

## ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Научная статья  
УДК 621.565.943  
DOI: doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2025-71-08  
EDN: JLIKX

### Использование вторичного сырья икорного производства в технологии кулинарных рыбных изделий

Лев Юрьевич Подленный<sup>1</sup>, Светлана Юрьевна Пономаренко<sup>2</sup>,  
Елена Викторовна Суровцева<sup>3</sup>, Денис Владимирович Полещук<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
Владивосток, Россия

<sup>1</sup> podlenn123@mail.ru, ORCID: 0009-0001-6106-605X

<sup>2</sup> pomomarenko.siu@dgtru.ru, ORCID: 0000-0002-9791-388X

<sup>3</sup> surovitseva.ev@dgtru.ru, ORCID: 0000-0002-0658-943X

<sup>4</sup> tym1988@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0818-1542

**Аннотация.** Цель настоящего исследования – определить влияние вторичного сырья икорного производства в составе рецептуры рыбных котлет на органолептические, физические (реологические) и химические свойства полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий. Для достижения поставленной цели были проведены экспериментальные исследования по оценке целесообразности использования отходов, образующихся при пробивке лососевой икры, в технологии фаршевых рыбных изделий. Путем исследования органолептических и физико-химических показателей полуфабрикатов в виде фаршевых систем и готовых к употреблению котлет было обосновано рациональное соотношение рыбной мышечной массы и вторичного икорного сырья. Основным материалом в работе являлся фарш кеты *Oncorhynchus keta* мороженный. Отходы икорного производства были собраны на рыбоперерабатывающем предприятии в августе 2024 г. и заморожены. Исследования проводили путем определения органолептических характеристик пищевых систем, реологических показателей (предельного напряжения сдвига, твердости и силы адгезии), влагоудерживающей способности, выхода готового продукта, а также содержания влаги. В результате анализа полученных экспериментальных данных установлено, что наиболее рациональным соотношением рыбного фарша и вторичного икорного сырья в рецептуре котлет является соотношение 4 : 1. Рекомендуемое количество вторичного рыбного сырья в фаршевой системе – от 10 до 20 % (в зависимости от наличия сырья). Использование отходов икорного производства в технологии кулинарных рыбных изделий позволит снизить себестоимость готовой продукции и поможет решить экологические проблемы.

**Ключевые слова:** кета, фарш, отходы икорного производства, кулинарные рыбные изделия, рецептура, органолептические и реологические показатели

**Для цитирования:** Подленный Л. Ю., Пономаренко С. Ю., Суровцева Е. В., Полещук Д. В. Использование вторичного сырья икорного производства в технологии кулинарных рыбных изделий // Научные труды Дальрыбвтуза. 2025. Т. 71, № 1. С. 72–80.

## FOOD SYSTEMS

Original article

**The incorporation of by-products from caviar production into the technological process of culinary fish products****Lev Yu. Podlenny<sup>1</sup>, Svetlana Yu. Ponomarenko<sup>2</sup>, Elena V. Surovtseva<sup>3</sup>, Denis V. Poleshchuk<sup>4</sup>**<sup>1, 2, 3, 4</sup> Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia<sup>1</sup> podlenn123@mail.ru, ORCID: 0009-0001-6106-605X<sup>2</sup> ponomarenko.siu@dgtru.ru, ORCID: 0000-0002-9791-388X<sup>3</sup> surovtsseva.ev@dgtru.ru, ORCID: 0000-0002-0658-943X<sup>4</sup> tym1988@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0818-1542

**Abstract.** The purpose of this study is to determine the effect of secondary raw materials of caviar production in the formulation of fish cutlets on the organoleptic, physical (rheological) and chemical properties of semi-finished products and finished culinary products. To achieve this goal, experimental studies were conducted to assess the feasibility of using waste generated during salmon caviar punching in the technology of minced fish products. By studying the organoleptic and physico-chemical parameters of semi-finished products in the form of minced meat systems and ready-to-eat cutlets, a rational ratio of fish muscle mass and secondary caviar raw materials was substantiated. The main material in the work was minced chum salmon *Oncorhynchus keta*, frozen. Caviar production waste was collected at a fish processing plant in August 2024 and frozen. The studies were carried out by determining the organoleptic characteristics of food systems, rheological parameters (ultimate shear stress, hardness and adhesion strength), moisture retention, yield of the finished product, as well as moisture content. As a result of the analysis of the experimental data obtained, it was found that the most rational ratio of minced fish and secondary caviar raw materials in the recipe of cutlets is a ratio of 4 : 1. The recommended amount of secondary fish raw materials in the stuffing system is from 10 to 30 % (depending on the availability of raw materials). The use of caviar production waste in the technology of culinary fish products will reduce the cost of finished products and help solve environmental problems.

**Keywords:** chum salmon, minced fish, caviar waste, culinary fish products, formulation, organoleptic and rheological parameters

**For citation:** Podlenny L. Yu., Ponomarenko S. Yu., Surovtseva E. V., Poleshchuk D. V. The incorporation of by-products from caviar production into the technological process of culinary fish products. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2025; 71(1): 72–80. (In Russ.).

**Введение**

Рыбная промышленность Российской Федерации выпускает широкий ассортимент готовой к употреблению пищевой продукции, одним из видов которой являются рыбные кулинарные полуфабрикаты. Согласно понятиям технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) к рыбным кулинарным полуфабрикатом относят пищевую рыбную продукцию с добавлением или без добавления пищевых компонентов и (или) пищевых добавок, прошедшую одну стадию кулинарной обработки или более.

Согласно исследованиям, проведенным компанией NeoAnalytics, отечественный рынок замороженных полуфабрикатов демонстрирует уверенный рост, и на окончание 2023 г. его объем составил более 300 млрд руб. [1].

Популярность полуфабрикатов можно объяснить несколькими факторами:

- долгий срок годности без использования консервантов;
- сокращение времени на приготовление продукции.

В настоящее время отсутствует широкий спектр предложений в сегменте продукции типа «ready to cook» (готовые к приготовлению) и «ready to eat» (готовые к употреблению). Связано это, прежде всего, с экономической доступностью для каждого гражданина страны, которая заключается в гарантии возможности приобретения качественной пищевой продукции по сложившимся ценам в объеме и ассортименте, соответствующими рекомендуемым рациональным нормам потребления [2].

Значительная часть рыбных кулинарных изделий на рынке представлена фаршевыми полуфабрикатами (котлетами, биточками, пельменями). Как правило, рыбные котлеты выпускают из тресковых и лососевых видов рыбы. Вторые характеризуются более высокой потребительской стоимостью за счет стоимости сырья (филе лососевых). Снижение цены готового продукта достигается за счет использования рыбного фарша, который остается после филетирования рыбы. Чаще всего при сокращении содержания мышечной рыбной ткани в состав рецептуры вводят белоксодержащие ингредиенты (молочный или яичный белок), одновременно повышающие гелеобразующую способность фаршевой системы. В отдельных современных технологиях рыбные фаршевые изделия изготавливают с использованием вторичного рыбного сырья, к которым относят тримминг, кожу, кости [3].

В данной работе в лососевый фарш предлагается вводить другое вторичное сырье, которое образуется при производстве икры зернистой из лососевых видов рыб и традиционно не используется. Как показали предыдущие исследования, отходы от пробивки лососевой икры характеризуются повышенной биологической ценностью: содержат белки, полиненасыщенные жирные кислоты и другие ценные вещества [4].

При этом важным критерием оценки перспективности использования отходов от пробивки лососевых в технологии рыбных кулинарных изделий является «эмоциональная ценность» готового продукта, которую можно сформулировать как комплекс технологических характеристик готовой продукции [5]. К таким характеристикам относятся органолептические, структурно-механические, физические свойства кулинарного изделия.

Цель настоящего исследования определить влияние вторичного сырья икорного производства в составе рецептуры рыбных котлет из лососевых на органолептические, структурообразующие, физические и химические свойства полуфабрикатов и готовых продуктов.

### **Объекты и методы исследования**

В качестве основных объектов исследований использовали полуфабрикаты и готовые к использованию рыбные кулинарные фаршевые изделия (котлеты).

Сырьем служили фарш и отходы от пробивки лососевых, а именно кеты, поскольку кета является одним из наиболее ценных и массовых видов лососевых.

Фарш кеты соответствовал ТУ 10.20.15-010-19659109-2021 [6].

Отходы икорного производства были собраны во время путины 2024 г. на рыбоперерабатывающем предприятии Хабаровского края ООО «Рыбоперерабатывающий комплекс артели «Иня» и хранились в мороженом виде при температуре минус 18 °С.

Органолептическую оценку качества полуфабрикатов и готовых котлет определяли по ГОСТ 7631-2008 [7].

Выход определяли методом взвешивания до и после термической обработки (после охлаждения до температуры 40±2 °С).

Коэффициент жарки рассчитывали по формуле (1):

$$X = \frac{A - B}{A} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $X$  – коэффициент ужарки, %;

$A$  – масса изделия до обжаривания, г;

$B$  – масса изделия после обжаривания и охлаждения, г.

Водоудерживающую способность (ВУС) мышечной ткани рыбы [8] определяли по разности массы навески до и после прессования. Для этого на аналитических весах с точностью до 3 знака взвешивали не более 1 г образца на кусочке из мягкого полиэтилена размером 5 x 5 см. Затем кусочки полиэтилена переносили на фильтр, который наложен на плексигласовую пластинку размером 10 x 10 x 1 см так, чтобы навеска лежала на фильтре. Сверху полиэтиленовый кружок закрывали второй пластинкой, на которую ставили гирию массой 1 кг. Продолжительность прессования 10 мин. Затем исследуемый образец вместе с полиэтиленовым кружком немедленно взвешивали на тех же весах. ВУС рассчитывали по формуле (2):

$$\text{ВУС} = 100 - \frac{(a - b) \cdot 100}{a} \quad (2)$$

где ВУС – водоудерживающая способность, %

$a$  – навеска образца до прессования, мг;

$b$  – навеска образца после прессования, мг.

Для каждой пробы готовили три параллельных определения ВУС, из которых вычисляли среднее значение.

Предельное напряжение сдвига (ПНС) определяли на полуавтоматическом пенетрометре, предназначенном для исследования реологических свойств вязкопластических продуктов по ГОСТ Р 50814-95 [9].

Для определения структурно-механических свойств (СМС) проб использовали лабораторный прибор «Brookfield СТЗ». Для измерения показателей с однородной структурой применяли пенетрационный метод с погружаемым зондом – цилиндром.

В качестве показаний прибора были использованы:

- hardness cycle (твёрдость) – сила, необходимая для достижения заданной деформации;

- adhesive force (сила адгезии) – сила, необходимая для «вытаскивания» зонда из образца (всасывающее действие).

Испытания осуществляли в соответствии с инструкцией к прибору № М/08-37 А0708.

Для определения содержания воды использовали метод, описанный в ГОСТ 7636-85. Метод основан на высушивании пробы до постоянной массы при температуре 100–105 °С (арбитражный метод) [10].

### Результаты и их обсуждение

Согласно результатам предыдущих исследований по оценке технологического потенциала вторичного сырья, образующегося при переработке икры лососевых рыб, отходы икорного производства имеют рыбный запах, солёный вкус, более вязкую консистенцию, чем мышечная рыбная ткань, что может повлиять на пищевую систему, в которую их вносят. Перед использованием данного вторичного сырья его незначительно размораживали до температуры минус 5–3 °С, затем тщательно измельчали.

При получении рыбных кулинарных фаршевых изделий использовали рецептуру с минимально возможным набором компонентов с целью определения влияния количества вторичного сырья на свойства полуфабрикатов и готовых продуктов. В связи с этим рецептура кулинарных изделий состояла из фарша кеты и вторичного икорного сырья в разных соотношениях. Заданное содержание соли в готовом изделии – не более 2 %. При этом учитывали,

что икорные отходы (пленки, разрушенное икорное зерно) были собраны после пробивки икры, а значит, и после операции закрепления зерна в солевом растворе, т.е. имели соленый вкус. Соль вносили в фаршевую смесь в расчетном количестве в соответствии с исходным ее содержанием в икорных отходах и количеством вносимого вторичного сырья. Содержание икорного вторичного сырья в фаршевой системе в зависимости от варианта (от 1 до 5) составляло от 10 до 40 % с шагом 10 %. Вариант первый – контроль состоял из фарша мышечной ткани рыбы и соли.

В фаршевые системы соответствующего состава (рыбный фарш, смесь рыбного фарша со вторичным сырьем в разном соотношении) добавляли расчетное количество соли, тщательно перемешивали. Затем определяли их органолептические (внешний вид полуфабриката), структурно-механические (ВУС, ПНС, сила адгезии) и химические (содержание влаги) показатели. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Внешний вид, физико-химические показатели фаршевых систем**

Table 1

**Appearance, physico-chemical parameters of stuffing systems**

Состав фаршевой системы	Внешний вид полуфабрикатов до панировки	Содержание влаги, %	ВУС, %	ПНС, Па	Сила адгезии, г
Рыбный фарш (контроль)	Форма распадающаяся, лососевый цвет	67,0	60,33	19,3	9,5
Рыбный фарш и вторичное сырье 10 %	Форма сохраненная, лососевый цвет	70,4	67,86	19,2	19,5
Рыбный фарш и вторичное сырье 20 %	Форма сохраненная, лососевый цвет с коричневым оттенком	69,0	62,04	24,3	17,8
Рыбный фарш и вторичное сырье 30 %	Форма сохраненная, лососевый цвет с коричневым оттенком	71,3	63,01	24,7	15,0
Рыбный фарш и вторичное сырье 40 %	Форма сохраненная, коричневый цвет	72,7	61,02	27,0	10,2

Следует отметить, что с увеличением содержания вторичного икорного сырья в фаршевых системах формующая способность увеличивалась, а форма изделий сохранилась лучше в образцах 2 и 3, чем в контрольном образце, но имела тенденцию к снижению в образцах 4 и 5. Этот факт подтвердился и результатом инструментальных исследований. При увеличении содержания вторичного сырья в фаршевой системе увеличивались величина ПНС и содержание влаги. Значение ВУС при добавлении измельченного вторичного сырья к рыбному фаршу вначале возрастало, но затем при увеличении его доли в пищевой системе оставалось приблизительно на одном уровне. Гипотетически это связано с выделением свободной влаги из фаршевой системы в течение технологического процесса (перемешивания, формования). Следует помнить, что с повышением доли вторичного сырья в системе увеличивается содержание коллагена. Такие же изменения наблюдались и у показателя силы адгезии, которая резко увеличивалась при добавлении в рыбный фарш вторичного сырья, затем вышла на плато и далее снижалась. Из полученных данных можно сделать вывод о нецелесообразности внесения в фаршевую рыбную систему вторичного икорного сырья в количестве свыше 20 %.

Формованные изделия в виде котлет массой 100 г панировали в мелкой панировке (панировочные сухари) и запекали при температуре 180 °С в течение 40 мин. В готовых кулинарных изделиях определяли органолептические (внешний вид, запах, вкус и консистенция), физические (выход, коэффициент ужарки), структурно-механические (твердость) показатели. Полученные результаты отражены в табл. 2 и на рис. 1, 2.

Таблица 2

**Органолептические показатели готовых кулинарных изделий**

Table 2

**Organoleptic characteristics of prepared culinary products**

Состав фаршевой системы	Внешний вид	Запах	Вкус	Консистенция
Рыбный фарш (контроль)	Расплывшаяся форма, трещины на поверхности, на срезе лососевый цвет	Рыбный выраженный	Рыбный выраженный	Суховатая, рыхлая, крошечливая
Рыбный фарш и вторичное сырье 10 %	Сохраненная форма, ровная поверхность, на срезе лососевый цвет	Слабо выраженный рыбный	Рыбный	Сочная, средне-плотная
Рыбный фарш и вторичное сырье 20 %	Сохраненная форма, ровная поверхность, бежево-коричневый цвет поверхности, на срезе коричневатый цвет	Слабо выраженный рыбный	Слабо выраженный рыбный	Сочная, плотная
Рыбный фарш и вторичное сырье 30 %	Сохраненная форма, ровная поверхность, коричневый цвет поверхности, с небольшими трещинами, на срезе коричневатый цвет с небольшими вкраплениями коричневого цвета	Слабо выраженный рыбный	Слабо выраженный рыбный	Сочная, плотная
Рыбный фарш и вторичное сырье 40 %	Едва сохраненная форма, трещины на поверхности, темно-коричневый цвет поверхности, на срезе коричневатый цвет с темными вкраплениями	Слабо выраженный рыбный	Слабо выраженный рыбный	Плотная

Как видно из полученных результатов, наиболее привлекательными потребительскими свойствами обладали образцы с содержанием измельченного вторичного сырья 10 и 20 % (рыбного фарша 90 и 80 % соответственно). В данных образцах наблюдалась максимально сохраненная форма готового продукта. Наиболее сочной консистенцией обладали образцы с содержанием вторичного сырья от 10 до 30 %. Но в образце, содержащем 30 % этого сырья,

появились трещины на поверхности и незначительное выделение влаги. Цвет изделия с содержанием вторичного сырья 40 % был не привлекательный – более темный с явно видимыми темными вкраплениями и трещинами на поверхности изделия.

Показатели физические и структурно-механической, полученные инструментальными методами, коррелируют с органолептической оценкой запеченных котлет (рис. 1 и 2).

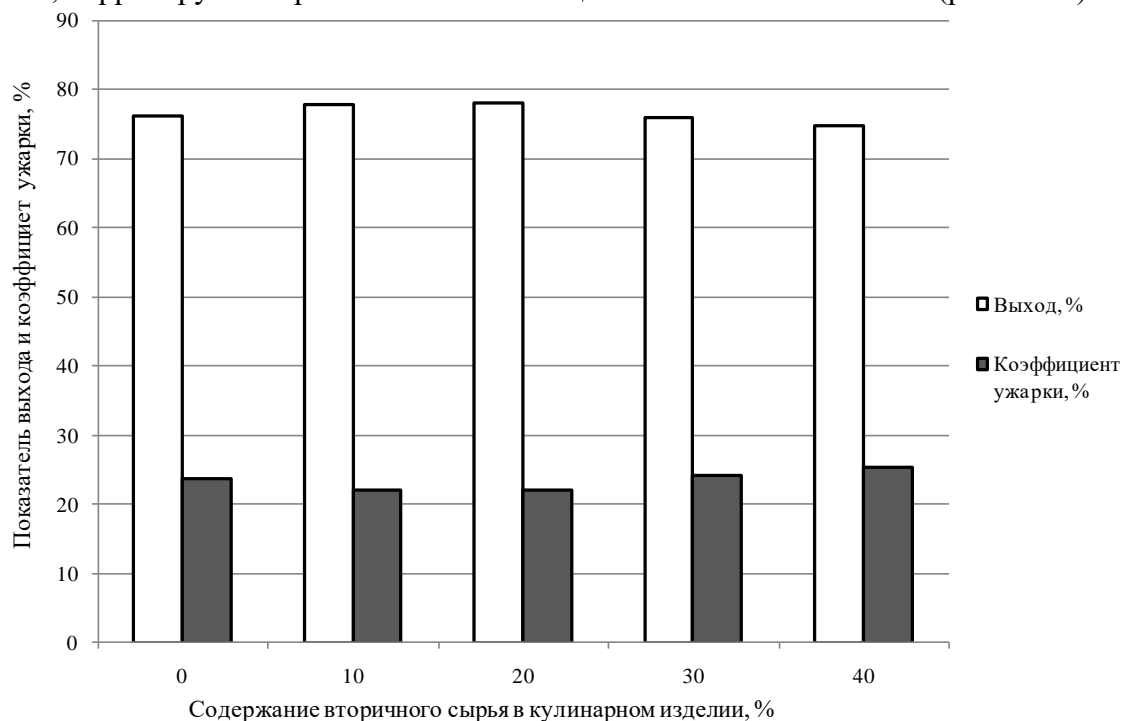


Рис. 1. Выход и коэффициент усадки готовых кулинарных изделий. Составлено авторами  
Fig. 1. The yield and coefficient of cooking of ready-made culinary products. Compiled by the authors

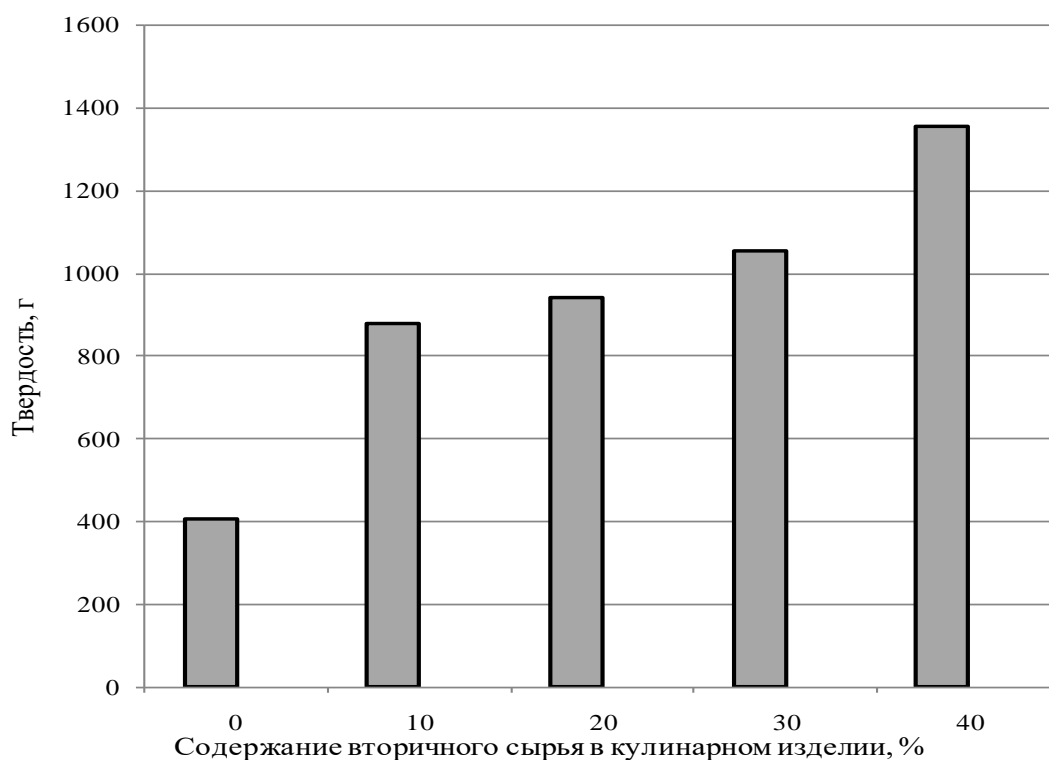


Рис. 2. Твердость готовых кулинарных изделий. Составлено авторами  
Fig. 2. Hardness of prepared culinary products. Compiled by the authors

Наглядно видно (рис. 1), что изменение выхода продукта и коэффициента ужарки не значительно: по мере увеличения содержания вторичного икорного сырья в составе котлет до 30 % выход готового изделия увеличивается, а далее снижается. Происходит это за счет выделения воды в последнем образце, содержащим 40 % вторичного сырья. Во время термической обработки изделие теряло форму, оставляя на жарочной поверхности выделившуюся влагу.

Как было отмечено ранее, в кулинарных изделиях с содержанием вторичного сырья 30 и 40 % в общей фаршевой рыбной смеси после запекания появились более твердая корочка и трещины на поверхности. Как видно из рис. 2, показатель твердости резко увеличивался при внесении в состав рецептуры икорного сырья, демонстрируя возрастание этого показателя. Наличие твердой корочки с трещинами на поверхности готовых кулинарных изделий снижает потребительскую оценку готовой продукции и является причиной изменения исследуемых объективных показателей.

Анализируя представленные на рис. 1 и 2 данные, можно сделать вывод, что при добавлении вторичного икорного сырья увеличивается выход готовых изделий. Однако при этом значительно увеличивается и твердость, значение которой в образце, содержащем 40 % измельченного вторичного сырья, более чем в три раза выше, чем в контрольном образце. То есть при производстве кулинарных запеченных изделий, полученных из смеси рыбного фарша и вторичного икорного сырья, целесообразно вносить вторичное сырье, полученное после пробивки икры лососевых видов рыб, от 10 до 20 %.

### Заключение

При разработке рецептуры готовых к употреблению рыбных кулинарных изделий из лососевых видов рыб уменьшить себестоимость котлет возможно за счет добавления к фаршу мышечной ткани рыбы измельченного вторичного рыбного сырья, а именно отходов, остающихся при пробивке икры лососевой. Экспериментально обосновано, что при составлении рецептуры изделий рекомендуется добавлять вторичное икорное сырье в рыбный фарш в количестве от 10 до 20 %. Такое соотношение основных компонентов позволит получить котлеты, которые по цвету, запаху и консистенции являются более привлекательными для потребителя, чем кулинарные изделия, состоящие только из рыбного фарша. Для улучшения органолептических свойств готовой продукции в рецептуру возможно внесение дополнительных ингредиентов в виде лука, чеснока, специй и т.д.

### Список источников

1. Анализ российского рынка замороженных полуфабрикатов: итоги 2023 г., прогноз до 2027 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/14990/> (дата обращения : 02.03.2025).
2. Приказ Минздрава России от 19.08.2016 № 614 (ред. от 01.12.2020) «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых 131 продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/> (дата обращения : 02.03.2025).
3. Разработка рыбных полуфабрикатов для геронтологического питания / М. Ф. Данилюк, А. Л. Ильщевский, А. В. Наумова и др. // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. Т. 5(143). С. 1–8.
4. Исследование потенциала отходов икорного производства как биологически ценного вторичного сырья / С. Н. Максимова, Д. В. Полещук, Е. В. Суворцева [и др.] // Вестник ВСГУТУ. 2022. № 3(86). С. 21–27.
5. Гусева, Л. Б. Формирование эмоциональной ценности рыбных паштетов в процессе пропекания мышечной ткани / Л. Б. Гусева, Н. Л. Корниенко // Вестник КрасГАУ. 2018. № 2(137). С. 155–161.

6. ТУ 10.20.15-010-19659109-2021. Фарш рыбный мороженный. Петропавловск-Камчатский : ООО «Интерхкам Сервис», 2021. 16 с.

7. ГОСТ 7631-2008. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. М. : Стандартинформ, 2010. 12 с.

8. Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М. : Колос, 2004. 571 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

9. ГОСТ Р 50814-95. Мясопродукты. Методы определения пенетрации конусом и игольчатым индентором. М. : Стандартинформ, 2010. 6 с.

10. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М. : Изд-во стандартов, 1998. 142 с.

### **Информация об авторах**

Л. Ю. Подленный – аспирант кафедры технологии продуктов питания, SPIN-код: 9327-9971.

С. Ю. Пономаренко – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов питания, SPIN-код: 7408-5530.

Е. В. Суровцева – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов питания, SPIN-код: 6588-6658.

Д. В. Полещук – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов питания, SPIN-код: 7061-7970.

### **Information about the authors**

L. Yu. Podlenny – Postgraduate student of the Department of Food Technology, SPIN-code: 9327-9971.

S. Y. Ponomarenko – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technology, SPIN-code: 7408-5530.

E. V. Surovtseva – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technology, SPIN-code: 6588-6658.

D. V. Poleshchuk – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technology, SPIN-code: 7061-7970.

Статья поступила в редакцию 10.03.2025; одобрена после рецензирования 17.03.2025; принята к публикации 17.03.2025.

The article was submitted 10.03.2025; approved after reviewing 17.03.2025; accepted for publication 17.03.2025.