

Научная статья
УДК 664.95.08(06)
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2025-1-125-134>
EDN PQFJJX

Способ получения пищевых добавок с использованием соленых рыбных кож с чешуей

Виктор Иванович Воробьев[✉], **Елена Владимировна Нижникова**, **Ольга Павловна Чернега**

*Калининградский государственный технический университет,
Калининград, Россия, viktor.vorobev@klgtu.ru*[✉]

Аннотация. Проведены исследования по использованию соленых кож сельди тихоокеанской (*Clupea pallasii*) и семги (*Salmo salar*) с прирезами мяса и чешуей, образующихся в процессе посола рыбного сырья с последующей его разделкой, в качестве составляющих смеси (крупа пшеничная / соленая рыбная кожа с чешуей) при получении пищевых добавок. Определен общий химический состав (включая кальций, фосфор, кислотное число, энергетическую ценность) исходного сырья и полученных образцов их смеси (пищевые добавки в виде муки), а также дана их органолептическая характеристика. Разработан способ получения растительно-рыбных пищевых добавок, определено, что оптимальное массовое соотношение крупы пшеничной и соленой рыбной кожи с чешуей в смеси составляет 1 : 4–11. Смешивание соленой рыбной кожи с пшеничной крупой способствует увеличению массовой доли белка, жира, общей золы (включая кальций) и энергетической ценности при снижении углеводов по сравнению с пшеничной крупой (контроль), а кислотное число жира получаемых пищевых добавок имеет тенденцию к снижению, при увеличении массовой доли в них растительного компонента, что способствует увеличению срока хранения готового продукта. Исследован общий химический состав (включая кальций, фосфор, кислотное число, энергетическую ценность) и дана органолептическая оценка готовой кулинарной продукции (блинов), в которой в качестве компонентов рецептуры использовались растительно-рыбные добавки. Показано, что разработанный малооперационный процесс получения растительно-рыбных добавок, являющихся альтернативой муке из злаковых в рецептурах различной кулинарной продукции, прост, имеет незначительные потери сырья и способствует снижению экологической нагрузки на окружающую среду и расширению ассортимента пищевой продукции.

Ключевые слова: соленая рыбная кожа с чешуей, пищевая растительно-рыбная добавка, крупа пшеничная, сельдь тихоокеанская, семга

Благодарности: исследование выполнено 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., Нижникова Е. В., Чернега О. П. Способ получения пищевых добавок с использованием соленых рыбных кож с чешуей // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2025. № 1. С. 125–134. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2025-125-134>. EDN PQFJJX.

Original article

A method of producing food additives using salted fish skins with scales

Viktor I. Vorob'ev[✉], **Elena V. Nizhnikova**, **Olga P. Chernega**

*Kaliningrad State Technical University,
Kaliningrad, Russia, viktor.vorobev@klgtu.ru*[✉]

Abstract. The research on the use of salted skins of Pacific herring (*Clupea pallasii*) and salmon (*Salmo salar*) with cuts of meat and scales, formed in the process of salting fish raw material with its subsequent cutting, as components of the mixture (wheat groats / salted fish skin with scales) in the production of food additives has been carried out. The general chemical composition (including calcium, phosphorus, acid number, energy value) of initial raw materials and the received samples of their mixture (food additives in the form of flour) is determined, and also their organoleptic characteristic is given. The method of obtaining vegetable-fish food additives is developed, where it is determined that

the mass ratio of wheat groats and salted fish skin with scales in the mixture is 1 : 4-11. Mixing of salted fish skin with wheat groats, contributes to the increase in the mass fraction of protein, fat, total ash (including calcium) and energy value, with a decrease in carbohydrates compared to wheat groats (control), and the acid number of fat of the resulting food additives tends to decrease, with an increase in the mass fraction of vegetable component in them, which contributes to an increase in shelf life of the finished product. The general chemical composition (including calcium, phosphorus, acid number, energy value) and organoleptic evaluation of finished culinary products (pancakes), where vegetable-fish additives were used as components of their formulation, have been investigated. It is shown that the developed low-operational process of obtaining vegetable-fish additives, which are an alternative to replace cereal flour in the formulations of various culinary products, is simple and has insignificant losses of raw materials, thus contributing to reducing the ecological load on the environment and expanding the range of food products.

Keywords: salted fish skin with scales, vegetable-fish food additive, wheat groats, Pacific herring, salmon

Acknowledgment: the research was carried out within the framework of the project of the Federal Agency for Fishery (Ministry of Agriculture of the Russian Federation) with reg. no. 122030900086-1 from 09.03.2022, code 01-32-05-1 "Development and improvement of production systems of food industry".

For citation: Vorob'ev V. I., Nizhnikova E. V., Chernega O. P. A method of producing food additives using salted fish skins with scales. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry.* 2025;1:125-134. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2025-1-125-134>. EDN PQFJJX.

Введение

Рост населения планеты и связанные с этим увеличивающийся дефицит и стоимость пищевого белка сопровождаются активным поиском во всем мире альтернативных источников белка (насекомые, бактерии, водоросли, дрожжи, высшие и низшие грибы и пр.) [1, 2]. При этом 90 % рыбных побочных отходов, образующихся в процессе разделки гидробионтов и имеющих пищевое качество, направляются на кормовые цели, что очевидно нецелесообразно [3]. Рециклинг данных отходов для нужд пищевой промышленности позволит снизить дефицит белка, издержки производства и экологическую нагрузку на окружающую среду.

Основной причиной недостаточного количества предприятий по пищевой переработке рыбных отходов (включая прилов, мелкую и некондиционную рыбу) является быстрая порча рыбного сырья, требующая использования экономически приемлемых технологий, которые основаны на простых физических методах и позволяют перерабатывать значительные объемы сырья за непродолжительный промежуток времени [4].

Одними из «проблемных» рыбных отходов являются рыбы кожи с чешуей, полученные при производстве обесшкуреного филе пряного посола. Соленые кожи, направляемые далее в качестве сырья для производства малорентабельной рыбной кормовой муки, требуют дополнительной отмочки с целью удаления соли. При последующей варке коллагенсодержащих кож, в смеси с другими субпродуктами, происходит переход коллагена в глютин (желатин), являющийся основой рыбного клея, что приводит к образованию комков-катышей, препятствующих нормальному режиму работы рыбомучных установок, а также снижает качество получаемой продукции (повышенная влажность и кислотное число жира) [5].

В связи со стратегией «нулевых отходов», приня-

той во многих странах мира, наметилась тенденция к использованию малопривлекательного в коммерческих целях пищевого рыбного сырья совместно с растительными компонентами.

Известны способы получения рыбного фарша из минтая с добавкой нутовой муки, хлеба из смеси муки злаковых и порошка из горбыля (*Atlantic croaker*) и тилапии (*Oreochromis niloticus*), а также экструдированного гибридного аналога растительно-рыбного мяса, полученного из смеси целой балтийской салаки (*Clupea harengus membras*) и изолята горохового белка (Nutralys F85M) [6–8].

Предложены рыборастворительные чипсы из филе ротана-головешки (*Perccottus glenii*) с добавлением изолята белка рапсового жмыха, экструдированные снеки с добавлением порошка рыбных субпродуктов лососевых и пивной дробины, аналог экструдированного риса с добавлением муки маниоки и змееголова (*Channa striata*), а также лапша из пшеничной и овсяной муки с добавлением рыбы роху (*Labeo rohita*) [9–12].

Представляет практический интерес использование высокобелковых (имеющих также повышенную массовую долю жира) соленых рыбных кож с чешуей при получении растительно-рыбных пищевых добавок.

Цель исследования: оценка возможности пищевого применения соленых рыбных кож с чешуей и разработка способа их переработки с целью получения и использования растительно-рыбных смесей в составе рецептур кулинарной продукции.

Объекты и методы

Объектами исследования являлись мороженая соленая кожа сельди тихоокеанской (*Clupea pallasii*), которая получена после посола рыбы и ее обесшкуривания (вместе с плавниками, чешуей и прирезами мяса) в производственных условиях ООО «Вичюнай-Русь» (г. Советск, Калининград-

ской обл.), а также соленая кожа семги (*Salmo salar*) с прирезами мяса и чешуей, полученная из цеха по переработке рыбы супермаркета «Викто-

рия» (ул. Солнечный бульвар, г. Калининград). Внешний вид рыбного сырья – соленой кожи сельди и семги – представлен на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид рыбного сырья: соленой кожи сельди тихоокеанской с плавниками, чешуей и прирезами мяса (а) и кожи семги с чешуей и прирезами мяса (б)

Fig. 1. Appearance of fish raw materials: salted Pacific herring skin with fins, scales and cuts of meat (a) and salmon skin with scales and cuts of meat (b)

Дополнительно использовалась крупа пшеничная, изготовленная в соответствии с ГОСТ 276-2021 «Крупа пшеничная (Полтавская, «Артек»). Технические условия».

Общий химический анализ (включая кислотное число, кальций, фосфор) сырья, опытных образцов пищевых добавок и готовой продукции осуществлялся в сертифицированной лаборатории ООО «Калининградский испытательный центр» (г. Калининград) согласно действующей нормативной документации: массовая доля белка по ГОСТ Р 54607.7-25016; жира по ГОСТ Р 54607.5-2015; влаги по ГОСТ Р 54607.4-2015, п. 7.1; общей золы по ГОСТ Р 54607.10-2017; кальция по ГОСТ 17681-82; фосфора по ГОСТ 9794-2015; углеводов по МУ № 4237-86 от 29.12.86 (расчетный); кислотное число по ГОСТ 13496.18-85.

Партии опытных образцов пищевых добавок и готовой продукции были получены в условиях исследовательской лаборатории кафедры химии Калининградского государственного технического университета.

Процесс получения опытных образцов растительно-рыбных пищевых добавок осуществляли следующим образом. Соленое рыбное сырье размораживали при комнатной температуре до -1°C и порциями загружали в куттер (емкость 3 л, 1 400 об/мин, Fama FCU 102 kutter, Италия) и обрабатывали в течение 60–90 с. Полученную массу в виде пасты с неизмельченной чешуей порциями загружали вместе с крупой пшеничной в определенных массовых соотношениях в ножевой смеситель (Moulinex Delico FP203, 500 Вт) и обрабатывали в течение 30 с. Полученную смесь далее обезвоживали (электросушилка Clatronic DR 275) при помощи теплого воздуха (40°C) до содержания массовой доли влаги не более 12 % и измельчали в высокоскоростном мультифункциональном измельчителе (чаша 0,8 л, 36 000 об/мин, 3 000 Вт, производитель Zhejiang Winki Plastic Co., Ltd., Китай) в течение 20–30 с, до состояния муки (размер частиц до 600 мкм). Процесс получения опытных образцов пищевых добавок представлен на рис. 2, 3.



Рис. 2. Процесс получения пищевой добавки в виде муки (смесь кожа сельди с крупой пшеничной в массовом соотношении 1 : 4,66), слева направо

Fig. 2. The process of obtaining a food additive in the form of flour (a mixture of herring skin with wheat groats in a mass ratio of 1 : 4,66), from left to right



Рис. 3. Процесс получения пищевой добавки в виде муки (смесь кожа семги с крупой пшеничной в массовом соотношении 1 : 4), слева направо

Fig. 3. Process of food additive in the form of flour (mixture of salmon skin with wheat groats in mass ratio 1 : 4) from left to right

Аналогично получали пищевые добавки в виде муки из смеси кожи семги с чешуей и прирезами мяса, а также кожи сельди с чешуей и плавниками,

взятых с пшеничной крупой в массовом соотношении 1 : 11 соответственно (рис. 4).



а

б

Рис. 4. Внешний вид полученных пищевых добавок:
а – кожа семги с чешуей и прирезами мяса / пшеничная крупа в массовом соотношении 1 : 11;
б – кожа сельди с чешуей и плавниками / пшеничная крупа в массовом соотношении 1 : 11

Fig. 4 Appearance of the obtained food additives:
а – salmon skin with scales and meat cuts / wheat groats in the mass ratio of 1 : 11;
б – herring skin with scales and fins / wheat groats in the mass ratio of 1 : 11

Были получены следующие варианты рецептов пищевых добавок:

- массовое соотношение кожа сельди / пшеничная крупа 1 : 4,66 (добавка № 1);
- массовое соотношение кожа сельди / пшеничная крупа 1 : 11 (добавка № 2);
- массовое соотношение кожа семги / пшеничная крупа 1 : 4 (добавка № 3);
- массовое соотношение кожа семги / пшеничная крупа 1 : 11 (добавка № 4).

Органолептическую оценку опытных образцов растительно-рыбной смеси по ГОСТ 27558-87 «Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста» и готовой кулинарной продукции осуществляли в соответствии ГОСТ 31986-2012

«Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания».

Опытные образцы пищевых добавок в виде муки далее использовали в качестве компонентов рецептуры при изготовлении блинов. В качестве контроля использовали блины, полученные на основе муки из крупы пшеничной. Рецепт блинов (контроль) следующая: молоко – 500 мл; мука пшеничная – 300 г; масло растительное – 50 мл; сахар белый – 7 г; соль – 0,6 г [13].

При изготовлении опытных образцов блинов мука пшеничная полностью заменялась на пищевые добавки в виде муки из смеси кожи сельди или семги с крупой пшеничной.

Были изготовлены следующие контрольные и опытные образцы блинов:

- контроль (традиционная рецептура с добавлением пшеничной муки, полученной из крупы пшеничной);
- образец № 1 (с пищевой добавкой № 1);
- образец № 2 (с пищевой добавкой № 2);
- образец № 3 (с пищевой добавкой № 3);
- образец № 4 (с пищевой добавкой № 4).

Процедура приготовления блинов заключалась в смешивании молока, сахара и соли при помощи миксера. В полученную смесь вливали растительное масло и взбивали миксером, пока его капельки не переставали появляться на поверхности жидкой смеси, далее в нее небольшими порциями добавляли муку, постоянно перемешивая до получения однородной массы (без наличия комочков). Полученное тесто выдерживали 15 мин при комнатной темпера-

туре для активации клейковины, благодаря которой блины при жарке не рвутся. Выдержанное тесто выливали тонким слоем на предварительно разогретую сковороду и выпекали блин в течение 1–2 мин с двух сторон, переворачивая по мере готовности.

Результаты исследования и их обсуждение

В соответствии с целями данного исследования одной из задач было определение общего химического состава (включая кальций, фосфор и кислотное число) компонентов сырья и полученных комбинированных добавок в виде муки.

Общий химический состав (включая кальций, фосфор, кислотное число и энергетическую ценность) сырья и пищевых добавок, полученных при различных соотношениях компонентов сырья (пшеничная крупа / кожа сельди), представлен в табл. 1.

Таблица 1

Table 1

Общий химический состав сырья и пищевых добавок, полученных при различных соотношениях компонентов сырья (пшеничная крупа / кожа сельди)

Total chemical composition of raw materials and food additives obtained at different ratios of raw material components (wheat groats / herring skin)

Сырье и продукция	Массовая доля, %							Кислотное число КОН/г жира	Энергетическая ценность, ккал
	белок	жир	влага	углеводы	общая зола	в том числе			
						Ca	P		
Крупа пшеничная	10,22 ± 0,26	0,7 ± 0,2	10,7 ± 0,7	77,9 ± 0,7	0,459 ± 0,045	0,065	0,08 ± 0,02	0,80 ± 0,4	358,8
Кожа сельди соленая	8,54 ± 0,28	47,3 ± 0,7	39,3 ± 0,7	1,2	3,62 ± 0,01	0,26	0,156 ± 0,04	1,71 ± 0,14	464,7
Соотношение кожа сельди / пшеничная крупа 1 : 4,66									
Пищевая добавка № 1	12,11 ± 0,28	6,5 ± 0,7	11,3 ± 0,7	68,4 ± 1,7	1,72 ± 0,01	0,10	0,27 ± 0,05	1,70 ± 0,4	380,5
Соотношение кожа сельди / пшеничная крупа 1 : 11									
Пищевая добавка № 2	11,22 ± 0,27	4,0 ± 0,5	11,4 ± 0,7	72,5 ± 1,3	0,72 ± 0,01	0,082	0,09 ± 0,05	1,44 ± 0,21	370,9

Смешивание рыбьей кожи сельди с пшеничной крупой способствует увеличению массовой доли белка, жира, общей золы (включая кальций и фосфор) и энергетической ценности при снижении углеводов по сравнению с пшеничной крупой (см. табл. 1). Кислотное число жира также соответствует требованию, предъявляемому к пищевому рыбьему жиру (не более 4 мг КОН/г жира) согласно ГОСТ 8714-72 «Жир пищевой из рыбы и морских млекопитающих», и имеет тенденцию к снижению при большем разбавлении мучной смеси растительным компонентом, что способствует увеличе-

нию сроков хранения готового продукта. Содержание пищевой соли NaCl, находящейся в рыбном сырье, также значительно снижается с увеличением массовой доли растительного компонента в пищевой добавке, что видно по общей золе (в состав которой входит также NaCl) рыбного сырья (3,62 %) и получаемого готового продукта (0,72 %).

Общий химический состав (включая кальций, фосфор, кислотное число и энергетическую ценность) сырья и пищевых добавок, полученных при различных соотношениях компонентов сырья (пшеничная крупа / кожа семги), представлен в табл. 2.

Таблица 2

Table 2

Общий химический состав сырья и пищевых добавок, полученных при различных соотношениях компонентов сырья (пшеничная крупа / кожа семги)

Total chemical composition of raw materials and food additives obtained at different ratios of raw material components (wheat groats / salmon skin)

Сырье и продукция	Массовая доля, %							Кислотное число (мг КОН/г жира)	Энергетическая ценность, ккал
	белок	жир	влага	углеводы	общая зола	в том числе			
						Ca	P		
Крупа пшеничная	10,22 ± 0,26	0,7 ± 0,2	10,7 ± 0,7	77,9 ± 0,7	0,459 ± 0,045	0,065	0,08 ± 0,02	0,80 ± 0,4	358,8
Кожа семги соленая	16,73 ± 0,28	39,4 ± 0,7	38,9 ± 0,7	1,0 ± 1,7	4,03 ± 0,01	0,71 ± 0,42	0,526 ± 0,04	3,0 ± 0,14	425,5
Массовое соотношение кожа семги / пшеничная крупа 1 : 4									
Пищевая добавка № 3	13,48 ± 0,28	6,4 ± 0,7	11,3 ± 0,7	67,0 ± 1,7	1,85 ± 1,85	0,089	0,32 ± 0,06	1,8 ± 0,4	379,5
Массовое соотношение кожа семги / пшеничная крупа 1 : 11									
Пищевая добавка № 4	12,26 ± 0,27	2,92 ± 0,3	11,0 ± 0,7	72,87 ± 0,7	0,757 ± 0,051	0,118	0,075 ± 0,02	1,42 ± 0,4	366,8

Смешивание рыбьей кожи семги с пшеничной крупой способствует увеличению массовой доли белка, жира, общей золы (включая кальций) и энергетической ценности при снижении углеводов по сравнению с пшеничной крупой. Кислотное число жира пищевой добавки имеет тенденцию к снижению при увеличении массовой доли в ней растительного компонента, что способствует увеличению срока хранения готового продукта.

Содержание общей золы (включая NaCl) в полученных пищевых добавках (1,85 и 0,757 %) в 2,2–5,3 раза меньше, чем в рыбном сырье (4,03 %).

Известно, что применение пищевой рыбной муки в количестве 10 % и менее в растительно-рыбных смесях либо приводит к отсутствию рыбного запаха, либо ощущаются легкие нотки его присутствия в данных смесях [14, 15]. Кроме того, при применении соленых кож с высокой жирностью (более 40 %), как показали проведенные эксперименты, возможно «слипание» частиц полученной высушенной растительно-рыбной добавки в виде муки, имеющей непривлекательный внешний вид.

С учетом вышеизложенного массовое соотношение растительно-рыбного сырья при получении пищевой добавки должно быть в интервале от 1 : 4 до 1 : 11. При массовом соотношении более 1 : 11 снижается биологическая ценность получаемой пищевой добавки.

Пищевые добавки № 2 и 4 схожи с мукой обойной с включениями более крупных частиц (см. рис. 2).

Добавка № 2 имела светло-серый цвет, добавка № 4 – светло-кремовый, запах и вкус добавок свойствен пшеничной муке, с легким рыбным едва уловимым ароматом и привкусом, при разжевывании хруст не ощущался. Пищевые добавки № 1 и 3 имели более крупные включения в виде комочков диаметром от 2 до 4 мм. Цвет добавки № 1 был темно-серый, у добавки № 3 кремовый, запах и вкус добавок свойствен пшеничной муке, с легким рыбным ароматом и привкусом, при разжевывании хруст также не ощущался.

При необходимости (для снижения тонины помола) смесь можно просеять и повторно измельчить крупные частицы.

Важным преимуществом предложенного способа получения растительно-рыбных добавок является малооперационность технологического процесса и незначительные потери сырья при его проведении, кроме того, расширяется ассортимент пищевой продукции и снижается экологическая нагрузка на окружающую среду.

Полученные добавки были использованы в составе рецептов блинов. Общий химический состав (включая кальций, фосфор, кислотное число, энергетическую ценность) контрольных и опытных образцов блинов, полученных с использованием пищевых добавок в виде муки (пшеничная крупа / кожа сельди и пшеничная крупа / кожа семги), представлен в табл. 3.

Таблица 3

Table 3

Общий химический состав
контрольных и опытных образцов блинов, полученных с использованием пищевых добавок в виде муки
(пшеничная крупа / кожа сельди и пшеничная крупа / кожа семги)

Total chemical composition
of control and experimental samples of pancakes obtained with food additives in the form of flour
(wheat groats / herring skin and wheat groats / salmon skin)

Компоненты рецептуры и готовая продукция	Массовая доля*						Кислотное число (мг КОН/г жира)	Энергетическая ценность, ккал	
	белок	жир	влага	углеводы	общая зола	в том числе			
						Ca			P
Компонент рецептуры № 1	Пшеничная мука								
Блины (контроль)	<u>8,03</u> 18,41	<u>2,70</u> 6,19	<u>56,40</u> 0	<u>32,20</u> 73,81	<u>0,697</u> 1,590	<u>0,120</u> 0,275	<u>0,129</u> 0,295	<u>185,2</u> 423,7	
Компонент рецептуры № 2	Пищевая добавка (массовое соотношение кожа сельди / пшеничная крупа 1 : 4,66)								
Блины (опыт № 1)	<u>8,24</u> 16,43	<u>4,6</u> 9,17	<u>49,8</u> 0	<u>36,1</u> 71,96	<u>1,223</u> 2,44	<u>0,14</u> 0,279	<u>0,200</u> 0,399	<u>218,8</u> 436,1	
Компонент рецептуры № 3	Пищевая добавка (массовое соотношение кожа семги / пшеничная крупа 1 : 4)								
Блины (опыт № 2)	<u>8,82</u> 18,42	<u>4,70</u> 9,81	<u>52,1</u> 0	<u>33,00</u> 68,93	<u>1,356</u> 2,830	<u>0,140</u> 0,292	<u>0,216</u> 0,451	<u>209,6</u> 437,7	

* В числителе – массовая доля в %, в знаменателе – массовая доля в % на абсолютно сухое вещество.

В опытных образцах блинов отмечено снижение массовой доли углеводов при увеличении жира (в 1,48–1,58 раза), общей золы (в 1,53–1,78 раза) и равном (кожа семги) или пониженном содержании белка (кожа сельди) по сравнению с контролем

(см. табл. 3). Также опытные образцы блинов имеют пониженную массовую долю влаги и повышенную энергетическую ценность по сравнению с контролем.

Внешний вид полученных контрольных и опытных образцов блинов представлен на рис. 5.



а

б

в

г

д

Рис. 5. Внешний вид контрольного (с пшеничной мукой) и опытных образцов блинов, полученных с добавлением растительно-рыбных пищевых добавок: а – контроль; б–д – образцы № 1–4

Fig. 5. Appearance of the control (with wheat flour) and experimental samples of pancakes obtained with the addition of vegetable and fish food additives: а – control; б–д – samples No. 1–4

Оценку комплексных органолептических показателей контрольного и опытных образцов готовых кулинарных изделий проводили по 5-балльной шкале по следующим показателям: внешнему виду, цвету, вкусу, запаху и консистенции.

Органолептическая оценка контрольного и опытных образцов блинов показала следующее:

– внешний вид – контрольный и все опытные образцы имели круглую форму, обжарены с двух сторон, толщиной 1,5–2 мм, в диаметре 20 см, хорошо

пропечены. Поверхность у всех образцов гладкая, с мелкой равномерной пористостью, без трещин;

– цвет – у контрольного образца и образцов № 2 и 4 поверхность кремово-золотистая, равномерная, у образцов № 1 и 3 поверхность коричнево-кремовая;

– запах и вкус у контрольного образца и образцов № 2 и 4 характерные для жареного пресного теста и жира, на котором они жарились; вкус сладковатый, приятный, нежный, без постороннего

запаха и привкуса. Образцы № 1 и 3 имели запах и вкус с легким рыбным едва уловимым ароматом и привкусом;

– консистенция – у контрольного и всех опытных образцов была равномерная, пористая, эластичная, мягкая, не липкая и не подсыхая, свойственная данному виду теста.

Профилограмма органолептической оценки образцов блинов представлена на рис. 6.

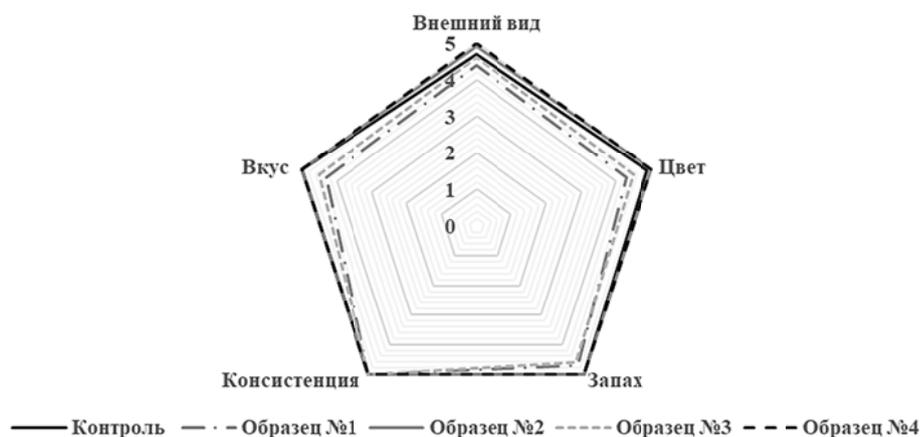


Рис. 6. Органолептический профиль контрольного и опытных образцов блинов

Fig. 6. Organoleptic profile of control and experimental samples of pancakes

В результате органолептической оценки максимальное количество баллов набрали контрольный и опытные образцы № 2 и 4. Данные образцы могут быть использованы как отдельное блюдо и как оболочка к разнообразным начинкам, опытные образцы блинов № 1 и 3 могут быть рекомендованы к начинкам из морепродуктов.

Результаты проведенных исследований по использованию соленых кож сельди и семги в качестве компонентов растительно-рыбных пищевых добавок показали, что данные обогащенные добавки могут быть использованы в качестве альтернативы муки из злаковых при приготовлении различных кулинарных продуктов, в частности блинов.

Заключение

Установлена возможность вовлечения значительного количества малоиспользуемых соленых кож с чешуей, образующихся в процессе посола и обесшкуривания рыбы, в качестве компонентов сырья при промышленном производстве пищевых растительно-рыбных добавок.

Определено, что исследуемые соленые рыбные кожи с чешуей имеют повышенную массовую долю жира – 47,3 % (сельдь) и 39,4 % (семга) – при относительно низком содержании белка: 8,54 и 16,73 % соответственно.

Выявлено, что массовое соотношение смеси со-

леных кож с чешуей со злаками (пшеничная крупа) при получении пищевой растительно-рыбной добавки, имеющей приемлемые органолептические характеристики (внешний вид, цвет, дисперсность частиц муки), зависит в основном от массовой доли жира в рыбном сырье и находится в интервале от 1 : 4,66 до 1 : 11 (сельдь) и 1 : 4–11 (семга).

В результате исследований разработан способ получения пищевых добавок с использованием соленых рыбных кож с чешуей и наработаны опытные образцы растительно-рыбных добавок в виде муки, которые имели повышенную массовую долю белка, жира, общей золы (включая кальций) и энергетическую ценность, при снижении углеводов по сравнению контролем (мука из пшеничной крупы). Отмечено значительное снижение в получаемых пищевых добавках NaCl по сравнению с исходным рыбным сырьем.

Опытные образцы растительно-рыбной пищевой добавки были использованы в рецептуре блинов (100 % замена пшеничной муки), был определен их общий химический состав (включая кальций) и представлена органолептическая оценка.

Показано, что полученные разработанным способом растительно-рыбные пищевые добавки являются альтернативой муке из злаковых при приготовлении различной кулинарной продукции.

Список источников

1. Бычкова Е. С., Рождественская Л. Н., Бычков А. Л., Подгорбунских Е. М. Альтернативные источники белка как основа перспективного развития пищевых производств // *Современные технологии: проблемы и тенденции развития: моногр.* Петрозаводск: Новая наука, 2022. С. 221–257.
2. Yang C., Chen X., Sun J., Gu C. The impact of alternative foods on consumers' continuance intention from an innovation perspective // *Foods*. 2022. V. 11. N. 8. P. 1167. <https://doi.org/10.3390/foods11081167>.
3. Cashion T., Le Manach F., Zeller D., Pauly D. Most fish destined for fishmeal production are food-grade fish // *Fish and Fisheries*. 2017. V. 18. N. 5. P. 837–844. <https://doi.org/10.1111/faf.12209>.
4. Воробьев В. И. Использование рыбьей кожи с чешуей в пищевых целях // *Изв. Калинингр. гос. техн. ун-та*. 2020. № 58. С. 75–84.
5. Исаев В. А. Кормовая рыбная мука. М.: Агропромиздат, 1985. 189 с.
6. Петрова Л. Д., Богданов В. Д. Перспективность использования нутовой муки в технологии рыбного фарша // *Инновации и продовольственная безопасность*. 2019. № 1. С. 30–35. DOI: 10.31677/2311-0651-2019-23-1-30-35.
7. Akusu O. M., Ramoni S. E., Wordu G. O., Chibor B. S. Physicochemical, nutritional and sensory quality of bread produced from wheat, croaker and tilapia fish composite flour // *Research Journal of Food Science and Quality Control (RJFSQC)*. 2023. V. 9. N. 1. P. 38–55.
8. Nisov A., Aisala H., Holopainen-Mantila U., Alakomi H. L., Nordlund E., Honkapää K. Comparison of whole and gutted baltic herring as a raw material for restructured fish product produced by high-moisture extrusion cooking // *Foods*. 2020. V. 9. N. 11. P. 1541. <https://doi.org/10.3390/foods9111541>.
9. Кузьмин С. В., Попов В. Г., Мозжерина И. В. Ак-

туальность разработки рецептур и технологий производства рыборастворительных чипсов из нетрадиционного рыбного сырья // *Ползунов. вестн.* 2021. № 3. С. 163–169. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.022.

10. Аксенова О. И., Алексеев Г. В. Обоснование содержания порошка из побочных продуктов переработки лососевых рыб и пивной дробины в рецептуре экструдированных снеков // *VIII Конгресс молодых ученых (Санкт-Петербург, 15–19 апреля 2019 г.): сб. тр. СПб.: Нац. исслед. ун-т ИТМО, 2019. Т. 5. С. 38–47. <https://kmu.itmo.ru/digests/article/33>.*

11. Sumardiono S., Budiyo, Kusumayanti H., Prakoso N. I. A., Paundrianagari F. P., Cahyono H. Influence of composite flour constituents and extrusion temperature in the production of analog rice // *Food Science Nutrition*. 2021. V. 9. N. 8. P. 4385–4393. DOI: 10.1002/fsn3.2411.

12. Zaman S., Rahman F., Alam M., Islam M. N., Parvin R., Lina N. N., Zahid M. A. Evaluation of physicochemical properties of Rohu fish noodles // *Food Chemistry Advances*. 2024. V. 4. P. 100732. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2024.100732>.

13. Простые блины на молоке – пошаговый рецепт с фото // *Повар. ру.* URL: https://povar.ru/recipes/prostye_bliny_na_moloke-43897.html (дата обращения: 16.09.2024).

14. Zebib H., Teame T., Aregawi T., Meresa T. Nutritional and sensory acceptability of wheat bread from fish flour // *Cogent Food and Agriculture*. 2020. V. 6. N. 1. P. 1–8. <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1714831>.

15. Honrado A., Rubio S., Beltrán J. A., Calanche J. Fish by-product valorization as source of bioactive compounds for food enrichment: characterization, suitability and shelf life // *Foods*. 2022. V. 11. N. 22. P. 3656. <https://doi.org/10.3390/foods11223656>.

References

1. Bychkova E. S., Rozhdestvenskaya L. N., Bychkov A. L., Podgorbunskikh E. M. *Alternativnye istochniki belka kak osnova perspektivnogo razvitiya pishchevykh proizvodstv* [Alternative sources of protein as a basis for perspective development of food production]. *Sovremennye tekhnologii: problemy i tendentsii razvitiya*. Petrozavodsk, Novaya nauka Publ., 2022. Pp. 221–257.
2. Yang C., Chen X., Sun J., Gu C. The impact of alternative foods on consumers' continuance intention from an innovation perspective. *Foods*, 2022, vol. 11, no. 8, p. 1167. <https://doi.org/10.3390/foods11081167>.
3. Cashion T., Le Manach F., Zeller D., Pauly D. Most fish destined for fishmeal production are food grade fish. *Fish and Fisheries*, 2017, vol. 18, no. 5, pp. 837–844. <https://doi.org/10.1111/faf.12209>.
4. Vorob'ev V. I. Ispol'zovanie ryb'ej kozhi s cheshuej v pishchevyh celyah [The use of fish skin with scales for food purposes]. *Izvestiya Kaliningradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2020, no. 58, pp. 75–84.
5. Isaev V. A. *Kormovaya rybnaya muka* [Feed fish meal]. Moscow, Agropromizdat, 1985. 189 p.
6. Petrova L. D., Bogdanov V. D. Perspektivnost' ispol'zovaniya nutovoj muki v tekhnologii rybnogo farsha [The prospects of using chickpea flour in the technology of minced fish]. *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2019, no. 1,

pp. 30–35. DOI: 10.31677/2311-0651-2019-23-1-30-35.

7. Akusu O. M., Ramoni S. E., Wordu G. O., Chibor B. S. Physicochemical, nutritional and sensory quality of bread produced from wheat, croaker and tilapia fish composite flour. *Research Journal of Food Science and Quality Control (RJFSQC)*, 2023, vol. 9, no. 1, pp. 38–55.

8. Nisov A., Aisala H., Holopainen-Mantila U., Alakomi H. L., Nordlund E., Honkapää K. Comparison of whole and gutted baltic herring as a raw material for restructured fish product produced by high-moisture extrusion cooking. *Foods*, 2020, vol. 9, no. 11, p. 1541. <https://doi.org/10.3390/foods9111541>.

9. Kuz'min S. V., Popov V. G., Mozhherina I. V. Aktual'nost' razrabotki receptur i tekhnologij proizvodstva ryborastitel'nyh chipsov iz netradicionnogo rybnogo syr'ya [The relevance of developing recipes and technologies for the production of fish-growing chips from non-traditional fish raw materials]. *Polzunovskij vestnik*, 2021, no. 3, pp. 163–169. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.022.

10. Aksenova O. I., Alekseev G. V. Obosnovanie soderzhaniya poroshka iz pobochnykh produktov pererabotki lososevykh ryb i pivnoj drobinny v recepture ekstrudirovannykh snekov [Justification of the powder content from by-products of salmon fish processing and beer pellets in the formulation of extruded snacks]. *VIII Kongress molodykh uchenykh (Sankt-Peterburg, 15–19 aprelya 2019 g.): sbornik trudov*. Saint

Petersburg, Nac. issled. un-t ITMO, 2019. Vol. 5. Pp. 38-47. <https://kmu.itmo.ru/digests/article/33>.

11. Sumardiono S., Budiyo, Kusumayanti H., Prakoso N. I. A., Paundrianagari F. P., Cahyono H. Influence of composite flour constituents and extrusion temperature in the production of analog rice. *Food Science Nutrition*, 2021, vol. 9, no. 8, pp. 4385-4393. DOI: 10.1002/fsn3.2411.

12. Zaman S., Rahman F., Alam M., Islam M. N., Parvin R., Lina N. N., Zahid M. A. Evaluation of physicochemical properties of Rohu fish noodles. *Food Chemistry Advances*, 2024, vol. 4, p. 100732. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2024.100732>.

13. Prostye bliny na moloke – poshagovj recept s foto

[Simple pancakes with milk – a step-by-step recipe with photos]. *Povar. ru*. Available at: https://povar.ru/recipes/prostye_bliny_na_moloke-43897.html (accessed: 16.09.2024).

14. Zebib H., Teame T., Aregawi T., Meresa T. Nutritional and sensory acceptability of wheat bread from fish flour. *Cogent Food and Agriculture*, 2020, vol. 6, no. 1, pp. 1-8. <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1714831>.

15. Honrado A., Rubio S., Beltrán J. A., Calanche J. Fish by-product valorization as source of bioactive compounds for food enrichment: characterization, suitability and shelf life. *Foods*, 2022, vol. 11, no. 22, p. 3656. <https://doi.org/10.3390/foods11223656>.

Статья поступила в редакцию 15.11.2024; одобрена после рецензирования 16.12.2024; принята к публикации 10.03.2025

The article was submitted 15.11.2024; approved after reviewing 16.12.2024; accepted for publication 10.03.2025

Информация об авторах / Information about the authors

Виктор Иванович Воробьев – кандидат технических наук; доцент кафедры химии; Калининградский государственный технический университет; viktor.vorobev@klgtu.ru

Елена Владимировна Нижникова – кандидат биологических наук, доцент; доцент кафедры химии; Калининградский государственный технический университет; elena.nizhnikova@klgtu.ru

Ольга Павловна Чернега – кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры технологии продуктов питания; Калининградский государственный технический университет; olga.chernega@klgtu.ru

Viktor I. Vorob'ev – Candidate of Technical Sciences; Assistant Professor of the Department of Chemistry; Kaliningrad State Technical University; viktor.vorobev@klgtu.ru

Elena V. Nizhnikova – Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of Chemistry; Kaliningrad State Technical University; elena.nizhnikova@klgtu.ru

Olga P. Chernega – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of Food Technology; Kaliningrad State Technical University; olga.chernega@klgtu.ru

