

Научная статья
УДК 637.3

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА С ПРИМЕНЕНИЕМ *LAMINARIA*

**Татьяна Михайловна Панова¹, Софья Андреевна Лекомцева²,
Дарья Васильевна Буденкова³, Полина Андреевна Белявина⁴**

¹⁻⁴ Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ panovاتم@m.usfeu.ru

² sonya.lekomtseva@mail.ru

³ budenkova2345@mail.ru

⁴ polina.belyavina12@gmail.com

Аннотация. Предложена технология получения полутвердого сыра с добавкой ламинарии с целью повышения его пищевой ценности и улучшения вкусовых качеств. Для оценки питательных и биологических свойств проведены исследования химического состава водоросли. Использование *Laminaria* в производстве сыра придает продукту уникальный вкус и аромат. Более того, морская водоросль обладает антибактериальными свойствами и может улучшить качество и сохранность сыра, предотвращая развитие болезнетворных микроорганизмов.

Ключевые слова: сыр полутвердый, ламинария сушеная, технология, качество продукта

Для цитирования: Разработка технологии производства сыра с применением *Laminaria* / Т. М. Панова, С. А. Лекомцева, Д. В. Буденкова, П. А. Белявина // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий = Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : материалы XVI Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 481–487.

Original article

DEVELOPMENT OF CHEESE PRODUCTION TECHNOLOGY USING LAMINARIA

**Tatiana M. Panova¹, Sofia A. Lekomtseva², Daria V. Budenkova³,
Polina A. Belyavina⁴**

¹⁻⁴ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ panovاتم@m.usfeu.ru

© Панова Т. М., Лекомцева С. А., Буденкова Д. В., Белявина П. А., 2025

² sonya.lekomtseva@mail.ru

³ budenkova2345@mail.ru

⁴ polina.belyavina12@gmail.com

Abstract. A technology for producing semi-hard cheese with the addition of kelp is proposed in order to increase its nutritional value and improve its taste. To assess the nutritional and biological properties, studies of the chemical composition of the algae were conducted. The use of *Laminaria* in cheese production gives the product a unique taste and aroma. Moreover, the seaweed has antibacterial properties and can improve the quality and shelf life of cheese, preventing the development of pathogenic microorganisms.

Keywords: semi-hard cheese, dried kelp, technology, product quality

For citation: Razrabotka texnologii proizvodstva syra s primeneniem *Laminaria* [Development of cheese production technology using *Laminaria*] (2025) T. M. Panova, S. A. Lekomtseva, D. V. Budenkova, P. A. Belyavina. Effektivnyi otvet na sovremennye vyzovy s uchetom vzaimodeistviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologii [Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies] : proceedings of the XVI International Scientific and Technical Conference. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 481–487. (In Russ).

В современном мире питание играет важнейшую роль в поддержании здоровья и жизнедеятельности человека. В связи с этим особое внимание уделяется разработке новых технологий производства пищевых продуктов, обогащенных полезными веществами.

Данные, представленные Роспотребнадзором РФ, свидетельствуют о наличии дефицита витаминов, макро- и микроэлементов и других биологически активных компонентов в рационе питания практически всех групп населения. Установлено, что жители многих регионов России испытывают дефицит йода (более 35 % населения), особенно это касается людей, проживающих в Сибири, на Алтае и Урале.

Известно, что для физиологической потребности йода для взрослого населения составляет около 150 мг в сутки, при снижении поступления йода возникают различные нарушения, связанные с нарушением деятельности щитовидной железы, нарушением когнитивных функций, так как йод принимает непосредственное участие в синтезе тиреоидных гормонов, регулирующих процессы тканевого дыхания и поддержания процессов основного обмена веществ. Реальный средний уровень потребления йода жителями России в 2...3 раза ниже рекомендуемой нормы и составляет 40...80 микрограммов на человека.

Основными источниками поступления йода в организм человека являются пищевые продукты. Наиболее высокой концентрацией йода характе-

ризируются морепродукты, содержащие 800...1000 мкг/кг йода. Особенно богаты им морские водоросли и губки, много йода и в рыбьем жире, однако их содержание в рационе питания незначительно.

Поэтому актуальной проблемой является разработка продуктов питания первой необходимости, обогащенных биологически активными компонентами, в частности йодом.

Цель данной работы заключается в разработке технологии производства сыра с добавлением морской водоросли *Laminaria* с целью повышения его пищевой ценности и улучшения вкусовых качеств.

Выбор сыра в качестве объекта исследований выбран не случайно, так как он является концентрированным белковым продуктом, характеризующимся высокими питательными и биологическими свойствами.

В качестве источника йода нами была выбрана морская водоросль *Laminaria*, относящаяся к классу бурых водорослей. Ламинария произрастает в холодных водах Белого, Баренцева и Карского морей, на Дальнем Востоке России водоросли выращиваются в промышленных масштабах.

Ламинария отличается высоким содержанием полисахаридов (13...21%), представленными альгиновой кислотой, ламинарином, маннитом, фукоидином, витаминами В₁, В₂, В₁₂, А, С, D, Е, каротиноидами, макро- и микроэлементами (до 40%). Минеральные компоненты ламинарии включают соли калия, натрия, магния, бром, кобальт, железо, марганец, соединения серы и фосфора. Содержание йодидов достигает 2,7...3%. Содержание йода в легкоусвояемой форме в виде органических соединений не приводит к накоплению радиоактивного йода в щитовидной железе, а альгинаты, обладающие сорбционными свойствами, способствуют выведению из организма тяжелых металлов и радионуклидов.

Такой уникальный химический состав ламинарии обеспечивает ее выраженные фармакологические свойства. Лечебное действие данной водоросли проявляется в активизации ряда ферментов, улучшении усвояемости фосфора, кальция, железа, снижении артериального давления, выведении эндо- и экзогенных токсинов.

Употребление ламинарии в питании способствуют активизации мозговой деятельности, замедлению процессов старения, повышает иммунный статус человека.

В связи с этим особый интерес представляет разработка технологии сыров с добавкой ламинарии для обогащения продукта йодом. Исследование в области совершенствования технологии производства сыра имеет большое значение не только для пищевой промышленности, но и здравоохранения. Любые разработки в наше время могут послужить основой для создания новых продуктов, способствующих улучшению питания и общего состояния организма.

В настоящее время имеется опыт использования ламинарии в производстве мягких рассольных и плавленых сыров по технологиям, разработанным С. И. Охотниковым, Ю. Д. Ивакиной, А. С. Яковлевой [1]; Л. Б. Коротышевой, Т. В. Пилипенко, М. И. Дмитриченко [2].

Нами разработана технология получения полутвердых сыров с применением добавки ламинарии.

В качестве объекта исследований использовали слоевица Ламинарии (морская капуста), произведенные фирмой ООО «Здоровье», Россия.

По органолептическим показателям сушеная морская капуста должна соответствовать требованиям, представленным в табл. 1.

Таблица 1

Органолептические показатели ламинарии сушеной
по ТУ 15-01 206–89

Наименование показателя	Норма для ламинарии сорта		
	цинкованная	первый сорт	второй сорт
Внешний вид	Полоски морской капусты, нарезанные поперек слоевица, шириной не более 5 мм. Допускается наличие деформированных полосок	Слоевица и куски слоевищ длиной не менее 15 см естественной ширины. Поверхность слоевищ чистая без известковых отложений. Допускается белый налет солей и разрушения на протяжении не более 1/5 длины слоевица, вызванные биологическими особенностями и гидрологическими изменениями. Допускается не более 2 % слоевищ с вырезами мест недопустимой окраски	Слоевица и куски слоевищ длиной не менее 15 см естественной ширины. Поверхность слоевищ чистая без известковых отложений. Допускается белый налет солей и разрушения на протяжении не более 1/5 длины слоевица, вызванные биологическими особенностями и гидрологическими изменениями. Допускается наличие трещин, вырезов мест с недопустимой окраской, повреждения на 1/3 поверхности слоевица
Цвет	Естественный от светло-оливкового с зеленоватым оттенком до темно оливкового, зеленовато бурого, черно-зеленого		
Запах	Свойственный сушеной морской капусте без посторонних порочащих признаков		

По физико-химическим показателям морская капуста сушеная должна соответствовать требованиям, представленным в табл. 2.

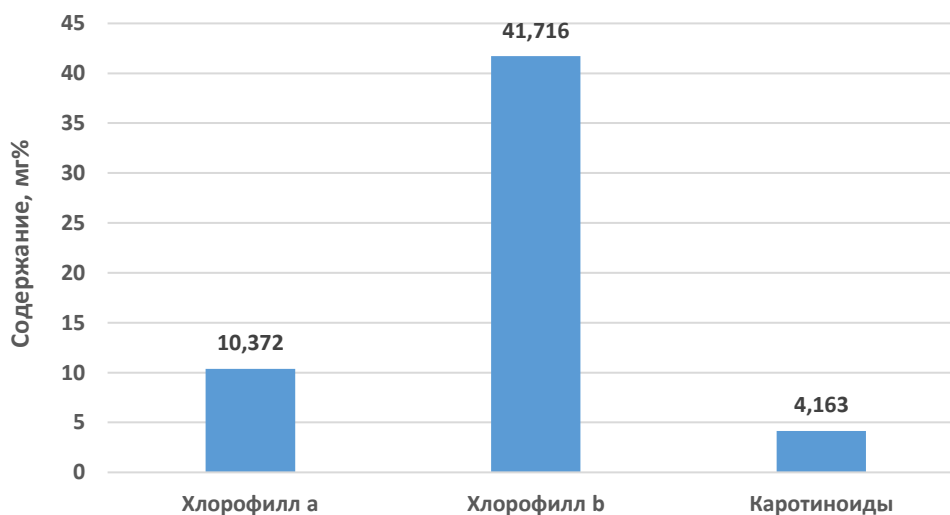
Характеристика объекта – слоевица ламинарии, содержащие высокомолекулярные полисахариды, йодистые и бромистые соли и другие биологически активные вещества. Объект представляет собой кусочки слоевищ различной формы, цвет которых может варьировать от светло-зеленого до темно-зеленого; зеленовато-коричневые, иногда желтовато-коричневые, зеленовато-черные. Запах характерный. Вкус солоноватый.

Таблица 2

Физико-химические показатели ламинарии сушеной
по ТУ 15-01 206–89

Наименование показателя	Норма
Массовая доля воды, %, не более	20
Массовая доля йода в пересчете на сухое вещество, %, не менее	0,1
Массовая доля песка в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,2
Наличие посторонних примесей (ракушки, трава и другие)	Не допускается
Наличие плесени	Не допускается

Для оценки питательных и биологических свойств нами были проведены исследования с использованием химических и физико-химических методов. Результаты содержания хлорофилла и каротиноидов в ламинарии приведены на рисунке.



Результаты содержания хлорофилла и каротиноидов в ламинарии

Как видно из рисунка, морская водоросль содержит в своем составе основные (хлорофиллы а и b) и вспомогательные (каротиноиды) пигменты, которые участвуют в процессе фотосинтеза – для поглощения определенного спектра света, защиты и восстановления активного центра. Наличие хлорофилла а и b в образце в данных количествах свидетельствует о полезности добавки для человека, так как потребление продуктов, богатых

хлорофиллом, способствует укреплению иммунитета и препятствует поглощению диоксинов за счет нейтрализации негативных клеток – прокарциногенов.

Наличие каротиноидов так же подтверждает биологически активные свойства добавки, так как известно, что они, являясь вторичными метаболитами, обладают широким спектром биологического действия, прежде всего, антиоксидантными – выполняют функцию стабилизации клеточных мембран от разрушения активными формами кислорода. Каротиноиды, являясь про-витамином А, обладают антиканцерогенным действием за счет способности ингибировать пролиферацию клеток, нормализуют репродуктивные функции и зрение, снижают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний.

В табл. 3 представлены результаты химического анализа ламинарии.

Таблица 3

Химический состав ламинарии

Компонент	Единицы измерения	Значение
Витамин С	мг%	20
Белок	%	6,5
Углеводы редуцирующие	%	2,2
Углеводы растворимые	%	55,3

Содержание витамина С составляет 20 мг% при рекомендуемой норме 75...90 мг в сутки. Видно, что анализируемый образец содержит 6,5 % белка, что в два раза превышает его содержание в молочной смеси. На основании этого сделан вывод, что ламинария увеличит долю белка в проектируемом продукте. Изучение качественного состава белка показало, что содержание в составе белка ламинарии ароматических, серосодержащих аминокислот и триптофана незначительно. Потребность организма человека в данных аминокислотах будет компенсирована молочными белками.

Следует отметить значительное содержание в ламинарии углеводов, которые играют важную роль в различных биохимических процессах, включая клеточное дыхание. Они действуют как основной источник энергии для живых организмов.

За основу получения продукта, обогащенного ламинарией принята технология производства сыра, существующая на АО «Ирбитский молочный завод». Производства сыра с ламинарией предлагается организовать в филиале «Байкаловский», так как оно является базовым по производству сыров Ирбитского молзавода. За основу продукта выбран сыр «Российский», который является полутвердым сыром, главными достоинствами которого являются высокая пищевая и биологическая ценность, относительно большой срок годности. Технологическая схема не потребует значительных изменений, так как рекомендовано добавлять измельченную ламинарию в виде сухого порошка в сырное зерно в дозировке (10 ± 2) г на 1 кг сырного

зерна. Использование *Laminaria* в производстве сыра придает продукту уникальный вкус и аромат. Более того, морская водоросль обладает антибактериальными свойствами и может улучшить качество и сохранность сыра, предотвращая развитие болезнетворных микроорганизмов.

На основании проведенной работы можно сделать вывод, что использование ламинарии в виде порошка позволит расширить производство функциональных продуктов в пищевой промышленности и обогатить ассортимент выпускаемой продукции. В отличие от искусственно созданных препаратов, морская капуста содержит природную, органическую форму йода, которая на 100 % усваивается организмом. Включение ламинарии в рацион помогает избежать дефицит йода, который вызывает ухудшение физических и умственных функций человеческого организма и является главной причиной заболеваний щитовидной железы, вызывающих, в свою очередь, серьезные гормональные нарушения.

Список источников

1. Охотников С. И., Иванкина Ю. Д., Яковлева А. С. Использование морской капусты – ламинарии при производстве рассольных сыров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2017. № 19. С. 166–170.

2. Стоян М. А., Данилкина А. И. Использование водорослей при изготовлении мягких сыров // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси : материалы XVI международной молодежной научно-практической конференции, Пинск, 15 апреля 2022 г. : в 2-х ч. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: В. И. Дунай [и др.]. Пинск : ПолесГУ, 2022. Ч. 2. С. 64–65.

References

1. Okhotnikov S. I., Ivankina Yu. D., Yakovleva A. S. The use of kelp cabbage in the production of pickled cheeses // Actual issues of improving the technology of production and processing of agricultural products, 2017. № 19. P. 166–170.

2. Stoyan M. A., Danilkina A. I. The use of algae in the manufacture of soft cheeses // Scientific potential of youth for the future of Belarus : materials of the XVI International Youth Scientific and Practical conference, Pinsk, April 15, 2022 : at 2 o'clock / Ministry of Education of the Republic of Belarus [et al.] ; editorial board: V. I. Dunai [et al.]. Pinsk : Polesu, 2022. Part 2. P. 64–65.