

Елена Витальевна Черкасова

Красноярский государственный аграрный университет, магистрант кафедры товароведения и управления качеством продукции АПК, Красноярск, Россия

E-mail: nat3701@mail.ru

Наталья Викторовна Присухина

Красноярский государственный аграрный университет, доцент кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, доцент, Красноярск, Россия

E-mail: nat3701@mail.ru

КЕКСЫ ПОНИЖЕННОЙ КАЛОРИЙНОСТИ

Цель исследования – разработать кекс на химических разрыхлителях пониженной калорийности и повышенной пищевой ценности. Представлены исследования по разработке рецептуры нового вида кондитерского изделия с пониженной калорийностью. В ходе исследования проработаны опытные образцы кексов на химических разрыхлителях с частичной заменой рецептурных компонентов на тыквенную пасту, курагу, рисовую и кукурузную муку. За контрольный образец в работе использовали рецептуру кекса «Столичный». В рецептуре кекса проводили замену части жира на тыквенную пасту в процентном соотношении 25; 50; 75 %; сахара на курагу в процентном соотношении 5; 10; 15 %; муку высшего сорта на кукурузную и рисовую (50 : 50) в процентном соотношении 10; 20; 30 %. Тыквенную пасту получали из мякоти тыквы путем перетирания. Курагу и муку покупали в торговой сети. В процессе приготовления теста для кексов при добавлении тыквенной пасты на стадии взбивания эмульсии наблюдалось образование более пышной и плотной пены, что положительно сказывалось на структуре теста. Тесто становилось более воздушное, при выпечке тестовые заготовки хорошо поднимались. Внесение рисовой и кукурузной муки оказывало воздействие на структуру теста, предохраняя его от затягивания, что тоже приводило к более пористой структуре готового кекса. Изменения в рецептуре привели к положительным результатам, готовые изделия приобрели приятный цвет, увеличились в объеме, стали более пористыми. В результате вносимых изменений в рецептуру калорийность удалось снизить почти на 60 ккал. Количество белков снизилось незначительно – с 6,03 до 5,89 г. Содержание жиров снизилось на 6,61 г. Разработанная рецептура позволяет предприятиям расширить ассортимент кондитерских изделий пониженной калорийности.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, кексы, калорийность, тыква, паста пюре, рисовая мука, кукурузная мука, обогащение.

Elena V. Cherkasova

Master's student, Chair of Commodity Science and Quality Management of Agroindustrial Complex, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

E-mail: nat3701@mail.ru

Natalya V. Prisukhina

Assoc. Prof., Chair of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

E-mail: nat3701@mail.ru

LOW-CALORIE CUPCAKES

The aim of the study is to present research on the development of a new type of confectionery recipe with reduced calorie content. In the course of the study, experimental samples of cupcakes on chemical baking powder with partial replacement of prescription components with pumpkin paste, dried apricots, rice and corn flour were developed. The "Stolichny" cake recipe was used as the control sample in the work. In the recipe of the cake, a part of the fat was replaced with pumpkin paste in the percentage ratio of 25 %,

© Черкасова Е.В., Присухина Н.В., 2021

Вестник КрасГАУ. 2021. № 3. С. 157–162.

50 %, 75 %; sugar was replaced with dried apricots in the percentage ratio of 5, 10, 15 % by weight; high-grade flour was replaced with corn and rice (50 : 50) in a percentage ratio of 10, 20 and 30 %. Pumpkin paste was obtained from the pulp of pumpkin by grinding. Dried apricots and flour were bought in the retail network. In the process of preparing the dough for cakes, with the addition of pumpkin paste at the stage of whipping the emulsion, the formation of thicker and denser foam was observed, which had a positive effect on the structure of the dough. The dough became more airy, and when baking, the dough pieces rose well. The addition of rice and corn flour had an effect on the structure of the dough, preventing it from tightening, which also led to a more porous structure of the finished cake. Changes in the recipe led to positive results, the finished products acquired a pleasant color, increased in volume, and became more porous. As a result of the changes made to the recipe, the caloric content was reduced by almost 60 calories. The number of proteins decreased slightly from 6.03 to 5.89 g. The fat content decreased by 6.61 g. The developed recipe allows enterprises to expand the range of confectionery products of reduced calorie content.

Keywords: flour confectionery, cupcakes, calorie content, pumpkin, puree paste, rice flour, corn flour, enrichment.

Введение. Вот уже несколько лет подряд здоровое питание набирает все большую популярность. Большое количество людей стали уделять внимание своему ежедневному рациону, отдавая предпочтение овощам и фруктам, молочным продуктам и постному мясу.

Но вместе с этим в мире растет и число людей, которые имеют лишний вес и страдают ожирением. Минздрав России обеспокоен, что население употребляет очень много сахара и жиров. Сахарный диабет, ожирение и сердечно-сосудистые заболевания стали проблемой современного мира. Несмотря на складывающуюся ситуацию, спрос на кондитерские изделия растет с каждым годом. Кондитерская промышленность развивается. Потребитель стал искушенным, его уже трудно чем-то удивить. Производители постоянно стараются обновлять свой ассортимент.

Одним из современных перспективных направлений в кондитерской и хлебобулочной индустрии являются обогащенные изделия. То есть продукты, которые помимо традиционной пищевой ценности обладают другими свойствами, обусловленными добавлением (обогащением) других ингредиентов, новых или существующих. К примеру кондитерские мучные изделия с пониженной калорийностью очень популярны среди приверженцев здорового питания. Это необходимость в современном мире.

Обогащая привычные продукты питания различными витаминами и минеральными веществами, мы получаем абсолютно новый пищевой продукт профилактического назначения. А понижение калорийности кондитерских изделий за счет ведения в их состав нетрадиционных видов

растительного сырья в какой-то степени решает две задачи. Первая – при употреблении таких кондитерских изделий организм получает дополнительные нутриенты, вторая – снижается употребление быстроусвояемых углеводов и жиров.

Данному направлению посвящено достаточно много научных работ. Например, на Кубани ученые предложили как альтернативу сахарному песку использовать растение стевию при производстве кондитерских изделий, таких как вафли, печенье овсяное, крекеры [1].

В Воронежском государственном университете инженерных технологий разработан новый вид кекса на химических разрыхлителях муки гречихи и сибирской клетчатки [2]. Учеными Сибири разработан кекс с пониженной калорийностью с выжимками из брусники и клюквы [3].

Цель исследования: разработать кекс на химических разрыхлителях пониженной калорийности и повышенной пищевой ценности.

Задачи исследования:

- 1) разработка кекса с частичной заменой сахара и пшеничной муки на сухофрукты, пюре из тыквы и рисовую муку;
- 2) анализ качества разработанных изделий.

Методы исследования. Органолептическую оценку проводили по ГОСТ 5897-90 [4], определение влажности – по ГОСТ 5900-73 [5]; определение кислотности – по ГОСТ 5898-87 [6].

Результаты исследования и их обсуждение. Кексы относятся к мучным кондитерским изделиям и пользуются популярностью среди населения нашей страны. Знаменитый в советское время кекс «Столичный» выбран был за основу как контрольный образец [7,8].

Кекс (ГОСТ 15052-2014) – это мучное кондитерское изделие, объемной формы, на основе муки, сахара, жира и яицпродуктов с крупными и (или) мелкими добавлениями (цукаты, орехи, изюм, шоколадная крошка и т. д.) или без них, с начинкой или без нее, с отделкой поверхности или без нее, массовой долей сахара не менее 9 %, массовой долей жира не менее 5 %, массовой долей влаги не более 30 % [9].

Основными рецептурными компонентами в кексе являются жир (сливочное масло или маргарин 82,5 % жира), сахарный песок и пшеничная мука высшего сорта. Калорийность на 100 г готового изделия составляет 456 /1907 ккал/кДж. Изделие высококалорийное.

Для снижения энергетической ценности кекса «Столичный» и обогащения его полезными веществами предложено вводить в рецептуру тыквенную пасту, курагу, кукурузную и рисовую муку.

Тыквенную пасту получали из мякоти тыквы путем перетирания. Мякоть тыквы ценна высоким содержанием каротиноидов (4 до 16 мг%) и пектина. В мякоти тыквы также достаточно высокое содержание минеральных веществ и витаминов. При этом мякоть тыквы обладает низкой калорийностью. Тыква хоть и сезонный продукт,

но достаточно длительного хранения, поэтому его можно использовать в качестве сырья практически круглогодично [1, 10–12].

Курага – относится к ряду сухофруктов, производится из абрикоса посредством естественного высушивания в течение определенного времени под солнечными лучами на воздухе. Калорийность кураги – 232 ккал на 100 г продукта. Этот сухофрукт содержит в себе целый комплекс нутриентов.

Рисовая и кукурузная мука относятся к безглютеновым. Достаточно широко используются в кондитерской промышленности. Они обе нейтральны по вкусу в готовых изделиях и не доминируют над другими ингредиентами, которые создают вкус изделия.

Исследования проводили в лабораторных условиях на базе кафедры ТХКМП Института пищевых производств Красноярского ГАУ.

В рецептуре кекса проводили замену части жира на тыквенную пасту в процентном соотношении 25; 50; 75 %; части сахара на курагу в процентном соотношении 5; 10; 15 %; части муки высшего сорта на кукурузную и рисовую (50 : 50) в процентном соотношении 10; 20 и 30 % (табл. 1).

Таблица 1

**Количественное соотношение заменяемых ингредиентов
в экспериментальных образцах**

Сырье	Количество сырья, г		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Мука пшеничная	10	20	30
Масло сливочное	25	50	75
Сахар	5	10	15
Курага	5	10	15
Паста тыквы	25	50	75
Мука кукурузная	5	10	15
Мука рисовая	5	10	15

Технологию приготовления применяли стандартную. В процессе взбивания эмульсии наблюдалось положительное воздействие на пенообразование при внесении тыквенной пасты, что положительно сказывалось на структуре теста. Тесто становилось более воздушное, при выпечке полуфабрикат хорошо поднимался.

Внесение рисовой и кукурузной муки предохраняет тесто от затягивания, что тоже приводит к более пористой структуре теста и готового кекса.

Готовые опытные образцы исследовали по основным показателям качества. Данные приведены в таблице 2 и рисунках 1, 2.

Таблица 2

Органолептические показатели опытных образцов кексов

Показатель	Контрольный образец	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Вкус и запах	Сдобный вкус, характерный для кексов без посторонних привкусов. Легкий аромат ванили, приятный пробуждающий аппетит, без неприятных запахов.			Сдобный вкус, характерный для кексов без посторонних привкусов. Легкий аромат ванили, приятный пробуждающий аппетит, легкий привкус тыквы
Цвет	Кремово-белый	Слегка желтоватый оттенок	Желтый	Насыщенный желто-оранжевый
Поверхность	Выпуклая, с характерными трещинами			
Вид в изломе	Пропеченное, без комочков, следов непромеса, с равномерной пористостью, без пустот и закала			Пропеченное, без комочков, следов непромеса, с равномерной пористостью, без пустот и закала не крошится при разрезе
Структура	Пористая, мягкая, связанная, разрыхленная, без пустот и уплотнений			Пористая, более воздушная, мягкая, связанная, разрыхленная, без пустот и уплотнений
Форма	Правильная, выпуклая, без вмятин			

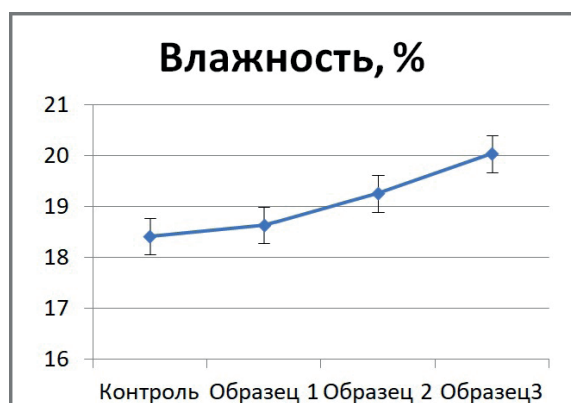


Рис. 1. График зависимости содержания влаги от количества заменяемых ингредиентов

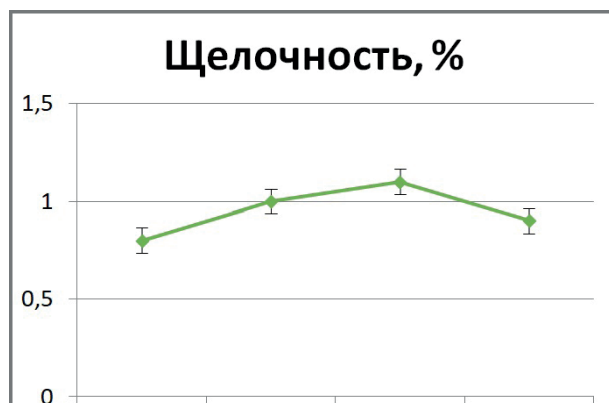


Рис. 2. График зависимости щелочности от количества заменяемых ингредиентов

Результаты проведенных исследований показали, что все образцы соответствовали требованиям ГОСТа, в изделиях незначительно увеличивалось содержание влаги, щелочность в образцах 1 и 2 увеличивалась, в образце 3 уменьшилась практически до показателя контрольного образца. Наилучшими органолептическими показателями обладал образец 3. Кекс золотисто-коричневого приятного цвета, поверхность ровная с шапочкой на верху, трещины характерные для данного вида изделия. Появился легкий, едва уловимый привкус тыквы.

Также были произведены расчеты пищевой ценности контрольного образца и образца 3. Энергетическая ценность кекса «Столичный»

составляет 456 ккал. В результате вносимых изменений в рецептуру калорийность удалось снизить почти на 60 калорий, в результате энергетическая ценность в образце 3 составила 398 ккал. Количество белков снизилось незначительно – с 6,03 до 5,89 г. Содержание жиров снизилось на 6,61 г от первоначального количества (21,29 г). Количество углеводов практически осталось на прежнем уровне за счет сахаров, содержащихся в кураге, кукурузной и рисовой муке. Содержание витаминов и минеральных веществ выросло значительно по некоторым показателям (рис. 3). На рисунке 3 видно, что увеличилось содержание калия, магния, фосфора, кальция, β-каротина и витамина А.



Рис. 3. Содержание пищевых веществ в кексах

Выводы. В результате проведенного исследования разработана рецептура нового вида кекса пониженной калорийности. Проведена его оценка качества, выявлено положительное воздействие частичной замены некоторой части основных традиционных ингредиентов на пасту из тыквы, курагу, кукурузную и рисовую муку. Замена способствует снижению общей калорийности готовых кексов и повышению содержания, необходимых нутриентов для организма человека.

Разработанная рецептура позволяет расширить ассортимент кексов и выпускать новый вид изделия повышенной пищевой ценности.

Литература

1. Ходус Н.В., Росляков Ю.Ф., Красина И.Б. Мучные кондитерские изделия лечебно-профилактического назначения // Современные наукоемкие науки. 2004. № 2. С. 168–173.
2. Иванова Т.В., Кольман О.Я. Новые виды мучных кондитерских изделий пониженной калорийности // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2011. № 1 (1). С. 159–160.
3. Присухина Н.В., Рыхлова К.В. Репа как функциональная добавка в кондитерские изделия // Проблемы современной аграрной науки: материалы междунар. заоч. науч. конф. / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2017. С. 174–176.
4. ГОСТ 5897-90. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размер, массы нетто и составных частей (утв. и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продуктов и стандартов от 29.12.1990 № 3695). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200022442> (дата обращения: 30.10.2020).
5. ГОСТ 5900-2014. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ (утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.03.2015 № 144-ст). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200119064> (дата обращения: 30.10.2020).
6. ГОСТ 5898-87. Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности (утв. и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26.10.87 № 4008). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200022443> (дата обращения: 30.10.2020).
7. Лобосова Л.А., Малютина Т.Н., Нестерова И.Ю. Кексы функциональной направленности // Кондитерская индустрия. 2020 № 2 (44). С. 30–31; Соколов С.Д., Фельдман Б.Ф., Соколова Г.Ф. Пищевая и лечебная ценность бахчевых культур // Проблемы научного обеспечения овощеводства юга России: сб. науч. тр. Краснодар, 2009. С. 172–177.
8. Присухина Н.В., Тупсина Н.Н. Использование боярышника в производстве кекса // Пища. Экология. Качество: тр. XIII междунар. науч.-практ. конф. (18–19 марта 2016 г.). Красноярск, 2016. С. 95–98.

9. ГОСТ 15052-2014. Кексы. Общие технические условия (введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2014 № 1660-ст). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114735> (дата обращения: 30.10.2020).
10. Соколов С.Д., Фельдман Б.Ф., Соколова Г.Ф. Пищевая и лечебная ценность бахчевых культур // Проблемы научного обеспечения овощеводства юга России: сб. науч. тр. Краснодар, 2009. С. 172–177.
11. Емельянов А.А., Кузнецова Е.А., Шмакова К.П. и др. Исследование химического состава фракций мякоти тыквы // Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма: мат-лы IV междунар. интернет-конф. Орел, 2011. С. 534–536.
12. Глебова С.Ю. Оценка качества свежей тыквы твердокорой // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2016. № 6 (14). С. 25–31.
5. GOST 5900-2014. Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya vlagi i suhih veshchestv (utv. i vveden v dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po tehničeskemu regulirovaniyu i metrologii ot 19.03.2015 № 144-st). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200119064> (data obrascheniya: 30.10.2020).
6. GOST 5898-87. Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya kislotnosti i schelochnosti (utv. i vveden v dejstvie Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 26.10.87 № 4008). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200022443> (data obrascheniya: 30.10.2020).
7. Lobosova L.A., Malyutina T.N., Nesterova I.Yu. Keksy funkcional'noj napravlenosti // Konditerskaya industriya. 2020 № 2 (44). С. 30–31; Sokolov S.D., Fel'dman B.F., Sokolova G.F. Pischevaya i lechebnaya cennost' bahchevyh kul'tur // Problemy nauchnogo obespecheniya ovoschevodstva yuga Rossii: sb. nauch. tr. Krasnodar, 2009. С. 172–177.
8. Prishina N.V., Tupsina N.N. Ispol'zovanie boyaryshnika v proizvodstve kekso // Pische. 'Ekologiya. Kachestvo: tr. XIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (18-19 marta 2016 g.). Krasnoyarsk, 2016. С. 95–98.

Literatura

1. Hodus N.V., Roslyakov Yu.F., Krasina I.B. Muchnye konditerskie izdeliya lechebno-profilakticheskogo naznacheniya // Sovremennye naukoemkie nauki. 2004. № 2. С. 168–173.
2. Ivanova T.V., Kol'man O.Ya. Novye vidy muchnykh konditerskiykh izdeliy ponizhennoj kalorijnosti // Izvestiya vuzov. Prikladnaya himiya i biotekhnologiya. 2011. № 1 (1). С. 159–160.
3. Prishina N.V., Ryhlova K.V. Repa kak funkcional'naya dobavka v konditerskie izdeliya // Problemy sovremennoj agrarnoy nauki: mat-ly mezhdunar. zaoch. nauch. konf. / Krasnoyarsk. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2017. С. 174–176.
4. GOST 5897-90. Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya organolepticheskikh pokazatelej kachestva, razmer, massy netto i sostavnykh chastej (utv. i vveden v dejstvie Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po upravleniyu kachestvom produktov i standartov ot 29.12.1990 № 3695). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200022442> (data obrascheniya: 30.10.2020).
5. GOST 15052-2014. Keksy. Obschie tehicheskie usloviya (vveden v dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po tehničeskemu regulirovaniyu i metrologii ot 19.11.2014 № 1660-st). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114735> (data obrascheniya: 30.10.2020).
6. GOST 5898-87. Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya kislotnosti i schelochnosti (utv. i vveden v dejstvie Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 26.10.87 № 4008). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200022443> (data obrascheniya: 30.10.2020).
7. Lobosova L.A., Malyutina T.N., Nesterova I.Yu. Keksy funkcional'noj napravlenosti // Konditerskaya industriya. 2020 № 2 (44). С. 30–31; Sokolov S.D., Fel'dman B.F., Sokolova G.F. Pischevaya i lechebnaya cennost' bahchevyh kul'tur // Problemy nauchnogo obespecheniya ovoschevodstva yuga Rossii: sb. nauch. tr. Krasnodar, 2009. С. 172–177.
8. Prishina N.V., Tupsina N.N. Ispol'zovanie boyaryshnika v proizvodstve kekso // Pische. 'Ekologiya. Kachestvo: tr. XIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (18-19 marta 2016 g.). Krasnoyarsk, 2016. С. 95–98.
9. GOST 15052-2014. Keksy. Obschie tehicheskie usloviya (vveden v dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po tehničeskemu regulirovaniyu i metrologii ot 19.11.2014 № 1660-st). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114735> (data obrascheniya: 30.10.2020).
10. Sokolov S.D., Fel'dman B.F., Sokolova G.F. Pischevaya i lechebnaya cennost' bahchevyh kul'tur // Problemy nauchnogo obespecheniya ovoschevodstva yuga Rossii: sb. nauch. tr. Krasnodar, 2009. С. 172–177.
11. Eme'lyanov A.A., Kuznecova E.A., Shmakova K.P. i dr. Issledovanie himicheskogo sostava frakcij myakoti tykvy // Strategiya razvitiya industrii gostepriimstva i turizma: mat-ly IV mezhdunar. internet-konf. Orel, 2011. С. 534–536.
12. Glebova S.Yu. Ocenka kachestva svezhej tykvy tverdokoroy // Tehnologii pischevoj i pererabatyvayushej promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya. 2016. № 6 (14). С. 25–31.

