

УДК 664.681:664.761

ПОВЫШЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

¹Боташева Х.Ю., ²Лукина С.И., ²Пономарева Е.И.

¹ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия», Черкесск;

²ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, e-mail: elena6815@yandex.ru

Приведены результаты исследования показателей качества и пищевой ценности кексов, приготовленных из нетрадиционных видов муки, позволяющих повысить биотехнологический потенциал изделий. В работе предусматривали внесение муки нутовой, рисовой и ячменной взамен муки пшеничной по рецептуре кекса «Столичный». Разработанные изделия – кекс «Ароматный» с применением муки нутовой и рисовой (70:30), кекс «Атлет» с применением муки нутовой и ячменной (80:20) – характеризовались высокими органолептическими, физико-химическими и структурно-механическими показателями качества. Отмечен привлекательный желтый цвет изделий в изломе, на 30–40% увеличен их удельный объем, снижена щелочность. Применение нетрадиционных видов муки оказывало положительное влияние на формирование структурно-механических свойств и содержание ароматобразующих веществ готовых изделий при выпечке. Разработанные изделия характеризовались повышенной пищевой ценностью и выгодно отличались от традиционного изделия (кекс «Столичный»). В среднем содержание белка увеличено на 40%, пищевых волокон – в 1,5–2,5 раза, содержание усвояемых углеводов уменьшено на 15%. В 2–2,5 раза возросло содержание микронутриентов: калия, кальция, магния, фосфора, железа, йода, селена, витаминов группы В, РР. Повышена биологическая (в среднем на 9%) и снижена энергетическая ценность данного вида изделий. Гликемический индекс разработанных кексов имеет средние значения (65–66%) и более низкие по сравнению с традиционным изделием (80%). Изделия рекомендованы для включения в рацион питания населения с целью обогащения его растительным белком, пищевыми волокнами, микронутриентами.

Ключевые слова: нетрадиционные виды муки, показатели качества, пищевая ценность, мучные кондитерские изделия, кексы

INCREASE OF BIOTECHNOLOGICAL POTENTIAL OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS

¹Botasheva K.Y., ²Lukina S.I., ²Ponomareva E.I.

¹North Caucasus State of Humanities and Technological Academy, Cherkessk;

²Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: elena6815@yandex.ru

The results of the study of quality factors and the nutritional value of muffins made from non-traditional types of flour that improve the biotechnological potential of products are given. The work included the usage of chick-pea, rice and barley flour instead of wheat flour for Stolichnii cake recipes. The developed products, such as Aromatnii cupcake with chick-pea and rice flour (70:30), Athlete cupcake with chick-pea and barley flour (80:20) are characterized by high organoleptical, physico-chemical and structural-mechanical properties. The baked product has an attractive yellow color at the cut, its specific volume has increased by 30–40% and alkalinity has reduced. The use of non-traditional types of flour has had a positive influence on the formation of structural and mechanical properties and content of aroma-producing substances in finished products during baking. The developed products are characterized by increased nutritional value and favorably differed from traditional products (e.g. Stolichnii cupcake). The average protein content has increased by 40%, fiber – in 1,5–2,5 times, digestible carbohydrates have reduced by 15%. The content of micronutrients: potassium, calcium, magnesium, phosphorus, iron, iodine, selenium, vitamins B, PP, has increased in 2–2,5 times. The energy value of this type of product has been reduced; on the other hand, the biological value has been enlarged (by an average of 9%). The glycemic index of cupcakes is 65–66% on average and lower in comparison with the conventional ones (80%). The baked products are recommended to be part the diet in order to enrich it with phytyalbumin, fiber and micronutrients.

Keywords: non-traditional types of flour, quality factors, nutritional value, flour confectionery products, cupcakes

Мучные кондитерские изделия включают в себя большую группу пищевых продуктов разнообразного ассортимента: печенье, кексы, пряники, вафли, торты и др. В основном при их производстве наряду с пшеничной сортовой мукой используют высококалорийные и питательные ингредиенты, такие как сахар, жир, яйцепродукты, молочные продукты, которые обуславливают высокую энергетическую ценность этих

изделий. Достаточной биологической ценностью большинство мучных кондитерских изделий не обладают, так как биологически активные вещества либо отсутствуют в основном сырье, либо разрушаются в процессе приготовления под действием высоких температур. В них выявлено повышенное содержание углеводов и жиров, неоптимальное соотношение основных пищевых веществ. Практически все углеводы в таких изделиях

простые и легкоусвояемые, жиры чаще всего насыщенные, а следовательно, плохо усваиваются организмом. В то же время в них практически отсутствуют необходимые витамины, микро- и макроэлементы, органические кислоты и пищевые волокна [1, 4].

Основной задачей хлебопекарной и кондитерской промышленности сегодня является разработка технологий производства качественно новых продуктов функционального назначения, потребление которых будет способствовать профилактике и укреплению здоровья россиян. С целью повышения пищевой и биологической ценности мучных кондитерских изделий целесообразна замена муки пшеничной сортовой на нетрадиционные виды муки (нутовую, рисовую, ячменную), каждая из которых характеризуется повышенным содержанием белка, полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), пищевых волокон и/или микронутриентов (табл. 1).

на основании анализа органолептических и физико-химических показателей качества.

В работе применяли следующие методы исследования: органолептическую оценку изделий проводили по ГОСТ 5897-90; влажность кексов – по ГОСТ 2194-75; щелочность – по ГОСТ 5898-87; удельный объем – по методике, описанной в пособии [8]; структурно-механические показатели исследовали на реометрическом информационно-измерительном комплексе в условиях одноосного сжатия цилиндрической выемки мякиша.

Проведенный анализ органолептических показателей качества выпеченных изделий показал, что кексы, приготовленные на основе нетрадиционных видов муки, не уступали контролю: имели выпуклую поверхность, равномерную пористость, вкус и запах, свойственные данному виду изделий. Менее выраженным бобовым привкусом и запахом обладал образец с нутовой и ячменной мукой.

Таблица 1

Средний химический состав нетрадиционных видов муки в сравнении с пшеничной [7]

Наименование показателей	Содержание пищевых веществ (%) в 100 г муки			
	пшеничной хлебопекарной высшего сорта	нутовой	ячменной	рисовой
Белок, г	10,3	20,1	10,0	7,4
Жир, г	1,1	4,3	1,6	0,6
в т.ч. ПНЖК	0,51	1,82	0,26	0,21
Углеводы усвояемые, г	70,6	46,2	57,6	80,2
в т.ч. крахмал	68,5	43,2	55,1	79,1
Пищевые волокна, г	3,5	12,4	15,4	2,3
Зола, г	0,5	3,0	1,4	0,5

Использование в кондитерской промышленности нетрадиционных видов муки из бобовых и злаковых культур позволит не только повысить пищевую ценность мучных кондитерских изделий, интенсифицировать технологический процесс, добиться экономии ресурсов, но и придать продуктам лечебно-профилактическую направленность.

Целью работы явилось определение показателей качества и пищевой ценности кексов, приготовленных из нетрадиционных видов муки, позволяющих повысить биотехнологический потенциал изделий.

Исследованы образцы кексов: 1 – «Столичный» (контроль); 2 – «Ароматный» с применением нутовой и рисовой муки в соотношении 70:30; 3 – «Атлет» с применением нутовой и ячменной муки в соотношении 80:20. Внесение нетрадиционных видов муки проводили взамен муки пшеничной (по сухому веществу) по рецептуре кекса «Столичный» [6]. Соотношение различных видов муки в рецептуре кексов определено по результатам пробных лабораторных выпечек

Для объективной оценки цвета изделий определяли интенсивность окраски с помощью сканерометрического метода с применением компьютерной обработки изображений в цветовом режиме RGB [5]. Метод основан на измерении значений трех цветовых компонентов (красного – R, зеленого – G и синего – B), от соотношения которых зависит интенсивность окраски: $(R + G + B)/3$. Чем выше интенсивность, тем светлее изделие (максимальное значение 255 усл. ед. – абсолютно белый цвет). Выявлено (рис. 1), что содержание красной компоненты цвета преобладало в контрольном образце, для него характерен более светлый цвет изделия в изломе. При этом интенсивность окраски (по отношению к белому цвету) контрольного образца составила 190 усл. ед., что на 14 и 16% больше, чем образцов 2 и 3 соответственно. Наиболее привлекательный желтый цвет отмечен в образце 2 (кекс «Ароматный»), о чем свидетельствует уменьшение синего цвета по сравнению с контролем.

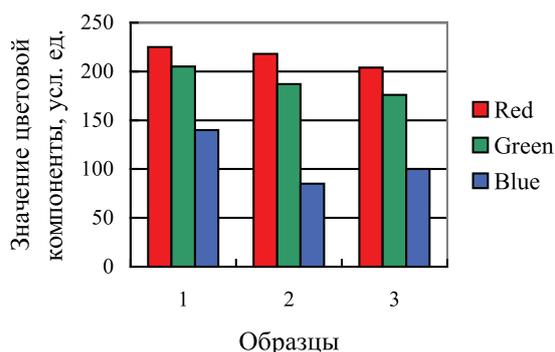


Рис. 1. Цветовые компоненты образцов кексов в изломе: 1 – «Столичный»; 2 – «Ароматный»; 3 – «Атлет»

В разработанных изделиях определяли содержание ароматобразующих веществ на анализаторе запахов «МАГ-8» с методологией «электронный нос» [2]. Выявлено (табл. 2), что при использовании в рецептуре кекса нутовой и ячменной муки снизилось содержание некоторых легколетучих компонентов (кислот, кислородсодержащих циклических и ароматических углеводородов), увеличилось содержание спиртов, эфиров, кетонов. При применении нутовой и рисовой муки в наибольшей степени усиливалась интенсивность аромата изделия.

Физико-химические показатели кексов существенно различались (табл. 3). Наибольшие значения удельного объема имели разработанные образцы кексов. Так, кекс «Ароматный» превосходил контроль на 30%, а «Атлет» – на 40%. Наибольшей упругостью и наименьшей пластичностью характеризовался кекс «Ароматный», наибольшей эластичностью – «Столичный» и «Атлет».

В целом внесение нетрадиционных видов муки оказывает положительное влияние на формирование органолептических, физико-химических и структурно-механических свойств кексов.

Сравнительная оценка химического состава изделий показала (табл. 4), что наибольшее содержание белка и биологическую ценность имели кексы, приготовленные из нетрадиционных видов муки. Кроме того, они выгодно отличались от традиционного изделия (кекс «Столичный») по содержанию усвояемых углеводов (в среднем оно уменьшено на 15%), пищевых волокон (увеличено в 1,5–2,5 раза), микронутриентов (в 2–2,5 раза возросло содержание калия, кальция, магния, фосфора, железа, йода, селена, витаминов В₁, В₂, В₆ и РР). На 37–47% повышен коэффициент биологической эффективности жиров, снижена энергетическая ценность данного вида изделий.

Таблица 2

Относительное содержание отдельных групп легколетучих веществ

Наименование групп соединений	Содержание веществ (%) в кексах		
	«Столичный» (контроль)	«Ароматный»	«Атлет»
Свободная влага	28,3	37,8	34,7
Ароматические соединения	7,0	7,7	10,0
Циклические кислородсодержащие соединения	8,6	6,5	9,2
Летучие кислоты	17,1	15,5	16,3
Азотсодержащие соединения	8,6	8,5	8,8
Сложные эфиры	2,7	3,7	3,3

Таблица 3

Показатели качества кексов

Показатели качества	Значение показателей качества кексов		
	«Столичный» (контроль)	«Ароматный»	«Атлет»
Физико-химические			
Влажность, %	24,0	28,0	25,5
Щелочность, град	1,8	1,6	1,6
Удельный объем, см ³ /100 г	192	274	322
Относительные структурно-механические			
Упругость, %	57,8	67,0	52,7
Эластичность, %	37,5	29,8	36,7
Пластичность, %	4,7	3,2	10,6

Таблица 4

Показатели пищевой ценности кексов

Наименование показателя	Значение показателей кексов		
	«Столичный» (контроль)	«Ароматный»	«Атлет»
Содержание, г/100 г продукта:			
белка	5,6	7,4	8,3
углеводов усвояемых	48,2	41,3	40,5
пищевых волокон	1,5	2,4	3,7
Биологическая ценность, %	71,4	80,0	79,6
Коэффициент биологической эффективности жиров	0,19	0,26	0,28
Энергетическая ценность, кДж/100 г	1642	1561	1600

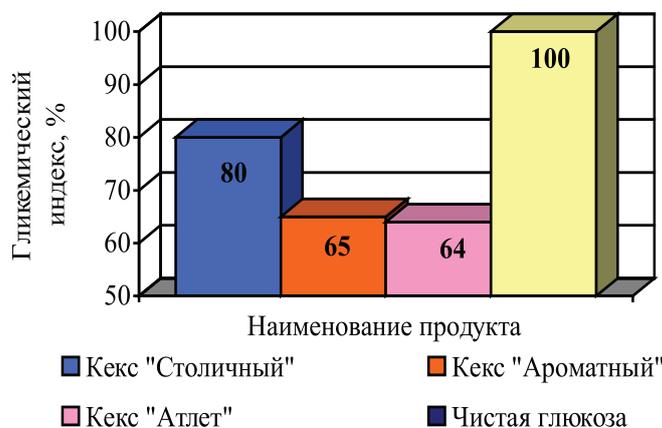


Рис. 2. Гликемический индекс продуктов

Анализ разработанных изделий на антиоксидантную активность проводили на приборе «ЦветЯуза-01-АА». Установлено, что суммарное содержание антиоксидантов в кексах «Ароматный» и «Атлет» составило соответственно 1,9 и 2,1 мг/100 г, что значительно больше, чем в кексе «Столичный» (0,4 мг/100 г). Нутовая мука, составляющая 70–80% от общей массы муки в опытных образцах кексов, содержит в своем составе витамины-антиоксиданты (β-каротин, аскорбиновую кислоту), микроэлементы (селен, цинк, медь, марганец и железо), серосодержащие аминокислоты (метионин, цистеин), а также флавоноиды, обладающие антиоксидантными свойствами.

Мучные кондитерские изделия тестировали на интенсивность расщепления углеводов путем определения гликемического индекса (ГИ), отражающего скорость адсорбции углеводов в организме [3]. За эталон принята глюкоза, гликемический индекс которой равен 100%. Установлено (рис. 2), что максимальной способностью повышать уровень кон-

центрации глюкозы в крови среди испытуемых образцов характеризовался кекс «Столичный» из пшеничной муки высшего сорта, минимальной – кекс «Атлет» из муки нутовой и ячменной и кекс «Ароматный» из муки нутовой и рисовой. Состав разработанных изделий отличается наибольшим количеством пищевых волокон, которые изменяют степень всасываемости питательных веществ, связывают желчную кислоту, уменьшают реабсорбцию, ингибируют активность пищевых амилаз, что способствует снижению гликемического эффекта.

Результаты исследования показали целесообразность применения в рецептуре кексов нетрадиционных видов муки, таких как нутовая, рисовая, ячменная, способствующих получению изделий высокого качества, повышенной пищевой и биологической ценности, со средним гликемическим индексом. Изделия рекомендованы для включения в рацион питания населения с целью обогащения его растительным белком, пищевыми волокнами, микронутриентами.

Список литературы

1. Кузнецова А.С., Сиданова М.Ю. Анализ рецептур, технологии производства и пищевой ценности кексов // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2009. – № 10. – С. 6–8.
2. Кучменко Т.А. Инновационные решения в аналитическом контроле : учеб. пособие / Воронеж. гос. технол. акад., ООО «СенТех». – Воронеж, 2009. – 252 с.
3. Лобыткина Е.Н., Колтун В.З., Хвостова О.И. Гликемический индекс продуктов питания и использование его в диетотерапии ожирения // Вопросы питания. – Т. 76. – № 1. – 2007. – С. 14–21.
4. Магомедов Г.О., Олейникова А.Я., Шевякова Т.А. Технология мучных кондитерских изделий: учеб. пособие. – М.: ДеЛиПринт, 2009. – 296 с.
5. Нетрадиционные виды муки в технологии кексов / С.И. Лукина и др. // Хлебопродукты. – № 10. – 2013. – С. 44–45.
6. Сборник рецептур на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия / В.Т. Лапшина, Г.С. Фонарева, С.Л. Ахиба; под ред. А.П. Антонова. – М.: Хлебпродинформ, 2000. – 720 с.
7. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
8. Технология хлебобулочных изделий (лабораторный практикум) / Е.И. Пономарева и др. – Воронеж, 2014. – 280 с.

References

1. Kuznecova A.S., Sidanova M.Ju. *Konditerskoe i hlebopekarnoe proizvodstvo*, 2009, no. 10. pp. 6–8.
2. Kuchmenko T.A. *Innovacionnye reshenija v analiticheskom kontrole* (Innovative solutions in analytical control). Voronezh, 2009. 252 p.

3. Lobytkina E.N., Koltun V.Z., Hvastova O.I. *Voprosy pitaniya*, 2007, Vol. 76, no. 1. pp. 14–21.

4. Magomedov G.O., Olejnikova A.Ja., Shevjakova T.A. *Tehnologija mучnyh konditerskih izdelij* (Technology of flour confectionery products). Moscow, 2009. 296 p.

5. Lukina S.I., Zhuravlev A.A., Sadygova M.K., Tolmacheva S.V. *Hleboprodukty*, 2013, no. 10. pp. 44–45.

6. Lapshina V.T., Fonareva G.S., Ahiba S.L., Antonov A.P. *Sbornik receptur na torty, pirozhnye, keksy, rulety, pechene, prjaniki, kovrizhki i sдобnye bulochnye izdelija*. Moscow, 2000. 720 p.

7. Skurihin I.M., Tuteljan V.A. *Tablicy himicheskogo sostava i kalorijnosti rossijskih produktov pitaniya* (Tables of chemical composition and caloric content Russian food products). Moscow, 2007. 276 p.

8. Ponomareva E.I., Lukina S.I., Alehina N.N., Maljutina T.N., Voropaeva O.N. *Tehnologija hlebобulochnyh izdelij* (Technology of bakery products). Voronezh, 2014. 280 p.

Рецензенты:

Шевцов А.А., д.т.н., профессор кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж;

Тертычная Т.Н., д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры технологии переработки растениеводческой продукции, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I», г. Воронеж.