



УДК 664.68

THE USE OF RESISTAN STARCH HI-MAIZE 260 IN THE PRODUCTION OF MUFFINS**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СШИТОГО МОДИФИЦИРОВАННОГО КРАХМАЛА HI-MAIZE 260 ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАФФИНОВ****Horzei O.V. / Горзей Е.В.***s.l. /ст.нрен.***Dorohovich A.M. / Дорохович А.Н.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.**National University of Food Technologies, Kiev, Vladimirskaia 68, 01033**Национальный университет пищевых технологий,**Киев, ул.Владимирская 68, 01033*

Аннотация. В работе рассматривается возможность рационального использования фруктозы и сшитого модифицированного крахмала при производстве маффинов. Путем многофакторного планирования эксперимента определено оптимальное соотношение рецептурных компонентов. Исследованы реологические свойства теста для маффинов на основе сахарозы и фруктозы с заменой части пшеничной муки сшитым модифицированным крахмалом Hi-Maize 260. Определены содержание свободной и связанной влаги и кинетика изменения температуры в процессе выпечки маффинов. Установлено, что использование сшитого модифицированного крахмала способствует увеличению содержания связанной влаги, что будет замедлять процесс их выпечки.

Ключевые слова: сахарный диабет, сахароза, фруктоза, сшитый модифицированный крахмал, связанная и свободная влага.

Вступление.

Маффины - мучные кондитерские изделия, которые недавно появились на рынке и сразу приобрели популярность и пользуются большим спросом у всех слоев населения, особенно у детей и подростков. Очень часто потребители отождествляют маффины с кексами. Действительно, маффин по внешнему виду похож на кекс, однако, по рецептуре и технологическими параметрами технология маффинов отличается от технологии кексов.

Главным отличием маффинов от кексов является наличие в рецептуре маффинов водяной составляющей. При производстве кексов воду не используют, структура теста определяется содержанием жира (до 25%) и яйцепродуктов (до 15%).

При замесе теста для маффинов используют воду или влагосодержащее сырье (молоко, кефир, йогурт, фруктово-ягодные соки и пюре), которые существенно меняют структурно-механические и тепломассообменные характеристики маффинов.

Второе отличие - это состав липидного комплекса. В рецептурный состав кексов входят твердые жиры (сливочное масло, маргарин, кондитерский жир) в количестве до 25%. Чаще всего используют маргарин, в состав которого входят транс-изомеры жирных кислот, имеющих негативное влияние на состояние здоровья человека. В состав маффинов входят растительные масла, которые не имеют в своем составе транс-изомеров, они лучше усваиваются, в них содержится значительное количество полиненасыщенных жирных кислот,



которые являются эссенциальными фактором питания [1].

За рубежом распространено производство пищевых продуктов, в том числе кондитерских изделий специального назначения, которые можно разделить на две группы: функциональные (оздоровительные) и диетические.

К созданию продуктов функционального назначения предъявляются следующие требования:

- обогащение продуктов питания биологически активными веществами, то есть витаминами, минеральными веществами, незаменимыми аминокислотами, полиненасыщенными жирными кислотами, ферментами, антиоксидантами, пробиотическими бактериями, пищевыми волокнами;

- введение в состав рецептурных компонентов нового сырья, имеющего функциональные свойства, которые должны быть научно обоснованными и суточные нормы их должны быть одобрены специалистами;

- замена макронутриентов, которые могут иметь негативное воздействие на организм человека или на компоненты, которые дают полезный эффект;

- увеличение усвояемости пищевых компонентов с положительным влиянием на организм человека;

- обогащение продуктов питания БАД, при этом необходимо учитывать для каких групп населения разрабатывается функциональный продукт, то есть учитывать возраст (особенно для детей и пожилых людей), физические нагрузки, состояние здоровья (особые требования для больных сахарным диабетом, больных, страдающих различными аллергическими заболеваниями, отсутствием или наличием в недостаточном количестве ферментов);

- наличие научно обоснованных физико-химических характеристик функциональных ингредиентов и методик их количественного определения;

- отсутствие способности к уменьшению пищевой, биологической ценности, органолептических показателей.

Диетические продукты предназначены для людей, которые не могут употреблять обычные пищевые продукты, и требуют специального состава.

Последние годы в мире значительно увеличилось количество больных сахарным диабетом. Сегодня число больных в мире составляет 415,0 млн. чел., в том числе в Европе 59,8 млн. чел. По прогнозу в мире число больных к 2040 году увеличится до 642 млн. чел., то есть на 54,7%, в Европе число больных увеличится до 71,1 млн. чел., то есть на 30%.

Прогноз увеличения количества больных сахарным диабетом указывает на необходимость разработки пищевых продуктов специального назначения. Это, в первую очередь, относится к кондитерским изделиям, которые могут потреблять больные сахарным диабетом. Такие продукты должны иметь низкую гликемичность и калорийность, так как сахарный диабет стимулирует избыточную массу тела. Сейчас во всем мире проводятся работы, направленные на разработку продуктов, которые могли бы стать альтернативой сахара белого кристаллического. Фруктоза - имеет гликемический индекс (ГИ)



20%, а ГИ сахарозы - 68%. Кроме того, фруктоза имеет высокие гигроскопические свойства, предотвращает выделение влаги в процессе хранения продуктов на ее основе и продлевает срок хранения.

К пищевым продуктам функционального назначения согласно ГОСТ Р 52349-2005 должны входить физиологически функциональные ингредиенты в количестве 10-50% от суточной потребности.

К физиологически функциональным ингредиентам относятся следующие группы: витамины; минеральные вещества; гликозиды и изопреноиды; полиненасыщенные жирные кислоты, эссенциальные аминокислоты; неусваиваемые олигосахариды; ферменты; антиоксиданты природного происхождения; пробиотические бактерии; пребиотики; пищевые волокна; сшитые крахмалы.

Перед нами была поставлена задача создать маффины функционального назначения за счет использования сшитого модифицированного крахмала, который имеет пребиотические свойства и является источником пищевых волокон.

Основной текст. За рубежом сшитые крахмалы в пищевой промышленности нашли широкое применение, они стойкие к действию высоких температур и имеют низкую калорийность [2,3]. Нами была использована одна из самых распространенных марок сшитого крахмала – «Hi-Maize 260» компании Ingredion GmbH (Германия), с содержанием пищевых волокон 60%.

Потребление устойчивых крахмалов способствует улучшению целого ряда функций организма человека: уменьшает уровень холестерина в крови, улучшает функции кишечника, снижает риск появления в кишечнике злокачественных опухолей, снижает уровень глюкозы в крови, улучшает чувствительность к инсулину, замедляет прогрессирование хронического заболевания почек, способствует здоровому балансу энергии и предотвращает увеличение веса, имеет пребиотические свойства.

Целью исследований является разработка технологии маффинов функционального и диетического функционального назначения на основе сахарозы и фруктозы и устойчивого крахмала Hi-maize, как источника пищевых волокон.

Методом многофакторного планирования эксперимента установлено оптимальное соотношение основных сырьевых ингредиентов: сахароза-сшитый модифицированный крахмал кефир, которое составило 1,84: 1: 2,3.

Исследованы структурно-механические свойства теста для маффинов (табл.1).

Исследования показали, что замена 30% пшеничной муки сшитым модифицированным крахмалом существенно влияет на реологические свойства теста, снижая его вязкость: на сахарозе - на 10,5%, на фруктозе - на 23,4%.

Для определения влияния сшитого крахмала на количество свободной и связанной влаги были проведены исследования на дериватографе системы Паули-Эрдеи Q-1500.



Таблица 1

Влияние сшитого крахмала на реологические свойства теста

Значения	Тесто на			
	Сахарозе	Сахарозе и СМК	Фруктозе	Фруктозе и СМК
Эффективная вязкость еразрушенной структуры, Па×с	6,31	5,71	8,5	6,51
Эффективная вязкость разрушенной структуры, Па×с	0,032	0,028	0,16	0,14

Для определения влияния сшитого крахмала на количество свободной и связанной влаги были проведены исследования на дериватографе системы Паули-Эрдеи Q-1500.

Проведено определение содержания свободной и связанной влаги в опытных образцах (табл. 2).

Таблица 2

Содержание свободной и связанной влаги в маффинах

Показники	Маффин на			
	Сахарозе	Сахарозе и СМК	Фруктозе	Фруктозе и СМК
Содержание свободной влаги, %	28,6	27,9	32,4	29,1
Содержание связанной влаги, %	71,4	72,1	67,6	70,9

Количество свободной и связанной влаги определяли в зависимости от температуры прогрева. Проф. Дорохович А.М. было рекомендовано определять количество свободной влаги до прогрева образца до температуры кипения, которая зависит от содержания сухих веществ. При производстве маффинов температура прогрева центрального слоя составляет 376 К 376 К (103°С).

Влагу, которая выделяется при прогреве образцов до температуры 103 °С, мы предлагаем рассматривать как свободную влагу, а после 103 °С - как связанную. Данные приведены в таблице 3 показывают, что сшитый крахмал способствует увеличению содержания связанной влаги, что будет влиять на процесс выпечки маффинов.

Проведены пробные выпекания маффинов и установлено, что использование сахарозы и фруктозы при производстве маффинов, требует различной температуры выпекания. Маффины на основе сахарозы целесообразно выпекать при 180 °С, а для маффинов на фруктозе оптимальной будет температура выпекания 160 °С, так как выпекания маффинов при 180 °С приводит к значительному увеличению окраски поверхностного слоя и уменьшает пористость заготовки. Причиной этого является разница



температуры плавления сахаров: сахарозы - 180 ° С; фруктозы - 104 ° С.

С помощью хромель-капельных термопар определяли кинетику изменения температуры в процессе выпечки маффинов и установили, что использование сшитого модифицированного крахмала замедляет процесс выпечки маффинов на 1,5 мин. Результаты по выпеканию маффинов представлены в табл.3.

Таблица 3

Параметры выпечки маффинов

Температура выпечки, °С	180	180	160	160
Длительность выпечки, хв.	26	27,5	28	29,5
Окрас корочки, %	26,4	26,1	26,7	26,1

Заключение и выводы.

Проведенные исследования показали целесообразность использования сшитого крахмала Hi-Maize 260 при производстве маффинов со статусом «функциональный пищевой продукт» за счет использования сахарозы и сшитого крахмала и статусом «диетический функциональный пищевой продукт» за счет использования фруктозы и сшитого крахмала. Установлено оптимальную дозировку сшитого крахмала в рецептуре маффинов функционального и диетически-функционального назначения, которое составляет 30% к массе пшеничной муки.

Литература:

1. Горзей О.В. Встановлення доцільності використання стійкого крохмалю в технології маффінів /О.В. Горзей, А-М.О. Горзей, А.М. Дорохович // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: програма і матеріали 83 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 5–6 квітня 2017 р. – К. : НУХТ, 2017. – Ч. 3. – С. 249.
2. Miller, J., Whistler, R. (2009). Starch: chemistry and technology. Academic press: Burlington.
3. Iraeson, A. (2010). Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents. Wiley-Blackwell: Oxford. Eliasson, A. C. (2004). Starch in food: structure, function and applications. Woodhead Publishing ltd: Cambridge.

References:

1. Horzei O.V., Horzey A-M.O., Dorohovych A.M. Vstanovlennya dotsilnosti vykorystannya stiykogo krokhmalu v technologii maffiniv [Establishing the feasibility of using steady starch in the technology of muffins] 83 International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", April 5-6, 2017. Book of abstract. Part 3. NUFT, p. 249.
2. Miller, J., Whistler, R. (2009). Starch: chemistry and technology. Academic press: Burlington.
3. Iraeson, A. (2010). Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents. Wiley-Blackwell: Oxford. Eliasson, A. C. (2004). Starch in food: structure, function and applications. Woodhead Publishing ltd: Cambridge.

Abstract. The article under consideration discloses the possibility of rational use of resistant starch by production of muffins. By multiple-factor planning of experiment are defined an optimum



ratio of prescription components. Rheological properties of muffin's dough the basis of resistan starch, sucrose and fructose are investigated.

Is defined the influence of sugar, fructose and resistan starch on the structural and mechanical characteristics of dough for muffins. It is determined that resistan starch Hi-Maize 260 reduce the effective viscosity of the dough made: on sugar for 10,5%, on fructose - 23,4%. By means of derivatographic researches was established the content of total, bound and free moisture in stuffings. Was determined that the resistan starch slows down the process of baking muffins.

Key words: muffin, sucrose, fructose, resistan starch, the effective viscosity, bound and free moisture.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Дорохович А.Н.

Статья отправлена: 22.12.2018 г.

© Горзей Е.В.