуті дегустаційною комісією, яка проводилась в рамках Міжнародної виставки «Солодкий тріумф» і нагороджені дипломами та нагородами в номінації «Тріумф інновацій».

Література

1. Gisslen Wayne/ Professional cooking / Wayne Gisslen/ [6 th Edition].- Jon Wiley & Sons, Inc., 2006/ - 1056p.
2. Davidson A. Muffin / A. Davidson/ - New York. - The Oxford Companion to Food 2, 2006/ 52 p.
- 3.3. Book of abstracts the Second International Symposium on gluten-free cereal products and beverages, Tampere, Finland, June 8-11, 2010. – 204 p.
4. Codex Standard fur gluten freie Lebensmittel, Stufe 3.
5. Гігієна харчування з основами нутриціології, за ред. В.І. Ціпріяна.- К.: Здоров'я, 1999.- 568 с.
6. Пат. №64658 Україна, МПК A23G 3/00 Маффін безглютеновий / Дорохович А.М., Лазоренко Н.П.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. - № u 2011 05528; заявл. 10.11.2011, бюл. № 21.
7. Пат. 64659 Україна, МПК A23G 3/00 Маффін безглютеновий / Дорохович А.М., Лазоренко Н.П.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. - № u 2011 05530; заявл. 10.11.2011, бюл. № 21.
8. Пат. 64660 Україна, МПК A23G 3/00 Маффін безглютеновий / Дорохович А.М., Лазоренко Н.П.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. - № u 2011 05531; заявл. 10.11.2011, бюл. № 21.