

УДК664.68

*А.М. Дорохович, д.т.н., проф.
О.В. Горзей, аспірант*

Національний університет харчових технологій

ФРУКТОВА НАЧИНКА ДЛЯ МАФФІНІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Встановлено можливість раціонального використання фруктози та лактулози при виробництві фруктової начинки для маффінів спеціального призначення. Шляхом багатофакторного планування експерименту визначено оптимальне співвідношення рецептурних компонентів.

Досліджено реологічні властивості драгледоподібної начинки на основі сахарози та лактулози, фруктози та лактулози. Визначено вміст вільної та зв'язаної вологи в начинках. Проведено дослідження по визначенню втрат лактулози в процесі зберігання начинки.

***Ключові слова:** цукровий діабет, сахароза, фруктоза, лактулоза, ефективна в'язкість, вільна та зв'язана волога.*

FRUIT FILLINGS FOR MUFFINS FOR SPECIAL PURPOSE

*A.M. Dorokhovich, doctor of Sciences, Full Professor
O.V. Horzei, postgraduate student*

National University of Food Technology

The article under consideration discloses the possibility of rational use of fructose and lactulose by production of a fruit fillings for muffins dietary purpose. By multiple-factor planning of experiment are defined an optimum ratio of prescription components.

Rheological properties of a jellylike stuffing on the basis of sucrose and lactulose, fructose and lactulose have been investigated. According to derivative-graphic researches we have found out the content of total, bound and free moisture in fillings.

Was made a research by definition the losses of lactulose in a stuffing during the storage.

***Key words:** pancreatic diabetes, sucrose, fructose, lactulose, the effective viscosity, bound and free moisture.*

*А.Н. Дорохович, д.т.н., проф.
Е.В. Горзей, аспірант*

Національний університет пищевых технологий

ФРУКТОВАЯ НАЧИНКА ДЛЯ МАФФИНОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Установлена возможность рационального использования фруктозы и лактулозы при производстве фруктовой начинки для маффинов специального назначения. Путем многофакторного планирования эксперимента определено оптимальное соотношение рецептурных компонентов.

Исследованы реологические свойства желеобразной начинки на основе сахарозы и лактулозы, фруктозы и лактулозы. Определено содержание свободной и связанной влаги в начинках. Проведены исследования по определению потерь лактулозы в процессе хранения начинки.

***Ключевые слова:** сахарный диабет, сахароза, фруктоза, лактулоза, эффективная вязкость, связанная и свободная влага.*

Постановка проблеми. Мафін – маленька кругла або овальна випічка, переважно солодка, до складу якої входять різноманітні начинки. Існує кілька думок про походження назви мафін.

Назва мафін була відома ще в XI столітті, деякі джерела свідчать про те, що слово «мафін» походить від французького слова «moufflet», що означає, м'який хліб, інші стверджують, що слово мафін походить від німецького слова «tuff», що означає один з різновидів хліба [1,2]. Відомо, що прадіди нинішніх мафінів не були такими солодкими і звичайно не мали такого розмаїття в асортименті. Оскільки випікати їх швидко і просто, вони досить скоро стали готуватися до сніданку, як швидка і практична їжа. Мафіни можна подавати гарячими, холодними, теплими, з маслом і без [3].

Існує два типи мафінів: англійські та американські. Для виготовлення англійських мафінів використовують дріжджове тісто, а для американських в тісто кладуть розпушувач або соду для випічки. На сьогоднішній день розроблені також спеціальні суміші для виробництва мафінів [4,5].

Умовно всі мафіни можна розділити на солодкі і не солодкі. У тісто для несолодких мафінів додають будь-які відповідні за смаком інгредієнти: сир, овочі, шматочки шинки або копченої риби. Солодкі мафіни найчастіше роблять з начинкою – кремовою або фруктовою. У деяких рецептах в тісто для мафінів пропонується додавати шматочки шоколаду, родзинки або цукати [6,7].

Великою популярністю користуються мафіни з начинками, особливо з фруктово-ягідними. До складу рецептур фруктових начинок для мафінів входить цукор білий кристалічний (сахароза), який має високий глікемічний індекс, що не дає змоги споживати їх людям, хворим на цукровий діабет.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналітичний огляд літератури показав відсутність праць, присвячених розробленню мафінів з начинками дієтичного та функціонального призначення. Для надання мафінам з начинкою статусу «функціональний продукт» вирішено в начинку додавати пребіотик лактулозу. Для забезпечення мафінам статусу «дієтичний продукт» в рецептурах начинки, сахарозу замінено на фруктозу, яка є доступною по ціні і має глікемічний індекс втричі менший ніж у цукру білого кристалічного.

Дисахарид лактулоза в світі визнаний найкращим пребіотиком. Завдяки тому, що в організмі людини відсутні ферменти, які б гідролізували лактулозу до галактози і фруктози, вона проходить через шлунково-кишковий тракт незмінною й доходить до товстої кишки, де сприяє розмноженню мікроорганізмів (кишкової флори), корисних для здоров'я людини. Використання лактулози надає функціональні властивості харчовим продуктам [8].

Лактулоза володіє цінними властивостями: високою біфідогенною активністю, можливістю відновлювати захисну мікрофлору кишечника, сприяє лікуванню шлунково-кишкових, печінкових хвороб, пригнічує розвиток патогенної та умовно патогенної мікрофлори, токсичних метаболітів, збільшує адсорбцію мінералів, зміцнює кістковий скелет людини. Добова норма ефективного вживання лактулози дорівнює 2-10 г.

Проведено велику кількість досліджень щодо раціонального використання пребіотика лактулози при виробництві харчових продуктів. Проте даних щодо використання лактулози при виробництві начинок драгледоподібної структури і вплив лактулози на їх реологічні характеристики не було знайдено.

Матеріали та методи. Вміст сухих речовин визначався рефрактометричним методом на рефрактометрі РПЛ-3 згідно методики наведеної в ДСТУ 4910:2008. Дослідження збереженості лактулози в начинці в процесі зберігання визначали методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ). Реологічні властивості начинки (ефективна в'язкість непорушеної, порушеної, відновленої структури) визначали за

допомогою ротацийного віскозиметра Реотест-2. Вміст вільної та зв'язаної води визначали на дериватографі Q-1500 [9, 10].

Виклад основного матеріалу. За основу начинки взято рецептуру яблучного пластового мармеладу, де співвідношення яблучного пюре до цукру білого кристалічного становить 1,3:1.

Драгледоподібна фруктова начинка, виготовлена на сахарозі, має високі органолептичні і структурно-механічні показники, але не може споживатись хворими на цукровий діабет, оскільки сахароза має високий глікемічний індекс (ГІ), що становить 68 %. Метою наших досліджень було розроблення фруктової начинки драгледоподібної структури для мафінів, які можна споживати усім групам населення, в тому числі і людям хворих на цукровий діабет, з використанням фруктози, ГІ котрої дорівнює 20 %. При розробленні рецептури фруктової начинки заміну сахарози на фруктозу проводили з урахуванням вмісту сухих речовин: у сахарозі – 99,85%, у фруктозі – 98%.

Начинку у випечений мафін подаємо методом ежекції (рис. 1). Маса мафіну без начинки 65-70 г, кількість начинки, введеної у мафін становить 30-35 г. Приймаємо добову потребу у споживанні лактулози 10 г. Вирішено дозувати лактулозу у начинку у кількості 10% від маси начинки, тоді у готовому мафіні буде 3 г лактулози, що становитиме 33 % від добової потреби в цьому пребіотику.

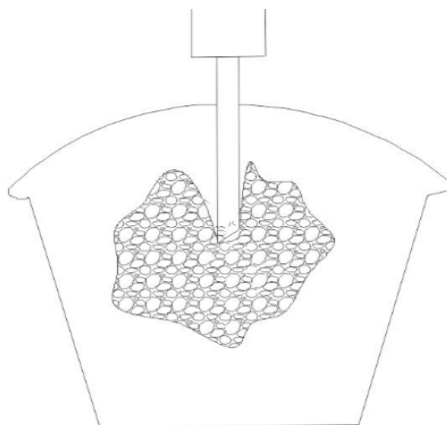


Рис. 1. Дозування начинки у випечений мафін

При дозуванні начинки методом ежекції велике значення має в'язкість начинки. За допомогою приладу «Реотест-2» нами було визначено ефективну в'язкість фруктової начинки на сахарозі та фруктозі з додаванням лактулози.

Сахароза, фруктоза та лату лоза за фізико-хімічними властивостями мають суттєві відмінності і, безумовно, вони по різному будуть впливати на структурно-механічні властивості фруктової начинки.

На рис. 2 показано залежність ефективної в'язкості фруктової начинки від швидкості зсуву.

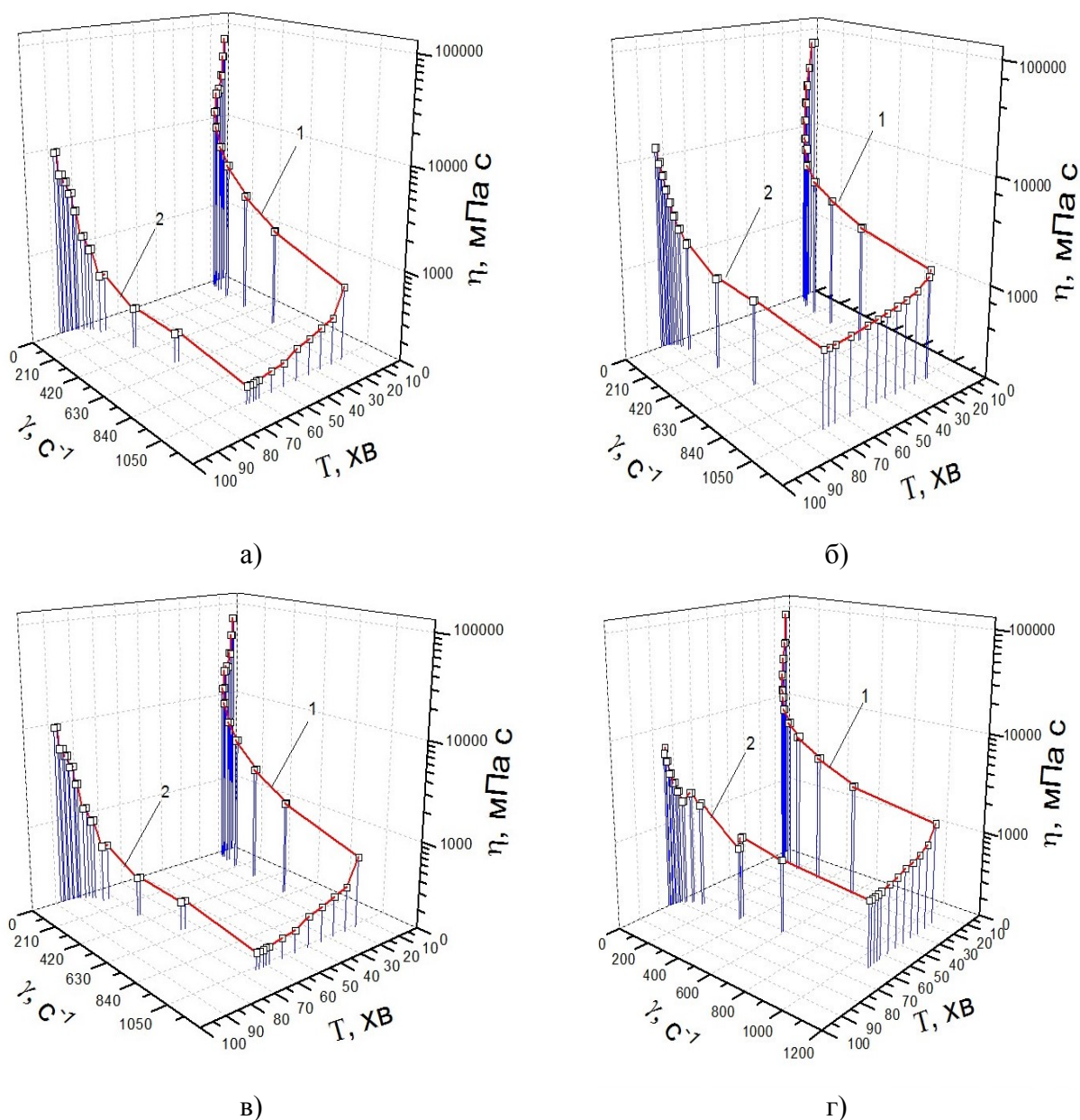


Рис.2. Ефективна в'язкість фруктової начинки: а – на сахарозі; б – на фруктозі; в – на сахарозі та лактулозі; в – фруктозі та лактулозі

Таблиця 1

Реологічні властивості фруктової начинки

Начинка на основі:	$\eta_{\text{эф}}^0$, Па·с	$\eta_{\text{эф}}^D$, Па·с	$\eta_{\text{эф}}^B$, Па·с	$\eta_{\text{эф}}^B / \eta_{\text{эф}}^0$, %
Сахарозі	$47,1 \pm 1,5$	$0,9 \pm 0,1$	$8,5 \pm 0,5$	18,0
Фруктозі	$61,3 \pm 1,5$	$1,1 \pm 0,1$	$13,3 \pm 0,5$	21,7
Сахарози, лактулози	35,1	8,5	7,1	20,3
Фруктози, лактулози	63,9	8,2	29,0	45

Проведені дослідження по заміні сахарози на фруктозу показали, що міцність начинки на фруктозі значно більше міцності начинки на сахарозі. Зміцнення структури фруктової начинки можна пояснити збільшенням кількості водневих зв'язків з молекулами пектину. Фруктоза та сахароза були використані в однаковій кількості по вмісту сухих речовин. Однак, число молекул фруктози (згідно відносної молекулярної маси 180) буде в 1,9 разів

більше ніж молекул сахарози (відносна молекулярна маса 340), а це збільшуватиме кількість водневих зв'язків, які сприяють збільшенню міцності начинки на фруктозі.

Аналіз отриманих даних показав, що лактулоза у начинки на сахарозі знижує ефективну в'язкість непорушеної структури на 25,5 %, на основі фруктози відмічено підвищення в'язкості на 4,2 %. Отримані дані свідчать про те, що лактулоза у начинці на сахарозі і глюкозі сприятиме збільшенню вільної води в структурі гелів і, навпаки, сприятиме зменшенню кількості вільної води в начинці на фруктозі. Для підтвердження наведеної гіпотези були приведені дослідження на дериватографі, результати яких занесені в таблицю.

Таблиця 2

Вміст вільної та зв'язаної води в начинках

Начинка на основі	Вологість начинки, %	Вміст, % від загальної кількості	
		вільної води	Зв'язаної води
Яблучного пюре, сахарози	30 %	44	56
Яблучного пюре, сахарози, лактулози	30 %	45,4	54,6
Яблучного пюре, фруктози	30 %	58	42
Яблучного пюре фруктози, лактулози	30 %	56,6	43,4

Лактулозу вводили до складу начинки в кінці уварювання при температурі 378 – 383 К (105...110 °С). Методом вискоефективної рідинної хроматографії визначено кількість лактулози у виготовленій начинці на 1-шута 7-му добу зберігання (рис.3, табл.3).

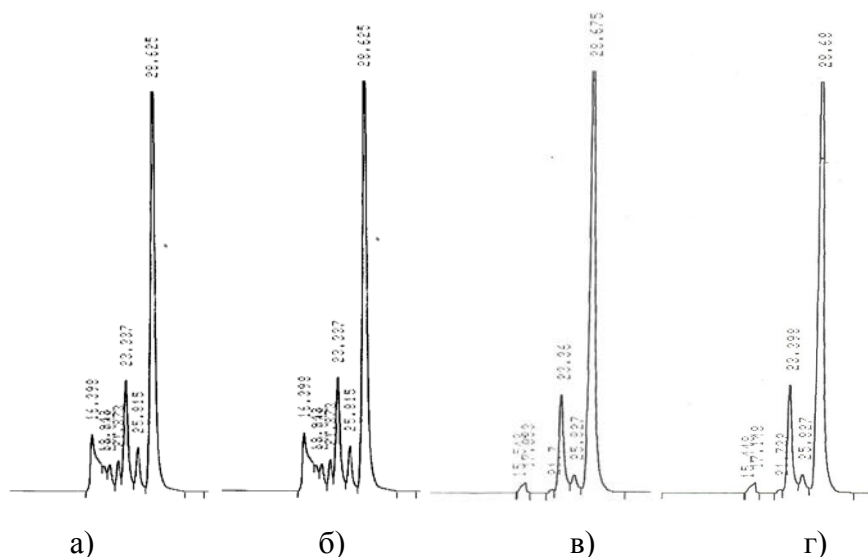


Рис. 3 Піки лактулози для досліджуваних зразків фруктової начинки: на цукрі – а) 1 доба, б) 7 доба; на фруктозі - в) – 1 доба; г) – 7 доба зберігання.

Висновки

Функціональні властивості фруктової начинки на основі сахарози та фруктози забезпечує додавання пребіотика лактулози в кількості, що задовольняє 30-33 % добову потребу в лактулозі. В такому випадку мафін з начинкою на сахарозі та лактулозі заслуговує статусу «функціональний харчовий продукт», а мафін з начинкою на фруктозі та лактулозі заслуговує статусу «дієтично-функціональний харчовий продукт».

Таким чином, проведений комплекс досліджень дозволяє говорити про можливість виробництва начинки для мафінів спеціального призначення на основі цукру білого кристалічного, фруктози та лактулози.

В результаті проведеного комплексу досліджень встановлено, що цукри (сахароза, фруктоза, лактулоза) мають різний вплив на структурно-механічні властивості фруктової начинки. Фруктоза збільшує ефективну в'язкість начинки по відношенню до сахарози на 42 %. Лактулоза у начинці на сахарозі сприяє збільшенню вільної вологи в структурі начинки і, навпаки, сприятиме зменшенню кількості вільної вологи в начинці на фруктозі, за рахунок чого у начинці на сахарозі та лактулозі знижується ефективна в'язкість на 25,5 %, на основі фруктози та лактулози відмічено підвищення в'язкості на 4,2 %.

Література

1. Gerhard Müller. «Muffins», available at: <http://muellers-lesezelt.de/miszellen/muffins.pdf>
2. Сучкова, Е. (2013), Кексы, мафины, капкейки, Cakes, muffins, cupcakes [Keksy, maffiny, kapkeyki], М.: ЛитРес, 194 с.
3. Saulsbury C. (2010), 750 Best Muffin Recipes: Everything from Breakfast Classics to Gluten-Free, Vegan and Coffeehouse Favorites, Robert Rose Incorporated, 512 p.
4. Malouf, T. (2012), The Hummingbird Bakery Cupcakes & Muffins, London: Ryland Peters & Small, 64 p.
5. Blacker M. (1999), Muffins, Scones and Bread / Blacker Maryanne // Australian Women's Weekly Home Library, 120 p.
6. «MuffinRecipes», available at: <http://www.muffinrecipes.co.uk>.
7. Kayte, L. (2012), «Sweet, savory and scrumptious muffins», Vegetarian Times, Sabot Publishing, № 21, P. 54-59.
8. Храмов, А.Г. Феномен лактозы и ее производных / А.Г. Храмов // Молочная промышленность. – 2005. – №4. – С. 48-50.
9. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ: ГОСТ 5900-73. – [Введен в действие 13.11.1973]. – М.: Государственный комитет стандартов, 1973. – 120 с.
10. Воскресенский, П.И. Техника лабораторных работ / П.И. Воскресенский. – М.: Госхимиздат, 1969. – 720 с.