

## МАФФІНИ НА БЕЗГЛЮТЕНОВОМУ БОРОШНІ ДЛЯ ХВОРИХ НА ЦЕЛІАКІЮ

Дорохович А.М., Лазоренко Н.П.

*Анотація.* Проведені теоретичні та експериментальні дослідження, на основі яких розроблено технологію маффінів для хворих на целиакію. На основі проведених досліджень визначили оптимальне співвідношення основних сировинних рецептурних інгредієнтів, що дало можливість отримати тісто і готові маффіни з якісними технологічними показниками.

*Ключові слова:* маффіни, целиакія, фруктоза, безглютенове борошно.

**Вступ.** З швидким розвитком технічного прогресу, прискоренням промислової революції, зростанням темпу життя на тлі погіршення екологічної ситуації різко змінилася структура харчування людини. Сучасне життя людини супроводжується неповноцінним раціоном харчування, зменшенням фізичного навантаження, що призводить до зниження резистентності організму, спостерігається погіршення стану здоров'я населення, збільшується кількість хворих на цукровий діабет, целиакію. Встановлена значна роль харчування в етіології цих захворювань. Тому сьогодні можна сміливо стверджувати, що харчова промисловість несе відповідальність за здоров'я нації. Це потребує розроблення харчових продуктів, в т.ч. борошняних кондитерських виробів, спеціального дієтичного споживання для хворих на цукровий діабет, целиакію та ін.

Розроблення виробів спеціального дієтичного споживання для кожної з цих груп населення потребує особливих підходів. Так, хворі на целиакію не можуть споживати продукти, до складу яких входить глютен (рослинний білок, що міститься у злакових – пшениця, ячмінь, жито, овес). Отже, у разі розроблення борошняних кондитерських виробів для хворих на целиакію потрібно повністю виключити з їх складу пшеничне борошно, замінюючи його на безглютенові види борошна: рисове, кукурудзяне, гречане, соєве, горохове. Єдиним методом лікування целиакії є суворе і довічне дотримання безглютенової дієти [2]. Нерідко ця хвороба супроводжується цукровим діабетом. Хворі на цукровий діабет не можуть споживати традиційні кондитерські вироби, до складу яких входить цукор білий.

Нещодавно на ринку України з'явився новий вид борошняних кондитерських виробів – маффіни, який швидко набув популярності та користується великим попитом у всіх верств населення, особливо їх любляють діти. Аналітичний огляд літератури показав відсутність праць, присвячених розробленню маффінів дієтичного призначення. Тому, перед нами постало завдання розробити маффіни для всіх верств населення, в тому числі для хворих на целиакію та цукровий діабет. В якості безглютенового борошна було обрано рисове і гречане борошно вітчизняного виробництва, в якості цукрозамінника було обрано фруктозу, яка є доступна по ціні і має ГІ в тричі менший ніж у цукру.

**Результати обговорення.** Було проведено комплекс досліджень для створення математичної моделі та оптимізаційного рішення раціональних рецептурних композицій тістових мас на основі безглютенового борошна. Проведені нами дослідження показали, що проста заміна пшеничного борошна на рисове і гречане борошно неможлива, тому що маффіни на основі рисового і гречаного борошна не утворюють відповідної структури м'якушки, після випікання вироби мають упадину. Для покращення

структурно-механічних властивостей тіста маффінів та готового виробу нами запропоновано, разом з безглютеновим борошном використовувати структуроутворювачі. В якості структуроутворювачів було обрано картопляний крохмаль, камеді дерева тара і камеді рожкового дерева, які зазвичай у виробництві борошняних кондитерських виробів використовуються для надання відповідних структурно-механічних властивостей тісту і готовим виробам.

Методом багатофакторного експерименту було визначено оптимальне співвідношення рецептурних інгредієнтів для тістових моделей на рисовому і гречаному борошні з додаванням картопляного крохмалю, камеді тара і камеді рожкового дерева, на цукрі білому та фруктозі. На основі проведених досліджень встановлено оптимальне співвідношення основних рецептурних інгредієнтів, що дало можливість отримати тісто і готові маффіни з технологічними показниками, які представлені в таблиці 1.

*Таблиця 1.*

*Технологічні показники тіста і готових маффінів на безглютеновому борошні, цукрі білому та фруктозі*

Показники	Маффіни на:			
	рисовому борошні та:		гречаному борошні та:	
	цукрі	фруктозі	цукрі	фруктозі
масова частка вологи тіста, %	25,5	25,5	25,5	25,5
густина тіста, г/см <sup>3</sup>	0,92	0,90	0,98	0,97
вміст вільної вологи від загальної кількості, %	29,1	32,4	33,0	35,8
вміст зв'язаної вологи від загальної кількості, %	70,9	67,6	67,0	64,2
вологість маффінів, %	20,8	20,8	21,0	21,0
щільність маффіну, г/см <sup>3</sup>	0,308	0,312	0,317	0,322
об'ємна маса, см <sup>3</sup> /г	3,3	3,1	3,15	3,0

Як видно з наведених результатів досліджень тістові моделі, виготовлені на фруктозі, порівняно з тістом на цукрі білому, мають меншу густину. Якщо густину тіста маффінів, виготовленого на цукрі білому і рисовому борошні, прийняти за 100%, то тісто, виготовлене на фруктозі, буде мати густину меншу на 4,8 %, така ж картина спостерігається і на гречаному борошні. Це ми пояснюємо різною розчинністю цукрів і різною кількістю вільної вологи у тістових заготовках, що було підтверджено нами при проведенні досліджень на дериватографі Q-1500. Аналіз дериватограм та їх розрахунок показав, що вміст вільної вологи в тісті на гречаному борошні та цукрі становить 33,0% від всієї вологи, на рисовому борошні та цукрі білому 29,1%, що на 10% менше порівняно з тістом на гречаному борошні. Це ми пояснюємо різною кількістю білків і різною водопоглинальною здатністю борошна, яка становить на рисовому борошні 73,7 мг/100г, гречаному – 137,2 мг/100г.

Аналіз досліджень показує, що об'ємна маса безглютенових маффінів на фруктозі менша, ніж на цукрі білому, що ми пояснюємо низькою температурою плавлення фруктози і прискорення часу формування скоринки при випіканні.

Проведені дослідження показали, що безглютенове борошно суттєво впливає на структурно – механічні показники тіста, безумовно безглютенове борошно буде впливати на процес випікання маффінів.

За допомогою багатofакторного експерименту було визначено, що оптимальними параметрами випікання маффінів на основі рисового, гречаного борошна та цукру доцільно проводити за  $t_{пк} - 180^{\circ}C$ , на фруктозі –  $t_{пк} - 160^{\circ}C$ . Дослідження показали, що використання гречаного борошна подовжує час випікання на 11 %, порівняно з рисовим борошном, що ми пояснюємо вищою температурою клейстеризації гречаного борошна ( $91^{\circ}C$ ).

Для визначення впливу безглютенового борошна на процеси зберігання маффінів були проведені дослідження по визначенню сорбційно-десорбційних властивостей маффінів на сорбційно-вакуумній установці Мак-Бена. За контроль було обрано маффіни на пшеничному борошні.

Аналіз ізотерм показав, що при мономолекулярній адсорбції ( $A_w=0..0,25$ ) маффіни на рисовому борошні поглинають вологу в кількості  $0,02 \text{ г/см}^3$ , при цьому поглинання починається при  $a_w= 0,1$  ( $\phi=10\%$ ). Маффіни на гречаному борошні у зоні молекулярної адсорбції поглинають воду в кількості  $0,03 \text{ г/см}^3$  і поглинання вологи починається при  $a_w= 0,1$  ( $\phi=10\%$ ). В зоні полімолекулярної адсорбції найбільша кількість поглинутої вологи спостерігається у маффінів виготовлених на гречаному борошні -  $0,22 \text{ г/см}^3$ , на рисовому –  $0,20 \text{ г/см}^3$ , що відповідно на 55% та 50% більше ніж у маффінах виготовлених на пшеничному борошні. Максимальну сорбційну здатність мають маффіни, виготовлені на гречаному борошні, в зоні капілярної адсорбції ( $a_w=1,0$ ,  $\phi=100\%$ ), вона складає  $0,65 \text{ г/см}^3$ , на рисовому борошні  $0,53 \text{ г/см}^3$ , на пшеничному  $0,38 \text{ г/см}^3$ .

Однак, нас цікавить поведінка зразків маффінів при  $\phi=70-75\%$ , тобто в умовах зберігання маффінів в складських приміщеннях ( $\phi=70-75\%$ ,  $t=18-20^{\circ}C$ ). В таблиці 2 наведені дані рівноважної вологості маффінів, при  $\phi=70-75\%$ .

Таблиця 2. Вміст рівноважної вологи маффінів при  $\phi=70-75\%$

Маффіни виготовлені на борошні:	Рівноважна вологість, % за	
	$\phi=70\%$	$\phi=75\%$
пшеничному	10,0	11,0
рисовому	17,0	20,0
гречаному	18,0	22,0

Вологість маффінів виготовлених на рисовому і гречаному борошні, згідно розроблених рецептур становить 20-21%. Якщо зберігати не паковані маффіни в складських приміщеннях при  $\phi=70-75\%$ , то згідно отриманих даних таблиці 2 при зберіганні буде відбуватися десорбція вологи до рівноважного стану на пшеничному борошні до  $W=10-11\%$ , на рисовому до 17-20%, на гречаному 18-22%, тобто у маффінах на безглютеновому борошні не буде відбуватись процес черствіння, вірогідно за рахунок наявності в рецептурному складі камеди дерева тара і камеди рожкового дерева, які володіють волого утримуючою здатністю.

Для запобігання процесів черствіння маффіни після охолодження потрібно пакувати у водо- та світло не проникну тару.

**Висновки:** На основі проведених досліджень були розроблені нові види маффінів для хворих на целиацію і цукровий діабет «Фруктiк», «Корисний», «Гречаночка», «Рисовичок», «Смачний дует». Розроблена та затверджена необхідна нормативна документація: технічні умови, рецептури, технічні інструкції. Технології захищені чотирма патентами України на корисну модель [1].

Соціальний ефект від впровадження розробок полягає в тому, що в Україні хворі на цeliакію, цукровий діабет мають можливість споживати маффіни вітчизняного виробництва.

**Література:**

1. Пат. 64658 Україна, МПК A23G 3/00. Мафін безглютенний / Дорохович А.М., Лазоренко Н.П.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – № u 2011 05528; заявл. 29.04.11; опуб. 10.11.11, Бюл.№21.
2. Губська О.Г. Целиакія. Про проблеми діагностики і лікування цієї хвороби в Україні// Харчова та переробна промисловість. 2008. – № 7. – С. 24-26.

*Авторська довідка.*

Дорохович Антонелла Миколаївна, д. т. н., професор; кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій

Лазоренко Наталія Петрівна, к.т.н., асистент; кафедра технології харчування та ресторанного бізнесу, Національний університет харчових технологій, i-mail: [lazarenko03@rambler.ru](mailto:lazarenko03@rambler.ru)