УДК 664.681

Обогащение сдобного печенья с целью повышения пищевой ценности

Бочкарева З.А., Медведева С.В.

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме обогащения мучных кондитерских изделий функциональными ингредиентами. Цель работы - повышение пищевой ценности сдобного печенья путем оптимизации рецептуры с использованием порошка черной смородины, финиковой пасты, семян чиа и подсолнечника и молочной сыворотки. Объектами исследования являлись образцы печенья с комплексом функциональных ингредиентов в составе плодово-ягодного, масличного и молочного сырья с различным процентным содержанием. Для сравнения изменений по содержанию белков, жиров, углеводов рассматриваются образцы с внесением 10% (образец № 1), 20% (образец №2), и 30% (образец №3) финиковой пасты без изменения содержания других компонентов. В исследуемых образцах наблюдается заметное увеличение содержания белков с различным процентным содержанием финиковой пасты на 37-51% по сравнению с контрольным образцом, повышение содержания жиров не является негативным фактором, поскольку жиры в разработанном продукте представлены преимущественно ненасыщенными жирными кислотами, включая омега-3 (из семян чиа) и омега-6 (из семян подсолнечника). Количество пищевых волокон в 100 г продукта с добавлением функциональных ингредиентов увеличивается по сравнению на 43-55% по сравнению с контрольным образцом. Возросло содержание минеральных веществ за счет их поступления в изделие из молочной сыворотки, семян чиа и финиковой пасты, а также витаминов В5 и В6, витамина Е.

Ключевые слова: печенье сдобное, функциональные ингредиенты, пищевая ценность.

Для цитирования: Бочкарева З.А., Медведева С.В. Обогащение сдобного печенья с целью повышения пищевой ценности // Инновационная техника и технология. 2026. Т. 13. № 4. С. 19–24.

Enrichment of rich-dough cookies to enhance their nutritional value

Bochkareva Z.A., Medvedeva S.V.

Abstract. This article addresses the topical issue of enriching flour-based confectionery products with functional ingredients. The objective of the study is to enhance the nutritional value of rich (shortbread-style) cookies by optimizing their formulation through the inclusion of blackcurrant powder, date paste, chia and sunflower seeds, and whey. The research focused on cookie samples containing a complex of functional ingredients derived from fruit/berry, oilseed, and dairy sources, incorporated at varying percentages. To compare changes in protein, fat, and carbohydrate content, the study examined samples formulated with 10% (Sample 1), 20% (Sample 2), and 30% (Sample 3) date paste, while keeping the levels of other components constant. The samples showed a notable increase in protein content—ranging from 37% to 51% higher than that of the control sample—depending on the concentration of date paste. The increase in fat content is not considered a negative factor, as the fats in the developed product consist primarily of unsaturated fatty acids, including omega-3 (from chia seeds) and omega-6 (from sunflower seeds). The dietary fiber content per 100 g of the product increased by 43–55% compared to the control sample. Furthermore, the mineral content rose due to the addition of whey, chia seeds, and date paste, which also contributed vitamins B5, B6, and E.

Keywords: rich cookies, functional ingredients, nutritional value.

For citation: Bochkareva Z.A., Medvedeva S.V. Enrichment of rich-dough cookies to enhance their nutritional value. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2026. Vol. 13. No. 4. pp. 19–24. (In Russ.).

Введение

Среди мучных кондитерских изделий населением страны наибольшее предпочтение отдается сегменту сдобного печенья. Включение в основную рецептуру функциональных ингредиентов в составе плодово-ягодного, масличного и молочного сырья (белки, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна и т.д.), может улучшить питательные качества печенья [1]. Использование комбинаций функциональных ингредиентов представляет собой сложную и многоступенчатую работу, что и определяет научную новизну и практическую значимость создания сдобного печенья, обогащенного питательными веществами. Комплексное обогащение сдобного печенья возможно за счет внесения смородинового порошка, финиковой пасты (урбеча), молочной сыворотки, семян чиа и подсолнечника. В работе [2] ранее рассмотрено влияние данных ингредиентов на органолептические показатели сдобного печенья.

Цель работы - повышение пищевой ценности сдобного печенья путем оптимизации рецептуры с использованием порошка черной смородины, финиковой пасты, семян чиа и подсолнечника и молочной сыворотки.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования служили: прототип – печенье «Ромашка», рецептура № 125г по сборнику технических нормативов (Сборник рецептур на торты, пирожные, рулеты, печенье и т.д., 2000 г); разрабатываемые образцы печенья с содержанием порошка из сушеной черной смородины, пасты из финика, с семенами чиа и подсолнечника с различным процентным содержанием. В рецептуре прототипа молоко пастеризованное заменено на воду, а масло сливочное на маргарин, что оправдано удешевлением изделия при массовом производстве [2]. Исследование органолептических показателей сдобного печенья рассмотрено в работе [2].

Следующим этапом явилось исследование пищевой, энергетической и биологической ценности изделий с различным содержанием финиковой пасты без изменения содержания остальных компонентов и сравнительный анализ с контрольным образцом.

Определение содержания основных макронутриентов, а также энергетической ценности осуществлялись расчётным методом на основании данных о химическом составе исходного сырья, представленных в справочных таблицах «Химический состав российских пищевых продуктов» под редакцией И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна с учетом потерь при тепловой обработке.

Результаты и их обсуждение

Оценка пищевой и энергетической ценности разработанного сдобного печенья является неотъемлемым этапом, направленным на обоснование функциональной направленности продукта и подтверждение его преимуществ перед традиционными кондитерскими изделиями. Для сравнения изменений по содержанию белков, жиров, углеводов рассматриваются образцы с внесением 10% (образец № 1), 20% (образец №2), и 30% (образец №3) финиковой пасты. Такой выбор обоснован, тем что смородиновый порошок и молочная сыворотка обладают кислым вкусом. Применение образцов с кислым вкусом для анализа содержания питательных веществ будет нецелесообразным. Удобнее всего взять для сравнения образцы, в которых количество ингредиента можно изменять. При этом промежуточные образцы №1 и №2 представлены как доказательство дозозависимого эффекта.

Содержание белков, жиров и углеводов, энергетическая ценность контрольного образца и образцов с добавлением функциональных ингредиентов представлено в табл. 1.

Изменение содержания белков, жиров и углеводов в разработанных образцах объясняется химическим составом внесённых функциональных ингредиентов. Наблюдается заметное увеличение содержания белков в разработанных изделиях с

Таблица 1 – Содержание белков, жиров, углеводов, энергетическая ценность и % удовлетворения суточной потребности сдобного печенья

Показатели	Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Белки, г	7,4	10,19	10,68	11,17
% удовлетворения суточной потребности в белке	9,74	13,41	14,05	14,69
Жиры, г	23,7	27,82	27,82	27,82
% удовлетворения суточной потребности в жирах	42,4	49,68	49,68	49,68
Углеводы, г	72,2	68,54	66,97	65,41
% удовлетворения суточной потребности в углеводах	35,9	31,3	30,58	29,87
Пищевые волокна, г	3,5	5,02	5,24	5,43
% удовлетворения суточной потребности	14	20	21	21,7
Энергетическая ценность, ккал	531,7	565,3	561	556,7
% удовлетворения суточной потребности	20,5	21,74	21,58	21,41

Таблица 2 – Содержание витаминов в сдобном печенье с функциональными ингредиентами

Наименование витаминов	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Витамин B_5, мг	0,2	0,323	0,349	0,375
% удовлетворения суточной потребности в витамине B_5	4	6,46	6,98	7,5
Витамин B_6, мг	0,1	0,14	0,146	0,151
% удовлетворения суточной потребности в витамине B_6	4,03	7,02	7,29	7,55
Витамин Е, мг	5,7	7,008	7,009	8,41
% удовлетворения суточной потребности в витамине Е	38,19	46,72	46,73	46,74
Витамин Н, мг	0	2,04	2,04	2,04
% удовлетворения суточной потребности в витамине Н	0	3,4	3,4	3,4

Таблица 3 – Содержание минеральных веществ в сдобном печенье с функциональными ингредиентами

Наименование минерального вещества	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Калий, мг	75,8	131,18	154,85	178,516
% удовлетворения суточной потребности в К	3,03	5,25	6,19	7,14
Кальций, мг	22,2	60,768	63,835	66,902
% удовлетворения суточной потребности в Са	2,22	6,08	6,38	6,69
Селен, мкг	4,3	8,742	8,842	8,942
% удовлетворения суточной потребности в Se	7,8	15,89	16,08	16,26
Железо, мг	0,7	1,358	1,425	1,492
% удовлетворения суточной потребности в Fe	4,12	7,55	7,92	8,29

различным процентным содержанием финиковой пасты на 37-51% по сравнению с контрольным образцом, что объясняется высоким содержанием белков в добавленных компонентах – молочной сыворотке, семенах чиа и подсолнечника. Молочная сыворотка содержит сывороточные протеины (альбумины, глобулины), обладающие высокой биологической ценностью и полным набором незаменимых аминокислот, семена чиа и подсолнечника вносят растительный белок, а финиковая паста и смородиновый порошок, хотя и содержат меньше белка, но также дополняют изделия растительным белком. Содержание жиров также возросло, что связано с наличием в семенах подсолнечника и чиа ценных полиненасыщенных жирных кислот. Однако данное увеличение не является негативным фактором, поскольку жиры в разработанном продукте представлены преимущественно ненасыщенными жирными кислотами, включая омега-3 (из семян чиа) и омега-6 (из семян подсолнечника), которые способствуют снижению уровня холестерина, поддержанию здоровья сердечно-сосудистой системы и нормализации обменных процессов [3, 4]. Несмотря на добавление сладкой финиковой пасты, общее количество углеводов снизилось с 72,2 г до 65,4 г (образец №3) на 100 г продукта, поскольку часть традиционных углеводных компонентов (сахарной пудры) была заменена низкоуглеводными функциональными ингредиентами, содержащими природные сахара в сочетании с пищевыми волокнами. Такое соотношение может снижать гликемическую нагрузку изделия и делает продукт более привлекательным для потребителей, контролирующих потребление рафинированных сахаров.

Количество пищевых волокон в 100 г продукта с добавлением функциональных ингредиентов увеличивается на 43-55% по сравнению с контрольным образцом.

Энергетическая ценность продукта закономерно увеличилась с 531,7 ккал до 556,7 ккал на 100 г из-за повышенного содержания более калорийных белков и жиров, однако в процентном соотношении к суточной норме это изменение оказалось незначительным с 20,5% до 21,4%.

Печенье, хотя и является популярным лакомством, часто содержит лишь небольшое количество витаминов. Основные ингредиенты, такие как мука и сахар, не обеспечивают значительного вклада в ежедневную норму витаминов. Исследование содержания некоторых витаминов, содержащихся в добавляемых функциональных ингредиентах, представлено в табл. 2.

Анализ содержания витаминов в контрольном и образцах №1-3 сдобного печенья с функциональными ингредиентами показывает существенное изменение витаминного профиля продукта. В контрольном образце содержание витаминов B5, B6, было относительно низким, при этом ни один из них не достигал 15% суточной нормы потребления на 100 г продукта. Наибольший процент покрытия суточной потребности в контрольном варианте демонстрировал витамин Е (38,19%), тогда как витамин Н полностью отсутствовал.

После добавления функциональных ингредиентов – смородинового порошка, молочной

сыворотки, финиковой пасты, семян чиа и подсолнечника – наблюдалось значительное увеличение содержания всех анализируемых витаминов. Содержание витамина B5 выросло с 0,2 мг в контрольном образце до 0,375 мг в образце №3, что повысило процент удовлетворения суточной потребности с 4,0% до 7,5%. Аналогичная динамика прослеживается для витамина B6. Наиболее заметный рост отмечается для витамина E, содержание которого возросло с 5,7 мг до 8,41 мг, что позволило увеличить процент удовлетворения потребности с 38,19% до 46,74% в образце №3. Витамин H, отсутствовавший в контрольном образце, содержится в итоговом образце в количестве 2,04 мг, обеспечивая 3,4% суточной нормы.

Несмотря на значительное улучшение витаминного состава, только витамин E продемонстрировал наиболее высокий процент покрытия (46,74%), что делает продукт значимым источником этого витамина. Остальные витамины, хотя и присутствуют в повышенных количествах, всё же остаются на уровне, недостаточном для полного удовлетворения суточной нормы. Печенье, как правило, содержит небольшое количество минеральных веществ, что может ограничивать его питательную ценность. Основные минералы, такие как кальций, магний и железо, часто присутствуют в незначительных количествах, особенно если печенье изготовлено из рафинированной муки. Поэтому важно дополнять рацион печеньем, обогащенным минеральными веществами, для обеспечения полноценного питания. В табл. 3 представлено содержание минеральных веществ в исследуемых образцах и в контрольном образце.

Анализ минерального состава сдобного печенья с функциональными ингредиентами выявил значительные изменения в содержании калия (K), кальция (Ca), селена (Se) и железа (Fe) после введения смородинового порошка, молочной сыворотки, финиковой пасты и семян чиа и подсолнечника. В контрольном образце содержание рассматриваемых минеральных веществ находилось на низком уровне, наибольший процент удовлетворения демонстрировал селен (7,8%), тогда как остальные минералы – калий (3,03%), кальций (2,22%) и железо (4,12%) – присутствовали в незначительных количествах.

Добавление функциональных ингредиентов привело к заметному увеличению содержания минеральных веществ. Содержание калия выросло в 1,7-2,3 раза, повысив процент удовлетворения суточной потребности с 3,03% до 7,14%. Содержание кальция увеличилось 2,7-3 раза, что позволило поднять его вклад в удовлетворение потребности с 2,22% до 6,7%. Также выраженный рост содержания наблюдается для селена: его количество возросло в 2-3 раза в образцах №1-3 по сравнению с контрольным образцом, а процент покрытия суточной нормы – с 7,8% до 16,26%, что превышает процент удовлетворения в суточной потребности 15%. Железо также показало положительную динамику – с 0,7 мг до 1,5 мг, увеличив процент удовлетворения потребности с 4,12% до 8,3%. Таким образом, только селен в итоговом образце достиг и даже превысил требуемый уровень суточной нормы (16,26%). Селен, содержащийся в разрабатываемом изделии, в достаточном количестве, является сильной стороной рецептуры, что делает продукт особенно полезным для поддержания антиоксидантной защиты организма.

Оценка биологической ценности белка разработанного сдобного печенья осуществлялась расчётом аминокислотного скора. Лимитирующей аминокислотой белка печенья является лизин, скор по которому составляет 55,8%. Несмотря на это, внесение молочной сыворотки, семян чиа и подсолнечника позволило повысить скор по данной аминокислоте, аминокислотный скор по большинству незаменимых аминокислот превышает 70%, что свидетельствует о достаточно сбалансированном аминокислотном профиле белка разработанного продукта. Наиболее высокие значения скора наблюдаются по триптофану (112,0%), изолейцину (108,5%) и лейцину (102,1%), что объясняется высоким содержанием данных аминокислот в белках функциональных добавок, входящих в рецептуру печенья.

Анализ минерального состава показал значительное увеличение содержания ценных макро- и микроэлементов по сравнению с контрольным образцом. Содержание калия, поступающего из смородинового порошка, финиковой пасты и семян, увеличилось в 2 раза, железо, содержание которого возросло с 0,7 мг до 1,5 мг (8,29% суточной нормы), поступает преимущественно из смородинового порошка и финиковой пасты. Особого внимания заслуживает содержание селена, которое увеличилось с 4,3 мкг до 8,9 мкг на 100 грамм продукта, обеспечивая 16,26% суточной потребности, что превышает показатель в 15%, что делает разработанное печенье ценным источником этого важного микроэлемента. Также в готовых разрабатываемых образцах изделий возрастает содержание некоторых витаминов. Содержание витамина E возросло с 5,7 мг до 8,41 мг, обеспечивая 46,74% суточной потребности, что делает его источником витамина E в разработанном изделии. Пищевая ценность печенья отличается от контрольного образца в сторону повышения содержания белка и пищевых волокон. Содержание белка увеличилось с 7,4 г до 11,17 г на 100 грамм продукта, что обеспечивает 14,69% суточной потребности. Такое количество белка делает печенье более питательным и способствует длительному чувству сытости. Содержание пищевых волокон составляет 5-5,5 грамм на 100 грамм продукта, что существенно выше, чем в контрольном образце. Вариант печенья – финальный образец №3, определенный по органолептическим показателям в статье [2], демонстрирует лучшие показатели и по пищевой ценности по сравнению с

контрольным образцом. Так содержание дефицитных веществ: белков и пищевых волокон в этом образце увеличивается по сравнению с контрольным в 1,5 раза, витамина В5 – в 1,8 раза, витамина В6 – в 1,5 раза, витамина Е – на 22%, калия ¬– в 2,3 раза, кальция¬ – в 3 раза, железа – в 2 раза, селена в 2 раза.

Выводы

Таким образом, включение функциональных ингредиентов позволит обогатить печенье пищевыми волокнами, минеральными веществами, витаминами, но для достижения рекомендуемого уровня их содержания требуется дальнейшая оптимизация рецептуры, например, увеличение доли ингредиентов, богатых витаминами В5, В6 и Н, или дополнительное обогащение витаминно-минеральными премиксами. Кроме того, расчётные методы в дальнейшем требуют верификации лабораторными методами. Печенье может быть рекомендовано для включения в рацион различных групп населения: здоровых взрослых людей, стремящихся к здоровому питанию; подростков и молодежи, нуждающихся в повышенном количестве минералов; людей пожилого возраста, для которых важно поддержание здоровья костей и сердечно-сосудистой системы; людей, ведущих активный образ жизни, нуждающихся в дополнительном источнике энергии и белка. Однако следует учитывать, что продукт содержит глютен (в пшеничной муке), яйца и молочные компоненты, поэтому не подходит людям с целиакией, аллергией на яйца или непереносимостью лактозы.

Литература

[1] Goubgou, M.; Songré-Ouattara, L. T.; Bationo, F.; Lingani-Sawadogo, H.; Traoré, Y.; Savadogo, A. (2021). Biscuits: a systematic review and meta-analysis of improving the nutritional quality and health benefits. Food Production, Processing and Nutrition, 3(1), 26. DOI: 10.1186/s43014-021-00071-z.

[2] Бочкарева З.А., Федорова М.П. Влияние функциональных ингредиентов на органолептические показатели сдобного печенья // Агропромышленные технологии Центральной России. 2025. № 3(37). С. 27-34. https://doi.org/10.24888/2541-7835-2025-37-3-27-34.

[3] Mehmet Musa Özcan, Fatma Gökmen Yılmaz, Nurhan Uslu, Duygu Akçay Kulluk, Nesim Dursun, Havvanur Yılmaz, Determination of bioactive compounds, phenolic contents, fatty acid and biogenic element profiles of the seeds of sunflower (Helianthus annuus L.) genotypes, Food and Humanity, Volume 2, 2024, https://doi.org/10.1016/j.foohum.2023.100222.

[4] Kashif Ghafoor, Fahad Al Juhaimi, Mehmet Musa Özcan, Nurhan Uslu, Isam A. Mohamed Ahmed, Elfadıl E Babiker, The effect of boiling, germination and roasting on bioactive properties, phenolic compounds, fatty acids and minerals of chia seed (Salvia hispanica L.) and oils, International Journal of Gastronomy and Food Science, Volume 27, 2022, https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100447.

References

[1] Goubgou, M.; Songré-Ouattara, L. T.; Bationo, F.; Lingani-Sawadogo, H.; Traoré, Y.; Savadogo, A. (2021). Biscuits: a systematic review and meta-analysis of improving the nutritional quality and health benefits. Food Production, Processing and Nutrition, 3(1), 26. DOI: 10.1186/s43014-021-00071-z.

[2] Bochkareva Z.A., Fedorova M.P. Nutritional value of children's butter cookies using non-traditional raw materials. Agro-industrial technologies of Central Russia, 2025, no. 3(37), pp. 27-34. (In Russ.). https://doi.org/10.24888/2541-7835-2025-37-3-27-34.

[3] Mehmet Musa Özcan, Fatma Gökmen Yılmaz, Nurhan Uslu, Duygu Akçay Kulluk, Nesim Dursun, Havvanur Yılmaz, Determination of bioactive compounds, phenolic contents, fatty acid and biogenic element profiles of the seeds of sunflower (Helianthus annuus L.) genotypes, Food and Humanity, Volume 2, 2024, https://doi.org/10.1016/j.foohum.2023.100222.

[4] Kashif Ghafoor, Fahad Al Juhaimi, Mehmet Musa Özcan, Nurhan Uslu, Isam A. Mohamed Ahmed, Elfadıl E Babiker, The effect of boiling, germination and roasting on bioactive properties, phenolic compounds, fatty acids and minerals of chia seed (Salvia hispanica L.) and oils, International Journal of Gastronomy and Food Science, Volume 27, 2022, https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100447.

Сведения об авторах	**Information about the authors**
Бочкарева Зенфира Альбертовна кандидат технических наук доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 **Тел.:** +7(927) 094-79-49 **E-mail:** bochkarievaz@mail.ru	**Bochkareva Zenfira Albertovna** PhD in Technical Sciences associate professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University **Phone:** +7(927) 094-79-49 **E-mail:** bochkarievaz@mail.ru
Медведева София Валерьевна магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 **E-mail:** nix.lerros@gmail.com	**Medvedeva Sofia Valerievna** undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University **E-mail:** nix.lerros@gmail.com