

Влияние функциональных добавок на пищевую ценность сдобных булочных изделий

Бочкарева З.А., Арзамаскина Е.Ю.

Аннотация. Идея применения нескольких видов нетрадиционного функционального сырья при производстве хлебобулочных изделий является одним из важнейших путей улучшения состояния здоровья населения, снижения риска развития алиментарно-зависимых заболеваний, улучшения качества жизни современного человека. Цель работы – совершенствование технологии сдобных булочных изделий с применением ингредиентов функционального назначения. В статье рассмотрено изменение пищевой ценности сдобных булочных изделий при внесении функциональных добавок: муки цельнозерновой пшеничной, муки льняной, творога обезжиренного и кураги. Методы исследования: общепринятые методики, установленные в действующей нормативной документации. Булочные изделия готовили по традиционной технологии в соответствии с технологической инструкцией по сборнику рецептов. Разработаны рецептуры и отработаны технологии производства трех образцов сдобных булочных изделий с различным содержанием функциональных ингредиентов по отношению к массе муки. Булочные изделия с добавками по органолептическим и физико-химическим показателям отвечают требованиям нормативных документов.

Ключевые слова: сдобные булочные изделия, мука цельнозерновая пшеничная, мука льняная, творог обезжиренный, курага.

Для цитирования: Бочкарева З.А., Арзамаскина Е.Ю. Влияние функциональных добавок на пищевую ценность сдобных булочных изделий // Инновационная техника и технология. 2026. Т. 13. № 3. С. 41–46.

Effect of functional additives on the nutritional value of rich yeast-leavened bakery products

Bochkareva Z.A., Arzamaskina E.Y.

Abstract. The use of various types of non-traditional functional raw materials in the production of enriched bakery products represents a key strategy for improving public health, reducing the risk of diet-related diseases, and enhancing the quality of life for modern consumers. The aim of this study was to refine the production technology for enriched bakery products by incorporating functional ingredients. The article examines changes in the nutritional value of these products resulting from the addition of whole-wheat flour, flaxseed flour, fat-free cottage cheese, and dried apricots. Research methods employed standard procedures established in current regulatory documentation. The bakery products were prepared using traditional technology in accordance with established processing instructions and recipe standards. Formulations and production processes were developed for three sample varieties of enriched bakery products, featuring varying levels of functional ingredients relative to the flour mass. The resulting products meet all regulatory requirements regarding organoleptic and physicochemical properties.

Keywords: enriched bakery products, whole-wheat flour, flaxseed flour, fat-free cottage cheese, dried apricots.

For citation: Bochkareva Z.A., Arzamaskina E.Y. Effect of functional additives on the nutritional value of rich yeast-leavened bakery products. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2026. Vol. 13. No. 3. pp. 41–46. (In Russ.).

Введение

Многие виды хлебобулочных изделий функционального назначения включают нетрадиционные для хлебопечения виды сырья, среди которых широкое применение находят зерновые и крупяные продукты, овощи и порошки из них, ягодные порошки, соевые продукты и др. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Мука цельнозерновая пшеничная, мука льняная, обезжиренный творог и курага, могут считаться перспективными добавками в хлеб и хлебобулочные изделия, для улучшения качества изделий и увеличения сроков хранения изделий. Использование данных ингредиентов актуально с точки зрения доступности и простоты технологических решений, что позволит не только расширить ассортимент хлебобулочных изделий, но и повысить их пищевую ценность.

Разработка различных видов мучных изделий с добавлением льняной муки является наиболее популярным видом использования данного продукта, что связано с повышенной пищевой ценностью льняной муки. Льняная мука богата хорошо усвояемым растительным белком с достаточно высокой для растительного сырья биологической ценностью, имеет высокое содержание пищевых волокон и минеральных веществ. Жира в льняной муке содержится примерно 30-48 %, большая часть которого представлена триглицеридами и смесями полиненасыщенных (линолевая, линоленовая), мононенасыщенных (олеиновая) и насыщенных жирных кислот (пальмитиновая, стеариновая) [10].

Цельнозерновая пшеничная мука считается полезным продуктом питания и выгодно выделяется на фоне других разновидностей пшеничной муки своим витаминно-минеральным составом, который богат на содержание полезных соединений природного происхождения [11].

Сухие фрукты богаты микро- и макроэлементами, витаминами, что делает их незаменимыми для приема в пищу. По концентрации калия в мякоти курага является лидером среди растительных продуктов [12].

Внесение в тесто творога в виде добавки позволит не только расширить ассортимент хлебобу-

лочных изделий, но и позволит получить продукт с более высоким содержанием протеинов.

Цель работы – совершенствование технологии сдобных булочных изделий с применением ингредиентов функционального назначения.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования в данной работе являлись мука пшеничная цельнозерновая, мука льняная, творог обезжиренный, курага; булочные изделия – образцы:

№1 – булочка ванильная с добавлением муки пшеничной цельнозерновой – 10 %, муки льняной – 10%, творога обезжиренного – 10 % к массе муки пшеничной высшего сорта, кураги – 8 г.

№2 – булочка ванильная с добавлением муки пшеничной цельнозерновой – 15 %, муки льняной – 15%, творога обезжиренного – 15 % к массе муки пшеничной высшего сорта, кураги – 8 г.

№3 – булочка ванильная с добавлением муки пшеничной цельнозерновой – 20%, муки льняной – 20%, творога обезжиренного – 20 % к массе муки пшеничной высшего сорта, кураги – 8 г.

Контрольный образец (прототип) – булочка ванильная по рецептуре №166 сборника технических нормативов, а также другие компоненты, входящие в рецептуры: мука пшеничная высший сорт; сахар; маргарин; яйца; соль; дрожжи; ванилин.

Для оценки сырья, полуфабрикатов и готовых изделий применялись современные методы анализа, позволяющие определить химический состав и расчетные методы для определения пищевой и биологической ценности.

Кислотность, влажность и пористость изделий определяли по ГОСТ 5670, ГОСТ 21094-2022, ГОСТ 5669 соответственно. Органолептическую оценку качества готовых изделий проводили по 31805-2018. Сдобные булочные изделия изготавливали по технологической инструкции сборника рецептов: контрольный образец по рецептуре №166, образцы №№1-3 по той же технологии, но с добавлением разного количества цельнозерновой, льняной муки, творога обезжиренного в разном количестве к массе муки пшеничной высшего сорта.

Таблица 1 - Физико-химические показатели контрольного образца и разрабатываемых образцов

Наименование показателя	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Кислотность, град	2,4	3,1	4	4,3
Влажность, %	35	39	41	44
Пористость, %	73	70	69	69

Таблица 2 – Пищевая ценность контрольного образца и разрабатываемых образцов

Наименование показателя	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Кислотность, град	2,4	3,1	4	4,3
Влажность, %	35	39	41	44
Пористость, %	73	70	69	69

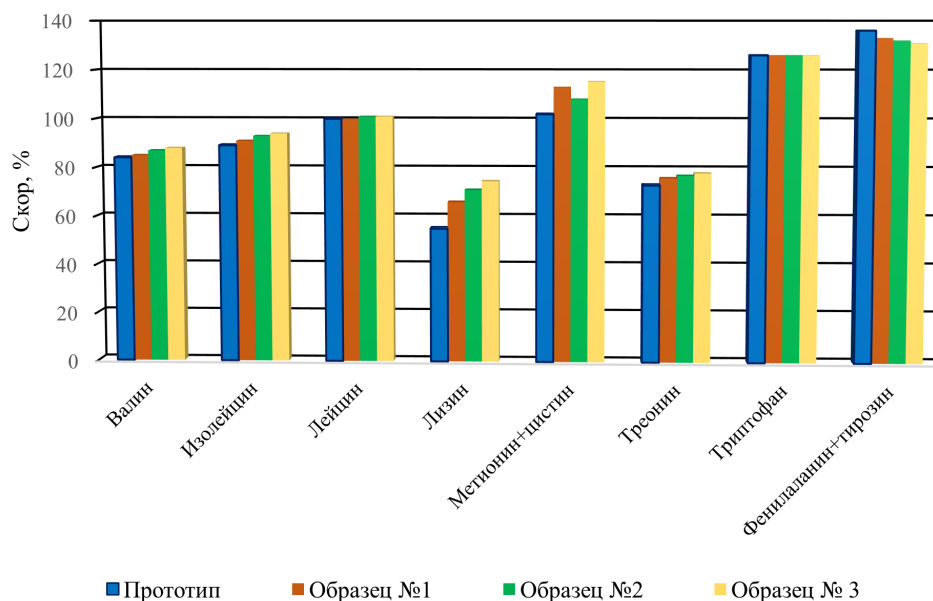


Рис.1. Аминокислотный скор контрольного образца и разрабатываемых образцов

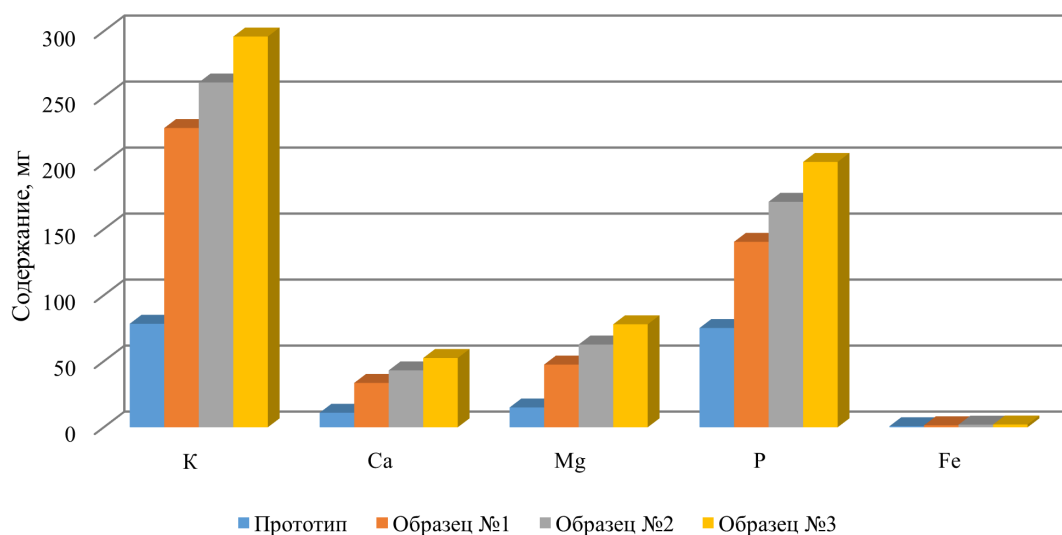


Рис. 2. Содержание минеральных веществ в контрольном образце и разрабатываемых образцах

Результаты и их обсуждение

Физико-химические показатели контрольного образца и образцов с функциональными ингредиентами приведены в таблице 1.

Результаты исследования показывают, что кислотность изделий повышается в результате внесения сырья муки цельнозерновой и творога обезжиренного с более высокой кислотностью по сравнению с мукой пшеничной высшего сорта. Т.к. тесто и образцы имеют более высокую влажность, пористость снижается по сравнению с контрольным образцом.

В таблице 2 представлена пищевая и энергетическая ценность всех изделий.

При добавлении функциональных ингредиентов наблюдается изменение содержания белка в образцах: №1 – на 28%, №2 – на 36%, №3 – на 51%, жиров №1 – на 8, №2 – на 12%, №3 – на 16%,

что ожидаемо, т.к в муке льняной и в твороге значительное количество белка, а в льняной муке липидов больше, чем в пшеничной муке. Соответственно происходит и увеличение энергетической ценности изделий.

На рисунке 1 представлены расчетные показатели аминокислотного сора контрольного образца и образцов №№ 1-3.

При изменении контрольного образца введением функциональных ингредиентов в образцах №№1-3 увеличивается аминокислотный скор валина, изолейцина, метионина, треонина, метионина, уменьшается скор фенилаланина. Лимитирующей аминокислотой во всех изделиях является лизин, но его содержание в образцах возрастает: в образце №1 на 20%, в образце №2 – на 29%, в образце №3 – на 36%, что положительно сказывается на аминокислотном составе разрабатываемых изделий.

На рисунке 2 представлены изменения содер-

жания минеральных веществ в изделия при добавлении цельнозерновой и льняной муки, обезжиренного творога и кураги.

Самое высокое содержание минеральных веществ из всех образцов наблюдается в образце №3. При сравнении суточной удовлетворенности в минеральных веществах, было определено, что суточную потребность 15% и более удовлетворяют такие элементы как калий и магний в образцах №1, №2, №3, фосфор в образцах №2 и №3, железо в образце №3. В контрольном образце суточная потребность в минеральных веществах не удовлетворяется ни по одному элементу.

В соответствии с ГОСТ 24557 – 2025: «Изделия хлебобулочные сдобные из муки пшеничной хлебопекарной к изделиям» предъявляются требования к внешнему виду, состоянию мякиша, вкусу и запаху. Вид в разрезе контрольного образца и образцов №№1-3 представлен на рисунке 3.

Как видно из рисунка 3 все изделия имеют хороший объем, поверхность ровная, с румяной корочкой. Цвет изделий с увеличением содержания цельнозерновой и льняной муки изменялся от более светлого до более темного, хорошо видны вкрапления кураги. В контрольном образце и образце №1 пористость мякиша мелкая, равномерная. С увеличением содержания добавок, пористость становится менее равномерной, поры более крупными. Заметно увеличивается влажность мякиша, но при легком сжатии пальцами форма восстанавливается. Запах свойственный булочным изделиям, без посторонних запахов. Вкус сладковатый, с увеличением количества творога становится более кислым. У образца № 3 более выраженный привкус льняной муки.

Исследование образцов булочных изделий по физико-химическим показателям выявило, что влажность мякиша образцов с добавками выше, чем в контрольном образце на 11,17,25%, что немного отразилось на пористости, показатели которой снизились, но не отразились на объеме изделий. Внесение творога повышает влажность булочных изделий, но для сдобных изделий она может немного превышать нормируемые значения. При этом добавление творога увеличивает титруемую кислотность и приводит к укреплению сырой клейковины, подъемная сила увеличивается, что влияет на объем изделий.

При добавлении функциональных ингредиентов наблюдается значительное повышение пищевой ценности изделий, особенно белка, при этом повышается и биологическая ценность, т.к. аминокислотный скор по лимитирующей аминокислоте возрастает от 20% до 30 % по сравнению с контрольным образцом. Содержание минеральных элементов, таких как калий и магний в образцах №1, №2, №3, фосфора в образцах №2 и №3, железа в образце №3, достигающих 15% от суточной нормы в 100г продукта, позволяет отнести разработанные изделия к функциональным, при этом самой

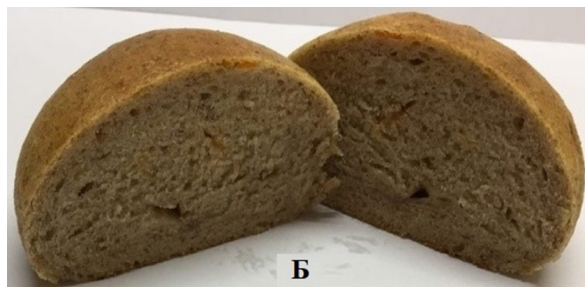
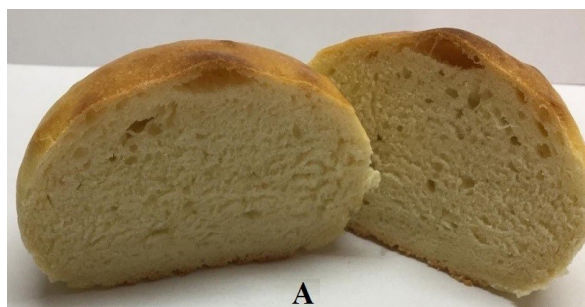


Рис. 3. Вид в разрезе сдобных булочных изделий с функциональными ингредиентами в сравнении с контрольным образцом: а) контрольный образец; б) образец №1; в) образец №2; г) образец №3

высокой пищевой ценностью обладает образец №3 с добавлением муки пшеничной цельнозерновой – 20%, муки льняной – 20%, творога обезжиренного – 20 % к массе муки пшеничной высшего сорта, кураги – 8 г.

Выводы

Таким образом, результаты исследования показывают, что используемые функциональные ингредиенты не ухудшают органолептические показатели сдобного булочного изделия, при этом повышают пищевую ценность, расширяют ассортимент функциональных хлебобулочных изделий. Производство таких изделий можно рекомендовать на любых предприятиях общественного питания.

Литература

- [1] Меренкова С.П., Гринвальд С.А., Худякова А.М. Разработка технологии булочных изделий, обогащенных нетрадиционными видами муки / Вестник КрасГАУ. 2021. № 8 (173). С. 154-161. DOI 10.36718/1819-4036-2021-8-154-161. EDN: LCOBAK.
- [2] Бочкарева З.А. Изделия хлебобулочные мелкостручные повышенной пищевой ценности / Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 94. EDN: UZCAHZ
- [3] Лесникова Н.А., Лаврова Л.Ю., Ермаков С.А. Применение кабачкового пюре в производстве булочных изделий / Хлебодукты. 2025. № 8. С. 46-48. DOI 10.32462/0235-2508-2025-34-8-46-48. EDN: CYKPOF.
- [4] К вопросу обогащения хлебобулочных изделий продуктами переработки топинамбура и кальцием / Бочкарева З.А., Пчелинцева О.Н., Сагандыкова С.К., Трифонова К.А. / XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2022. Т. 11. № 1 (57). С. 69-73. DOI:10.46548/21vek-2022-1157-0013 EDN: RCASLB
- [5] Ивлева, О.Е. Влияние жмыха плодов облепихи на технологические свойства булки сдобной / Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 7-1(97). С. 156-159. doi: 10.23670/IRJ.2020.97.7.025.
- [6] Использование смеси растительных порошков в производстве булочных изделий /Туманова А.Е., Присухина Н.В., Типсина Н.Н., Машанов А.И., Селиванов Н.И. / Пищевая промышленность. 2022. № 1. С. 16-20. DOI: 10.52653/PPI.2022.1.1.003 EDN: BIUDHZ
- [7] Разработка технологии булочного изделия с черносмородиновым порошком как замороженного полуфабриката /Янова М.А., Ермош Л.Г., Присухина Н.В., Ларькина А.В., Оникиенко А.В., Олейникова Е.Н. / Вестник КрасГАУ. 2023. № 7 (196). С. 228-234. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-228-234. EDN: VSHUVX
- [8] Комиссарова Е.П., Сафронова Т.Н. Разработка новых видов булочных изделий с использованием продуктов переработки черемухи обыкновенной / Торговля, сервис, индустрия питания. 2021. Т. 1. № 2. С. 162-178. DOI 10.17516/2782-2214-0016. – EDN VMFNYS.
- [9] Бочкарева З.А., Буренкова С.А. Сравнительный анализ сои различной зрелости для использования в качестве рецептурных компонентов булочных изделий / Инновационная техника и технология. 2026. Т. 13. № 2. С. 7-12. EDN: IAZYLF
- [10] Наумова Н.Л., Велисевич Е.А. Об эффективности применения льняной муки различных торговых марок в технологии обогащенных мучных изделий / Modern Science. 2021. № 10-2. С. 17-23. EDN: TVJEYH

References

- [1] Merenkova S.P., Greenwald S.A., Khudyakova A.M. Technology development of baked products enriched with unconventional types of flour. // Bulletin of KrasGAU. 2021. No. 8 (173). pp. 154-161. DOI 10.36718/1819-4036-2021-8-154-161. EDN: LCOBAK
- [2] Bochkareva Z.A. Small-pieces bakery products with higher nutritional value // Bulletin Samara State Agricultural Academy 2015. No. 4. pp. 94-99. EDN: UZCAHZ
- [3] Lesnikova N.A., Lavrova L.Y., Ermakov S.A. Using zucchini puree in the production of bakery products // Khleboprodukty. 2025. № 8. pp. 46-48. DOI 10.32462/0235-2508-2025-34-8-46-48. EDN: CYKPOF.
- [4] Bochkareva Z.A., Pchelinceva O.N., Sagandykova S.K., Trifonova K.A. About enrichment bakery products with recycled sunchoke and calcium // XXI century: Resumes of the Past and Challenges of the Present plus. 2022. V. 11. №1 (57) pp. 69-73. DOI:10.46548/21vek-2022-1157-0013 EDN: RCASLB
- [5] Ivleva O.E. Influence of sea buckthorn fruit's mill cake on technological properties of bread roll // International Research Journal 2020. № 7-1(97). pp. 156-159. doi: 10.23670/IRJ.2020.97.7.025.
- [6] Tumanova A.E., Priskhina N.V., Tipsina N.N., Mashanov A.I. Selivanov N.I The use of a mixture of vegetable powders in the production of bakery products // Food Industry. 2022. No. 1. pp. 16–20. DOI: 10.52653/PPI.2022.1.1.003 EDN: BIUDHZ
- [7] Yanova M.A., Ermosh L.G., Priskhina N.V., Larkina A.V., Onikienko A.V., Oleinikova E.N. Bakery product with blackcurrant powder technology development as a frozen semi-finished product //Bulletin of KrasGAU. 2023. No. 7 (196). pp. 228-234. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-228-234. EDN: VSHUVX
- [8] Komissarova, E. P. & Safronova, T. N. (2021). Development of new types of bakery products using products of processing of common bird cherry. Trade, service, food industry. Vol. 1(2). Pp. 162-178. DOI 10.17516/2782-2214-0016. EDN VMFNYS.
- [9] Bochkareva Z.A., Burenkova S.A. A comparative analysis of soybeans of different maturities for use as bakery ingredients // Innovative Machinery And Technology 2026. V. 13. No 2. pp. 7-12. EDN: IAZYLF
- [10] Naumova N.L., Velisevich Ye.A. Ob effektivnosti primeniya l'nyanoy muki razlichnykh torgovykh marok v tekhnologii obogashchennykh muchnykh izdeliy / Modern Science. 2021. № 10-2. S. 17-23. EDN: TVJEYH
- [11] Bryksina K.V., Tolstova N.YU. Application of whole grain wheat flour in the production of bakery products of increased nutritional value //Nauka i Obrazovaniye.. 2022. V. 5. No 2. EDN: ZQVFUX

- [11] Брыксина К.В., Толстова Н.Ю. Применение муки пшеничной цельнозерновой при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности / Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2. EDN: ZQVFUX
- [12] Шантыко С.С., Жидовко Д.Е. Технология производства кукурузной булочки с творогом и курагой / В сборнике: Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство. Материалы VI всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Благовещенск, 2024. С. 124-129. EDN: CBRQNI
- [12] Shantyko S.S., Zhidovko D.E. Technology of production of corn buns with cottage cheese and dried apricots // V sbornike: Innovatsii v pishchevoy promyshlennosti: obrazovaniye, nauka, proizvodstvo. Materialy VI vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii. Blagoveshchensk, 2024. pp. 124-129. EDN: CBRQNI

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: bochkariyevaz@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: bochkariyevaz@mail.ru
Арзамаскина Елизавета Юрьевна магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 E-mail: yelizaveta.kondrashkina@mail.ru	Arzamaskina Elizaveta Urievna undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University E-mail: yelizaveta.kondrashkina@mail.ru