

Научная статья
УДК 664.951.6 (06)
DOI 10.46845/1997-3071-2023-69-59-73

Разработка коллагенсодержащего икорно-майонезного соуса в рецептуре пресервов «Сельдь атлантическая»

Виктор Иванович Воробьев¹, Ольга Павловна Чернега², Мария Викторовна Яковлева³

^{1,2,3}Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия

¹viktor.vorobev@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8209-7851>

²olga.chernega@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4150-2731>

³ym2212@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-5027-113X>

Аннотация. Представлена технология коллагенсодержащего икорно-майонезного соуса из малоиспользуемых отходов гидробионтов (лопнувшая, обводненная, незрелая икра и чешуя пресноводных рыб), применяемого в качестве заливки в пресервы. Технология заключается в том, что ястыки икры судака различной стадии зрелости размораживали, промывали водой и разделявали вручную при помощи ножа, отделяя икру от ястычных пленок. Очищенную икру смешивали с водой (массовое соотношение 1:1,2), при необходимости в смесь вносили 1 % поваренной соли и нагревали до 70 °С. В горячую массу добавляли (1–1,5 % от общей массы) коллагенсодержащее волокно, полученное из чешуи судака, образовавшуюся смесь (икорную основу) гомогенизировали и охлаждали до комнатной температуры. Икорную основу смешивали с майонезом «Mr. Ricco Organic Провансаль Classico, 67 %» (майонез) в массовом соотношении 70:30 и добавляли 0,3 % сухой лимонной кислоты, доводя pH смеси до 3,7–4,0. Полученный икорно-майонезный соус вносили в пресервы из сельди атлантической в массовом соотношении 30:70. При необходимости, для придания икорной основе дополнительных органолептических свойств, в нее добавляли гастрономическую основу «Паприка» в количестве 0,3 % от общей массы смеси. Разработана рецептура икорно-майонезного соуса, состоящая: из икорной основы – 69,8 %, майонеза – 28,9 %, лимонной кислоты – 0,3 %. Рассчитан аминокислотный скор белка икорно-майонезного соуса. Икорно-майонезный соус содержит в 3 раза меньше жира и в 3,3 меньше углеводов при увеличении белка в 1,94 раза по сравнению с майонезом.

Ключевые слова: коллагенсодержащее волокно, чешуя рыб, отходы икры, икорная основа, икорно-майонезный соус.

Финансирование: Исследование осуществлялось в рамках проекта Федерального агентства по рыболовству (Министерство сельского хозяйства Российской Федерации) с рег. № 122030900086-1 от 09.03.2022, код 01-32-05-1 «Развитие и совершенствование производственных систем пищевой промышленности».

Для цитирования: Воробьев В. И., Чернега О. П., Яковлева М. В. Разработка коллагенсодержащего икорно-майонезного соуса в рецептуре пресервов «Сельдь атлантическая» // Известия КГТУ. 2023. № 69. С. 59–73. DOI: 10.46845/1997-3071-2023-69-59-73.

Original article

Technology of a collagen-containing caviar-mayonnaise sauce in the recipe of "Atlantic herring" preserves

Viktor I. Vorob'ev¹, Ol'ga P. Chernega², Mariya V. Yakovleva³

^{1,2,3} Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

¹viktor.vorobev@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8209-7851>

²olga.chernega@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4150-2731>

³ym2212@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-5027-113X>

Abstract. The paper presents the technology of collagen-containing caviar-mayonnaise sauce from underused aquatic waste (burst, watered, immature caviar and scales of freshwater fish) which is used as a filling in preserves. The technology consists in the fact that pike-perch hard roe of different stages of maturity is thawed, washed with water and cut manually with a knife, separating the roe from the caviar films. The cleaned caviar is mixed with water (mass ratio 1:1.2), if necessary, 1% sodium chloride is added to the mixture and heated to 70 °C. Collagen-containing fiber obtained from pike-perch scales (1–1.5% of the total mass) is added to the hot mass, the resulting mixture (caviar base) is homogenized and cooled to room temperature. The caviar base is mixed with mayonnaise "Mr. Ricco Organic Provence Classico, 67%" (hereinafter-mayonnaise) in a mass ratio of 70:30 and 0.3% dry citric acid is added, bringing the pH of the mixture to 3.7–4.0. The resulting caviar-mayonnaise sauce is added to Atlantic herring preserves in a mass ratio of 30:70. If necessary, and in order to give the caviar base additional organoleptic properties, the gastronomic base called "Paprika" is added to it in the amount of 0.3% of the total mass of the mixture. A recipe for caviar-mayonnaise sauce has been formulated, consisting of: caviar base – 69.8%, mayonnaise – 28.9%, citric acid – 0.3%. The amino acid score of the protein of caviar-mayonnaise sauce has been calculated. Caviar-mayonnaise sauce contains 3 times less fat and 3.3 less carbohydrates, while increasing protein by 1.94 times compared to mayonnaise.

Keywords: collagen-containing fiber, fish scales, caviar waste, caviar base, caviar-mayonnaise sauce.

Funding: The study has been carried out within the framework of the project of the Federal Agency for Fisheries (Ministry of Agriculture of the Russian Federation) with reg. No. 122030900086-1 dated 09.03.2022, code 01-32-05-1 "Development and improvement of production systems of the food industry".

For citation: Vorob'ev V. I., Chernega O. P., Yakovleva M. V. Technology of a collagen-containing caviar-mayonnaise sauce in the recipe of "Atlantic herring" preserves // *Izvestiya KGTU = KSTU News*. 2023;(69):59–73. (In Russ.). DOI: 10.46845/1997-3071-2023-69-59-73.

ВВЕДЕНИЕ

Создание продукции, обогащенной функциональными компонентами из недостаточно используемого сырья гидробионтов, способствующей расширению ассортимента и улучшению ее пищевой ценности, является одной из актуальных задач, стоящих перед специалистами индустрии питания.

В XVIII–XIX веках основой знаменитой «французской» кухни считали «благородные» соусы при обычном наборе пищевых продуктов [1]. Соус является самой распространенной приправой в мире, что подтверждается ставшей крылатой фразой «Короля делает свита, а блюдо, конечно, – соус» [2]. Приправы рассматриваются как неотъемлемая часть любой национальной кухни, где многие рецептуры до сих пор держатся в секрете (например, «Вустер», Англия; «Виджемайт», Австралия; кетчупы, Болгария, Венгрия).

При производстве пресервов, в процессе «созревания» рыбного сырья, способствующего образованию привлекательного аромата и вкуса продукции, в результате гидролитических процессов при хранении происходит быстрое окисление жира, приводящее к сокращению их срока годности. Поэтому возникает необходимость в применении консервантов и различных добавок, снижающих скорость расщепления жирных кислот с образованием продуктов их окисления, приводящих к порче пресервов. Соус как жидкая добавка, улучшая пищевые свойства продукта, выполняет также консервирующие функции за счет наличия в нем кислоты, специй, пряностей, вязкой консистенции, ограничивающей движение влаги, и др.) [3]. Ключевыми компонентами соуса являются жидкость (бульон, вода и др.), наполнитель и загуститель [4].

Известна технология пресервов из сельди тихоокеанской (*Clupea pallasii*) и отходов ее разделки (кожа, плавники, кости головы). Отходы после разделки сельди на филе подвергали термической обработке в творожной сыворотке. Полученный коллагенсодержащий бульон использовали в качестве заливки в пресервы [5].

Предложены соусы, где рыбные кости и чешую, карапакс и панцирь шейки раков запекают (180–200 °C) в течение 30–40 мин, охлаждают и измельчают, далее смешивают с водой и нагревают (85–95 °C) 3–4 ч, затем добавляют пряности и охлаждают до 4–6 °C. Подготовленную овощную пасту (запеченные и измельченные морковь, лук и сельдерей) смешивают с охлажденной смесью и варят при 90–95 °C в течение 15–20 мин с добавлением пищевой соли и крахмала ацетата АМ-1, далее все перемешивают, расфасовывают и хранят при 12–18 °C 6 мес. [6–8].

Запатентованы различные пасты, приправы и соусы из покровных тканей рыб (кожа и чешуя) [9–11]. Разработаны технологии эмульсионных продуктов (майонез, майонезный соус и др.) на основе пищевых отходов икры (перезревшая и обводненная икра, лопанец, джус и др.) из пресноводных и морских рыб [12–15].

Цель работы заключается в применении недостаточно используемых побочных продуктов рыбопереработки (чешуя и отходы икры) в качестве компонентов соуса для пресервов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований являлись мороженые ястыки икры судака различной стадии зрелости, приобретенные на центральном рынке г. Калининграда, коллагенсодержащее волокно (КВ), полученное, согласно ранее разработанной технологии, в лабораторных условиях на кафедре химии Калининградского государственного технического университета (КГТУ) из чешуи судака, образующейся в процессе разделки рыбы на ООО «БАЛТ-ИНЕЙ» (г. Ладушкин, Калининградская обл.), а также опытные образцы икорной основы и икорно-майонезного соуса [16]. Эксперименты проводились в лаборатории кафедры технологии продуктов питания КГТУ. Для оценки качества выработанного соуса применяли физико-химические, реологические и органолептические методы исследования: водородный показатель измеряли при помощи поверенного рН-метра «HANNA HI 98103 Checker 1», эффективную динамическую вязкость определяли при температуре 21 ± 1 °C на ротационном вискозиметре «Brookfield DV-II +Pro» (США), органолептическую оценку опытных образцов продукции по цвету, запаху, вкусу, консистенции проводили стандартными и общепринятыми методами^{1,2}. Общий химический, аминокислотный скор белка разработанного продукта, его энергетическую ценность вычисляли расчетным путем³.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При разработке рецептуры коллагенсодержащего икорно-майонезного соуса использовали сырьевые компоненты и различные вспомогательные ингредиенты и материалы, допущенные органами Роспотребнадзора России.

Процесс получения икорной основы для икорно-майонезного соуса с КВ осуществляли следующим образом: предварительно размороженные ястыки судака (различной степени зрелости), после промывки и стекания жидкости, разделявали вручную при помощи ножа, отделяя икру от ястычных пленок (отходы и потери составили 10 %). Далее отделенную икру смешивали с водой (массовое соотношение 300:350 г), в один из двух образцов добавляли поваренную соль в количестве 1,0 % от массы сырья, смеси гомогенизировали блендером (рис. 1). Гомогенизированные смеси нагревали до 70 °C, при постоянном перемешивании добавляли воду и поэтапно – КВ. При внесении 0,5 % КВ от общей массы смеси ее консистенция начинала загущаться. Оптимальное количество внесения КВ составляет 1–1,5 %. Полученную смесь охлаждали до комнатной температуры.

¹ГОСТ 31755-2012 (2019). Соусы на основе растительных масел. Общие технические условия. М.: Стандартиформ.

²ГОСТ 31986-2012 (2019). Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. М.: Стандартиформ.

³Ковалева И. П., Титова И. М., Чернега О. П. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания /учебное пособие/. Санкт-Петербург: Проспект науки, 2012. 152 с.



Рис. 1. Гомогенизированные смеси икры судака и воды
Fig. 1. Homogenized mixtures of pikeperch roe and water

Коллагенсодержащее волокно (КВ) и охлажденная икорная основа с КВ представлены на рис. 2 и 3.



Рис. 2. Коллагенсодержащее волокно (КВ) из чешуи судака
Fig. 2. Collagen-containing fiber (CF) from pikeperch scales

Для придания икорной основе различных органолептических свойств ее смешивали с гастрономической добавкой «Паприка» в количестве 0,3 % от массы продукта (изготовитель СООО «Ароматик», Беларусь). Для равномерного распределения «Паприки» в основе смесь гомогенизировали при помощи погружного блендера (рис. 3).

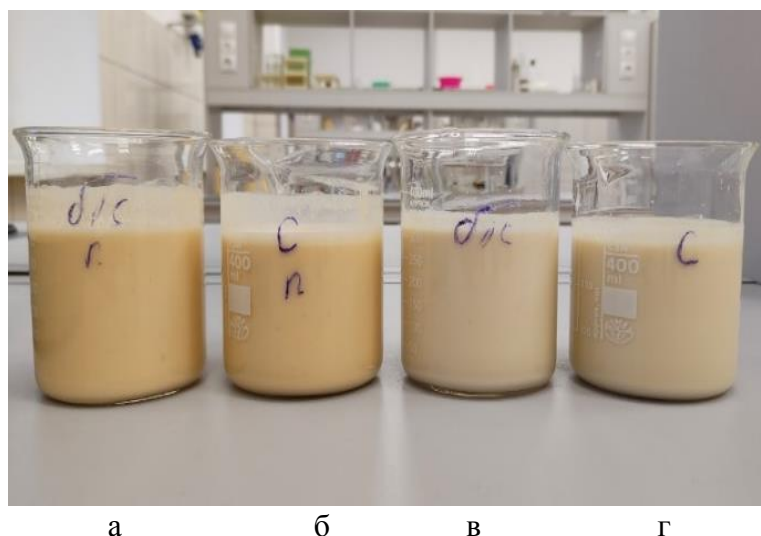


Рис. 3. Икорная основа с КВ для икорно-майонезного соуса:

а – икорная основа без соли с паприкой; б – икорная основа с солью и паприкой;
в – икорная основа без соли; г – икорная основа с солью

Fig. 3. Caviar base with CF for a caviar-mayonnaise sauce:

а – caviar base without salt with paprika; б – caviar base with salt and paprika; в – caviar base without salt; г – caviar base with salt

Рецептуры всех вариантов икорной основы с КВ представлены в табл. 1.

Таблица 1. Рецептуры икорной основы с КВ

Table 1. Recipes for a caviar base with CF

Ингредиент	Рецептуры			
	№ 1 Икорная основа без соли	№ 2 Икорная осно- ва без соли с паприкой	№ 3 Икорная основа с солью	№ 4 Икорная ос- нова с солью и паприкой
Икра судака, г	28,3	28,2	28,0	27,9
Вода, г	70,7	70,5	70,0	69,8
Соль, г	–	–	1,0	1,0
Коллагенсодержащее волокно (КВ), г	1,0	1,0	1,0	1,0
Основа гастрономи- ческая «Паприка», г	–	0,3	–	0,3
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0

Для получения икорно-майонезного соуса с КВ все варианты икорной основы смешивали при помощи блендера с майонезом в массовом соотношении (70:30), добавляя в качестве консерванта 0,3 % сухой лимонной кислоты и доводя pH смеси до 3,7–4,0. Полученный икорно-майонезный соус вносили в пресервы из сельди атлантической в массовом соотношении 30:70 (соус:рыба) (рис. 4).



Рис. 4. Пресервы «Сельдь атлантическая» с добавлением
икорно-майонезного соуса с КВ

Fig. 4. "Atlantic herring" preserves with the addition of a caviar-mayonnaise
sauce with CF

Органолептическая оценка полученных образцов икорно-майонезного соуса с КВ для пресервов показала:

- икорно-майонезный соус с икорной основой № 1: цвет белый, вкус с легкой кислинкой, присутствует приятный привкус икры, консистенция жидкая, однородная, запах свойственный данному виду продукта;
- икорно-майонезный соус с икорной основой № 2: цвет светло-бежевый, вкус с кислинкой, легким привкусом икры и гастрономической основы, консистенция жидкая, однородная, запах с незначительным ароматом гастрономической основы;
- икорно-майонезный соус с икорной основой № 3: цвет белый, вкус с легкой кислинкой, приятный, но слегка солоноватый, присутствует легкий привкус икры, консистенция жидкая, однородная, запах свойственный данному виду продукта;
- икорно-майонезный соус с икорной основой № 4: цвет светло-бежевый, вкус соленый с привкусом гастрономической основы, преобладающей над привкусом икры, консистенция жидкая, однородная, запах с ароматом гастрономической основы.

По результатам органолептических исследований, оптимальным сбалансированным и приятным вкусом обладал образец № 3. Он набрал наибольшее количество баллов ($4,8 \pm 0,2$) с учетом уменьшения соли в рецептуре икорной основы с КВ.

Изменение pH на этапах технологии приготовления икорно-майонезного соуса с КВ представлено в табл. 2.

Таблица 2. Изменение pH на этапах технологии приготовления икорно-майонезного соуса с КВ

Table 2. Changes in pH at different stages of cooking a caviar-mayonnaise sauce with CF

Этапы технологии	Рецептуры			
	№ 1 Икорная основа без соли	№ 2 Икорная основа без соли с па- прикой	№ 3 Икорная основа с солью	№ 4 Икорная основа с солью и па- прикой
	pH среды			
Икорная основа	5,9	5,8	5,8	5,9
Икорная основа с добавлением майонеза	5,3	5,4	5,3	5,2
Икорная основа с майонезом и лимонной кислотой (икорно-майонезный соус)	3,7	3,8	4,0	4,0

Как видно из табл. 2., pH рецептур находилась в пределах 3,7–4,0.

Далее образцы пресервов с икорно-майонезным соусом с КВ помещали на 12 часов в холодильник при температуре 4 ± 2 °С. После холодильного хранения консистенция соуса уплотнялась из-за набухания и расщепления высокомолекулярного коллагена под действием кислоты с образованием продуктов гидролиза, обладающих высокой влагоудерживающей способностью, а также частичного пропитывания кусочков рыбы соусом. Это не повлияло на снижение органолептических показателей соуса и его вкусового сочетания с рыбой. Соус до холодильного хранения имел более жидкую консистенцию, что способствовало равномерному распределению его в банке, а также лучшему пропитыванию и обволакиванию каждого кусочка рыбы.

Эффективную динамическую вязкость опытных образцов измеряли на ротационном вискозиметре «Brookfield». В процессе определения установлено: вязкость при равных скоростях сдвига больше у майонеза (53 Па·с) и значительно меньше у икорно-майонезного соуса (0,39 Па·с), что согласуется с его органолептической характеристикой консистенции. Значения эффективной динамической вязкости икорно-майонезного соуса и майонеза представлены на рис. 5.

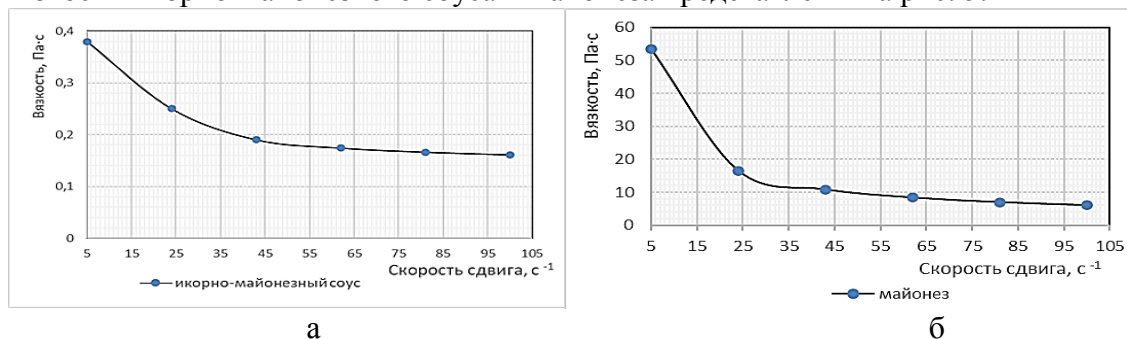


Рис. 5. Эффективная динамическая вязкость: а – икорно-майонезный соус; б – майонез

Fig. 5. Effective dynamic viscosity: a – caviar-mayonnaise sauce; b – mayonnaise

На основании полученных результатов была разработана технология и рецептура икорно-майонезного соуса.

Технологическая схема производства икорно-майонезного соуса представлена ниже (рис. 6).



Рис. 6. Технологическая схема производства икорно-майонезного соуса с КВ
Fig. 6. Production scheme of a caviar-mayonnaise sauce with CF

Предлагаемая рецептура икорно-майонезного соуса с КВ с учетом изменений в рецептуре икорной основы представлена в табл. 3.

Таблица 3. Рецептура икорно-майонезного соуса
Table 3. Recipe for a caviar-mayonnaise sauce

Ингредиенты	Масса, г
Икорная основа	69,8
Майонез	29,9
Лимонная кислота	0,3
Итого:	100,0

Содержание аминокислот и аминокислотный скор белка майонеза и икорно-майонезного соуса в сравнении с белком-эталонм представлены на диаграмме (рис. 7).

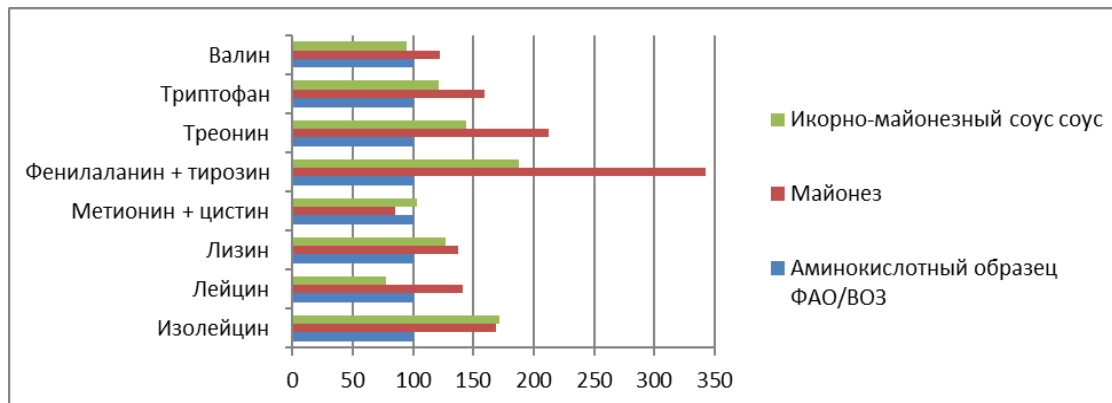


Рис. 7. Линейчатая диаграмма сравнения аминокислотного сора белка образца ФАО/ВОЗ, майонеза, икорно-майонезного соуса

Fig. 7. Linear diagram comparing the amino acid scoring of FAO/WHO sample protein, mayonnaise, and a caviar-mayonnaise sauce

На диаграмме видно, что аминокислотный скор белка икорно-майонезного соуса уступает «идеальному» белку по шкале ФАО/ВОЗ по содержанию лейцина на 22,13 %, валина – на 4,95 % и превосходит по содержанию остальных аминокислот: изолейцина на 71,46%, лизина на 26,57 %, метионина с цистином на 3,43 %, фенилаланина с тирозином на 88,09 %, треонина на 44,45 %, триптофана на 21,44%.

Аминокислотный скор белка икорно-майонезного соуса наибольший по содержанию фенилаланина с тирозином (188,09 %), наименьший – по содержанию лейцина (77,87 %). Скор более близок к «идеальному» белку по содержанию лизина на 10,93 %, фенилаланина с тирозином – на 154,11 %, треонина – на 68,35 % и триптофана – на 37,65% по сравнению с белком майонеза.

В аминокислотном соре икорно-майонезного соуса содержание метионина с цистином и изолейцина (соответственно 103,43 % и 171,46 %) также больше, чем в майонезе (84,78 % и 168,33 %), а лейцина и валина (соответственно 77,87 % и 95,05%) – меньше (140,98 % и 122,0 %), при этом сбалансированность аминокислот соуса оптимальнее (ближе к «эталонному белку») по сравнению с майонезом.

Полученные данные говорят о высокой биологической ценности белка в икорно-майонезном соусе, при этом лимитирующими аминокислотами являются лейцин и валин.

Общий химический состав майонеза определен производителем и вынесен на этикетку, общий химический состав икорно-майонезного соуса получен расчетным путем по Н. Н. Липатову [17].

Сравнительный общий химический состав майонеза и икорно-майонезного соуса и их энергетическая ценность представлены в табл. 4 и 5.

Таблица 4. Общий химический состав заливок для пресервов
Table 4. General chemical composition of preserves pouring

Наименование	Массовая доля, %				
	жиры	белки	углеводы	вода	минеральные вещества
Майонез	67,00	3,00	2,60	26,00	1,40
Икорно-майонезный соус	22,24	5,82	0,78	47,06	5,23

Таблица 5. Энергетическая ценность на 100 г заливок для пресервов
Table 5. Energy value per 100 g of preserves

Энергетическая ценность, Ккал		
Состав	Майонез	Икорно-майонезный соус
углеводы	9,75	2,92
белки	12,00	23,29
жиры	603,00	200,15
Итого	624,75	226,35

Разработанный икорно-майонезный соус содержит в 3 раза меньше жира, в 1,94 раза больше белка, в 3,3 раза меньше углеводов по сравнению с майонезом (табл. 5).

Согласно формуле сбалансированного рациона питания соотношение белков, жиров и углеводов (БЖУ) должно быть 1:1:4. Соотношение компонентов БЖУ майонеза и икорно-майонезного соуса с КВ показано в табл. 6.

Таблица 6. Соотношение БЖУ исследуемых заливок для пресервов
Table 6. Ratio of PFC in the studied fillings for preserves

Наименование	Соотношение БЖУ		
	жиры	белки	углеводы
Майонез	22,33	1,00	0,87
Икорно-майонезный соус	3,82	1,00	0,13
Стандарт БЖУ	1,00	1,00	4,00

Из табл. 6 видно, что икорно-майонезный соус имеет лучшую сбалансированность по белкам, жирам и углеводам в сравнении с майонезом.

Процент соответствия заливок суточной норме питания представлен в табл. 7.

Таблица 7. Процент соответствия заливок суточной норме питания
Table 7. Percentages of compliance with the daily food allowance

Наименование	Соответствие суточной норме питания, %		
	жиры	белки	углеводы
Майонез	134,0	6,0	1,3
Икорно-майонезный соус	44,5	11,6	0,4
Суточная норма питания индивидуума, г	50,0	50,0	200,0

Из табл. 7 видно, что 100 г икорно-майонезного соуса заменяют суточную потребность в белке на 44,5 %, в жирах – на 11, 6% и в углеводах – на 0,4 %.

Готовая продукция показана на рис. 8.



Рис. 8. Пресервы «Сельдь слабосоленая (филе-кусочки) в икорно-майонезном соусе»

Fig. 8. Preserves "Light salted herring fillet pieces in caviar and mayonnaise sauce"

Проведенные исследования показали, что рыба чешуя и отходы икры являются потенциальным источником сырья для получения коллагенсодержащего икорно-майонезного соуса, используемого в рыбных пресервах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана технология икорно-майонезного соуса с использованием малоостребованного рыбного сырья (чешуя, икра различной стадии зрелости).

Представлена малокомпонентная рецептура икорно-майонезного соуса, применяемого в качестве заливки в рыбные пресервы в массовом соотношении (рыба: соус – 70:30).

Показан общий химический состав, энергетическая ценность икорно-майонезного соуса и майонеза.

Рассчитан аминокислотный скор белка икорно-майонезного соуса и майонеза в сравнении с белком-эталонном.

Определено, что икорно-майонезный соус имеет лучшую сбалансированность по белкам, жирам и углеводам в сравнении с майонезом, при этом соус содержит в 3 раза меньше жира, в 3,3 раза меньше углеводов и в 1,94 раза больше белка, чем майонез.

Рыба чешуя и отходы икры являются потенциальным источником сырья для получения коллагенсодержащего икорно-майонезного соуса.

Список источников

1. Похлебкин В. В. Приправы. Москва: Агропромиздат, 1991. 64 с.
2. Секрет успеха: рыбный соус «Megachef» – Korfood.ru. URL: <https://korfood.ru/blog/articles/sekret-uspekha-rybnyy-sous-megachef/> (дата обращения: 20.03.2023).
3. Смагина А. В. Использование заливок, соусов и гарниров при производстве пресервной продукции // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2012. № 21. С. 59–62.
4. Богданов Н. Л. Разработка технологии и товароведная оценка майонезных соусов // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. Ч. 1. № 4. (118). С. 25–30, <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.118.4.005>.
5. Салтанова Н. С., Попова О. О. Использование коллагенсодержащих отходов сельди для приготовления соусов и заливок // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2011. № 15. С. 62–65.
6. Перспективы применения вторичных коллагенсодержащих ресурсов толстолобика в пищевых системах / М. А. Муханова [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые биотехнологии. 2021. Т. 9. № 4. С. 44–53. DOI: 10.14529/food210406.
7. Муханова М. А., Якубова О. С. Исследование потребительских предпочтений в отношении соусной продукции для пищевой промышленности и индустрии питания // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2021. № 3. С. 82–88.
8. Соус с высоким содержанием белка: пат. Рос. Федерация. № 2711812 / Якубова О. С., Муханова М. А.; заявл. 30.11.2018; опубл. 22.01.2020. Бюл. № 3. 6 с.
9. Fish skin collagen sause and preparation method thereof. Pat. CN 102370156, / Juan Zhao; appl. 04.08.2010, publ. 14.03.2012. 4 p. appl. 04.08.2010, publ. 14.03.2012. 4 p.
10. Preparation method of fish scale taste sause. Pat. CN109077291 / Yao Changhua; appl. 13.06.2017, publ. 25.12.2018. 4 p.
11. Fish-scale-soup instant noodle seasoning. Pat. CN111109571 / Liu Yan, Zhu Zhenhua, Yang Jianting, Zhang Xianling, Pan Dongmei, Du Chuanlai, Pan Yongfeng, Jia Shuqin, Sun Houqiang, Shao Ziyi, Li Yanning, Wang Yan, Chen Daocun, Guo Jianlong, Ji Yuan, Yu Fulong; appl. 15.01.2020, publ. 08.05.2020. 6 p.
12. Бадмаева Е. Б., Чмыхалова В. Б. Использование отходов переработки икры в технологии эмульсионных продуктов // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование. 2021. С. 50–54.
13. Углова Н. Ю. Разработка технологии пищевых белковых продуктов на основе переработки вторичного сырья частиковых видов рыб Волжско-Каспийского бассейна: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. Калининград, 2022. 24 с.
14. Майонезный соус: пат. 2742619 Рос. Федерация. № 2020111539 / Дворянинова О. П., Соколов А. В.; заявл. 20.03.2020; опубл. 09.02.2021. Бюл. № 4. 7 с.
15. Fragrant and spicy caviar and production method thereof. Pat. CN104757618 / Liu Youming; Xiong Shanbai; Huang Yunfei; Zhao Siming; Zhou Sanbao; You Juan; Hu Yang; appl. 03.07.2015, publ. 29.09.2017.

16. Воробьев В. И., Нижникова Е. В. Получение фракций коллагена и гидроксиапатита из рыбьей чешуи // Известия КГТУ. 2021. № 62. С. 80–91. DOI 10.46845/1997-3071-2021-62-80-91.

17. Липатов Н. Н. Принципы и методы проектирования рецептур пищевых продуктов, балансирующих рационы питания // Известия Вузов. Пищевая технология. 1990. № 6. С. 5–10.

Reference

1. Pokhlebkin V. V. *Pripravy* [Seasoning]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1991, 64 p.

2. Sekret uspekha: rybnyy sous «Megachef» – Korfood.ru [Success Secret: «Megachef» Fish Sauce – Korfood.ru]. Available at: <https://korfood.ru/blog/articles/sekret-uspekha-rybnyy-sous-megachef/> (Accessed 20 March 2023).

3. Smagina A. V. Ispol'zovanie zalivok, sousov i garnirov pri proizvodstve preservnoy produktsii [The use of fillings, sauces and garnishes in the production of canned food]. *Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2012, no. 21, pp. 59–62.

4. Bogdanov N. L. Razrabotka tekhnologii i tovarovednaya otsenka mayoneznykh sousov [Development of technology and commodity evaluation of mayonnaise sauces]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, 2022, part 1, no. 4 (118), pp. 25–30, <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.118.4.005>.

5. Saltanova N. S., Popova O. O. Ispol'zovanie kollagensoderzhashchikh ot-khodov sel'di dlya prigotovleniya sousov i zalivok [The use of collagen-containing herring waste for the preparation of sauces and fillings]. *Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2011, no. 15, pp. 62–65.

6. Mukhanova M. A., Svirina S. A., Bekesheva A. A., Yakubova O. S., Maksimenko Yu. A. Perspektivy primeneniya vtorichnykh kollagensoderzhashchikh resursov tolstobika v pishchevykh sistemakh [Prospects for the use of secondary collagen-containing resources of silver carp in food systems]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pishchevye biotekhnologii*, 2021, vol. 9, no. 4, pp. 44–53. DOI: 10.14529/food210406.

7. Mukhanova M. A., Yakubova O. S. Issledovanie potrebitel'skikh predpochteniy v otnoshenii sousnoy produktsii dlya pishchevoy promyshlennosti i industrii pitaniya [A study of consumer preferences for sauce products for the food and nutrition industry]. *Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya*, 2021, no. 3, pp. 82–88.

8. Yakubova O. S., Mukhanova M. A. Sous s vysokim sodержaniem belka [High protein sauce]. Patent RF, no. 2711812, 2020.

9. Juan Zhao. Fish skin collagen sause and preparation method thereof. Patent CN, no. 102370156, 2012.

10. Yao Changhua. Preparation method of fish scale taste sause. Patent CN, no. 109077291, 2018.

11. Liu Yan, Zhu Zhenhua, Yang Jianting, Zhang Xianling, Pan Dongmei, Du Chuanlai, Pan Yongfeng, Jia Shuqin, Sun Houqiang, Shao Ziye, Li Yaning, Wang Yan, Chen Daocun, Guo Jianlong, Ji Yuan, Yu Fulong. Fish-scale-soup instant noodle seasoning. Patent CN, no. 111109571, 2020.

12. Badmaeva E. B., Chmykhalova V. B. Ispol'zovanie otkhodov pererabotki ikry v tekhnologii emul'sionnykh produktov [Use of caviar processing waste in the technology of emulsion products]. *Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoyanie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie*, 2021, pp. 50–54.

13. Uglova N. Yu. *Razrabotka tekhnologii pishchevykh belkovykh produktov na osnove pererabotki vtorichnogo syr'ya chastikovykh vidov ryb Volzhsko-Kaspiyskogo basseyna. Avtoreferat diss. kand. tekhn. nauk* [Development of technology for food protein products based on the processing of secondary raw materials of partial fish species of the Volga-Caspian basin. Abstract of a PhD thesis.]. Kaliningrad, 2022. 24 p.

14. Dvoryaninova O. P., Sokolov A. V. Mayoneznyy sous [Mayonnaise sauce]. Patent RF, no. 2020111539, 2021.

15. Liu Youming, Xiong Shanbai, Huang Yunfei, Zhao Siming, Zhou Sanbao, You Juan, Hu Yang. Fragrant and spicy caviar and production method thereof. Patent CN, no. 104757618, 2015.

16. Vorob'ev V. I., Nizhnikova E. V. Poluchenie fraktsiy kollagena i gidroksiapatita iz ryb'ey cheshui [Obtaining fractions of collagen and hydroxyapatite from fish scales]. *Izvestiya KGTU*, 2021, no. 62, pp. 80–91. DOI 10.46845/1997-3071-2021-62-80-91.

17. Lipatov N. N. Printsipy i metody proektirovaniya retseptur pishchevykh produktov, balansiruyushchikh ratsiony pitaniya [Principles and methods for designing food formulations that balance diets]. *Izvestiya Vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*, 1990, no. 6, pp. 5–10.

Информация об авторах

В. И. Воробьев – кандидат технических наук, доцент кафедры химии

О. П. Чернега – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

М. В. Яковлева – бакалавр, кафедра технологии продуктов питания

Information about the authors

V. I. Vorob'ev – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Chemistry

O. P. Chernega – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Food Products Technology

M. V. Yakovleva – Bachelor degree student at the Department of Food Products Technology

Статья поступила в редакцию 27.03.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 14.04.2023.

The article was submitted 27.03.2023; approved after reviewing 10.04.2023; accepted for publication 14.04.2023.