

Научная статья

УДК 665.58

EDN VFRJZO

**Перспективы применения полисахаридов бурой водоросли фукус
в технологии пищевых биогелей для спортсменов**

Герман Эдуардович Шалимов¹, студент

Оксана Анатольевна Ковалева², доктор биологических наук, профессор

^{1, 2} Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина
Орловская область, Орел, Россия

¹ geraman78@gmail.com, ² kovaleva7812@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается новейшая разработка энергетического геля с добавкой «фукус», имеющая ряд полезных свойств и удобная для применения людям во время высоких физических нагрузок. В технологии создания геля используется водоросль *Fucus*, характеризующаяся высоким содержанием йода. Разработана методика получения входящего в состав фукуса полисахарида фукоидан с высокой биологической активностью. Разработанная технология раскрывает клетки фукуса без применения высоких температур и дополнительных химических агентов.

Ключевые слова: энергетический гель, фукус, фукоидан, производство, технологический процесс, полезные элементы

Для цитирования: Шалимов Г. Э., Ковалева О. А. Перспективы применения полисахаридов бурой водоросли фукус в технологии пищевых биогелей для спортсменов // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство : материалы VI всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Благовещенск, 20 февраля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 158–164.

Original article

**Prospects for the use of fucus brown algae polysaccharides
in the technology of food biogels for athletes**

German E. Shalimov¹, Student

Oksana A. Kovaleva², Doctor of Biological Sciences, Professor

^{1, 2} Oryol State Agrarian University named after N. V. Parakhin
Oryol region, Oryol, Russia

¹ geraman78@gmail.com, ² kovaleva7812@gmail.com

Abstract. The article discusses the latest development of an energy gel with the

additive "fucus", which has a number of useful properties and is convenient for use by people during high physical exertion. *Fucus* algae, characterized by a high iodine content, is used in the gel creation technology. A method has been developed for the production of fucoidan polysaccharide, which is part of fucus, with high biological activity. The developed technology opens fucus cells without the use of high temperatures and additional chemical agents.

Keywords: energy gel, fucus, fucoidan, production, technological process, useful elements

For citation: Shalimov G. E., Kovaleva O. A. Prospects for the use of fucus brown algae polysaccharides in the technology of food biogels for athletes. Proceedings from Innovations in the food industry: education, science, production: *VI Vse-rossijskaya (nacional'naya) nauchno-prakticheskaya konferenciya – VI All-Russian (National) Scientific and Practical Conference*. (PP. 158–164), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Энергетические или спортивные гели – это специализированное питание во время физической нагрузки (бега, триатлона и других видов спорта, требующих больших затрат энергии). Восполнение углеводов необходимо, чтобы поддерживать нужный темп на протяжении всей дистанции, не столкнуться с марафонской «стеной» и даже сделать финишное ускорение. Большинству бегунов знакомы признаки истощения: тяжесть и вялость в ногах (заканчиваются запасы гликогена в мышцах и печени); ухудшение концентрации внимания, раздражительность, головокружение (понижается уровень глюкозы в крови, что влияет на центральную нервную систему). В результате повышается пульс, снижается темп, возникает риск схода с дистанции [1].

Именно поэтому многие спортсмены отдают предпочтение энергетическим гелям, которые удобно принимать на длинных дистанциях. Но помимо положительных моментов есть и отрицательные, в частности необходимость запивать водой после употребления гелей.

Целью исследований является разработка новейшей технологии переработки водорослей, которая может получить широкое применение в России для производства энергетических гелей для спортсменов. Актуальность работы заключена в том, что в геле будет присутствовать водоросль, которая не

только питает организм, но и не вызывает жажду после потребления.

Условия, материалы и методы исследований. Фукус – бурая водоросль из наших северных морей. В работе [2] детально изучен входящий в состав фукуса полисахарид фукоидан и обнаружена его высокая биологическая активность – антисептические, иммуномодулирующие, разжижающие кровь и многие другие свойства.

Фукус служит настоящей «копилкой» фукоидана (от 13 до 20 %). Это намного больше, чем в других водорослях. Он содержит массу макро- и микроэлементов, а также йод в оптимальной, органической форме.

Но есть серьезная проблема – в исходном виде фукус мало съедобен. Поэтому пришлось изготовить специальное оборудование для преобразования водорослей в легкоусвояемую гелеобразную форму. Предлагаемая инновационная технология раскрывает клетки фукуса без применения высоких температур и дополнительных химических агентов. Таким образом, становится доступным весь спектр биополимеров, витаминов, макро- и микроэлементов, жизненно необходимых для восстановления и нормального функционирования организма человека [3].

В фукусе содержится более 53 полезных элементов в нативной (природной) форме. Сульфатированный гетерополисахарид *фукоидан* обладает противовирусным действием, регулирует работу иммунной системы организма. Очень важно антикоагулянтное (противосвертывающее) действие фукоидана.

Фукоксантин – мощный антиоксидант, который защищает наш организм от вредного влияния ультрафиолетовых лучей, помогает «сжиганию» жира, активизируя метаболизм липидов. *Альгиновая кислота* и ее соли выводят из организма тяжелые металлы и радионуклиды; имеют регенерирующий и противовоспалительный эффект.

Органический йод участвует в синтезе гормонов, необходимых для поддержания и восстановления функций щитовидной железы.

Пищевые волокна выводят из организма токсины и шлаки, служат профилактикой нарушений жирового обмена, атеросклероза, сахарного диабета, болезней желудочно-кишечного тракта.

В фукусе содержится множество витаминов: В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, С, D, Е, К, F, Н, РР; пантотеновая и фолиевая кислоты и др. Например, в фукусе содержится витамина А в десять раз больше, чем в таком же количестве моркови [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Исходное сырье, водоросли фукус, поднятые со дна моря, нуждаются в специальной обработке для удаления слизи с поверхности водоросли, которая содержит микроорганизмы и посторонние примеси. Промывание озонированной дистиллированной водой гарантирует соблюдение строгих санитарных норм. Затем сырье преобразуется в специальном гомогенизаторе роторного типа под воздействием кавитации и гидравлического удара, без применения химических реагентов и высоких температур. При такой переработке прочные клеточные стенки разрушаются, и внутреннее содержимое клеток водоросли становится доступным. Соответственно, становятся доступными все биологически активные вещества фукуса, жизненно необходимые для профилактики различных заболеваний и поддержки стабильного функционирования организма человека. Они легко усваиваются организмом за счет перехода в нативную (как в живой клетке) форму, поэтому лечебно-диетические продукты, содержащие такие «живые» клетки, эффективны в комплексной терапии целого ряда серьезных заболеваний.

На заключительном этапе производства продукты проходят мягкую пастеризацию и расфасовываются в герметичную упаковку. Технологический процесс обеспечивает стерильность и сохранность продуктов и соответствует строгим стандартам фармацевтических предприятий.

Технологическая схема производства энергетического геля на базе комплекса фитобиотиков происходит в несколько этапов, которые представлены на рисунке 1.

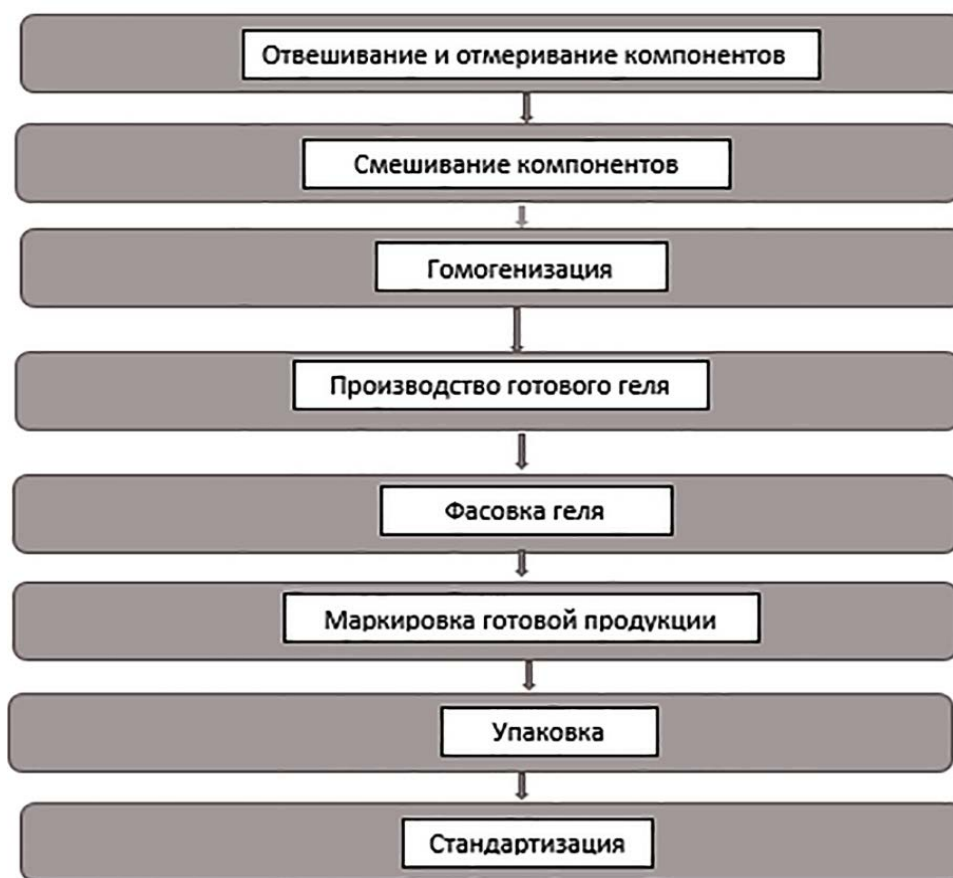


Рисунок 1 – Технологическая схема производства энергетического геля на базе комплекса фитобиотиков

Производство гелей включает:

- 1. Взвешивание необходимых ингредиентов.*
- 2. Очистку воды от примесей.*
- 3. Гомогенизацию сырья.*
- 4. Отправление полученной смеси в реактор.*
- 5. Добавление загустителей, красителей, отдушек и консервантов.*
- 6. Упаковочный процесс.*
- 7. Контроль качества.*

Энергетический гель содержит в себе необходимое количество углеводов, требующихся для длительных нагрузок. Основными потребителями геля могут быть спортсмены (в частности, бегуны), космонавты, военнослужащие.

Разработка энергетического геля с фукусом имеет большое количество

плюсов в сравнении с другими подобными разработками. Сравнительную характеристику можно увидеть в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика энергетического геля с фукусом и других гелей

Гель	Характеристика
Isostar	углеводные гели, имеющие в составе кофеин; цена варьирует от 170 до 200 руб.; имеют густую консистенцию и их необходимо запивать водой
Nutrend	углеводный гель чешского производителя; содержит кофеин; цена колеблется от 150 до 200 руб.; по консистенции достаточно густой, с необычным химическим вкусом; необходимо запивать водой
Mulebar	углеводный гель британского производства; цена около 200 руб.; производитель утверждает о натуральности его состава; гель необходимо запивать водой
Гель с фукусом	углеводный гель, цена которого варьирует от 60 до 70 руб.; содержит натуральный состав с добавлением водоросли фукус; гель не нужно запивать водой

Закключение. Таким образом, была разработана новейшая технология переработки водорослей, которая может получить широкое применение в России для производства энергетических гелей для спортсменов, космонавтов, военнослужащих. Гели имеют ряд полезных свойств, они удобны для применения людьми во время высоких физических нагрузок.

Список источников

1. Чмыхалова В. Б. Особенности развития фукуса в прикамчатских водах : монография. Петропавловск-Камчатский : Камчатский государственный технический университет, 2010. 106 с.
2. Чмыхалова В. Б. Развитие бурой водоросли *Fucus evanescens* Ag. в прикамчатских водах : автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский, 2005. 25 с.
3. Ключкова Т. А., Кашутин А. Н., Климова А. В., Ключкова Н. Г. Биология развития и экология бурой водоросли *Fucus distichus* в прибрежных водах Камчатки : монография. Петропавловск-Камчатский : Камчатский государственный технический университет, 2021. 128 с.
4. Блинова Е. И. Водоросли-макрофиты и травы морей европейской части России (флора, распространение, биология, запасы, марикультура). М. : Все-

российский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2007. 114 с.

References

1. Chmikhailova V. B. *Features of fucus development in the Kamchatka waters: monograph*, Petropavlovsk-Kamchatskii, Kamchatskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet, 2010, 106 p. (in Russ.).
2. Chmikhailova V. B. The development of the brown algae *Fucus evanescens* Ag. in the Kamchatka waters. *Extended abstract of candidate's thesis*. Petropavlovsk-Kamchatskii, 2005, 25 p. (in Russ.).
3. Klochkova T. A., Kashutin A. N., Klimova A. V., Klochkova N. G. *Biology of development and ecology of brown algae Fucus distichus in the coastal waters of Kamchatka: monograph*, Petropavlovsk-Kamchatskii, Kamchatskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet, 2021, 128 p. (in Russ.).
4. Blinova E. I. *Algae-macrophytes and grasses of the seas of the European part of Russia (flora, distribution, biology, reserves, mariculture)*, Moscow, Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut rybnogo khozyaistva i okeanografii, 2007, 114 p. (in Russ.).

© Шалимов Г. Э., Ковалева О. А., 2024

Статья поступила в редакцию 12.01.2024; одобрена после рецензирования 22.01.2024; принята к публикации 19.03.2024.

The article was submitted 12.01.2024; approved after reviewing 22.01.2024; accepted for publication 19.03.2024.