

Повышение пищевой ценности пшеничного хлеба путем внесения функциональных добавок

Полосина Е.И., Фролов Д.И.

Аннотация. В данной статье рассматривается повышение пищевой ценности пшеничного хлеба с использованием функциональных добавок, включающих тыквенные семена и льняную муку. Добавление разработанных компонентов приводит к увеличению содержания важных микроэлементов, таких как магний, а также повышает уровень витаминов, необходимых аминокислот и активности антиоксидантов. Цель данного исследования заключается в создании новых видов хлебобулочных изделий, обогащенных функциональными добавками, предназначенных для массового потребления и направленных на профилактику сердечно-сосудистых заболеваний. Этот процесс также направлен на улучшение текстуры и пористости продукции. Введение всего лишь 10% функциональных добавок значительно увеличивает содержание магния в хлебе, повышая его от 0,01 мг/кг до 360 мг/кг.

Ключевые слова: пищевая ценность, функциональная добавка, пшеничный хлеб, сердечно-сосудистые заболевания, профилактика.

Для цитирования: Полосина Е.И., Фролов Д.И. Повышение пищевой ценности пшеничного хлеба путем внесения функциональных добавок // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 27–31.

Increasing the nutritional value of wheat bread by introducing functional additives

Polosina E.I., Frolov D.I.

Abstract. This paper deals with the improvement of nutritional value of wheat bread using functional additives including sea buckthorn, pumpkin seeds and flaxseed flour. The addition of the developed components leads to an increase in the content of important micronutrients such as magnesium, and also increases the level of vitamins, essential amino acids and antioxidant activity. The aim of this study is to create new types of bakery products enriched with functional additives, intended for mass consumption and aimed at preventing cardiovascular diseases. This process also aims to improve the texture and porosity of the products. The introduction of only 10% of functional additives significantly increases the magnesium content of the bread, raising it from 0.01 mg/kg to 360 mg/kg.

Keywords: nutritional value, functional additive, wheat bread, cardiovascular diseases, prevention.

For citation: Polosina E.I., Frolov D.I. Increasing the nutritional value of wheat bread by introducing functional additives. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 27–31. (In Russ.).

Введение

Новейшие достижения в области медицинских и биологических наук, расшифровка генома человека, анализ нутригеномики, метаболомики и протеомики подтверждают важность питания как ключевого источника питательных компонентов и биологически активных веществ, имеющих критическое значение для поддержания и укрепления здоровья человека. Эти открытия не только подчеркивают, но и расширяют наше понимание роли

питания как главного фактора в обеспечении благополучия человека.

Здоровое питание и обеспечение безопасности пищевых продуктов становятся определяющими факторами, влияющими на общий уровень здоровья населения, качество жизни, продолжительность жизни, производительность и социальную активность. Пищевые привычки населения играют значительную роль в формировании ключевых факторов риска, включая увеличение производства, рекламы и потребления табака, продуктов с высоким

содержанием жиров и/или сахара, лишенных важных микроэлементов и витаминов, а также уменьшение уровня физической активности.

Основная цель общественного здоровья заключается в обеспечении доступа населения к питательным диетам, характеризующимся оптимальным балансом разнообразных питательных веществ, а также физиологической и энергетической ценности.

Сердечно-сосудистая патология остается преобладающим фактором смертности на мировом уровне: ни одно другое заболевание не приводит к такому количеству летальных исходов ежегодно, как эти заболевания [1]. Высокий уровень смертности от сердечно-сосудистых заболеваний представляет собой один из главных вызовов для современной медицины и системы общественного здравоохранения. Эти заболевания, включая инфаркты миокарда, инсульты, артериальную гипертензию и прочие, остаются основной причиной смертности во многих странах мира. Воздействие ряда факторов риска, таких как неправильное питание, недостаточная физическая активность, табачное курение и стресс, способствует распространению сердечно-сосудистых заболеваний и угрожает здоровью миллионов людей. Эффективные стратегии профилактики, включающие здоровый образ жизни, регулярные медицинские обследования, контроль артериального давления и уровня холестерина, а также образовательные программы, играют ключевую роль в снижении смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и улучшении качества жизни населения.

По данным Министерства здравоохранения, в России в последние годы отмечалась смертность от сердечно-сосудистых заболеваний на уровне 573,2 случая на 100 тысяч человек. В последующие два года наблюдался рост этого показателя, достигнув 640,3 случая на 100 тысяч населения к 2021 году. Однако в 2022 году произошло снижение до уровня 566,8 случая на 100 тысяч населения.

Безусловно, фрукты и ягоды играют значимую роль в поддержании здорового рациона, их регулярное употребление снижает риск развития различных заболеваний, включая онкологические и сердечно-сосудистые заболевания. Этот эффект обусловлен присутствием в них ценных натуральных компонентов и биологически активных веществ, таких как витамины, каротиноиды, антиоксиданты, жирные кислоты, органические кислоты, пищевые волокна, и минеральные вещества. [2]. В народной медицине широко известны целебные свойства льняных семян и масел, содержащихся в них. Включение льняных семян в рацион позволяет обогатить его ценными компонентами, в частности белками и витаминами А, Е и F [3].

Ягоды и фрукты, как сезонные продукты, часто применяются в переработанном состоянии для обогащения состава хлеба. Такой подход способствует сохранению их полезных свойств и добавлению в

хлеб важных витаминов и антиоксидантов, которые благоприятно воздействуют на организм [4]. Преимущества такого подхода включают санитарную чистоту продукта, поскольку переработанные фрукты и ягоды проходят необходимую обработку, а также их продолжительный срок хранения, что позволяет использовать их в производстве хлеба на протяжении длительного времени без ухудшения качества.

При рекомендации использования определенного продукта следует учитывать его уровень антиоксидантной активности. Этот показатель крайне важен, так как указывает на содержание веществ, способных нейтрализовать избыток свободных радикалов и прервать цепные окислительные процессы, которые могут нанести вред клеткам и тканям организма. [5]. Избыток свободных радикалов, возникающий вследствие дисбаланса в питании, неблагоприятной экологической обстановки, стресса и курения, является фактором, способствующим развитию различных патологических процессов. Снижение уровня антиоксидантной активности организма приводит к ослаблению иммунной системы и ускоренному процессу старения. Более того, дефицит антиоксидантов может содействовать развитию раковых заболеваний [6].

Наиболее многообещающими средствами для коррекции антиоксидантного состояния человеческого организма являются продукты растительного происхождения, обогащенные полифенолами, витаминами, каротиноидами и другими питательными веществами. Эти продукты обладают широким распространением, доступностью, ценными свойствами и характеризуются мягким воздействием на организм (проявление побочных эффектов встречается реже и менее выражено, не вызывают синдрома), а также обладают сравнительно низкой токсичностью. [7, 8, 9, 10].

Объекты и методы исследования

В исследовании были использованы общие и специальные методы оценки свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Анализ аминокислот определялся при температуре 30 °С и длине волны 254 нм, фосфатном буфере с бета-циклодекстрином и расчет производился методом абсолютной калибровки.

Антиоксидантная активность хлеба определяется амперометрическим методом, который основан на измерении электрического тока в ячейке, приводящего к окислению анализируемого вещества на поверхности рабочего электрода, питающего его определенной емкостью. Сигнал записывается в виде дифференциальных выходных кривых. С помощью специального программного обеспечения рассчитываются площади или высоты пиков (дифференциальные кривые) и анализируется стандартное вещество. Используется для анализа среднего

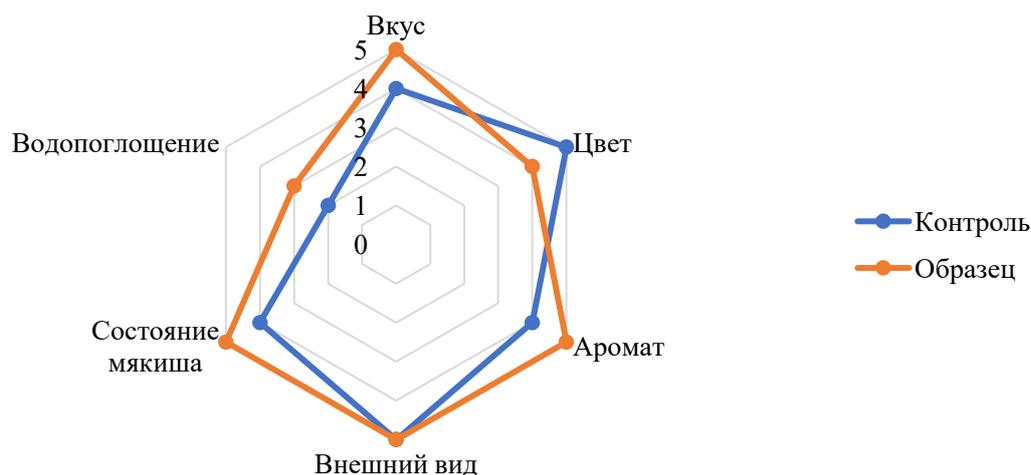


Рис. 1. Результаты органолептического анализа зерновых продуктов

Таблица 1 – Содержание массовой доли ионов кальция и магния

Название продукции	Фактические результаты массовой доли ионов кальция и магния в продуктах, мг/кг
Контроль хлеба	0,01
Пробный хлеб	360

Таблица 2 - Содержание незаменимых аминокислот в готовом хлебе

№	Компонент	Концентрация, мг/л	Хлеб опытный, %	Контроль хлеба, %
1	Аргинин	4,8	0,15	0,07
2	Лизин	7,5	0,24	0,18
3	Тирозин	8,4	0,27	0,1
4	Фенилаланин	18,8	0,61	0,53
5	Гистидин	4	0,12	0,1
6	Лейцин+изолейцин	32	1,06	0,85
7	Метионин	4,2	0,13	0,1
8	Валин	9,7	0,31	0,2
9	Пролин	48	1,57	1,34
10	Треонин	11	0,38	0,31
11	Серин	16	0,54	0,48
12	Аланин	10	0,32	0,35
13	Глицин	12	0,41	0,26

значения серии из трех-пяти последовательно выполненных измерений.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования способствуют устойчивому обогащению пшеничного хлеба минералами и другими питательными веществами, необходимыми для нормального функционирования сердечно-сосудистой системы. Облепиха, семена тыквы и льняная мука обладают более высоким содержанием магния по сравнению с другим сырьем,

что послужило основой для разработки добавки, направленной на профилактику сердечно-сосудистых заболеваний. Магний способствует снижению вязкости крови, улучшает состояние сосудистой стенки, регулирует артериальное давление. Он также предотвращает образование камней в мочевыводящих и желчевыводящих путях, улучшает качество мышечной работы органов пищеварения, снимает запоры и спазмы. Достаточный уровень магния способствует предотвращению бессонницы, головокружения и депрессии, повышает работоспособность, улучшает активность мышления, снижает тревожность и раздражительность. С точки зрения качества полуфабрикатов и готовой продукции оптимальным является введение 10% обогащающей добавки, что улучшает водопоглощительные свойства муки, интенсифицирует процесс и улучшает структурно-механические, физико-химические свойства полуфабрикатов и готовых изделий (рисунок 1).

Увеличение дозировки более 10% снижает структурно-механические, реологические показатели полуфабриката и органолептические показатели готового продукта. Исследование процесса созревания полуфабрикатов в зависимости от количества применяемых концентрирующих добавок, 5 кг ускоряет процесс созревания на 10-15 мин, 7 кг на 20-25 мин, 10 кг на 30-35 мин, 15 кг на 45-50 мин. Таким образом, количество дрожжей, вносимых в тесто, уменьшается на 5-7%. Внесение концентрирующих добавок придает корочке и корочке хлеба более темный цвет с темными оттенками.

По результатам исследований основных микроэлементов ионов кальция и магния в готовом хлебе концентрирующих добавок увеличивается в 30 000 раз по сравнению с контрольным хлебом из пшеничной муки (таблица 1).

Использование такого пшеничного хлеба с добавкой обеспечивает функциональный продукт для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Внесение концентрирующей добавки из ягод повы-

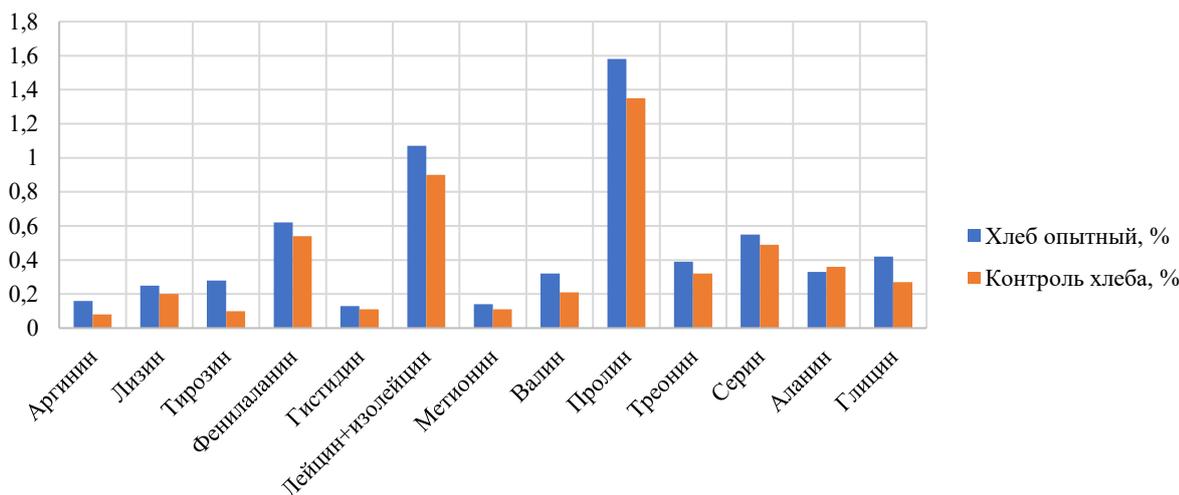


Рис. 2. Содержание незаменимых аминокислот в готовом хлебе

пшает содержание массовой доли незаменимых аминокислот (таблица 2).

Установлено, что в пшеничном хлебе с добавкой повысилось содержание аргинина на 100%, лизина на 24%, фенилаланина на 14,7%, гистидина на 17,1%, лейцина и изолейцина на 17,8%, метионина на 26,2%, валина на 51,3%, пролина на 16%, треонина на 20,8%, серина на 11,9%, глицина на 54,5%, витамина В1 на 97,9% больше по сравнению с контролем.

Производство хлеба с применением обогащенных добавок к пшеничной муке, содержащих только натуральные компоненты, играет важную роль в стратегии профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Этот вид хлеба насыщен ценными питательными веществами, которые благоприятно воздействуют на сердечно-сосудистую систему, включая витамины, минералы и клетчатку. Более того, использование таких добавок позволяет оптимизировать технологические процессы производства хлеба, сокращая расход дрожжей и время, необходимое для выпечки. Это делает функциональный хлеб на основе пшеницы более доступным

и экономически эффективным, способствуя здоровому образу жизни и снижению риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Выводы

На основе экспериментальных данных рекомендуется включение пшеничного хлеба с разработанной добавкой в рацион как функционального продукта, подходящего для ежедневного потребления и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний для всех возрастных групп или в соответствии с индивидуальными потребностями организма. Этот вид хлеба обогащен клетчаткой, содержит ценные микроэлементы и витамины, которые способствуют поддержанию здоровья сердца и сосудов. Регулярное употребление такого продукта в рационе может снизить риск развития атеросклероза, гипертонии и других заболеваний сердечно-сосудистой системы. Однако важно учитывать индивидуальные особенности организма и консультироваться с врачом перед внесением изменений в диету.

Литература

- [1] Бармагамбетова, А. Т. Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний среди жителей стран СНГ / А. Т. Бармагамбетова // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2013. – № 1. – С. 71-72. – EDN YWVKNV.
- [2] Евдокимова, О. В. Влияние функциональных пищевых добавок на потребительские свойства зернового хлеба / О. В. Евдокимова, Ю. В. Коновалова // Хлебопродукты. – 2012. – № 7. – С. 34-35. – EDN PAEOFV.
- [3] Коденцова, В. М. Обоснование уровня обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В. М. Коденцова [и др.] // Вопросы питания. – 2010. – Т. 79. – № 1. – С. 23-33. EDN: NDLOZX

References

- [1] Barmagambetova, A. T. Mortality from cardiovascular diseases among residents of the CIS countries / A. T. Barmagambetova // Bulletin of the Kazakh National Medical University. – 2013. – No. 1. – P. 71-72. – EDN YWVKNV.
- [2] Evdokimova, O. V. Influence of functional food additives on the consumer properties of grain bread / O. V. Evdokimova, Yu. V. Konovalova // Bread products. – 2012. – No. 7. – P. 34-35. – EDN PAEOFV.
- [3] Kodentsova, V. M. Justification of the level of fortification of food products with vitamins and minerals / V. M. Kodentsova [et al.] // Nutrition Issues. – 2010. – T. 79. – No. 1. – P. 23-33. EDN: NDLOZX
- [4] Konova, N. I. Features of the technology of bread from wheat protein-vitamin flour “Zhitnitsa” / N. I. Konova,

- [4] Конова, Н. И. Особенности технологии хлеба из пшеничной белково-витаминной муки «Житница» / Н. И. Конова, К. О. Комарова // Хлебопродукты. – 2014. – № 8. – С. 59-61. – EDN SHRJQH.
- [5] Костюченко, М. Н. Обогащение хлебобулочных изделий микронутриентами: международный опыт и новые тенденции / М. Н. Костюченко, В. М. Коденцова, Л. Н. Шатнюк // Хлебопродукты. – 2019. – № 7. – С. 36-41. – DOI 10.32462/0235-2508-2019-29-7-36-41. – EDN KQFHBK.
- [6] Обогащение пищевых продуктов как фактор профилактики микронутриентной недостаточности / Л. А. Маюрникова, А. А. Кокшаров, Т. В. Крапива, С. В. Новоселов // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 124-139. – DOI 10.21603/2074-9414-2020-1-124-139. – EDN NPHEOS.
- [7] Фролов Д.И. Оптимизация компонентного состава функциональных продуктов питания, оказывающих благотворное влияние на сердечно-сосудистую систему // Инновационная техника и технология. 2015. № 2 (03). С. 12–15. EDN UGQNMN.
- [8] Фролов Д.И. Современные тенденции и перспективы использования экструдатов в функциональных пищевых продуктах // Инновационная техника и технология. 2018. № 3 (16). С. 10–15. EDN YNQJSX.
- [9] Функциональный композит на основе экструдированной смеси пшеницы и семян тыквы / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов, П.К. Воронина // Инновационная техника и технология. 2015. № 2 (03). С. 5–11. EDN UGQNMH.
- [10] Шатнюк, Л. Н. Инновационные ингредиенты для обогащения хлебобулочных изделий / Л. Н. Шатнюк // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2016. – № 7-8(166). – С. 41-45. – EDN UUOWMD.
- К. О. Komarova // Bread products. – 2014. – No. 8. – P. 59-61. – EDN SHRJQH.
- [5] Kostyuchenko, M. N. Enrichment of bakery products with micronutrients: international experience and new trends / M. N. Kostyuchenko, V. M. Kodentsova, L. N. Shatnyuk // Bread products. – 2019. – No. 7. – P. 36-41. – DOI 10.32462/0235-2508-2019-29-7-36-41. – EDN KQFHBK.
- [6] Enrichment of food products as a factor in the prevention of micronutrient deficiency / L. A. Mayurnikova, A. A. Koksharov, T. V. Krapiva, S. V. Novoselov // Equipment and technology of food production. – 2020. – T. 50, No. 1. – P. 124-139. – DOI 10.21603/2074-9414-2020-1-124-139. – EDN NPHEOS.
- [7] Frolov D.I. Optimization of the component composition of functional food products that have a beneficial effect on the cardiovascular system // Innovative equipment and technology. 2015. No. 2 (03). pp. 12–15. EDN UGQNMN.
- [8] Frolov D.I. Current trends and prospects for the use of extrudates in functional food products // Innovative equipment and technology. 2018. No. 3 (16). pp. 10–15. EDN YNQJSX.
- [9] Functional composite based on an extruded mixture of wheat and pumpkin seeds / A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D.I. Frolov, P.K. Voronina // Innovative equipment and technology. 2015. No. 2 (03). pp. 5–11. EDN UGQNMH.
- [10] Shatnyuk, L. N. Innovative ingredients for enriching bakery products / L. N. Shatnyuk // Confectionery and bakery production. – 2016. – No. 7-8(166). – pp. 41-45. – EDN UUOWMD.

Сведения об авторах

Information about the authors

<p>Полосина Елизавета Игоревна магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11</p>	<p>Polosina Elizaveta Igorevna undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University</p>
<p>Фролов Дмитрий Иванович кандидат технических наук доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: +7(937) 408-35-28 E-mail: surr@bk.ru</p>	<p>Frolov Dmitriy Ivanovich PhD in Technical Sciences associate professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University Phone: +7(937) 408-35-28 E-mail: surr@bk.ru</p>