

Применение нетрадиционного сырья в производстве кексов

Мурашкина О.А., Рыжова А.А.

Аннотация. В соответствии с СанПиН 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения», для дополнительного обогащения рациона питания детей микронутриентами и отдельными микроэлементами, в технологии мучных кондитерских изделий возможно применение нетрадиционных видов сырья. Введение в рецептуру кексов порошка шпината, богатого витаминами, макро- и микроэлементами, позволит обогатить готовые изделия полезными веществами. Целью данного исследования являлось изучение химического состава и технологических свойств порошка шпината, определение эффективности его применения в рецептуре кексов, а также выявление рациональной дозировки вносимого обогатителя. В исследовании приводится содержание основных пищевых веществ, витаминов и минеральный состав порошка шпината. В работе приводятся результаты экспериментальных исследований влияния внесения шпината на изменение комплексных показателей готовых изделий. Рациональную дозировку определяли на основе анализа органолептических и физико-химических показателей продукции. В процессе исследований произведен подбор оптимального соотношения внесения обогатителя. Добавление порошка шпината в качестве обогатителя в рецептуру кексов, способствует увеличению содержания в готовом изделии витаминов А, В2, В6, В9, бета-каротина. Также повышается содержание некоторых минеральных веществ. В результате исследований сделан вывод о том, что наилучшим образцом по физико-химическим и органолептическим показателям является образец с внесением порошка шпината в количестве 10 % от общего количества пшеничной муки. В результате полученных данных можно охарактеризовать полученный кекс как изделие для профилактического и функционального питания.

Ключевые слова: кекс, порошок шпината, нетрадиционное сырье, функциональные свойства.

Для цитирования: Мурашкина О.А., Рыжова А.А. Применение нетрадиционного сырья в производстве кексов // Инновационная техника и технология. 2021. Т. 8. № 4. С. 16–21.

The use of non-traditional raw materials in the production of cakes

Murashkina O.A., Ryzhova A.A.

Abstract. According to SanPiN 2.3/2.4.3590-20 «Sanitary-epidemiological requirements to the organization of catering to the population», for an additional enrichment of children's diet with micronutrients and some microelements in the technology of flour-confectionery products, it is possible to use non-traditional raw materials. The introduction of spinach powder rich in vitamins, macro- and microelements into the production technology of cakes will enrich the finished products with useful substances without significantly reducing their nutritional value. The purpose of this study was to study the chemical composition and technological properties of spinach powder, to determine the effectiveness of its use in the recipe of cakes, as well as to identify a rational dosage of the introduced enrichment. In the study the content of basic nutrients, vitamins and mineral composition of spinach powder is given. The results of experimental studies on the change of complex indicators of finished products are given in the work. Rational dosage was determined by organoleptic and physical - chemical parameters. On the basis of the obtained studies the selection of the optimal ratio of enrichment is made. The addition of spinach powder, as an enrichment agent, in the recipe of muffins, increases the content of vitamins A, B2, B6, B9, Beta - carotene in the finished product. Also increases the content of some minerals. As a result of studies it has been concluded that the best sample according to physical - chemical and organoleptic indicators is the sample with the addition of spinach powder in the amount of 10% of the total amount of wheat flour. As a result of the data obtained it is possible to characterize the obtained muffin as a product for preventive and functional nutrition.

Keywords: muffin, spinach powder, non-traditional raw materials, functional properties.

For citation: Murashkina O.A., Ryzhova A.A. The use of non-traditional raw materials in the production of cakes. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2021. Vol. 8. No. 4. pp. 16–21. (In Russ.).

Введение

Организм школьника в период активного роста особенно нуждается в витаминах, макро- и микроэлементах как в жизненно важных пищевых веществах, недостаток которых может угрожать здоровью. Укрепление иммунитета, построение структурных компонентов, регулирование физиологических и обменных процессов – вот основные функции витаминов. Это незаменимые пищевые вещества, существование организма без которых невозможно.

Организм человека не вырабатывает витамины и минеральные вещества, а может получать их только с пищей, именно поэтому питанию школьников уделяется особенное внимание. Необходимо, чтобы оно было разнообразным и содержало все пищевые вещества не только в необходимом количестве, но и в легкоусвояемой форме.

По данным Института гигиены и охраны здоровья детей и подростков РАМН, достаточный по калорийности рацион питания детей школьного возраста зачастую оказывается недостаточным по содержанию витаминов и микроэлементов. Частой проблемой питания школьников является недоста-

ток витаминов А, Е, С, В1, В2 и других, микроэлементов Ca, Fe, Zn и др. Вследствие этого у детей школьного возраста могут развиваться такие алиментарно-зависимые состояния как железо-дефицитная анемия, остеопороз, задержка роста, наблюдается снижение способности к обучению [1].

В питании детей школьного возраста используются, в основном, продукты после кулинарной обработки, рафинированные продукты, полуфабрикаты высокой степени готовности. Все это снижает поступление в организм микронутриентов.

Дефицит жизненно необходимых витаминов, макро- и микроэлементов является одной из главных причин ухудшения состояния здоровья детей школьного возраста. Недостаток витаминов у школьников неблагоприятно сказывается на умственной работоспособности, быстрой утомляемости, приводит к снижению физической активности и негативно влияет на иммунную систему, а также к нарушению обмена веществ, который у детей школьного возраста в 1,5-2 раза выше, чем у взрослого человека.

Институтом питания РАМН были проведены исследования потребления витаминов и микроэлементов детьми школьного возраста, согласно

Таблица 1 – Рецепт кекса «Столичный» [2]

Наименование продуктов	Масса, г	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 шт. готовых изделий, г	
			в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная, в/с	20	85,5	2339	1999,8
Сахар – песок	18	99,85	17,55,0	1752,4
Масло сливочное	17,5	84	1754	1473,4
Яйцо	¼ шт	27	1404	379,1
Соль	0,07	96,5	7,1	6,9
Изюм	17,5	80	1754	1403,2
Пудра рафинадная	0,8	99,85	82	81,9
Эссенция	0,07	0	7,1	0
Натрий двууглекислый	0,7	0	7,1	0
Готовое изделие	75			

Таблица 2 – Содержание витаминов и минеральных веществ в кексе «Столичный» [2]

Пищевые вещества	Количество, мг	Суточная норма, %
Витамин В1	0,04	2,9
Витамин А	0,11	0,01
Витамин Е	0,06	0,42
Кальций	18	1,5
Фосфор	41	3,4
Марганец	9	3,9
Железо	0,8	4,4

Таблица 3 - Витамины, содержащиеся в 100 г порошка шпината [7]

Пищевые вещества	Ед. изм	Количество	Суточная норма, %
Витамин А	мкг	468	51,8
Бета-каротин	мкг	56,25	112,2
Витамин Е	мг	2	13,9
Витамин К	мкг	483,1	401,9
Витамин В1	мг	0,1	6,5
Витамин В2	мг	0,2	14,5
Витамин В6	мг	0,2	15
Витамин В9	мкг	193	47,7

Таблица 4 - Минеральный состав 100 г порошка шпината [7]

Пищевые вещества	Количество	Доля от суточной нормы, %
Кальций	99,1 мг	9,9
Железо	2,71 мг	27,1
Магний	78,0 мг	18,8
Фосфор	48,0 мг	6,8
Калий	557,0 мг	11,4
Натрий	78,2 мг	5,7
Цинк	0,49 мг	4,7
Медь	0,11 мг	13,6
Марганец	0,89 мг	38
Селен	1,0 мкг	1,69

которым определено, что недостаток витамина А существует у 70% школьников, витамины группы В являются дефицитом у 30-44%, бета-каротина – более чем у 40%, дефицит витамина С – у 70-90%, а дефицит витамина D – у 90% обследуемых детей [1].

Для восполнения дефицита жизненно необходимых веществ в питании школьников необходимо использовать обогащенные витаминами продукты. Мучные кондитерские изделия пользуются особой популярностью у детей школьного возраста и являются продуктами систематического употребления. Введение в рецептуру кексов натурального обогатителя, в виде порошка шпината, богатого витаминами и минеральными веществами, считается наиболее целесообразно.

Вследствие этой проблемы целью исследования является изучение химического состава и технологических свойств порошка шпината, определение эффективности его применения в рецептуре кексов, а также выявление рациональной дозировки вносимого обогатителя.

Объекты и методы исследования

Основным объектом исследования являлся порошок шпината. В качестве контрольного образца был взят кекс «Столичный», приготовленный по

классической рецептуре. В таблице 1 приводится его рецептурный состав, химический состав и энергетическая ценность.

Готовое изделие содержит белков – 3,0 г, жиров – 14,8 г, углеводов – 40,0 г. Энергетическая ценность 305,0 ккал.

В таблице 2 приводится содержание минеральных веществ и витаминов в кексе «Столичный».

Требования к качеству кексов.

Внешний вид: кекс круглой формы, поверхность выпуклая с характерными трещинами, на разрезе структура пористая без пустот и уплотнений. Мякиш – плотный. Цвет – желтый. Вкус – сладкий.

Шпинат содержит большое количество витаминов А, С, Р, К, группы В, каротина, фолиевой кислоты, минеральных солей, микроэлементов и антиоксидантов. В шпинате много кальция. В небольшом количестве содержатся углеводы и жиры, причем витамины А и С в нем более устойчивы к термической обработке, если сравнивать шпинат с другими овощами. По своему химическому составу шпинат является самым насыщенным полезными веществами овощем на единицу веса [3].

Шпинат способен снабжать организм необходимыми питательными веществами и, при этом легче других зеленых овощей усваивается. Так же, благодаря химическому составу, шпинат помогает работе нервной системы, играет большую роль в пищеварительном процессе, способствует повышению иммунитета и уровня обмена веществ, нормализации углеводного обмена и работы желудочно-кишечного тракта. Витамин К способствует нормальному свертыванию крови, железо, содержащееся в большом количестве, участвует в синтезе и повышает уровень гемоглобина, йод поддерживает правильную работу щитовидной железы, а калий помогает укреплять мышцы и улучшает метаболизм [3,4]

Зелень шпината считается низкокалорийным продуктом, т.к. общая калорийность ее в 100 г съедобной части, составляет всего 23 ккал, содержание белков 2,9 г, жиров 0,3 г, углеводов 2,0 г.

Также в 100 г шпината содержится витамины: К (филлохинон) (467,9% суточной нормы), В9 (фолаты) – 80 мкг (20%), С (аскорбиновая кислота) – (74,4%), бета-каротин 4,5 г (73,7%), и микроэлементы: марганец – 0,897 мг (93,8%), железо (32,3%), кальций – 82 г (12,4%), калия – 774 г (17,9%), йод (12,2%). [4]

В связи с тем, что шпинат обладает специфическим запахом и привкусом, рекомендуется использовать в качестве обогатителя мучных кондитерских изделий порошок шпината, он максимально сохраняет свойства свежих листьев и положительно сказывается на органолептических характеристиках готовых мучных кондитерских и хлебобулочных изделий.

Порошок шпината представляет собой мелкоизмельченную, сыпучую смесь, похожую на муку, с фракцией 50-100 микрон, изготовленную из спи-

Таблица 5 – Показатели качества кексов

Наименование показателя	Значение показателей в образцах		
	Контрольный	Образец 1 10% порошка шпината	Образец 2 20% порошка шпината
<i>Органолептические показатели</i>			
Вкус и запах	Сдобный вкус, характерный аромат, без постороннего привкуса и запаха	Сдобный вкус, характерный аромат, присутствует слегка заметный кисловато-пряный привкус	Сдобный вкус, травянистый аромат, присутствует выраженный кисловато-пряный вкус
Поверхность	Выпуклая, с характерными трещинами		
Вид в изломе	Пропечённое изделие, без комочков и следов непромеса, без пустот, с равномерной пористостью. Цвет - желтый	Пропечённое изделие, без комочков и следов непромеса, без пустот, с равномерной пористостью. Цвет – светло-зеленый	Пропечённое изделие, без комочков и следов непромеса, без пустот, с равномерной пористостью. Цвет - зеленый
Структура	Пористая, без пустот и уплотнений. Мякиш - плотный		
Форма	Правильная, свойственная данному изделию, с выпуклой верхней поверхностью		
<i>Физико-химические показатели</i>			
Массовая доля влаги, %	16	15,8	15,5
Плотность, г/см ³	0,33	0,32	0,31
Удельный объем, см ³ /г	3	3	3

Таблица 6 – Сведения о пищевой и энергетической ценности кекса

Пищевые вещества	Ед. изм	Суточная потребность в пищевых веществах школьников [9]	Содержание в образцах кексов		
			Контрольный образец	Образец 1, 10% порошка	Образец 2, 20% порошка
Белки	г	90	3	2,76	2,52
Жиры	г	92	14,8	13,31	11,82
Углеводы	г	383	40	36,07	32,14
Витамин А	мг	900	0,11	9,48	18,89
Бета-каротин	мг			112,5	225
Витамин Е	мг		0,6	0,58	0,56
Витамин К	мг			9,7	19,38
Витамин В1	мг	1,4	0,4	0,342	0,324
Витамин В2	мг	1,6		0,004	0,008
Витамин В6	мг			0,004	0,008
Витамин В9	мг			3,88	7,76
Кальций	мг	1200	18	18,18	18,36
Железо	мг	18	0,8	0,77	0,74
Магний	мг	300		1,58	3,16
Фосфор	мг	1200	41	37	33
Калий	мг	1200		11,2	22,4
Натрий	мг			1,5	3
Марганец	мг		9	8,12	7,24
Селен	мг	0,05		0,002	0,004

ната путем бережной низкотемпературной сушки и, одновременной с сушкой, мягкого измельчения остаточной влажности продукта. Тонкий помол обеспечивает максимальное усвоение организмом всех полезных веществ, а также повышенную рас-

творимость, моментальное насыщение натуральным зеленым цветом. Порошок из шпината обладает характерным травянистым ароматом и вкусом шпината.

При этом известно, что в 100 г порошка спи-

ната содержится 3,8 % суточной нормы белка (2,9 г), 0,5% - жиров (0,4 г), и 1,2% - углеводов (3,6 г), необходимых для детей школьного возраста. Такое содержание основных пищевых веществ указывает на то, что порошок шпината - низкокалорийный пищевой продукт, содержащий множество антиоксидантов, поэтому его можно считать функциональным ингредиентом. [6]

Кроме того в порошке шпината содержится ряд витаминов макро- и микроэлементов. Некоторые из них представлены в таблицах 4 и 5.

В таблице 3 представлено содержание некоторых витаминов в 100 г порошка шпината.

В шпинате присутствуют жирорастворимые витамины А, бета-каротин, Е и К и водорастворимые витамины С, В1, В2, В3 (РР), В4, В5, В6 и В9.

Витамин А поддерживает иммунитет, отвечает за здоровье кожи и глаз, а также за репродуктивную функцию.

В-каротин обладает антиоксидантными свойствами.

Витамин В1 необходим для обеспечения нормальной деятельности сердечно – сосудистой и нервной систем, также он необходим при осуществлении ферментативных процессов и углеводного обмена. Недостаток витаминов группы В может привести к серьезным нарушениям нервной системы, пищеварительной и сердечно-сосудистой систем.

В таблице 4 представлено содержание минеральных веществ 100 г порошка шпината.

Результаты и их обсуждение

Для определения рациональной дозировки порошка шпината в рецептуру кекса «Столичный», были проведены пробные выпечки кексов.

Добавку, в виде порошка шпината, вносили, заменяя 10 % и 20 % пшеничной муки.

Тесто замешивали согласно технологии приготовления кекса «Столичный». К размягченному сливочному маслу добавили сахар-песок. Постепенно взбивая, добавили яйцо, затем эссенцию, соду и соль. После тщательного перемешивания добавили в первый: образец 9 частей муки и 1 часть порошка шпината, во второй образец: 8 частей муки и 2 части порошка шпината. Готовые полуфабрикаты выпекали при температуре 205 - 215°C в течение 25-30 минут.

Качество выпеченных кексов определяли по органолептическим показателям (вкус и запах, поверхность, вид в изломе, структура и форма) и физико-химическим показателям (массовая доля влаги, плотность, удельный объем) в соответствии с ГОСТ 15052-2014.

Показатели качества опытных образцов кексов представлены в таблице 5.

При оценке органолептических свойств выпеченных изделий было выявлено, что с увеличением дозировки порошка шпината у образцов менялся

вкус, запах и цвет в изломе, причем, чем больше добавлено наполнителя, тем выраженной проявлялся запах и вкус шпината. При этом, все изделия имели форму, свойственную кексу, без вмятин, поверхность изделий выпуклая с характерными трещинами.

Массовая доля влаги в образцах практически не изменилась, относительно контрольного образца и составила в 1 образце - 15,8%, во 2 образце - 15,5%. Анализ плотности и удельного объема готовых изделий показал, что внесение порошка шпината не влияет на плотность и объем изделия.

Для определения влияния порошка шпината на функциональные свойства кексов, был проведен анализ пищевой ценности кексов в сравнении с контрольным образцом.

Анализ пищевой ценности кексов в сравнении с контрольным образцом представлен в таблице 6.

Анализ пищевой ценности кексов, обогащенных порошком шпината, в сравнении с контрольным образцом показал, что в образцах с обогатителем значительно увеличивается содержание витаминов А, В2, В6, В9, бета-каротина. Незначительно повышается содержание таких минеральных веществ, как кальций, калий. При этом снижается содержание основных пищевых веществ (белков, жиров и углеводов). Соответственно снижается и энергетическая ценность кексов, что положительно влияет на профилактику ожирения и составление сбалансированного рациона.

Учитывая общие характеристики опытных образцов, можно рекомендовать к применению в школьном питании образец 1, с добавлением порошка шпината в размере 10 %.

Выводы

Проведенные исследования показали, что порошок шпината обладает низкой калорийностью, высоким содержанием отдельных витаминов в 100 г: витамина А (в 51,8% суточной нормы), витамин К (401,9%), Бета-каротин (112,2%), витамины группы В, макро- и микроэлементов и антиоксидантов, которые не разрушаются при тепловой обработке. Благодаря богатому химическому и составу и полезным свойствам порошка шпината, позволяют считать его перспективным ингредиентом, способным придать функциональные свойства мучным кондитерским изделиям.

Проведенный анализ пищевой ценности обогащенного кекса, в сравнении с контрольным образцом показал, что в предполагаемом изделии увеличивается содержание витаминов А, В2, В6, В9, Бета – каротина.

В результате проведенных исследований, установлена оптимальная дозировка порошка шпината 10%.

Литература

- [1] Богомолова И.П., Белимова Е.А. Направления и механизмы государственного регулирования производства функциональных хлебопродуктов // Вестник ВГУИТ. 2014. № 2. С. 177–183. doi: 10.20914/2310-1202-2014-2-177-183
- [2] Лапшина В.Т. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания при общеобразовательных школах [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vse-ychebniki.ru/sborniki-receptur/lapshina-v-t-sbornik-receptur/>.
- [3] Калашнова Т.В., Беляева И.А. Ботаническое описание, морфологическая структурная оценка шпината огородного // Современная наука и инновации. 2014. № 4 (8). С. 33–37.
- [4] Миронова К.И., Землякова Е.С. Изучение химического состава растительных экстрактов, положительно влияющих на зрительную функцию // Вестник молодежной науки. 2015. № 1(1). С. 7. <http://vestnikmolnauki.ru/wpcontent/uploads/2016/08/mironova-1.pdf>
- [5] Сапожников А.Н. Перспективы использования шпината в производстве мучных и хлебобулочных изделий/ А.Н. Сапожников, А.В. Копылова, Ю.О. Крайнова, Крайнов С.А. // Вестник ВГУИТ. – 2018. – Т. 80. – № 4. – С. 234-239.
- [6] Агросервер.ру. Шпинат порошок, мука. Режим доступа: <https://agroservers.ru/b/shpinat-poroshok-muka-pomol-menee-100-mkm-1235833.htm>.
- [7] Калорийность Шпинат в порошке. Химический состав и пищевая ценность. Режим доступа: https://health-diet.ru/table_calorie_users/1712533/.
- [8] ГОСТ 15052-2014 Кексы. Общие технические условия. – Введен в действие 01.01.2016. – М.: Стандартинформ, 2019. – 11 с.
- [9] СанПиН 2.3/2.4.3590-20. Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения. – [утв. Главный государственный санитарный врач РФ, 27.10.2020: срок введения с 1 января 2021 г. до 1 января 2027 г.

References

- [1] Bogomolova I.P., Belimova E.A. Directions and mechanisms of state regulation of the production of functional bread products // Vestnik VSUIT. 2014. No. 2. P. 177–183. doi: 10.20914 / 2310-1202-2014-2-177-183
- [2] Lapshina V.T. Collection of recipes for dishes and culinary products for public catering enterprises at secondary schools [Electronic resource]. Access mode: <https://vse-ychebniki.ru/sborniki-receptur/lapshina-v-t-sbornik-receptur/>.
- [3] Kalashnova T.V., Belyaeva I.A. Botanical description, morphological structural assessment of vegetable spinach // Modern science and innovations. 2014. No. 4 (8). Pp. 33–37.
- [4] Mironova K.I., Zemlyakova E.S. Study of the chemical composition of plant extracts that have a positive effect on visual function // Bulletin of youth science. 2015. No. 1 (1). С. 7. <http://vestnikmolnauki.ru/wpcontent/uploads/2016/08/mironova-1.pdf>
- [5] Sapozhnikov A.N. Prospects for the use of spinach in the production of flour and bakery products / A.N. Sapozhnikov, A.V. Kopylova, Yu.O. Krainova, Krainov S.A. // Vestnik VGUIT. - 2018. - Т. 80. - No. 4. - P. 234-239.
- [6] Agroservers.ru. Spinach powder, flour. Access mode: <https://agroservers.ru/b/shpinat-poroshok-muka-pomol-menee-100-mkm-1235833.htm>.
- [7] Calorie content Spinach powder. Chemical composition and nutritional value. Access mode: https://health-diet.ru/table_calorie_users/1712533/.
- [8] GOST 15052-2014 Cupcakes. General technical conditions. - Entered into force on 01.01.2016. - М.: Standartinform, 2019. -- 11 p.
- [9] SanPiN 2.3 / 2.4.3590-20. Sanitary and Epidemiological Requirements for the Organization of Public Catering. - [approved Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation, October 27, 2020: the term of introduction is from January 1, 2021 to January 1, 2027.

Сведения об авторах

Information about the authors

<p>Мурашкина Оксана Александровна старший преподаватель кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: +7(927) 364-59-71 E-mail: xeniam13@yandex.ru</p>	<p>Murashkina Oksana Alexandrovna senior lecturer of the department «Food productions» Penza State Technological University Phone: +7(927) 364-59-71 E-mail: xeniam13@yandex.ru</p>
<p>Рыжова Алина Александровна студент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11</p>	<p>Ryzhova Alina Alexandrovna student of the department «Food productions» Penza State Technological University</p>