

УДК 664.786.01–492.2

О ПРИМЕНЕНИИ В-ГЛЮКАНА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

А.С. Саломатов

Статья посвящена анализу литературных источников по применению β -глюкана в технологии продуктов питания. Дана характеристика β -глюкану, его химическому составу и строению. Описана способность β -глюкана оказывать влияние на реологические характеристики продуктов питания, обеспечивая придание продуктом новых свойств. Проанализированы основные источники β -глюкана, а также проведена оценка экономической эффективности выделения β -глюкана из ячменя. Представлена информация о локализации β -глюкана в ячмене. Систематизация литературных источников по влиянию β -глюкана на здоровье позволила установить, что регулярное потребление β -глюкана способствует снижению холестерина в плазме крови; замедляет всасывание сахаров; оказывает положительное влияние на процесс пищеварения, а также снижает гликемический индекс продуктов. Представлен анализ работ зарубежных ученых, посвященных влиянию β -глюкана на здоровье человека. Дана информация о рекомендуемых нормах потребления. Представлена информация о продуктах питания с β -глюканом, которые уже сегодня можно встретить на полках магазинов.

Ключевые слова: β -глюкан, пищевые волокна, функциональный ингредиент, пищевая добавка, гликемический индекс.

В последние годы в мире увеличилось количество исследований в области применения β -глюкана, а также сырья с высоким его содержанием (ячмень, овес, дрожжи), в пищевой промышленности [1-3]. Повышенный интерес к β -глюкану совпал с широким распространением ряда заболеваний, обусловленных неправильным питанием. По природе β -глюкан представляет собой полисахарид, структурными элементами которого являются единицы глюкозы (гексозы), образующие линейную структуру за счет 1–3 гликозидной связи. Ветвление макромолекулы β -глюкана объясняется наличием 1–6 гликозидной связи, в связи с чем в литературе β -глюкан зачастую обозначают как β -1,3/1,6 глюкан [4, 5].

Потенциал использования β -глюкана, выделенного из различных источников, в качестве функционального пищевого ингредиента представляет большой интерес. К примеру, анализ литературных источников показал, что β -глюкан способен оказывать влияние на реологические характеристики, обеспечивая придание продуктам новых свойств (повышение вязкости йогуртов, соков, фруктовых и овощных пюре). Из основных источников

β -глюкана наибольший интерес представляет ячмень. Стоимость одной тонны ячменя составляет около 10 000 руб. при этом содержание в нем β -глюкана, по разным источникам, находится в пределах от 5 до 11 %. Таким образом, стоимость β -глюкана, выделенного из тонны ячменя, может в десятки раз перекрывать стоимость самого ячменя [6–9].

β -глюкан располагается не равномерно по объему зерна. Так, в клеточных стенках эндосперма содержание β -глюкана достигает 75 % от общего количества веществ и лишь 25 % приходится на целлюлозу, белки и другие соединения [10].

Экспериментально подтверждено положительное влияние β -глюкана на здоровье человека. Установлено, что регулярное потребление β -глюкана способствует значительному снижению холестерина в плазме крови людей, имеющих заболевания сердечно-сосудистой системы, в частности атеросклероз [11]. Способность β -глюкана к образованию вязких гелей замедляет всасывание сахаров и холестерина, оказывая положительное влияние на процесс пищеварения [11, 12]. Также следует отметить, что при введении β -глюкана в кондитерские изделия, содержащие большое количество легкоусвояемых углеводов, снижается гликемический индекс продукта [12].

Среди зарубежных авторов, посвятивших свои исследования вопросу снижения гликемического индекса продуктов питания, следует отметить работу Ostman и коллег [12]. Ученые исследовали влияние пшеничного хлеба с добавлением ячменной муки на здоровье людей. Авторы выяснили, что хлеб, содержащий 50 % и 75 % ячменной муки, богатой β -глюканом, в сравнении с хлебом из пшеничной муки, имел гликемический индекс (GI) ниже на 40 % и 48 % соответственно. В инсулиновом индексе (II) также обнаружено снижение на 37 % и 34 % соответственно. Авторы измерили вязкость (1/3; 1/6)- β -глюканов, и пришли к выводу, что включение фракций ячменя, богатых β -глюканом способствует снижению GI и II хлеба.

Brennan и Cleary [6] изучали использование глюкогеля (изолированный β -глюкан) в обогащении хлеба. Авторы выяснили, что при введении в хлеб β -глюкана в количестве 2,5 % и 5 %, происходит значительное снижение сахара, высвобождаемого в течение 300 мин переваривания. Авторы пришли к выводу, что употребление β -глюкана способствует снижению гипергликемии и гиперинсулинемии, а так же может контролировать диабет и развитие подобных дегенеративных заболеваний. С другой стороны, авторы отметили негативное влияние β -глюкана на органолептические показатели хлеба, что требует дополнительных исследований, направленных на поиск оптимальной формы и стадии введения β -глюкана.

Mitsou и коллеги [7] исследовали влияние регулярного потребления продуктов питания, обогащенных β -глюканом, на качественный состав кишечной микрофлоры. В группу испытуемых входили люди, возраст которых на момент исследования был не менее 50 лет. Авторами установ-

лено, что β -глюкан стимулирует рост полезной кишечной микрофлоры, в частности, лактобацилл и бифидобактерий.

Marklinder и Johansson [4] изучили устойчивость β -глюкана. Авторы заметили, что при добавлении ячменной муки в опару при производстве сдобного теста наблюдалось снижение количества β -глюкана в процессе брожения. Авторы пришли к выводу, что закваска не может быть полезной в производстве хлеба, в котором должно быть высокое содержание β -глюкана. Следовательно, для сохранения β -глюкана необходимо подбирать щадящие режимы обработки продуктов.

В нашей стране содержание β -глюкана в продуктах питания на сегодняшний день не нормируется, тогда как в рекомендациях Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (США) четко прописано, что содержание β -глюкана должно составлять не менее 0,75 г на порцию, а его суммарное потребление не должно быть меньше 3 г/день. По мнению специалистов, данного количества β -глюкана вполне достаточно для снижения концентрации общего холестерина и липопротеинов низкой плотности, которые накапливаясь на стенках сосудов вызывают атеросклероз [3, 11].

Повышение популярности здорового образа жизни и правильного питания способствовало проявлению большого интереса к β -глюкану со стороны крупнейших корпораций по производству продуктов питания. Уже сегодня на полках магазина можно встретить продукты с β -глюканом [13–15]. К примеру, в 2013 году французская компания «Компани Жерве Дانون» получила патент на ферментированный молочный продукт, с содержанием β -глюкана от 3 до 4 г на порцию массой 125–250 г [13]. Авторы изобретения утверждают, что разработанный ими продукт обеспечивает профилактику диабета, ожирения, сердечно-сосудистых заболеваний, избыточного веса, снижение постпрандиальной инсулинемии, замедление всасывания глюкозы, снижение содержания холестерина в крови. Другая всемирно известная компания «Тропикана продактс» в 2012 году получила патент на сок с β -глюканом [14]. Авторы изобретения, Ривера и Эстерлинг, утверждают, что введение β -глюкана позволяет получить низкокалорийный напиток, близкий по вкусу к 100 %-ному соку. Данный напиток имеет повышенную вязкость и обладает способностью снижать уровень холестерина в крови.

Тем не менее, на сегодняшний день β -глюкан, не получил широкого распространения в пищевой промышленности. Негативное влияние β -глюкана на внешние показатели качества продуктов питания (внешний вид, структура и т.д.) способствует отказу производителей от его использования в производстве широкого круга продуктов питания, несмотря на значительную пользу для здоровья. Сегодня значительная часть исследований сосредоточена на поиске оптимальной формы и способа введения пищевых волокон в продукты питания массового потребления [1, 2, 8].

Библиографический список

1. Саломатов, А.С. Новый вид сырья из перловой крупы для применения в технологии кондитерских изделий / А.С. Саломатов, А.Д. Тошев, В.А. Васькина, Г.Н. Горячева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2015. – Т. 3. – № 1. – С. 24–35.
2. Sullivan, P. The increasing use of barley and barley by-products in the production of healthier baked goods / P. Sullivan, E. Arendt, E. Gallagher // Trends in Food Science & Technology, V. 29, Is. 2, 2013, Pp. 124–134.
3. Tiwari, U. Dietary exposure assessment of β -glucan in a barley and oat based bread / U. Tiwari, E. Cummins // LWT - Food Science and Technology, V. 47, Is. 2, 2012, Pp. 413–420.
4. Marklinder, I. Sour dough fermentation of barley flours with varied content of mixed-linked (1/3),(1/4) b-D-glucans / I. Marklinder, L. Johansson // Food Microbiology, 1995, V. 12, Pp. 363–371.
5. Ahmad, A. Extraction and characterization of β -d-glucan from oat for industrial utilization / A. Ahmad, F. Muhammad Anjum, T. Zahoor, H. Nawaz, Z. Ahmed // International Journal of Biological Macromolecules, V. 46, Is. 3, 2010, Pp. 304–309.
6. Brennan, C.S. Utilisation glucagel in the beglucan enrichment of breads: a physiochemical and nutritional evaluation / C.S. Brenna, L.J. Cleary // Food Research International, 2007, V. 40, Pp. 291–296.
7. Mitsou, E.K. Prebiotic potential of barley derived b-glucan at low intake levels: a randomised, double-blinded, placebocontrolled clinical study / M.K. Mitsou, N. Panopoulou, K. Turunen, V. Spiliotis, A. Kyriacou // Food Research International, 2010, V. 43(4), Pp. 10861092.
8. Васькина, В.А. Проектирование оптимальных рецептур мучных кондитерских изделий на примере пряников / В.А. Васькина, Ш.А. Мухамедиев // Хлебопекарное производство. – 2011. – № 9. – С. 27–28.
9. Иунихина, В.С. Продукты на зерновой основе: возможности расширения ассортимента на современном этапе / В.С. Иунихина // Хлебопродукты. – 2012. – № 10. – С. 10–11.
10. Mikkelsen, M.S. New insights from a β -glucan human intervention study using NMR metabolomics / M.S. Mikkelsen, F. Savorani, M. A. Rasmussen, B.M. Jespersen, M. Kristensen, S.B. Engelsen // Food Research International, V. 63, Part B, 2014, Pp. 210–217.
11. Tong, Li-Tao. Effects of dietary hull-less barley β -glucan on the cholesterol metabolism of hypercholesterolemic hamsters / Li-Tao Tong, K. Zhong, L. Liu, X. Zhou, J. Qiu, S. Zhou // Food Chemistry, V. 169, 2014, Pp. 344–349.
12. Ostman, E. Glucose and insulin responses in healthy men to barley bread with different levels of (1 / 3;1 / 4)-b-glucans; predictions using fluidity measurements of in vitro enzyme digests / E. Ostman, E. Rossi, H. Larsson, F. Brighenri, I. Bjorck // Journal of Cereal Science, 2006, V. 43, Pp. 230–235.
13. Пат. 2490919 Российская Федерация, МПК А23С9/137, А23Л1/308. Полу-жидкий пищевой продукт, содержащий волокна бета-глюканов и гуаровую смолу, и его применение в качестве функционального пищевого продукта. Винуа С., Стелер Т., Рондо П.; заявитель и патентообладатель Компани Жерве Данон. – 2009134727/10; заявл. 19.02.2008; опубл. 24.08.2013.

14. Пат. 2469608 Российская Федерация, МПК А23L2/02. Натурально подслащенные соковые продукты с бета-глюканом. Ривера Т., Эстерлинг Д.; заявитель и патентообладатель Тропикана Продактс, ИНК. – 2011111726/13; заявл. 28.07.2009; опубл. 20.12.2012.

15. Пат. 2372786 Российская Федерация, МПК А23G3/52. Способ производства зефира. Васькина В.А., Горячева Г.Н., Мухамедиев Ш.А., Сидоренко М.Ю., Сидоренко Ю.И., Соловьева С.Ю., Туманова А.Е., Шеховцова Т.Г.; заявитель и патентообладатель Васькина Валентина Андреевна. – № 2008122362/13; заявл. 04.06.2008; опубл. 20.11.2009.