

Научная статья

УДК 664.785.86

<https://doi.org/10.37493/2307-910X.2025.3.13>

Научный подход к использованию β -глюкана овса в создании функциональных и обогащённых продуктов

Александра Максимовна Кузьмина¹, Марина Николаевна Школьников^{2*}

^{1,2} Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова (Бийск, Россия)

² shkolnikova.m.n@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9146-6951>

*Автор, ответственный за переписку

Аннотация. Введение. β -Глюканы представляют собой класс растворимых пищевых волокон, построенных из мономеров D-глюкозы, соединённых посредством β -гликозидных связей. Эти полисахариды обнаруживаются в широком спектре биологических объектов, включая дрожжи, грибы, определённые виды бактерий, а также такие злаковые культуры, как ячмень и овёс. **Материалы и методы.** В последние годы значительно возрос интерес к использованию ячменя и овса в качестве источников β -глюканов в связи с их экономической и экологической целесообразностью. Технологические аспекты экстракции и очистки β -глюканов из природных источников варьируются в зависимости от применяемого метода. Целью настоящего исследования являлось изучение влияния β -глюкана, полученного ферментативным способом из овса в лабораторных условиях, на физико-химические и потребительские свойства различных пищевых продуктов. **Результаты и обсуждение.** В рамках работы была проведена серия экспериментов, направленных на выявление технологического потенциала β -глюкана при его добавлении в различные пищевые системы. В частности, β -глюкан был введён в малиновое пюре для повышения его вязкости и улучшения текстурных характеристик в составе кондитерских наполнителей. **Заключение.** Полученные данные имеют важное значение для разработки инновационных технологий и продуктов, направленных на повышение качества жизни и улучшение здоровья потребителей.

Ключевые слова: β -глюкан, растворимые пищевые волокна, ячмень, овёс.

Для цитирования: Кузьмина А. М., Школьников М. Н. Научный подход к использованию β -глюкана овса в создании функциональных и обогащённых продуктов // Современная наука и инновации. 2025. №3. С. 129-134. <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2025.3.13>

Research article

A scientific approach to using oat β -glucan in the creation of functional and enriched products

Alexandra M. Kuzmina¹, Marina N. Shkolnikova^{2*}

^{1,2} Biysk Technological Institute (branch) of the Altai State Technical University named after I.I. Polzunov (Biysk, Russia)

² * shkolnikova.m.n@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9146-6951>

*Corresponding author

© Кузьмина А.М., Школьников М.Н., 2025

Abstract. Introduction. β -Glucans are a class of soluble dietary fiber composed of D-glucose monomers linked together by β -glycosidic bonds. These polysaccharides are found in a wide range of biological sources, including yeast, fungi, certain types of bacteria, and cereal crops such as barley and oats. **Materials and methods.** In recent years, there has been a growing interest in using barley and oats as sources of β -glucans due to their economic and environmental benefits. The technological aspects of β -glucan extraction and purification from natural sources vary depending on the method used. The purpose of this study was to investigate the effect of β -glucan obtained by enzymatic processing of oats in a laboratory setting on the physical, chemical, and consumer properties of various food products. **Results and discussion.** A series of experiments was conducted to determine the technological potential of β -glucan when added to different food systems. In particular, β -glucan was introduced into raspberry puree to increase its viscosity and improve its texture characteristics as part of confectionery fillings. **Conclusion.** The obtained data are important for the development of innovative technologies and products aimed at improving the quality of life and health of consumers.

Key words: β -glucan, soluble dietary fiber, barley, oats.

For citation: Kuzmina AM, Shkolnikova MN. Scientific Approach to the Use of Oat β -Glucan in the Creation of Functional and Enriched Products. Modern science and innovation. 2025;(3):129-134. (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2025.3.13>

Введение. На фоне устойчивого роста интереса к здоровому и функциональному питанию, всё большую роль играют ингредиенты с доказанной пользой. β -глюкан из овса – один из таких компонентов: он снижает уровень холестерина, нормализует гликемический ответ и улучшает состояние ЖКТ. Кроме того, он положительно влияет на структуру продуктов - повышает вязкость, улучшает текстуру и стабильность. Всё это делает его актуальным и технологически выгодным для использования в функциональных и обогащённых продуктах [1].

β -глюкан - это природный полисахарид, содержащийся в клеточных стенках злаков, преимущественно овса и ячменя. Его молекула имеет уникальную структуру с $\beta(1\rightarrow3)$ и $\beta(1\rightarrow4)$ связями, благодаря чему он обладает высокой водоудерживающей способностью и формирует вязкие гели [2].

β -глюкан из овса широко используется в пищевой промышленности благодаря сочетанию биологической активности и технологических свойств. Его вводят в состав молочных и кисломолочных продуктов, хлебобулочных изделий, злаковых батончиков, напитков и продуктов для специального диетического питания. В технологическом плане он действует как натуральный загуститель и стабилизатор: улучшает текстуру, повышает вязкость, способствует удержанию влаги и формированию однородной структуры [3].

Целью работы было изучение влияния β -глюкана, полученного из овса ферментативным путём в лабораторных условиях, на физико-химические и потребительские свойства различных пищевых продуктов.

В рамках исследования проведена серия экспериментов по добавлению β -глюкана в различные пищевые системы с целью раскрытия его технологического потенциала.

В частности, он был внесён в малиновое пюре для придания густоты в составе кондитерских наполнителей.

В рамках исследования был проведён эксперимент по внесению β -глюкана в малиновое пюре. Изучались три варианта концентрации: 1%, 3% и 5%.

При добавлении 1% пюре сохранило жидкую консистенцию, недостаточную для применения в качестве начинки. При 5% наблюдалось значительное загущение, однако появилась нежелательная легкая горечь во вкусе, что ухудшило органолептические характеристики. Оптимальным оказался вариант с 3% бета-глюкана — пюре приобрело однородную, густую и стабильную текстуру без негативного влияния на вкус и аромат. Внешний вид образцов представлен на рисунке 1.

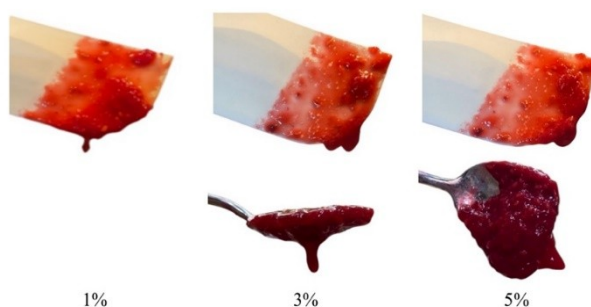


Рисунок 1. Внешний вид опытных образцов наполнителя
Figure 1. Appearance of the experimental filler samples

Таким образом, концентрация 3% может считаться наиболее подходящей для использования β -глюкана в составе фруктовых начинок.

Влияние β -глюкана овса на свойства томатного кетчупа

В рамках второго эксперимента бета-глюкан был добавлен в кетчуп в концентрации от 1% до 10% с целью оценки его эффективности в качестве натурального загустителя.

При концентрации 1–3% консистенция кетчупа сохранялась в пределах нормы: масса оставалась однородной, с хорошей текучестью и стабильной структурой. Оптимальной была признана концентрация 5% — при ней продукт стал более плотным, но не утратил текучесть, структура осталась однородной, стабильной, без расслоения.

При увеличении концентрации до 10% консистенция кетчупа становилась излишне плотной, появлялись сгустки и комки, ухудшалась однородность и распределение по поверхности блюда. Также возникали сложности при дозировании, что снижало потребительскую привлекательность продукта. На рисунке 2 показан внешний вид полученных образцов кетчупа.

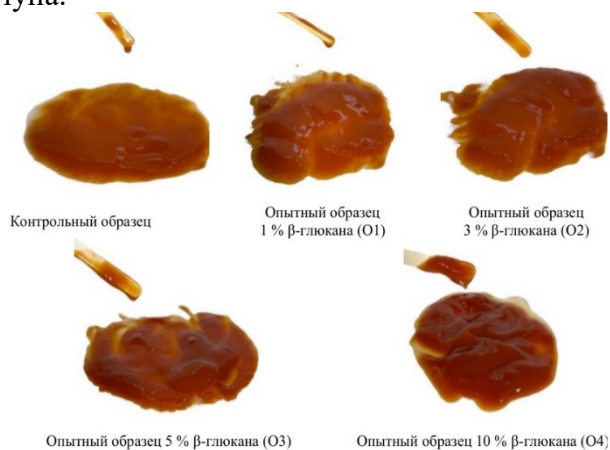


Рисунок 2. Внешний вид опытных образцов кетчупа
Figure 2. Appearance of experimental samples of ketchup

Таким образом, концентрация 5% бета-глюкана может считаться наиболее эффективной для стабилизации текстуры кетчупа без ущерба для его органолептических свойств и удобства применения.

Влияние бета-глюкана на свойства макаронных изделий

На следующем этапе исследования бета-глюкан был внесён в тесто для макаронных изделий в концентрациях 5%, 10%, 15% и 20%, с целью улучшения текстуры и структуры готового продукта.

При концентрации 5% макароны имели среднюю плотность и упругость, однако наблюдались неровности поверхности. При 10% структура стала более эластичной, но поверхностные дефекты сохранялись. Наилучшие результаты были получены при концентрации 15%: макароны приобрели упругую, эластичную и однородную текстуру, без дефектов, хорошо держали форму после варки.

При увеличении дозировки до 20% упругость снизилась, структура стала менее стабильной, что негативно сказалось на качестве готового изделия. На рисунке 3 представлены органолептические свойства образцов.

Свойство	Характеристика образцов				
	Контроль	5 %β-глюкана	10 % β-глюкана	15 % β-глюкана	20 % β-глюкана
Внешний вид	Поверхность гладкая, форма правильная, изделия не слипаются, без следов непромеса				
					
Цвет	Однотонный, типичный для данного вида изделий				
	бежево-желтый	желтоватый	желтоватый	выраженный желтоватый	выраженный желтоватый
Запах	Типичный, хорошо выраженный, без посторонних запахов				
Вкус	Типичный, хорошо выраженный, без посторонних привкусов				
Консистенция	Упругая, без мучного ядра, плотнее опытных образцов, присутствуют неровности	Упругая, средняя плотность, присутствуют неровности	Упругая, но более эластичная, присутствуют неровности	Упругая, эластичная, однородная	Недостаточно упругая (уступает предыдущему образцу), эластичная
Состояние варочной воды	Слабо мутная, с небольшим количеством взвешенных частиц				

Рисунок 3. Органолептические свойства образцов полученной пасты феттучини

Figure 3. Organoleptic properties of the obtained fettuccine pasta samples

Таким образом, оптимальной концентрацией бета-глюкана в макаронных изделиях является 15%, при которой достигается наилучшее сочетание текстурных и потребительских характеристик.

Заключение. Таким образом, по результатам исследований установлено, что бета-глюкан представляет собой эффективный компонент для использования в составе функциональных продуктов. Он сочетает в себе биологическую ценность и технологическую функциональность: обеспечивает стабильную консистенцию, однородную структуру, не влияет на вкус, запах и внешний вид изделий.

β-глюкан может рассматриваться как перспективная натуральная альтернатива традиционным загустителям и стабилизаторам, особенно в продукции, ориентированной на здоровье и чистый состав. Полученные результаты подтверждают его потенциал для широкого применения в оздоровительном и функциональном питании [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Мацейчик, И. О. Применение продуктов переработки овса порошков из местного растительного сырья в производстве мучных изделий / И. О. Мацейчик, А. В. Ломовский, А. В. Таюрова // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 10. – С. 200- 206.
2. Гематдинова, В. М. Получение концентрата бета-глюкана из овсяных отрубей для функциональных продуктов питания / В. М. Гематдинова, З. А. Канарская, А. В. Канарский // Пищевая промышленность. – 2018. – №3. – С. 15-17.

3. Лоскутов И.Г. Селекция на содержание β -глюканов в зерне овса как перспективное направление для получения продуктов здорового питания, сырья и фуража (обзор) /И.Г. Лоскутов, В.И. Полонский// Сельскохозяйственная биология, 2017, Т. 52 (4). - С. 646-657.
4. Гематдинова В. М., Канарская З. А., Канарский А. В. Потенциальные возможности промышленного производства и перспективы расширения ассортимента продуктов питания, обогащённых β -глюканом // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2021. № 2 (50). С. 82–100. DOI: <https://doi.org/10.25686/2306-2827.2021.2.82>
5. Cereal β -glucans and their Significance for the Preparation of Functional Foods – A Review / M. Havrlentová, Z. Petuláková, A. Burgárová et al. // Czech J. Food Sci. 2011. Vol. 29(1). Pp. 1–14.
6. Wood P. J. Cereal β -glucans in diet and health // J Cereal Sci. 2007. Vol. 46. Pp. 230-238.
7. Modification and Application of Dietary Fiber in Foods / Y. Yueyue, M. Sen, W. Xiao-xi et al. // Journal of Chemistry. 2017. Vol. 10. Pp. 1–8.
8. Sofi S. A., Singh J., Rafiq S. β -Glucan and Functionality: A Review // EC Nutrition. 2017. Vol. 10(2). Pp. 67-74.
9. Vizhi V.K., Many J.N. Study on Estimation, Extraction and Analysis of Barley Beta-glucan // International Journal of Science and Research. 2012. Vol. 358(3). Pp. 1480-1484.
10. Buckeridge M.S. Mixed linkage (1-3), (1-4)- β -D-glucans of grasses. / M.S. Buckeridge, C. Rayon, B. Urbanowicz et al. // Cereal Chem. 2004. Vol. 81. Pp. 115-127. 14.

REFERENCES

1. Matseichik, I. O. Primenenie produktov pererabotki ovsa poroshkov iz mestnogo rastitel'nogo syr'ya v proizvodstve muchnykh izdelii / I. O. Matseichik, A. V. Lomovskii, A. V. Tayurova// Vestnik KraSGAU. – 2014. – № 10. – S. 200- 206.
2. Gematdinova, V. M. Poluchenie kontsentrata beta-glyukana iz ovsyanykh otrubei dlya funktsional'nykh produktov pitaniya / V. M. Gematdinova, Z. A. Kanarskaya, A. V. Kanarskii // Pishchевaya promyshlennost'. – 2018. – №3. – S. 15-17.
3. Loskutov I.G. Seleksiya na sodержanie β -glyukanov v zerne ovsa kak perspektivnoe napravlenie dlya polucheniya produktov zdorovogo pitaniya, syr'ya i furazha (obzor) /I.G. Loskutov, V.I. Polonskii// Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, 2017, T. 52 (4). - S. 646-657.
4. Gematdinova V. M., Kanarskaya Z. A., Kanarskii A. V. Potentsial'nye vozmozhnosti promyshlennogo proizvodstva i perspektivy rasshireniya assortimenta produktov pitaniya, obogashchennykh β -glyukanom // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo univetsiteta. Ser.: Les. Ekhologiya. Prirodopol'zovanie. 2021. № 2 (50). S. 82–100. DOI: <https://doi.org/10.25686/2306-2827.2021.2.82>
5. Cereal β -glucans and their Significance for the Preparation of Functional Foods – A Review / M. Havrlentová, Z. Petuláková, A. Burgárová et al. // Czech J. Food Sci. 2011. Vol. 29(1). Pr. 1–14.
6. Wood P. J. Cereal β -glucans in diet and health // J Cereal Sci. 2007. Vol. 46. Pr. 230-238.
7. Modification and Application of Dietary Fiber in Foods / Y. Yueyue, M. Sen, W. Xiao-xi et al. // Journal of Chemistry. 2017. Vol. 10. Pr. 1–8.
8. Sofi S. A., Singh J., Rafiq S. β -Glucan and Functionality: A Review // EC Nutrition. 2017. Vol. 10(2). Pr. 67-74.
9. Vizhi V.K., Many J.N. Study on Estimation, Extraction and Analysis of Barley Beta-glucan // International Journal of Science and Research. 2012. Vol. 358(3). Pr. 1480-1484.
10. Buckeridge M.S. Mixed linkage (1-3), (1-4)- β -D-glucans of grasses. / M.S. Buckeridge, C. Rayon, B. Urbanowicz et al. // Cereal Chem. 2004. Vol. 81. Pp. 115-127. 14.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кузьмина Александра Максимовна, магистрант, Бийский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

Школьникова Марина Николаевна, д.т.н., доцент, профессор кафедры биотехнологии Бийский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», e-mail: shkolnikova.m.n@mail.ru

Вклад авторов: все авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 01.08.2025;
одобрена после рецензирования 13.09.2025;
принята к публикации 01.10.2025

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kuzmina Alexandra Maksimovna, master's student, Biysk Technological Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Altai State Technical University named after I.I. Polzunov".

Shkolnikova Marina Nikolaevna, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Biotechnology, Biysk Technological Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Altai State Technical University named after I.I. Polzunov", shkolnikova.m.n@mail.ru

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted: 01.08.2025;
approved after reviewing: 13.09.2025;
accepted for publication: 01.10.2025.