

Разработка технологии хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием нетрадиционного сырья

Елена А. Соловьева 1 solovyva@yandex.ru
Дмитрий А. Сянов 1 saynov@yandex.ru

¹ Башкирский институт технологий и управления (филиал) Московского государственного университета технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), ул. Смоленская 34, г. Мелеуз, 453850, Республика Башкортостан, Россия

Реферат. Полноценное и здоровое питание – одно из наиболее важных и необходимых условий для сохранения жизни и здоровья нации. В последние годы в науке о питании получило развитие новое направление – функциональное питание. Функциональные продукты при систематическом употреблении должны оказывать регулирующее действие на макроорганизм или те или иные органы и системы, обеспечивая безмедикаментозную коррекцию их функции. Функциональные пищевые продукты предназначены для систематического употребления в составе рационов всеми возрастными группами здорового населения. Они снижают риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняют и улучшают здоровье за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов. К физиологически функциональным пищевым ингредиентам относят биологически активные и физиологически ценные, безопасные для здоровья, имеющие точные физико-химические характеристики ингредиенты, для которых выявлены и научно обоснованы свойства и установлены нормы ежедневного потребления в составе пищевых продуктов. Это пищевые волокна, витамины, в частности витамины-антиоксиданты, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты и их источники, пробиотики, пребиотики, синбиотики. Хлебобулочные изделия были и остаются одними из основных продуктов питания населения нашей страны. Ежедневное повсеместное потребление хлеба позволяет считать его одним из важнейших продуктов питания, пищевая ценность которого имеет первостепенное значение. Он обеспечивает более 50% суточной потребности в энергии и до 75% потребности в растительном белке. Поэтому создание хлебобулочных изделий функциональной направленности имеет большое значение для совершенствования рационов питания населения.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, функциональные пищевые продукты, физиологически функциональные пищевые ингредиенты, онкологические заболевания, исследования, показатели качества, разработка, технологии, БАД «Долуцар»

Development of technology for bakery products of functional purpose using non-traditional raw materials

Elena A. Solovyova 1 solovyva@yandex.ru
Dmitrii A. Sanov 1 saynov@yandex.ru

¹ Bashkir Institute of technology and management (branch) of Moscow state University of technologies and managements named after K.G. Razumovsky, Smolenskaya str., 34, Meleuz, 453850, Republic of Bashkortostan, Russia

Summary. Good and healthy nutrition is one of the most important and necessary conditions for conservation of life and health of the nation. In recent years in the science of nutrition a new direction - functional nutrition has developed. Functional nutrition products, when used systematically, should have a regulating effect on the macroorganism or certain organs and systems, providing a non-medicamentous correction of their function. Functional food products are intended for the systematic use in diet in all age- groups of healthy population. Consisting of physiologically functional food ingredients they reduce the risk of developing nutritional diseases, preserve and improve health. Physiologically functional food ingredients include biologically active and physiologically valuable ingredients, safe for health, having precise physicochemical characteristics. Their properties have been identified and scientifically justified, and daily intake of food products has been established. These are dietary fiber, vitamins, in particular vitamins-antioxidants, minerals, polyunsaturated fatty acids and their sources, probiotics, prebiotics, and synbiotics. Bakery products were and remain one of the main food products of the population of our country. Thanks to its daily consumption bread is one of the most important food products, the nutritional value of which is of primary importance. It provides more than 50% of the daily energy requirement and up to 75% of the demand for vegetable protein. Therefore, functional nutrition products are of great importance for improving the diet of the population.

Keywords: bakery products, functional food products, physiologically functional food ingredients, oncological diseases, research, technologies, biologically active additives "Dolutsar".

Для цитирования

Соловьева Е.А., Сянов Д.А. Разработка технологии хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием нетрадиционного сырья // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 3. С. 104–108. doi:10.20914/2310-1202-2017-3-104-108

For citation

Solovyova E.A., Sanov F.S. Development of technology for bakery products of functional purpose using non-traditional raw materials. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2017. vol. 79. no. 3. pp. 104–108. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2017-3-104-108

Введение

В настоящее время одной из приоритетных задач государства является совершенствование структуры питания, повышения его качества, в связи с чем определены основные подходы и задачи по созданию новых пищевых продуктов, в том числе хлебобулочных изделий, обогащенных физиологически функциональными пищевыми ингредиентами, и предназначенных как для массового профилактического, так и лечебного питания.

Отечественный ассортимент специализированных хлебобулочных изделий развивается в направлении использования в рецептурах природных ингредиентов, позволяющих повысить в готовых изделиях содержание биологически активных веществ, которые придают функциональную направленность изделиям.

Рост онкологических заболеваний в последние десятилетия привлекает внимание специалистов во всем мире к этому вопросу [4, 5, 6, 10]. Несмотря на то, что этиология рака до конца не изучена, установлено, что в развитие патологии значительную роль играет питание. Для снижения риска развития онкологических заболеваний необходимо совершенствовать рационы питания с включением хлебобулочных изделий, содержащих различные физиологически функциональные ингредиенты (витамины, аминокислоты и пептиды, пищевые волокна, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты и др.) [5]. При этом особую роль играют соединения фенольной структуры – флавоноиды и витамины-антиоксиданты, снижающие окислительные и свободно – радикальные процессы в организме, что является важным для снижения риска развития онкологических заболеваний.

Поэтому разработка хлебобулочных изделий с физиологически функциональными пищевыми ингредиентами является актуальной и имеет научное и практическое значение.

Основная часть

Целью настоящей работы явилась разработка технологии новых видов хлебобулочных изделий, обогащенных физиологически функциональными пищевыми ингредиентами, повышенной пищевой ценностью, снижающих риск развития онкологических заболеваний.

В соответствии с поставленной целью были определены основные направления исследований:

- научно обосновать применение физиологически функциональных ингредиентов при

производстве хлебобулочных изделий, снижающих риск развития онкологических заболеваний;

- определить безопасность БАД «Доллюцар»;
- исследовать влияние БАД «Доллюцар» на свойства сырья, теста и качества готовых изделий;
- разработать технологии хлебобулочных изделий с физиологически функциональными пищевыми ингредиентами;
- исследовать содержание физиологически функциональных пищевых ингредиентов в разработанных изделиях;
- разработать варианты диетотерапии для профилактики онкологических заболеваний (желудочно-кишечного тракта и рака молочной железы);
- разработать НД на новые виды хлебобулочных изделий;
- провести производственные испытания разработанных изделий.

В Башкирском институте технологий и управления в течение многих лет проводятся работы, направленные на создание продуктов питания функционального назначения [2].

В соответствии с ГОСТ Р 52349-2005 [1] физиологически функциональным пищевым ингредиентом называют вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, а также живые микроорганизмы, входящие в состав функционального пищевого продукта, обладающие способностью оказывать благоприятный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении в количествах, составляющих от 10 до 50% от суточной физиологической потребности.

Для разработки новых видов хлебобулочных изделий в работе использовали нетрадиционное сырье – биологически активную добавку «Доллюцар» (Доминантный Люцерновый Активатор Резистентности), которая производится путем экстракции дистиллированной водой измельченной травы люцерны с последующей термической обработкой под давлением, упариванием и сушкой концентрата.

В состав БАД «Доллюцар» в значительном количестве (2,8 г/100 г.) входят флавоноиды, которые обладают широким спектром биологической активности. Флавоноиды проявляют антиоксидантное действие и способны инактивировать различные виды АФК (группа высокоактивных свободнорадикальных частиц и нейтральных

молекул). Наряду с эндогенными антиоксидантами (α -токоферол, убихиноны, аскорбиновая кислота и др.), флавоноидные соединения, поступающие с пищей или лекарствами, принимают участие в защите организма от оксидативного стресса и занимают ведущее место среди экзогенных природных антиоксидантов.

Для разработки новых видов хлебобулочных изделий с использованием БАД «Долюцар», необходимо было изучить его влияние на свойства сырья, теста и качество готовых изделий.

Результаты проведенных исследований показали, что при внесении БАД «Долюцар», в исследуемых дозах происходило укрепление клейковины, что можно объяснить влиянием на клейковинные белки составных компонентов БАД «Долюцар» (органические кислоты) и возможным взаимодействием между клейковинными белками муки и флавоноидами, включающимися в образование клейковинного каркаса.

Реологические свойства теста имеют важное технологическое значение, так как влияют на показатели качества готовых изделий. Реологические свойства теста во многом зависят от количества и химического состава, входящих в него рецептурных компонентов.

Реологические свойства теста оценивали по показателям прибора Реотест-2 по изменению эффективной вязкости теста в зависимости от доз добавляемой БАД «Долюцар».

Результаты исследований показали, что внесение БАД «Долюцар» в исследуемых дозах, влияет на показатель эффективной вязкости исследуемого полуфабриката из пшеничной муки. С увеличением дозы вносимой БАД «Долюцар» наблюдалось увеличение вязкости исследуемого полуфабриката из пшеничной муки. Возможным механизмом такого действия БАД «Долюцар» на реологические свойства проб теста является тот факт, что компоненты БАД «Долюцар» являются конкурентами за воду с коллоидами самой муки (крахмалом, белками, высокомолекулярными пентозанами и т. д.).

Полученные данные подтвердили возможность использования БАД «Долюцар» как рецептурного компонента для приготовления различных хлебобулочных изделий, а также возможность внесения БАД «Долюцар» на любой стадии приготовления теста.

О качестве готовых изделий судили по органолептическим и физико-химическим показателям. Внесение в тесто БАД «Долюцар» не влияет на следующие органолептические

показатели: внешний вид, состояние корок, эластичность мякиша, вкус и запах. Однако, наблюдается изменение цвета корки и мякиша по сравнению с контрольными образцами. Изменение цвета происходит в результате внесения БАД «Долюцар», т. к. ее окраска темно-коричневая. Влажность изделий независимо от способа приготовления составляла 39,5–41,5%. Удельный объем и пористость мякиша с увеличением дозы БАД «Долюцар» изменялись и были наибольшие при внесении 0,4% БАД «Долюцар».

С целью изучения взаимодействия БАД «Долюцар» с основными компонентами, определяющими структуру хлебобулочных изделий, нами была проведена идентификация морфологического строения проб хлеба, приготовленных с внесением 0,4% БАД «Долюцар». Контролем служила проба хлеба, приготовленная без внесения БАД «Долюцар» (рисунок 1).

При изучении морфологического строения пробы хлеба с БАД «Долюцар», представленного на рисунке 2, можно сказать, что не растворившиеся частицы БАД «Долюцар» обнаруживались в качестве отдельных включений на белковой матрице, образуя комплекс с ней, а также часть БАД «Долюцар» практически равномерно распределилась внутри крахмальных зерен в виде мелких вкраплений (на рисунке 2б). Такое распределение БАД «Долюцар» среди структурных компонентов хлебобулочных изделий, вероятно, может снижать атакуемость крахмала и белков соответственно амилалитическими и протеолитическими ферментами, во-первых, в результате распределения БАД «Долюцар» в крахмальных зернах, за счет чего происходит укрепление их структуры и, соответственно, снижение атакуемости крахмала амилазами, и, во-вторых, за счет образования комплекса белка с частицами БАД «Долюцар».

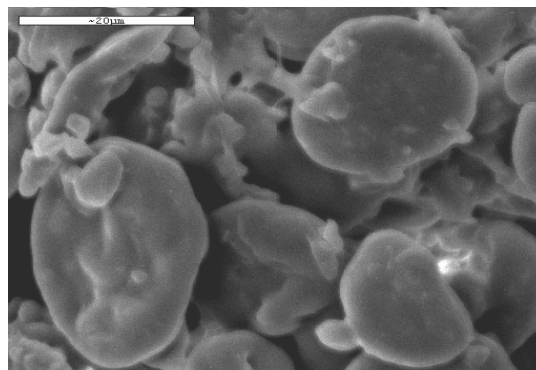


Рисунок 1. Микроструктура хлеба без добавления БАД «Долюцар» (x 2000) (контроль)

Figure 1. Microstructure of bread without addition of dietary supplements "Doluytsar" (x 2000) (control)

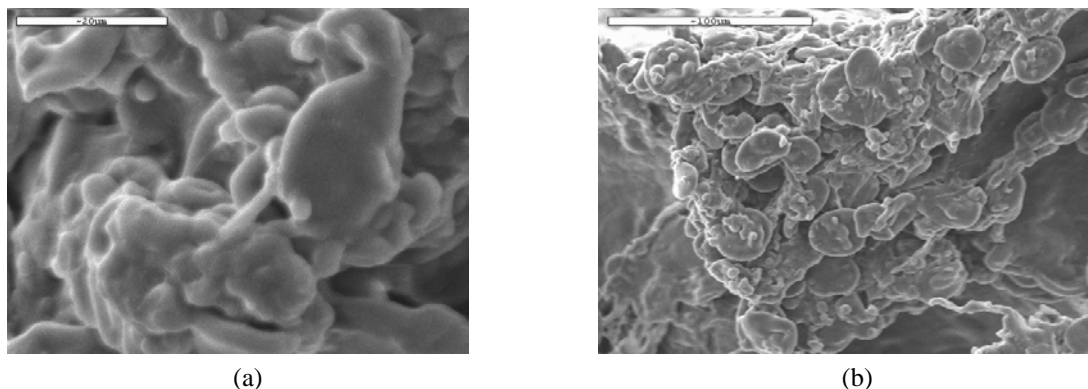


Рисунок 2. Микроструктура хлебобулочных изделий с добавлением 0,4% БАД «Долюцар»: (а) (х 2000); (б) (х 500)
Figure 2. Microstructure of bakery products with the addition of 0,4% of the “Doljatsar” dietary supplements: (a) (x 2000); (b) (x 500)

Образование новых связей между белками клейковины и флавоноидами БАД «Долюцар» может происходить за счет хиноидных группировок $>C=O$ и H_2N- групп остатков основных аминокислот ($>C=N-$) или не ковалентных взаимодействий (гидрофобные, водородные) при участии алифатических радикалов и групп –ОН флавоноидов, с одной стороны, и различных гидрофильных и гидрофобных группировок белков – с другой. Следствием образования новых связей является укрепление клейковины, улучшение реологических свойств теста и качества хлеба с добавлением БАД «Долюцар». Таким образом, с помощью проведенных морфологических исследований было установлено, что БАД «Долюцар» участвовал в образовании комплексных соединений с основными компонентами рецептуры, формирующими структуру мякиша хлеба.

В работе было проведено комплексное лечебное мероприятие для онкологических больных на фоне лечебно-профилактической диетотерапии, с включением в рационы питания для онкобольных разработанные изделия – хлеб «Люцевит» и лепешку «Будь здорова» для введения дополнительного количества незаменимых аминокислот, флавоноидов, витаминов-антиоксидантов, пищевых волокон.

Закключение

Проведенные исследования позволили разработать проекты нормативной документации

ЛИТЕРАТУРА

- 1 ГОСТ Р 52349–2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения».
- 2 Соловьева Е.А. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий функционального назначения - одна из основных проблем для специалистов отрасли. // Известия Международной академии аграрного образования. 2015. № 23. С. 140-144..
- 3 Цыганова Т.Б. Функциональные хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия для включения в рационы питания населения российской федерации.//

на новые виды хлебобулочных изделий, обогащенных физиологически функциональными пищевыми ингредиентами.

На ОАО «Стерлитамакский хлебокомбинат» (г. Стерлитамак, Республика Башкортостан) были проведены испытания хлебобулочных изделий, обогащенных физиологически функциональными пищевыми ингредиентами.

Проведенные производственные испытания показали, что технология приготовления хлебобулочных изделий приемлема для производства в условиях хлебозавода и данный вид изделия целесообразно вырабатывать на хлебопекарных предприятиях для расширения ассортимента хлебобулочных изделий функционального назначения.

Проведя исследования по разработке хлебобулочных изделий с физиологически функциональными пищевыми ингредиентами – научно обосновано и экспериментально подтверждена целесообразность обогащения хлебобулочных изделий физиологически функциональными пищевыми ингредиентами, путем использования БАД «Долюцар», белка яичного сухого, целлюлозы микрокристаллической, витаминного препарата «Аекол», раствора токоферола, масла подсолнечного, позволяющих покрыть суточную потребность человека в биологически активном компоненте – флавоноидах, в количестве 23,5%, что позволяет отнести разработанные изделия к функциональным продуктам питания.

В сборнике: Инновационные технологии для производства продуктов питания функционального назначения Сборник материалов. 2012. С. 80-81

4 Чубенко Н.Т., Костюченко М.Н., Киндра Н.А. Вопросы освоения производства функциональных хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. 2012. №3. С. 4–6.

5 Шатнюк Л.Н., Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Хлеб и хлебобулочные изделия как источник и носитель микронутриентов в питании россиян // Хлебопечение России. 2012. № 3. С. 20–23.

6 Collar C., Angioloni A. Nutritional and functional performance of high β -glucan barley flours in breadmaking: Mixed breads versus wheat breads // European Food Research and Technology. 2014. V. 238. № 3. P. 459-469.

7 Fitzgerald C., Gallagher E., Doran L., Auty M. et al. Increasing the health benefits of bread: Assessment of the physical and sensory qualities of bread formulated using a renin inhibitory *Palmaria palmata* protein hydrolysate // Food Science and Technology. 2014. V. 56. № 2. P.398-405

8 Menezes B.S., Coelho M.S., Meza S.L.R., Salas-Mellado M. et al. Macroalgal biomass as an additional ingredient of bread // International Food Research Journal. 2015. V. 22. № 2. P. 812-817

9 Różyło R., Gawlik-Dziki U., Dziki D., Jakubczyk A. et al. Wheat bread with pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) pulp as a functional food product // Food Technology and Biotechnology. 2014. V. 52. № 4. P. 430-438.

10 Sagawa T.I.H., Kato I. Fucoidan as functional food stuff. Structure and biological potency // Japanese Journal of Phycology (Sorui). 2003. V. 51. P. 19-25.

11 Родионова Н.С., Дерканосова А.А. Анализ экономической эффективности инновационной технологии производства мучных кондитерских изделий для бортового питания // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2011. № 4. С. 58-60.

REFERENCES

1 GOST R 52349-2005 "Produkty pishchevye" [State standard 52349-2005 "Food functional. Terms and definitions"] (in Russian)

2 Solov'eva E. A. Expanding the range of bakery products functional purpose- one of the major challenges for industry professionals. *Izvestiya mezhdunarodnoi akademii agrarnogo obrazovaniya* [Proceedings of the International Academy of agrarian education] 2015. no. 23. pp. 140-144. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Елена А. Соловьева доцент, кафедра машины и аппараты пищевых производств, Башкирский институт технологий и управления (филиал) Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского, ул. Смоленская 34, г. Мелеуз, 453850, Республика Башкортостан, Россия, solovyva@yandex.ru

Дмитрий А. Сьянов доцент, кафедра машины и аппараты пищевых производств, Башкирский институт технологий и управления (филиал) Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского, ул. Смоленская 34, г. Мелеуз, 453850, Республика Башкортостан, Россия, saynov@yandex.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Елена А. Соловьева написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

Дмитрий А. Сьянов консультация в ходе исследования

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 01.07.2017

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 01.08.2017

3 Tsyganova T. B. Functional bakery, confectionery and pasta for inclusion in the diets of the population of the Russian Federation. *Innovatsionnye tekhnologii dlya proizvodstva produktov* [In the book: Innovative technologies for the production of food products of functional purpose the Collection of materials] 2012. pp. 80-81 (in Russian)

4 Chubenko N. T., Kostyuchenko M. N., Kindra N.A. The development of the production of functional bakery products. *Khlebopechenie Rossii* [Bakery Russia] 2012. no. 3. pp. 4-6. (in Russian)

5 Shatnyuk L. N., Kodentsova V. M., Vrzhesinskaya O. A. Bread and bakery of the product as the source and carrier of micronutrients in the diet of Russians *Khlebopechenie Rossii* [Bakery Russia] 2012. no. 3. pp. 20-23. (in Russian)

6 Collar C., Angioloni A. Nutritional and functional performance of high β -glucan barley flours in breadmaking: Mixed breads versus wheat breads. *European Food Research and Technology*. 2014. vol. 238. no. 3. pp. 459-469.

7 Fitzgerald C., Gallagher E., Doran L., Auty M. et al. Increasing the health benefits of bread: Assessment of the physical and sensory qualities of bread formulated using a renin inhibitory *Palmaria palmata* protein hydrolysate. *Food Science and Technology*. 2014. vol. 56. no. 2. pp.398-405

8 Menezes B.S., Coelho M.S., Meza S.L.R., Salas-Mellado M. et al. Macroalgal biomass as an additional ingredient of bread. *International Food Research Journal*. 2015. vol. 22. no. 2. pp. 812-817

9 Różyło R., Gawlik-Dziki U., Dziki D., Jakubczyk A. et al. Wheat bread with pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) pulp as a functional food product. *Food Technology and Biotechnology*. 2014. vol. 52. no. 4. pp. 430-438.

10 Sagawa T.I.H., Kato I. Fucoidan as functional food stuff. Structure and biological potency. *Japanese Journal of Phycology (Sorui)*. 2003. vol. 51. pp. 19-25.

11 Rodionova N.S., Derkanosova A.A. Analysis of the economic efficiency of innovative technology for the production of flour confectionery products for borontovy nutrition. *Vestnik VGUET* [Proceedings of Voronezh State University of Engineering Technology] 2011. no. 4. pp. 58-60. (in Russian)

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Elena A. Solovyova assistant professor, machines and apparatuses of food production department, Bashkir Institute of technology and management (branch) of Moscow state University of technologies and managements named after K.G. Razumovsky, Smolenskaya str., 34, Meleuz, 453850, Republic of Bashkortostan, Russia, solovyva@yandex.ru

Dmitrii A. Sanov assistant professor, machines and apparatuses of food production department, Bashkir Institute of technology and management (branch) of Moscow state University of technologies and managements named after K.G. Razumovsky, Smolenskaya str., 34, Meleuz, 453850, Republic of Bashkortostan, Russia, saynov@yandex.ru

CONTRIBUTION

Elena A. Solovyova wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Dmitrii A. Sanov consultation during the study

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 7.1.2017

ACCEPTED 8.1.2017