



Научная статья  
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)  
УДК 637.521.2; 636.293.3  
doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.016

 EDN: HYDCAZ

## РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ИЗ МЯСА ЯКА

### Бибикуль Сулеевна Тамабаева <sup>1</sup>, Элиза Майрамбековна Абакирова <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

<sup>1</sup> tamabaeva1807@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-2815-627X>

<sup>2</sup> mairambekovna@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-2830-1561>

**Аннотация.** Мясо яка представляет большой интерес с точки зрения его химического состава. Это мясо содержит значительное количество миоглобина и гемоглобина (железо-содержащих белков), что является главным его достоинством по сравнению с другими видами мяса.

Учитывая нехватку минеральных веществ в продуктах питания, в Кыргызской Республике распространились заболевания щитовидной железы и железодефицитной анемии. Это связано с недостатком в организме железа и йода.

В связи с чем нами поставлена задача разработать новый функциональный продукт, основным сырьем для которого явилось мясо яка, богатое гемовым железом. Для увеличения содержания йода в качестве добавки мы использовали ламинарию сушеную.

Экспериментальным путем были исследованы химический и минеральный составы основного сырья мяса яка и йодсодержащей добавки ламинарии. Выявлено, что в мясе яка содержится 4,95 мг/100 г железа, в то время как йода содержалось всего 3,82 мкг/100 г, в ламинарии же количество йода составило 516 мкг/100 г. Также был исследован минеральный состав готового продукта с ламинарией до и после тепловой обработки и контрольного образца для сравнительного анализа потерь компонентов при тепловой обработке продукта.

**Ключевые слова:** мясо яка, ламинария, йододефицит, железодефицитная анемия, минеральные вещества, функциональный продукт, рулет, тепловая обработка.

---

**Для цитирования:** Тамабаева Б. С., Абакирова Э. М. Разработка функционального продукта из мяса яка // Ползуновский вестник. 2023. № 4, С. 127–132. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.016. EDN: <https://elibrary.ru/HYDCAZ>.

---

Original article

## DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL PRODUCT FROM YAK MEAT

Bibikul S. Tamabaeva <sup>1</sup>, Eliza M. Abakirova <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> KyrgyzStateTechnical University named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyzstan

<sup>1</sup> tamabaeva1807@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-2815-627X>

<sup>2</sup> mairambekovna@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-2830-1561>

**Abstract.** Yak meat is of great interest in terms of its chemical composition. This meat contains a significant amount of myoglobin and hemoglobin (iron-containing proteins), which is its main advantage compared to other types of meat.

Given the lack of minerals in food, thyroid diseases and iron deficiency anemia have spread in the Kyrgyz Republic. This is due to a lack of iron and iodine in the body.

---

© Тамабаева Б. С., Абакирова Э. М., 2023

*In this connection, we set the task to develop a new functional product, the main raw material for which was yak meat rich in heme iron. To increase the iodine content, we used dried kelp as an additive.*

*Experimentally, the chemical and mineral compositions of the main raw material of yak meat and the iodine-containing additive of kelp were studied. It was revealed that yak meat contains 4.95 mg / 100 g of iron, while iodine contained only 3.82 µg / 100 g, while in kelp the amount of iodine was 516 µg / 100 g. The mineral composition of the finished product with laminaria before and after heat treatment and a control sample for a comparative analysis of component losses during heat treatment of the product.*

**Keywords:** yak meat, kelp, iodine deficiency, iron deficiency anemia, minerals, functional product, roll, heat treatment.

---

**For citation:** Tamabaeva, B. S. & Abakirova, E. M. (2023). Development of functional product from yak meat. *Polzunovskiy vestnik*, (4), 127-132. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.016. EDN: <https://elibrary.ru/HYDCAZ>.

---

## ВВЕДЕНИЕ

Функциональные продукты с каждым днем становятся популярными, так как в своем составе имеют компоненты, благотворно влияющие на здоровье человека, повышающие его сопротивляемость болезням, улучшающие многие физиологические процессы в организме и дающие ему реальную возможность противостоять агрессивным воздействиям окружающей среды в условиях значительного ухудшения экологической обстановки [1, 2, 3].

Функциональные продукты питания со своими потребительскими свойствами включают три составляющих: пищевую ценность, вкусовые качества и направленное физиологическое воздействие. Традиционные продукты характеризуются только первыми двумя составляющими.

Функциональные продукты не являются лекарством и не могут вылечить человека от конкретного заболевания, но они чрезвычайно эффективны в профилактике широкого спектра заболеваний.

Дефицит железа в организме приводит к возникновению анемии, что приводит к нарушению ферментных реакций и снижению иммунитета. По статистическим данным, в Кыргызстане заболевания, связанные с недостаточностью железа, составляют у беременных – 37,8 %, небеременных – 34,2 % и детей – 42,6 %, не выявленных женщин с дефицитом железа – 41 %. Это связано с недостаточностью железа, в частности, гемового железа [7].

Поэтому учитывая эти факторы, т.е. нехватку железа, в нашей стране нами была поставлена задача разработать новый функциональный продукт из мяса яка.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для выработки вареного рулета было выбрано мясо яка трехлетнего возраста Айкольской породы, обитающей в Атбашинском

районе Нарынской области Кыргызстана. Для эксперимента использовано мясо из лопаточной части охлажденной туши, хранившейся после убоя при температуре 0–4 °С в течение 96 часов по ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки [13].

В качестве добавки была использована ламинария китайского производства, имеющаяся в торгово-розничной сети и рынках страны. Ламинария в сушеном виде по действующей нормативной-технической документации.

Для оценки качества разработанного продукта были использованы как традиционные методы определения влаги, жира, белка, золы [11], так и определен минеральный состав. Минеральный состав был определен методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой на спектрометрах ICAР 6000/7000/PRO № 5421 [12].

Органолептические исследования проводили по 9-балльной системе.

**Результаты и их обсуждение.** В данной работе в качестве исследуемого образца был выбран рулет вареный из свинины с заменой свинины на мясо яка.

Мясо яка было выбрано в связи с тем, что оно, как любое другое мясное сырье, является источником белков, а вместе с ними и незаменимых аминокислот, кроме того, это мясо содержит значительное количество легко усвояемого железа (4,0–5,5 мг/100г), по сравнению с говядиной больше в 2 раза. Далее были определены химический и минеральный состав мяса яка.

Поскольку на химический состав мяса влияет среда, где выращиваются животные, нами конкретно были выбраны яки кыргызского экотипа 1-й категории упитанности айкольской породы (рис. 1). Айкольская порода яков по живой массе, основным промерам и индексам телосложения, характеризующим мясность

## РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ИЗ МЯСА ЯКА

скота, имеют преимущество над яками южного (пёстрого) генотипа и кыргызской популяции. Учитывая специфику строения туши яка, опыты проводились на мясе лопаточной туши яка.

В результате экспериментальных исследований был определен химический состав лопаточной части мяса яка, который представлен в таблице 1.

Из данных таблицы 1 видно, что, в мясе яка содержится больше белка (23,3 % по сравнению с говядиной 17,8 %), что свидетельствует о высокой его пищевой ценности [4, 5].

Далее был исследован минеральный состав лопаточной части мяса яка (табл. 2).

Таблица 1 – Химический состав лопаточной части мяса яка

Table 1 – Chemical composition of the shoulder blade of yak meat

Наименование сырья	Количество, %			
	Влаги	Белка	Жира	Золы
Мясо яка	72,5±7,25	23,3	2,73±0,40	1,00±0,15
Говядина	72±0,13	17,8	4,99±0,65	1,05±0,40

Таблица 2 – Минеральный состав мяса яка (лопаточная часть)

Table 2 – Mineral composition of yak meat (shoulder blade)

Наименование минеральных веществ	Количество минеральных веществ на 100 г продукта
Макроэлементы, мг	
Калий	401,10
Кальций	6,60
Натрий	51,60
Магний	23,90
Фосфор	316,20
Железо	4,95
Микроэлементы, мкг	
Иод	3,82
Алюминий	250,00
Кобальт	1,40
Марганец	28,00
Медь	130,00
Литий	14,00
Ванадий	1,00
Хром	120,00
Цинк	930,00
Селен	29,00
Бор	58,00
Никель	79,00
Олово	23,00

Из таблицы 2 видно, что содержание железа (гемового железа) в мясе яка достигает почти 5 мг на 100 г продукта. Это превышает в несколько раз содержание железа в других видах мяса.

Поскольку гемовое железо необходимо для человека, то мы считаем, что мясо яка может быть сырьем для выработки продукта, предназначенного для больных железодефицитной анемией.

Еще одним из важных минеральных веществ, с нашей точки зрения, является йод,



Рисунок 1 – Як кыргызского экотипа  
Figure 1 – The Yak of the Kyrgyz ecotype

так как население Кыргызской Республики проживает в условиях природного дефицита йода. Результаты исследований, проведенные учеными в большинстве областей Кыргызской Республики, свидетельствовали о наличии среднетяжелой зубной эндемии. Статистические данные подтверждают актуальность проблемы дефицита йода в стране следующими цифрами: болезни щитовидной железы, связанные с нехваткой йода, у беременных – 61,6 %, детей – 43, 1 % [7].

В литературных данных указывается, что в ламинарии содержится большое количество йода [8]. Учитывая вышесказанное, в качестве добавки для выработки мясного продукта использовали ламинарию.

Ламинария является природным источником йода, содержащая большое количество йода (в среднем до 0,3 % от сухого веса), который содержится в комплексе с сопутствующими для лучшего усвоения организмом веществами, такими как селен, железо,

цинк, медь. Количество йода в ламинарии различается в зависимости от периода сбора – от 50 до 700 мкг йода/100 г [6, 9, 10].

Далее был исследован химический состав ламинарии сушеной китайского производства, имеющийся в продаже торговой розничной сети и рынках страны.

Исследованы такие показатели ламинарии, как содержание влаги, белка, жира и золы. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав сушеной ламинарии

Table 3 – Chemical composition of dried kelp

Наименование сырья	Количество, %			
	Влаги	Белка	Жира	Золы
Ламинария сушеная	4,30	4,50	0,85	60,00

Химический состав ламинарии, исследованной нами, отличался низким содержанием белка и влаги и высоким содержанием

золы, а по количеству жира данные согласуются данными ученых [4].

Данные минерального состава ламинарии представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Минеральный состав ламинарии сушеной

Table 4 – Mineral composition of dried kelp

Наименование минеральных веществ	Количество минеральных веществ на 100 г продукта
Макроэлементы, мг	
Калий	2412,10
Кальций	273,30
Натрий	152,30
Магний	118,30
Фосфор	185,10
Железо	43,50
Микроэлементы, мкг	
Йод	516,00
Алюминий	3400,00
Кобальт	26,00
Марганец	1850,00
Медь	1690,00
Литий	40,00
Ванадий	80,00
Хром	580,00
Никель	360,00
Цинк	6630,00
Селен	30,00
Олово	20,00

Результаты анализа минерального состава ламинарии свидетельствуют о достаточно большом содержании йода – 516 мкг/100.

Полученные данные подтверждают о целесообразности использования мяса яка и ламинарии как сырья для выработки функционального продукта.

В качестве функционального продукта нами разработан вареный рулет (за основу был выбран вареный рулет «Ростовский» ГОСТ 18236-85).

Технологическая схема производства предлагаемого мясного продукта, а именно рулета вареного, следующий: разделка туши → обвалка → жиловка → шприцевание рассолом, 30–35 % от массы сырья → массирование → заливка рассолом, 40–50 % к массе сырья → выдержка 1–2 суток при 4 °С → натирка ламинарией → формовка, вязка → упаковка под вакуумом → тепловая обработка → охлаждение → маркировка.

Были приготовлены 7 образцов рулета с добавлением от 0,25 % до 2,5 % к массе сы-

## РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ИЗ МЯСА ЯКА

рья и контрольный образец без добавления ламинарии. Изготовленные образцы были подвергнуты органолептической оценке.

Наилучшими результаты были с добавлением 1,5 %.

По итогам исследований было установлено, что органолептические показатели рулетов, приготовленных по семи вариантам рецептур, свидетельствуют о том, что

наилучшее качество готового продукта было в образцах № 4 и № 5, которые обладали великолепными вкусовыми характеристиками и отвечали всем требованиям. Основным ограничением был ярко выраженный запах ламинарии. Органолептическим методом был выбран образец № 5, дозировка 1,5 % порошка ламинарии, для разработки функционального продукта из мяса яка (рисунок 2).

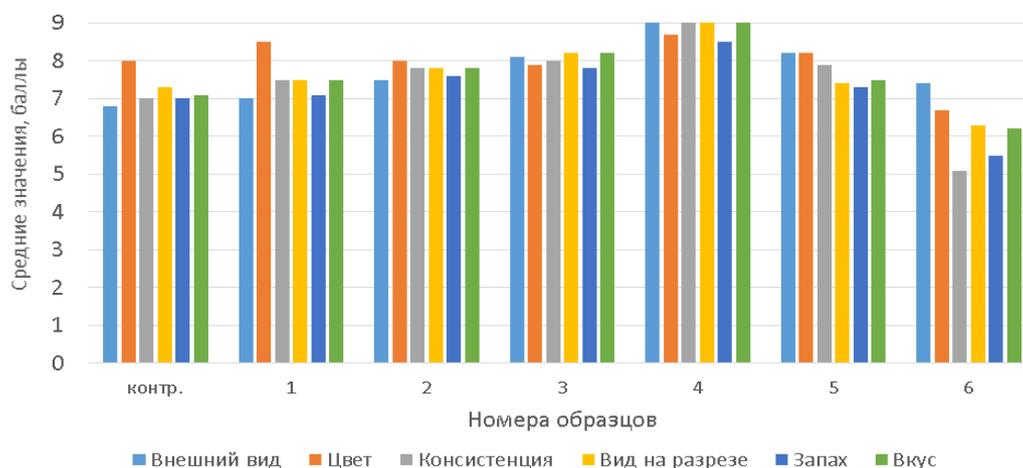


Рисунок 2 – Органолептические показатели анализируемых образцов  
Figure 2 – Organoleptic characteristics of the analyzed samples

Далее был определен минеральный состав готового рулета с ламинарией до и после тепловой обработки и контрольного об-

разца для сравнительного анализа потерь компонентов при тепловой обработке продукта (табл. 5).

Таблица 5 – Минеральный состав контрольного образца и продукта с ламинарией  
Table 5 – Mineral composition of the control sample and the product with kelp

Наименование минеральных веществ	Контрольный образец	Готовый продукт (с ламинарией)	
	после тепловой обработки	до тепловой обработки	после тепловой обработки
Макроэлементы в мг/100 г			
Калий	310,9	464,5	330,4
Кальций	25,6	38,6	27,3
Магний	16,2	19,5	18,2
Натрий	921,5	1685,7	1022,0
Фосфор	402,9	407,9	403,2
Железо	3,51	7,74	5,03
Микроэлементы в мкг/100 г			
Йод	4,87	29,2	20,9
Алюминий	420,0	1380,0	730,0
Кобальт	2,0	3,0	2,85
Марганец	110,0	160,0	120,0
Медь	110,0	150,0	140,0
Литий	6,0	9,0	6,28
Ванадий	2,5	4,0	3,0
Хром	120,0	120,0	80,0
Цинк	1560	2890,0	1770
Селен	40,0	59,0	44,0
Бор	110,0	160,0	143,0
Никель	70,0	90,0	80,0
Олово	24,0	40,0	30,0

Полученные данные после тепловой обработки контрольного образца и продукта с ламинарией свидетельствуют о различном количестве железа и йода.

Так, количество железа в готовом продукте с ламинарией составляет 5,03 мг на 100 г, в то время как у контрольного образца 3,51 мг на 100 г.

Что касается йода, то его содержание в готовом продукте с ламинарией почти в 4 раза превышает контрольный образец.

Продукт считается функциональным, если обеспечивает 10–50 % суточной потребности, надежно гарантирует поддержание оптимальной обеспеченности организма ими практически при любых дефектах питания и в то же время не создает угрозы избытка этих веществ.

Учитывая суточную норму железа, равную 18 мг, в готовом продукте содержится 5,03 мг на 100 г, что удовлетворяет суточную потребность в данном элементе на 27,9 %, йода при суточной потребности в 150 мкг в готовом продукте содержится 20,9 мкг на 100 г, что покрывает суточную потребность на 13,9 %, в связи с чем готовый продукт можно назвать функциональным.

### ВЫВОДЫ

Разработан новый функциональный продукт «Вареный рулет» из мяса яка, обогащенный ламинарией, установлено, что готовый продукт удовлетворяет суточную потребность в железе на 27,9 %, а йода – на 13,9 %.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кочеткова А.А. [и др.]. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты // Пищевая промышленность. 1999. № 4. С. 16.
2. Чернуха И.М. Функциональные продукты – методологические, технологические и трофологические аспекты производства / И.М. Чернуха // Мясная индустрия. 2002. № 2. С. 21–22.
3. Чернуха И.М. Функциональные продукты на мясной основе – путь к оздоровлению населения России / И.М. Чернуха, А.Б. Лисицын // Мясная индустрия. 2003. № 1. С. 12–15.
4. Кошоева Т.Р. Разработка технологии продуктов из мяса яка : автореф. дис ... канд. техн. наук : 05.18.04. Б., 2008.
5. Алымбеков К.А. Мясная продуктивность яков

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare that there is no conflict of interest.*

*Статья поступила в редакцию 16 марта 2023; одобрена после рецензирования 18 сентября 2023; принята к публикации 20 ноября 2023.*

*The article was received by the editorial board on 16 Mar 2023; approved after editing on 18 Sep 2023; accepted for publication on 20 Nov 2023.*

киргизского экотипа // Материалы Международной научно-практической конференции / Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. М., 2014. Т. 4. С. 11–15.

6. Маслова Е.Ю., Салаткова Н.П., Каледина М.В., Лупандина Н.Д. Разработка технологии йод-содержащих мясных полуфабрикатов. Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2014; (1). 89–93.

7. Статистические данные Министерства Здравоохранения КР Заболеваемость населения отдельными заболеваниями за 2021 г.

8. Кожухова А.А. Разработка комплексной технологии функциональных продуктов из ламинарии: автореф. дис. ... канд. мед. наук : 05.18.01 / Кожухова Анна Анатольевна. Москва, 2006. 40 с.

9. Липатов И.Б. Разработка технологии и рецептур изделий из бисквитного и дрожжевого теста с использованием альгинатов и ламинарии : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Липатов Игорь Борисович. Санкт-Петербург, 2004. 122 с.

10. Нестерова В.А. Разработка и товароведная оценка хлебобулочных изделий, обогащенных йодом и селеном : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15. Кемерово, 2012. 149 с.

11. Журавская Н.К., Гутник Б.Е., Журавская Н.А. Техно-химический контроль производства мяса и мясопродуктов. М. : Колос. 2001. 174 с.

12. ГОСТ 30538-97 Продукты пищевые. Методика определения токсичных элементов атомно-эмиссионным методом.

13. ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки.

14. ГОСТ 18236-85 ГОСТ Продукты из свинины вареные. Технические условия.

### Информация об авторах

*Б. С. Тамабаева – кандидат технических наук, профессор Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова.*

*Э. М. Абакирова – аспирант, старший преподаватель Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова.*

### Information about the authors

*B. S. Tamabaeva - candidate of technical sciences, professor Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov.*

*E. M. Abakirova - postgraduate student, senior lecturer Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov.*