

Обзор разработок мучных изделий для безглютенового и геродиетического питания

Ирина М. Жаркова	¹	zharir@mail.ru
Александр А. Самохвалов	¹	samokhvalov-36@yandex.ru
Василий Г. Густинович	¹	vasili.gustinovich@gmail.com
Светлана Я. Корячкина	²	koryachkinas@mail.ru
Юрий Ф. Росляков	³	lizaveta_ros@mail.ru

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

² Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, ул. Комсомольская, 95, г. Орел, 302026, Россия

³ Кубанский государственный технологический университет, ул. Московская, 2, г. Краснодар, 350072, Россия

Аннотация. Одним из путей улучшения состояния здоровья людей с помощью пищевых продуктов является промышленное производство изделий, так называемой группы «здоровье», к которой в настоящее время относят продукты функциональные и специализированные. Современным трендом развития рынка мучных изделий является расширение сегмента безглютеновой продукции. Следует отметить, что наряду с целевой аудиторией (люди, страдающие различными формами непереносимости глютена) потребителями этих изделий являются приверженцы «модных веяний». Для химического состава этой группы изделий характерно преобладание легкоусвояемых углеводов и жиров при недостатке белков, витаминов и минеральных веществ, а также клетчатки. Следовательно, при длительном употреблении таких продуктов возрастает риск возникновения дефицитных состояний по отдельным макро- или микронутриентам. Улучшение состава безглютеновой продукции может быть достигнуто за счет введения в состав рецептуры нетрадиционных растительных источников, таких как зерно амаранта, клубни чуфы, тонкодисперсные растительные порошки. Отдельную категорию мучных изделий представляют продукты для геродиетического питания. Одним из способов повышения усвояемости минеральных веществ хлеба, в частности, кальция, служит использование в качестве рецептурного компонента предварительно пророщенной пшеницы.

Ключевые слова: безглютеновые мучные изделия, геродиетическое питание, амарант, чуфа, пророщенное зерно, биодоступность

Review of bakery products for gluten free and herodietetic nutrition

Irina M. Zharkova	¹	zharir@mail.ru
Alexander A. Samokhvalov	¹	samokhvalov-36@yandex.ru
Vasiliy G. Gustinovich	¹	vasili.gustinovich@gmail.com
Svetlana Ya. Koryachkina	²	koryachkinas@mail.ru
Yuri F. Roslyakov	³	lizaveta_ros@mail.ru

¹ Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

² Orel State University named after I.S. Turgenev, Komsomolskaya st., 95, 302026, Russia

³ Kuban State Technological University, Moskovskaya st., 2, Krasnodar, 350072, Russia

Abstract. One of the ways to improve public health with food is the industrial production of foods, the so-called "health" group, which currently includes functional and specialized products. Modern trend of the flour products market development is the expansion of gluten-free products segment. It should be noted that along with the target audience (people suffering from various forms of gluten intolerance), consumers of these products are adherents of "fashion trends". The chemical composition of this group of foods is characterized by the predominance of easily digestible carbohydrates and fats with a lack of proteins, vitamins and minerals, as well as fiber. Therefore, during a prolonged use of such foods the risk of deficiency states for individual macro- or micronutrients increases. Improving of the composition of gluten-free products can be achieved by introducing of non-traditional plant sources, such as amaranth grain, chufa tubers, fine vegetable powders, into the formulation. A special category of flour foods are products for herodietetic nutrition. One of the ways to increase the digestibility of mineral substances of bread, and calcium in particular, is the use of pre-germinated wheat as a prescription component.

Keywords: gluten-free flour products, gerodietetic nutrition, amaranth, chufa, germinated grain, bioavailability

Для цитирования

Жаркова И.М., Самохвалов А.А., Густинович В.Г., Корячкина С.Я., Росляков Ю.Ф. Обзор разработок мучных изделий для безглютенового и геродиетического питания // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 1. С. 213–217. doi:10.20914/2310-1202-2019-1-213-217

For citation

Zharkova I.M., Samokhvalov A.A., Gustinovich V.G., Koryachkina S.Ya., Roslyakov Yu.F. Review of bakery products for gluten free and herodietetic nutrition. *Vestnik VGUET* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 1. pp. 213–217. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-1-213-217

Возможность и необходимость профилактики алиментарно-зависимых заболеваний путем коррекции пищевого статуса общепризнана и документально зафиксирована в Московской декларации, принятой по итогам работы «Первой глобальной министерской конференции по здоровому образу жизни и неинфекционным заболеваниям» (Москва, 2011), а также в «Политической декларации совещания Генеральной Ассамблеи ООН по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними» (A/RES/66/2, 2011 г.). В итоговой резолюции Первого национального съезда врачей России (2012) отмечено, что «здоровье человека, качество его жизни являются в нашей стране незыблемым национальным приоритетом». Подтверждением этого служат утвержденные в 2010 г. «Основы государственной политики в области здорового питания населения на период до 2020 года».

Одним из путей улучшения состояния здоровья людей с помощью пищевых продуктов является промышленное производство изделий так называемой группы «здоровье», к которой в настоящее время относят продукты функциональные и специализированные.

Современным трендом развития рынка мучных изделий является расширение сегмента безглютеновой продукции. Следует отметить, что наряду с целевой аудиторией (люди, страдающие различными формами непереносимости глютена) потребителями этих изделий являются приверженцы «модных веяний».

Анализ ассортимента безглютеновых продуктов промышленного производства, представленных на российском рынке, показал, что наибольший удельный вес принадлежит импортной продукции, включающей в себя хлебобулочные, мучные кондитерские и макаронные изделия. Для химического состава этой группы изделий характерно преобладание легкоусвояемых углеводов и жиров при недостатке белков, витаминов и минеральных веществ, а также клетчатки [1].

Основными рецептурными компонентами данных продуктов являются различные виды крахмалов, кукурузная и рисовая мука, загустители и стабилизаторы, консерванты. Разнообразие ассортимента обеспечивается широким спектром вкусовых и ароматических добавок. Кроме того, на отечественном рынке безглютеновой продукции практически отсутствуют хлебобулочные и мучные кондитерские изделия на основе продуктов переработки зерна амаранта. Амарантовая мука содержится только в рецептурах хрустящих хлебцев и макаронных изделий, а также

в составе мучных смесей для выпечки хлеба российского производства. На международном рынке безглютеновые изделия, содержащие продукты переработки зерна амаранта, представлены в малом количестве и ограниченном ассортименте. Поскольку для зерна амаранта характерно наличие сбалансированного по составу аминокислот белка, полиненасыщенных жирных кислот, сквалена, кальция, железа, фосфора, магния, калия и других биологических ценных нутриентов, а также учитывая возрастающее внимание к этой культуре со стороны производителей зерна, нами активно ведутся разработки по использованию продуктов переработки зерна этой культуры в технологии мучных изделий. В настоящее время разработаны рецептуры и отработаны технологические параметры производства безглютенового хлеба и мучных кондитерских изделий: кексов, печенья, пряников, хлебцев, вафель.

В связи с тем, что на рынке безглютеновых продуктов пользуются спросом готовые к применению мучные смеси для выпечки, которые удобны и просты для использования (в домашних условиях, на предприятиях общественного питания), разработана техническая документация на смеси мучные безглютеновые с амарантовой мукой для выпечки вафельных хлебцев (амарантовых, амарантово-рисовых, амарантово-гречневых, амарантово-рисово-гречневых), амарантовых вафель и кексов [2].

Эффективность введения разработанных изделий в безглютеновую диету подтверждена в ходе клинических исследований, проведенных на базе детской клинической больницы и кафедры пропедевтики детских болезней и педиатрии «ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ». Показано, что использование в течение 9–12 месяцев продуктов из зерна амаранта сопровождалось уменьшением количества детей с дефицитом массы тела, патологическим низким ростом, со сниженным уровнем ионизированного кальция, нормализацией уровня железа, цинка, меди в сыворотке крови, положительной динамикой минеральной плотности костной ткани [3].

Еще одним ингредиентом, способным не только разнообразить вкусовую палитру безглютеновых изделий, но и существенно улучшить их пищевую ценность, может служить мука из клубней чумы. Введение ее в рецептуру изделий позволяет обогатить их состав полиненасыщенными жирными кислотами, фосфолипидами, стеринами, токоферолами (α -, β - и γ -), пищевыми волокнами, витаминами B1 и B2,

а также минеральными веществами [2]. В настоящее время нами разработаны рецептуры безглютеновых кексов и затыжного печенья с мукой из клубней чумы, в том числе обогащенных биологически ценными нутриентами, содержащимися в тонкодисперсных овощных и фруктовых порошках (морковном, тыквенном, яблочном) [4].

Выбор моркови обусловлен ее богатым химическим составом, для которого характерно наличие витаминов группы В, РР, С, Е, К, β -каротина, белков, углеводов, минеральных веществ (К, Fe, Р, Mg, Cu, I, Zn, F и др.). Известно применение моркови в лечебном питании для устранения дефицита в организме витамина А, при нарушениях минерального обмена, ее употребление показано при ряде заболеваний печени, сердечно-сосудистой системы, почек, желудка. Употребление яблок также оказывает благоприятное воздействие на организм человека: благодаря наличию клетчатки они способствуют улучшению пищеварения, повышению желчеотделения, рекомендуется включать их в рацион питания при отеках, хроническом ревматизме и мочекаменной болезни, при авитаминозах. Наличие в яблоках значительного количества пектиновых веществ делает их незаменимым рецептурным компонентом не только с технологической, но и с медико-биологической точки зрения благодаря их способности связывать и выводить из организма ионы тяжелых металлов и радионуклиды [6–10].

Биологическая ценность тыквы обусловлена, в первую очередь, широким спектром витаминов (В1, В2, В3, В6, В9, Е, РР, С, U) и минеральных веществ (К, Fe, Ca, Р, Mg, Cu и др.). Кроме того, в перечисленном растительном сырье в достаточном количестве присутствуют пищевые волокна, которые способны выполнять функции пребиотиков. С.Я. Корячкиной с соавторами в исследовании на лабораторных животных доказана безопасность и перспективность применения тонкодисперсных фруктово-овощных порошков в питании. Отмечено, что введение в рацион порошка моркови способствует активации иммунной составляющей крови. Введение в рацион порошка из яблок и тыквы также способствует улучшению основных биохимических показателей крови лабораторных животных; при потреблении порошка из тыквы повышалась физическая выносливость животных на 37,9% по сравнению с показателем контрольных животных.

Особенности химического состава зерна амаранта, клубней чумы, тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков, в частности,

из тыквы, яблока и моркови, а также результаты проведенных нами исследований в условиях *in vivo* позволяют рассматривать данные виды сырья в качестве рецептурных компонентов для производства безглютеновых и геродиетических мучных изделий.

Нами установлено, что благодаря наличию сквалена и токоферолов введение амарантовой муки способствует повышению антиоксидантной емкости продукции. На основании комплексного исследования функционально-технологических свойств амарантовой муки нами осуществлена разработка технологических решений, а также сформулированы рекомендации по ее использованию при создании нового ассортимента хлебобулочных изделий, в том числе плетенки «Магия», сдобной булки «Лецитиночка».

Плетенка «Магия» содержит в своем составе амарантовую и люпиновую муку, а также пребиотик и относится к группе функциональных продуктов по содержанию фосфолипидов, фосфора, β -каротина и лактулозы. Булочка «Лецитиночка» с лактулозой может входить в рацион для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, заболеваний печени.

Об улучшении характеристик качества белков сдобных булочных изделий при введении в рецептуру 40% амарантовой муки (от общей массы муки в тесте) свидетельствуют данные, полученные с помощью лабораторных животных: коэффициент эффективности белка и биологическая ценность белка изделий с амарантовой мукой выше, чем у изделий из пшеничной муки высшего сорта на 17,4 и 5,4% соответственно. Отмечено, что регулярное потребление изделий из смеси пшеничной и амарантовой муки способствует повышению физической выносливости животных на 12,6–16,8% по сравнению с животными интактной группы (находились на стандартном рационе вивария). При этом у животных, регулярно потреблявших изделие из пшеничной муки высшего сорта, зафиксировано снижение физической выносливости на 7,2% относительно животных интактной группы. Благодаря наличию в рецептуре сдобных булочек не только амарантовой муки, но и лецитина у животных, потреблявших эти изделия, отмечено снижение уровня холестерина в сыворотке крови на 19,4% и увеличение концентрации триглицеридов на 39% по сравнению с интактными животными. Индекс атерогенности крови при этом не претерпевал существенных изменений. Получены результаты, позволяющие предположить, что изделия с нативной амарантовой мукой и лецитином в рецептуре обладают гипотензивными свойствами.

Отдельным направлением исследований, проводимых в Воронежском государственном университете инженерных технологий, является решение задачи профилактики развития остеопороза с помощью коррекции рациона питания. Доказана возможность повышения биодоступности минеральных веществ хлеба из целого зерна за счет его приготовления из предварительно пророщенной пшеницы. Положительный эффект достигается благодаря воздействию эндогенных фитаз на фитин зерна, активность которых значительно повышается в процессе его проращивания [5]. Кроме того, в эксперименте на мышах отмечена более высокая активность супероксиддисмутазы

и наименьший уровень малонового альдегида в организме животных, потреблявших хлеб из пророщенного зерна пшеницы. Объяснить данный эффект можно тем, что при биоактивации зерна пшеницы образуются эффективные антиоксиданты – биофлавоноиды, витамин Е, цинк, способствующие активации антиоксидантной системы организма животных.

Благодаря комплексным исследованиям, осуществляемым совместно сотрудниками технологических и медицинских вузов, расширяется ассортимент мучной продукции, направленной на сохранение и укрепление здоровья населения страны.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Miranda J., Lasa A., Bustamante M.A., Churrua I. et al. Nutritional Differences Between a Gluten-free Diet and a Diet Containing Equivalent Products with Gluten // *Plant Foods Hum Nutr.* 2014. V. 69. № 2. P. 182–187. doi: 10.1007/s11130-014-0410-4
- 2 Жаркова И.М., Звягин А.А., Мирошниченко Л.А. и др. Оптимизация безглютеновой диеты новыми продуктами // *Вопросы детской диетологии.* 2017. Т. 15. № 6. С. 59–65.
- 3 Bavykina I.A., Miroshnichenko L.A., Zvyagin A.A., Burkovsky V.L. Amaranth products in the gluten-free diet and their impact on patients' physical development // *Acta Medica Mediterranea.* 2018. V. 34. № 6. P. 2001–2006.
- 4 Черных В.Я., Митин В.Ю., Родичева Н.В., Годунов О.А. Технологии производства хлебобулочных изделий на основе овощных порошков // *Хлебопечение России.* 2014. № 4. С. 32–36.
- 5 Alekhina N.N., Ponomareva E.I., Zharkova I.M., Grebenshchikov A.V. Assessment of the bioavailability of minerals and antioxidant activity of the grain bread in the in vivo experiment // *Russian Open Medical Journal.* 2018. V. 7. № 4. P. 409–413.
- 6 Brites L.T.G.F., Schmie M., Steel C.J. Gluten-Free Bakery and Pasta Products // *Alternative and Replacement Foods.* 2018. P. 385–410. doi: 10.1016/B978-0-12-811446-9.00013-7
- 7 Scazzina F., Dall'Asta M., Pellegrini N., Brighenti F. Glycaemic index of some commercial gluten-free foods // *European journal of nutrition.* 2015. V. 54. № 6. P. 1021–1026. doi: 10.1007/s00394-014-0783-z
- 8 Schoenlechner R. Pseudocereals in Gluten-Free Products // *Pseudocereals: chemistry and technology.* 2017. P. 193–216.
- 9 Bustamante M.A., Fernandez-Gil M.P., Churrua I., Miranda J. et al. Evolution of gluten content in cereal-based gluten-free products: An overview from 1998 to 2016 // *Nutrients.* 2017. V. 9. № 1. P. 21. doi: 10.3390/nu9010021
- 10 Arslan M., Rakha A., Xiaobo Z., Mahmood M.A. Complimenting gluten free bakery products with dietary fiber: Opportunities and constraints // *Trends in Food Science & Technology.* 2018. doi: 10.1016/j.tifs.2018.11.011

REFERENCES

- 1 Miranda J., Lasa A., Bustamante M.A., Churrua I. et al. Nutritional Differences Between a Gluten-free Diet and a Diet Containing Equivalent Products with Gluten. *Plant Foods Hum Nutr.* 2014. vol. 69. no. 2. pp. 182–187. doi: 10.1007/s11130-014-0410-4
- 2 Zharkova I.M., Zvyagin A.A., Miroshnichenko L.A. et al. Optimization of a gluten-free diet with new products. *Voprosy detskoy diyetologii* [Children's nutrition issues]. 2017. vol. 15. no. 6. pp. 59–65. (in Russian).
- 3 Bavykina I.A., Miroshnichenko L.A., Zvyagin A.A., Burkovsky V.L. Amaranth products in the gluten-free diet and their impact on patients' physical development. *Acta Medica Mediterranea.* 2018. vol. 34. no. 6. pp. 2001–2006.
- 4 Chernykh V.Ya., Mitin V.Yu., Rodicheva N.V., Godunov O.A. Bakery products production technologies based on vegetable powders. *Khlebopecheniye Rossii* [Russian bakery]. 2014. no. 4. pp. 32–36. (in Russian).
- 5 Alekhina N.N., Ponomareva E.I., Zharkova I.M., Grebenshchikov A.V. Assessment of the bioavailability of minerals and antioxidant activity of the grain bread in the in vivo experiment. *Russian Open Medical Journal.* 2018. vol. 7. no. 4. pp. 409–413.
- 6 Brites L.T.G.F., Schmie M., Steel C.J. Gluten-Free Bakery and Pasta Products. *Alternative and Replacement Foods.* 2018. pp. 385–410. doi: 10.1016/B978-0-12-811446-9.00013-7
- 7 Scazzina F., Dall'Asta M., Pellegrini N., Brighenti F. Glycaemic index of some commercial gluten-free foods. *European journal of nutrition.* 2015. vol. 54. no. 6. pp. 1021–1026. doi: 10.1007/s00394-014-0783-z
- 8 Schoenlechner R. Pseudocereals in Gluten-Free Products. *Pseudocereals: chemistry and technology.* 2017. pp. 193–216.
- 9 Bustamante M.A., Fernandez-Gil M.P., Churrua I., Miranda J. et al. Evolution of gluten content in cereal-based gluten-free products: An overview from 1998 to 2016. *Nutrients.* 2017. vol. 9. no. 1. pp. 21. doi: 10.3390/nu9010021
- 10 Arslan M., Rakha A., Xiaobo Z., Mahmood M.A. Complimenting gluten free bakery products with dietary fiber: Opportunities and constraints. *Trends in Food Science & Technology.* 2018. doi: 10.1016/j.tifs.2018.11.011

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ирина М. Жаркова д.т.н., доцент, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, zharir@mail.ru

Александр А. Самохвалов старший преподаватель, кафедра управления организации производства и отраслевой экономики, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, samokhvalov-36@yandex.ru

Василий Г. Густиневич соискатель, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производства, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, vasilii.gustinivich@gmail.com

Светлана Я. Корячкина д.т.н., профессор, кафедра технологии продуктов питания и организации ресторанного дела, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, ул. Комсомольская, 95, г. Орел, 302026, Россия, koryachkinas@mail.ru

Юрий Ф. Росляков д.т.н., профессор, кафедра техники и технологии хлебопродуктов, Кубанский государственный технологический университет, ул. Московская, 2, г. Краснодар, 350072, Россия, lizaveta_ros@mail.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 10.01.2019

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 18.02.2019

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Irina M. Zharkova Dr. Sci. (Engin.), associate professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, zharir@mail.ru

Alexander A. Samokhvalov senior lecturer, management, organization of production and branch economy department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, samokhvalov-36@yandex.ru

Vasiliy G. Gustinovich applicant, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, vasilii.gustinivich@gmail.com

Svetlana Ya. Koryachkina Dr. Sci. (Engin.), professor, food technology and catering department, Orel state university named after I.S. Turgenev, Komsomolskaya st., 95, 302026, Russia, koryachkinas@mail.ru

Yuri F. Roslyakov Dr. Sci. (Engin.), professor, technology and technology of bread products department, Kuban State Technological University, Moskovskaya st., 2, Krasnodar, 350072, Russia, lizaveta_ros@mail.ru

CONTRIBUTION

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 1.10.2019

ACCEPTED 2.18.2019