

Научная статья

УДК 664.665

EDN TBJEVT

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0602-6-209-215>

**Оценка применимости модифицированных нерыбных объектов
водного промысла в технологии нутрицевтических продуктов**

Владимир Алексеевич Лях¹, кандидат технических наук

Кристина Александровна Космачёва², аспирант

^{1, 2} Дальневосточный федеральный университет

Приморский край, Владивосток, Россия

¹ lyah.va@dvfu.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты оценки применимости использования порошка, полученного из модифицированной (селенизированной) бурой водоросли *Saccharina japonica*, в технологии хлебобулочных изделий. Проведена оценка технологических рисков применения нового ингредиента по органолептическим, физико-химическим показателям, а также показателям безопасности готовых изделий.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, нерыбные объекты водного промысла, *Saccharina japonica*, модификация, технологические риски

Финансирование: работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FZNS–2025–0008, тема «Разработка отечественных композиций нутрицевтиков и нутрицевтических продуктов с использованием новых видов биологических ресурсов и оценка их применимости в пищевых системах»).

Для цитирования: Лях В. А., Космачёва К. А. Оценка применимости модифицированных нерыбных объектов водного промысла в технологии нутрицевтических продуктов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 16–17 апреля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 209–215.

Original article

**Evaluation of the applicability of modified non-fish species
of aquatic fisheries in the technology of nutraceutical products**

Vladimir A. Lyakh¹, Candidate of Technical Sciences

Kristina A. Kosmacheva², Postgraduate Student

^{1, 2} Far Eastern Federal University, Primorsky krai, Vladivostok, Russia

¹ lyah.va@dvfu.ru

Abstract. The article presents the results of the applicability assessment of the powder obtained from the modified (selenized) brown alga *Saccharina japonica* in the technology of bakery products. The technological risks of using the new ingredient were assessed based on organoleptic, physicochemical and safety indicators of finished products.

Keywords: bakery products, non-fish species of aquatic fisheries, *Saccharina japonica*, modification, technological risks

Funding: the work was performed within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project No. FZNS–2025–0008, topic "Development of domestic compositions of nutraceuticals and nutraceutical products using new types of biological resources and assessment of their applicability in food systems").

For citation: Lyakh V. A., Kosmacheva K. A. Evaluation of the applicability of modified non-fish species of aquatic fisheries in the technology of nutraceutical products. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 209–215), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Последние десятилетия характеризуются стойким ухудшением показателей здоровья населения России: продолжает снижаться средняя продолжительность жизни, увеличивается общая заболеваемость. Одной из важнейших причин этого является неудовлетворительное питание. У большинства населения России, по данным Института питания РАМН, выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, так и нарушением пищевого статуса населения России, в первую очередь, недостатком витаминов, макро- и микроэлементов, полноценных белков, а также нерациональным их соотношением [1].

Одним из основных направлений научно-технического обеспечения на период до 2030 г. является разработка новых пищевых продуктов (нутрицевтических) с заданными качественными характеристиками, содержащих биологически активные вещества (БАВ) натурального происхождения [2]. Таким направлением по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом макро- и микронутриентов, является обогащение продуктов питания массового потребления [3, 4]. Приоритетным направлением в данной деятельности является

обогащение хлеба и хлебобулочных изделий, выступающих как продукты повседневного спроса и являющихся в этом отношении оптимальным средством для достижения данных целей [5, 6].

Хлебобулочные изделия, вырабатываемые из муки высшего сорта, обладают пониженным содержанием витаминов, минеральных веществ, ненасыщенных жирных кислот и клетчатки. В связи с этим на протяжении многих лет в области хлебопечения проводятся научные работы, направленные на улучшение качества хлебобулочных изделий и повышение их пищевой и биологической ценности [6, 7].

Одним из перспективных источников БАВ натурального происхождения являются морские водоросли; на территории Российской Федерации произрастают около 1 000 их видов [8, 9]. Запасы и видовое разнообразие водорослей огромно, что обуславливает обширную область их применения, особенно в сфере пищевой промышленности. Морские водоросли являются важнейшим видом сырья для производства пищевых продуктов и пищевых добавок благодаря высокому содержанию ценных БАВ [8, 10].

Как объект хозяйственного использования водоросли характеризуются большими запасами, незначительным в настоящее время объемом добычи и высокой степенью полезности, что позволяет отнести их к перспективному сырью. Водоросли относятся к многоцелевому сырью, из которого изготавливают не только пищевые продукты, но и биологически активные вещества, индивидуальные полисахариды, медицинские препараты, кормовые продукты, удобрения [11]. Направление различных видов водорослей на производство пищевых продуктов определяется технологическими свойствами, важнейшими из которых являются химический состав, функциональная направленность, уровень перевариваемости компонентов тканей в желудочно-кишечном тракте человека, органолептическая приемлемость изделия.

Учитывая сырьевую базу бурых водорослей *Saccharina japonica* и их массовое использование, а также применение способа модификации водорослей по встраиванию неорганических веществ для их лучшей усвояемости организмом человека (методика О. Н. Лукьяновой и Н. Э. Струппуль [12]), была определена **цель работы** в части разработки хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности с использованием селенизированного порошка, полученного из бурых водорослей *Saccharina japonica*.

Оценку применимости порошка селенизированной бурой водоросли *Saccharina japonica* проводили на базе лабораторий Дальневосточного федерального университета по ряду параметров: оценка влияния на основное сырье (влияние на клейковину пшеничной муки, влияние на биотехнологические свойства хлебопекарных дрожжей, оценка технологических рисков по органолептическим, физико-химическим показателям и показателям безопасности готовых изделий).

Результаты исследований. При внесении порошка селенизированной бурой водоросли *Saccharina japonica* в массовых долях 1–3 % от массы пшеничной муки отмечали увеличение массовой доли сырой клейковины во всех экспериментальных образцах. Подъемная сила дрожжей всех образцов соответствует требованиям нормативной документации; следовательно, порошок селенизированной бурой водоросли *Saccharina japonica* положительно влияет на жизнедеятельность дрожжей, являясь дополнительным источником питательных веществ.

При оценке влияния порошка на органолептические, физико-химические показатели и показатели безопасности готовых изделий отмечали отсутствие технологических рисков. Оценка остаточного содержания йода и селена в готовых изделиях выявила количество указанных микроэлементов в количестве не менее 15 % от суточной нормы.

Заключение. Таким образом, внесение порошка селенизированной бурой водоросли *Saccharina japonica*, полученного из модифицированной водоросли по методике, описанной в патенте РФ №2272547, в состав хлебобулочных изделий позволяет создать изделия (нутрицевтический продукт), обогащенные йодом и селеном без появления технологических рисков.

Список источников

1. Пищевая химия / под ред. А. П. Нечаева. СПб. : ГИОРД, 2024. 688 с.
2. Стратегия развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности России на период до 2030 г. : распоряжение Правительства РФ от 30.08.2019 № 1931-р // Гарант. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72590266/> (дата обращения: 20.01.2025).
3. Иванкина Н. Ф., Решетник Е. И., Фролова Н. А. Функциональная пищевая добавка вторичного сырья пантового оленеводства для обогащения кондитерских изделий // Дальневосточный аграрный вестник. 2013. № 4 (28). С. 50–52.
4. Решетник Е. И., Уточкина Е. А. Влияние компонентного состава на пищевую и биологическую ценность комбинированного продукта // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. 2013. № 2 (41). С. 63–67.
5. Чернега О. П., Шпенглер Э. В. Разработка рецептуры мучного кондитерского изделия, обогащенного железом в составе растительного компонента // Вестник молодежной науки. 2020. № 1 (23). С. 18–25.
6. Космачёва К. А., Лях В. А., Струпуль Н. Э., Федянина Л. Н., Смертина Е. С., Богоутдинова А. А. Оценка общей биологической ценности обогащенных хлебобулочных изделий с добавлением бурых водорослей // Хлебопродукты. 2025. № 4. С. 46–52.
7. Лях В. А. Разработка рецептуры и оценка потребительских свойств хлеба с использованием продуктов переработки бурых водорослей : дисс. ... канд. техн. наук. Кемерово, 2017. 203 с.
8. Табакаева О. В., Капуста С. В., Лях В. А., Космачёва К. А., Табакаев В. В. Анализ пищевых систем, содержащих морские водоросли, с точки зрения потребителя // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2024. № 6 (207). С. 220–227.
9. Вилкова О. Ю. Место России в мировой добыче морских водорослей // Рыбпром: технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов. 2010. № 3. С. 4–8.
10. Подкорытова А. В., Рощина А. Н. Морские бурые водоросли – перспективный источник БАВ для медицинского, фармацевтического и пищевого

применения // Труды ВНИРО. 2021. Т. 186. С. 156–172.

11. Аминина Н. М. Сравнительная характеристика бурых водорослей прибрежной зоны Дальнего Востока // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра. 2015. № 182. С. 258–268.

12. Патент № 2272547 Российская Федерация. Способ обогащения селеном морских организмов : № 2004115377/13 : заявл. 20.05.2004 : опубл. 27.03.2006 / Лукьянова О. Н., Струпуль Н. Э., Приходько Ю. В. Бюл. № 9. 6 с.

References

1. Nechaev A. P. (Eds.). *Food chemistry*, Saint-Petersburg, GIORД, 2024, 688 p. (in Russ.).

2. Strategy for the development of mechanical engineering for the food and processing industry of Russia for the period up to 2030: Decree of the Government of the Russian Federation dated 30/08/2019 No. 1931-r. *Garant.ru* Retrieved from <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72590266/> (Accessed 20 January 2025) (in Russ.).

3. Ivankina N. F., Reshetnik E. I., Frolova N. A. Functional food additive of the secondary raw materials of antler reindeer husbandry for enriching confectionery products. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2013;4(28):50–52 (in Russ.).

4. Reshetnik E. I., Utochkina E. A. The effect of the component composition on the nutritional and biological value of the combined product. *Vestnik Vostochno-Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i upravleniya*, 2013;2(41): 63–67 (in Russ.).

5. Chernega O. P., Shpengler E. V. Development of a recipe for flour confectionery enriched with iron in a vegetable component. *Vestnik molodezhnoi nauki*, 2020;1(23):18–25 (in Russ.).

6. Kosmacheva K. A., Lyakh V. A., Struppul N. E., Fedyanina L. N., Smer-tina E. S., Bogoutdinova A. A. Assessment of the total biological value of fortified bakery products with the addition of brown algae. *Khleboprodukty*, 2025;4:46–52 (in Russ.).

7. Lyakh V. A. Formulation development and evaluation of consumer properties of bread using brown algae processing products. *Candidate's thesis*. Kemerovo, 2017, 203 p. (in Russ.).

8. Tabakaeva O. V., Kapusta S. V., Lyakh V. A., Kosmacheva K. A., Tabakaev V. V. Analysis of food systems containing seaweed from the consumer's point of view. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2024;6 (207):220–227 (in Russ.).

9. Vilkova O. Yu. Russia's place in global seaweed production. *Rybprom: tekhnologii i oborudovanie dlya pererabotki vodnykh bioresursov*, 2010;3:4–8 (in Russ.).

10. Podkorytova A. V., Roshchina A. N. Marine brown algae is a promising source of biologically active substances for medical, pharmaceutical and food applications. *Trudy VNIRO*, 2021;186:156–172 (in Russ.).

11. Aminina N. M. Comparative characteristics of brown algae of the coastal zone of the Far East. *Izvestiya Tikhookeanskogo nauchno-issledovatel'skogo rybokhozyaistvennogo tsentra*, 2015;182:258–268 (in Russ.).

12. Lukyanova O. N., Struppul N. E., Prikhodko Yu. V. A method for enriching marine organisms with selenium. *Patent RF, No. 2272547 patents.google.com* 2006 Retrieved from <https://patents.google.com/patent/RU2272547C2/ru> (Accessed 20 January 2025) (in Russ.).

© Лях В. А., Космачёва К. А., 2025

Статья поступила в редакцию 08.04.2025; одобрена после рецензирования 07.05.2025; принята к публикации 03.07.2025.

The article was submitted 08.04.2025; approved after reviewing 07.05.2025; accepted for publication 03.07.2025.