

Научная статья
УДК 664.95.08(06)
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2025-4-118-127>
EDN QLFSYR

Перспективы использования растительно-рыбной добавки при приготовлении картофельных драников

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

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

Аннотация. Проведены исследования по применению пищевой добавки из чешуи нерестовой (весенней) салаки с прочно приклеившейся к ней ее икрой, смешанной с пшеничной крупой, в качестве компонента рецептуры картофельных драников. В процессе мойки салаки чешуя с прикрепленной к ней ее икрой легко отделялась от рыбы, далее высушивалась и измельчалась. Определено, что масса икры, прилипшей к чешуе салаки, в высушенном виде составляла 56,4 %, а масса чешуи, соответственно, 43,6 % от общей массы их смеси. Исследован общий химический состав мороженой нерестовой чешуи салаки: воды – 81,90 %; белка – 15,26 %; жира – 0,20 %; углеводов – 0,90 %, общей золы – 1,73 % (включая кальций – 0,76 % и фосфор – 0,16 %). Определен общий химический состав пищевой добавки в виде муки: воды – 11,20 %; белка – 15,88 %; жира – 1,10 %; углеводов – 70,10 %; общей золы – 1,76 % (включая кальций – 0,08 % и фосфор – 0,27 %). Смесь чешуи нерестовой салаки (с ее икрой) и крупы пшеничной, взятых в массовом соотношении 1 : 3 соответственно, хорошо высушивалась воздухом при температуре 40–60 °С до влажности не более 13 %, без образования комков и необходимости их дробления, а также обрабатывалась в измельчителях ножевого типа, без образования плотной вязкой массы. Замена пшеничной муки в рецептуре картофельных драников (контроль) на пищевую добавку (опытные образцы) способствовала увеличению массовой доли белка, жира и золы (включая кальций и фосфор) при снижении массовой доли углеводов в готовой кулинарной продукции. При аналогичных органолептических характеристиках с контрольными образцами (с пшеничной мукой) картофельные драники (с пищевой добавкой) имели более нежную (сочную) консистенцию.

Ключевые слова: картофельные драники, чешуя нерестовой салаки, пищевая добавка, крупа пшеничная, кулинарная продукция, растительно-рыбная добавка

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., Чернега О. П., Нижникова Е. В. Перспективы использования растительно-рыбной добавки при приготовлении картофельных драников // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2025. № 4. С. 118–127. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2025-4-118-127>. EDN QLFSYR.

Original article

Prospects for the use of vegetable-fish additive in the preparation of potato pancakes

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

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

Abstract. Research was conducted on the use of a food additive made from the scales of spawning (spring) Baltic herring with its roe firmly attached to it, mixed with wheat groats, as a component of the recipe for potato pancakes. During the washing of the Baltic herring, the scales with the roe attached to them were easily separated from the fish, then dried and crushed. It was determined that the mass of roe adhered to the scales of the Baltic herring in dried form was 56.4%, and the mass of the scales, respectively, 43.6% of the total mass of their mixture. The general chemical com-

position of frozen spawning scales of Baltic herring was studied: water – 81.90%; protein – 15.26%; fat – 0.20%; Carbohydrates – 0.90%, total ash – 1.73% (including calcium – 0.76% and phosphorus – 0.16%). The general chemical composition of the food additive in the form of flour was determined: water – 11.20%; protein – 15.88%; fat – 1.10%; carbohydrates – 70.10%; total ash – 1.76% (including calcium – 0.08% and phosphorus – 0.27%). A mixture of spawning Baltic herring scales (with its eggs) and wheat groats, taken in a weight ratio of 1 : 3, was respectively well dried in air at a temperature of 40-60 °C to a moisture content of no more than 13%, without the formation of lumps and the need for their crushing, and was also processed in knife-type grinders, without the formation of a dense viscous mass. Replacing wheat flour in the potato pancake recipe (control) with a food additive (test samples) increased the protein, fat, and ash content (including calcium and phosphorus) while decreasing the carbohydrate content in the finished product. While the organoleptic characteristics were similar to those of the control samples (with wheat flour), the potato pancakes (with the food additive) had a more tender (juicier) texture.

Keywords: potato pancakes, spawning herring scales, food additive, wheat flour, culinary products, vegetable-fish additive

Acknowledgments: the study was carried out within the framework of the project of the Federal Agency for Fisheries (Ministry of Agriculture of the Russian Federation) with registration number 122030900086-1 dated 03/09/2022, code 01-32-05-1 “Development and improvement of food industry production systems”.

For citation: Vorob'ev V. I., Chernega O. P., Nizhnikova E. V. Prospects for the use of vegetable-fish additive in the preparation of potato pancakes. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry. 2025;4:118-127.* (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2025-4-118-127>. EDN QLFSYR.

Введение

Промышленная переработка гидробионтов сопровождается образованием значительного количества отходов, при этом распространенная практика их утилизации (сжигания, захоронения, а также несанкционированных выбросов) оказывает негативное воздействие на экологию окружающей среды [1–4]. Согласно стратегии «нулевых отходов», принятой ЕС и многими странами мира, критически важно способствовать развитию инновационных технологий, позволяющих использовать значительные количества рыбных субпродуктов (кожа, чешуя, кости и пр.) в качестве сырья при получении продукции различного назначения [5–9].

Одной из основных проблем переработки рыбных субпродуктов является их повышенная влажность, приводящая к быстрой порче сырья [10].

Необходимость быстрой переработки значительного количества рыбных субпродуктов предполагает применение экономически приемлемых технологий, основанных на простых физических методах обработки, способствующих значительному сокращению продолжительности производственного цикла при получении промышленных объемов готовой продукции из данного сырья.

В России, согласно информации Западно-Балтийского территориального управления Федерального агентства по рыболовству, в 2023 г. в Балтийском море было выловлено 15 263 т салаки (квота освоена на 63 %), а Калининградском заливе 2 663 т [11]. В процессе вылова и мойки нерестовой (весенней) салаки (или сельди балтийской) образуется значительное количество (десятки тонн, по данным руководства ООО «Моредобыча» (г. Светлый, п. Взморье, Калининградской обл.)) легко отделяющейся от

рыбы чешуи и икры, прочно приклеивающийся к ее поверхности, которые не имеют практического применения.

Разработан экономически приемлемый способ получения поликомпонентной пищевой добавки с применением нерестовой (весенней) чешуи салаки с прочно прикрепленной к ней ее икрой, с целью использования ее в качестве панировочной смеси при приготовлении различной кулинарной продукции [12].

Представляет практический интерес применение пищевой добавки (с чешуей нерестовой салаки), имеющей функциональную направленность (коллаген, кальций), в составе рецептов различной кулинарной продукции, что позволяет вовлечь в промышленное производство значительное количество практически неиспользуемых ценных рыбных субпродуктов.

Цель работы – оценить возможность применения растительно-рыбной добавки, состоящей из крупы пшеничной, чешуи и икры салаки, в качестве компонента рецептуры картофельных драников.

Материалы и методы

Материалом для исследований являлись картофельные драники и их рецептурные компоненты: чешуя нерестовой салаки, крупа пшеничная, растительно-рыбная добавка.

Мороженая чешуя нерестовой салаки (*Clupea harengus membras*) с прочно приклеившийся к ней ее икрой была получена в процессе мойки рыбы с последующей ее заморозкой на ООО «Моредобыча». Внешний вид мороженой чешуи с прилипшей к ней икрой нерестовой салаки представлен на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид мороженой чешуи с прилипшей к ней ее икрой нерестовой салаки

Fig. 1. The appearance of the frozen scales with its caviar stuck to it of the spawning herring

Для определения общего химического состава и массовых соотношений икры и чешуи мороженой салаки ее размораживали и высушивали.

Внешний вид размороженной и высушенной чешуи с прилипшей к ней икрой нерестовой салаки представлен на рис. 2.



a



б

Рис. 2. Внешний вид размороженной (*a*) и высушенной чешуи (*б*) с прилипшей к ней ее икрой нерестовой салаки

Fig. 2. The appearance of thawed (*a*) and dried scales (*б*) with its eggs stuck to it spawning herring

С целью определения массовых долей составляющих (икры и чешуи) высушенной нерестовой чешуи салаки ее механически очищали от при-

липшей икры. Внешний вид очищенной высушенной чешуи и икры нерестовой салаки представлен на рис. 3.



a



б



в

Рис. 3. Внешний вид высушенной (*a*) и очищенной от икры чешуи (*б*) и икры нерестовой салаки (*в*)

Fig. 3. Appearance of dried (*a*) and cleaned from caviar scales (*б*) and spawning herring roe (*в*)

В качестве растительного компонента сырья использовали крупу пшеничную, ГОСТ 276-2021 «Крупа пшеничная (Полтавская, «Артек»). Технические условия».

Общий химический анализ (включая кальций (Ca) и фосфор (P)) исследуемых образцов размороженной и высушенной чешуи нерестовой салаки, крупы пшеничной, растительно-рыбной добавки в виде муки, а также опытных и контрольных образцов драников осуществлялся в сертифицированной испытательной лаборатории ООО «Калининградский испытательный центр» (ООО «КИЦ», г. Калининград).

Исследования размороженной и высушенной чешуи нерестовой салаки проводили в соответствии со следующей нормативной документацией: определение массовой доли белка, жира, влаги и общей золы – ГОСТ 7636-85; кальция – ГОСТ 32343-2013; общего фосфора – ГОСТ Р 55503-2013. Крупу пшеничную и растительно-рыбную добавку в виде муки исследовали согласно действующей документации: определение массовой доли белка – ГОСТ 10846-91; жира – ГОСТ 29033-91; влаги – ГОСТ 26312.7-88; общей золы – ГОСТ 26312.5-84; кальция – ГОСТ 32343-2013; общего фосфора – ГОСТ Р 26657-97.

Показатели образцов картофельных драников оп-

ределяли в соответствии со следующей документацией: определение массовой доли белка – ГОСТ Р 54607.7-2016; жира – ГОСТ Р 54607.5-2015; влаги – ГОСТ Р 54607.4-2015; общей золы – ГОСТ Р 54607.10-2017; кальция – ГОСТ 32343-2013; общего фосфора – ГОСТ 9794-2015.

Массовую долю углеводов во всех образцах определяли расчетным методом в соответствии с МУ № 4237-86 от 29 декабря 1986 г.

Кислотное число измельченной крупы пшеничной и полученной пищевой растительно-рыбной добавки при хранении определяли согласно ГОСТ 13496.18-85.

Обезвоживание опытных и контрольных образцов чешуи нерестовой салаки и ее смеси с крупой пшеничной, а также их измельчение осуществляли при помощи электросушилки Clatronic DR 275 и высокоскоростного multifunctional измельчителя (чаша 0,8 л, 36 000 об/мин, 3 000 Вт, производитель Zhejiang Winki Plastic Co., Ltd., Китай).

Для обоснования возможности применения растительно-рыбной добавки, рассматриваемой в качестве альтернативного источника замены муки злаковых в поликомпонентных пищевых продуктах, была использована рецептура для получения контрольных и опытных образцов картофельных драников, представленная в табл. 1 [13].

Таблица 1

Table 1

Рецептуры опытных и контрольных образцов драников на 100 г полуфабриката
Recipes for experimental and control samples of potato pancakes per 100 g of semi-finished product

Ингредиенты	Количество, г	
	Контроль	Опыт
Картофель очищенный	72,5	
Молоко	21,8	
Пшеничная мука, полученная из крупы пшеничной	4,7	–
Соль	0,4	
Чеснок	0,4	
Растительно-рыбная добавка	–	4,7
<i>Масса полуфабриката</i>	<i>100,0</i>	

Дополнительно для жарки применялось растительное масло в количестве 30 мл.

Процесс приготовления картофельных драников осуществлялся следующим образом. В очищенный и мелко натертый картофель добавляли измельченный чеснок и соль, вливали тонкой струйкой горячее молоко, далее в смесь высыпали муку, и все тщательно перемешивали. Из полученной массы при помощи ложки формовали картофельные заготовки и выкладывали на сковороду с разогретым маслом и обжаривали (150–160 °С) с двух сторон до образования золотистой корочки.

Органолептическую оценку готовой продукции

(драники) и пищевой добавки осуществляли в соответствии с нормативной документацией ГОСТ 31986-2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания» и ГОСТ 27558-87 «Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста».

Для оценки свойств готового продукта использовали балльную шкалу с учетом коэффициентов значимости. Пяти баллам соответствует характеристика признаков эталона, который представляет высокий уровень качества продукции. Каждому баллу соответствует определенный критерий (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Критерии оценки качества готовой кулинарной продукции

Criteria for assessing the quality of finished culinary products

Балловая оценка	Характеристика
5	Соответствует изделиям без недостатков
4	Соответствует изделиям с незначительными или легкоустраняемыми недостатками
3	Соответствует изделиям с более значительными недостатками, но пригодным для реализации без переработки
2	Соответствует изделиям со значительными дефектами

Наработка опытных и контрольных партий образцов продукции осуществлялась в условиях лаборатории кафедры химии и кафедры технологии продуктов питания Калининградского государственного технического университета.

Результаты и обсуждение

Известно, что зрелая икра салаки имеет размер от 1,0 до 1,5 мм и является высокобелковым продуктом со следующим химическим составом: вода – 65,0 %, белок – 21,7 %, жир – 9,4 %, зола – 3,9 %, а чешуя салаки (высушенная без икры) имеет повышенное содержание минеральных веществ: вода – 12,90 %, белок – 38,01 %, жир – 0,20 %, зола – 48,27 % [12, 14].

Массовая доля исследуемой прилипшей к чешуе высушенной икры салаки составила 56,4 %, ее очищенной чешуи, соответственно, 43,6 %.

Общий химический состав исследуемой высушенной чешуи нерестовой салаки (включая Са и Р), выраженный в массовых долях (в %), следующий: влаги – $6,20 \pm 0,4$; белка – $78,89 \pm 4,73$; жира – $0,60 \pm 0,4$; углеводов – 1,40; общей золы – $12,88 \pm 0,002$; в том числе кальция – $3,13 \pm 0,4$; общего фосфора – $2,09 \pm 0,4$. Согласно полученным

данным, высушенная чешуя нерестовой салаки является высокобелковым продуктом (78,89 %).

Ввиду высокой клеящей способности икры процесс сушки нерестовой чешуи салаки сопровождается образованием комков, требующих постоянного дробления, а полученная высушенная чешуя в процессе последующего ее измельчения образует плотную вязкую массу, препятствуя нормальной работе оборудования. Поэтому перед сушкой чешую нерестовой салаки (с прикрепленной к ней ее икрой) смешивали с крупной пшеничной в массовом соотношении 1 : 3 (определено эмпирически, т. к. при данном соотношении в процессе сушки не образуется крупных комков, что способствует улучшению условий сушки и значительному сокращению ее продолжительности, при этом высушенная смесь легко измельчается до состояния муки) и высушивали воздухом (40–60 °С) до влажности не более 13 %; полученную высушенную смесь обрабатывали в измельчителях ножевого типа.

Внешний вид смеси пшеничной крупы с нерестовой чешуей салаки (до и после сушки), а также полученной из нее растительно-рыбной добавки представлен на рис. 4.



Рис. 4. Внешний вид смеси пшеничной крупы с нерестовой чешуей салаки до (а) и после сушки (б), а также полученной из нее растительно-рыбной добавки (в)

Fig. 4. Appearance of a mixture of wheat groats with spawning herring scales before (a) and after drying (b), as well as vegetable and fish additives obtained from it (c)

Смесь пшеничной крупы и нерестовой чешуи салаки хорошо высушивается и измельчается до состояния муки.

Общий химический состав сырья, включая Са и Р

(крупы пшеничная, нерестовая чешуя салаки), и их высушенной смеси в виде муки (растительно-рыбная добавка) представлен в табл. 3.

Таблица 3

Table 3

Общий химический состав сырья (крупы пшеничная, нерестовая чешуя салаки) и их высушенной смеси в виде муки (растительно-рыбная добавка)

The general chemical composition of raw materials (wheat groats, spawning scales of herring) and their dried mixture in the form of flour (vegetable and fish additive)

Сырье и готовая продукция	Массовая доля, %						В том числе	
	Влага	Белок	Жир	Углеводы	Общая зола		Са	Р
Чешуя нерестовой салаки (размороженная)	81,90 ± 5,7	15,26 ± 2,13	0,20 ± 0,1	0,90*	1,73 ± 0,002		0,76 ± 0,07	0,16
Крупы пшеничная	12,10 ± 0,1	12,44 ± 0,34	0,80 ± 0,1	73,40 ± 0,6	1,28 ± 0,044		0,04 ± 0,004	0,23 ± 0,042
Пищевая добавка (мука)	11,20 ± 0,05	15,88 ± 0,38	1,10 ± 0,1	70,10 ± 0,6	1,76 ± 0,045		0,08 ± 0,008	0,27 ± 0,048

* Расчетный метод.

Как видно из табл. 3, полученная пищевая добавка (мука) имеет повышенную массовую долю белка (15,88 %) и золы (1,76 %) по сравнению с массовой долей белка и золы крупы пшеничной (12,44 и 1,28 % соответственно).

При органолептической оценке растительно-рыбной добавки отмечали внешний вид, цвет, вкус, запах, наличие минеральных примесей. Органолептическая оценка показала, что по внешнему виду добавка схожа с мукой обойной с заметными включениями более крупных частиц (в виде недо-

статочно измельченных и сплюснутых икринок салаки, которые при необходимости можно повторно измельчить), цвет светло-кремовый, запах и вкус свойственный пшеничной муке с легким, едва уловимым рыбным ароматом и привкусом, при разжевывании хруст не ощущается.

Полученная пищевая добавка в виде муки была включена в рецептуру картофельных драников.

Общий химический состав (контрольных и опытных) образцов картофельных драников представлен в табл. 4.

Таблица 4

Table 4

Общий химический состав контрольных и опытных образцов картофельных драников

The general chemical composition of control and experimental samples of potato pancakes

Драники картофельные	Массовая доля*						В том числе	
	Влага	Белок	Жир	Углеводы	Общая зола		Са	Р
Образцы (контроль (без пищевой добавки))	<u>63,90</u> 0	<u>4,20</u> 11,64	<u>5,20</u> 14,41	<u>24,40</u> 67,63	<u>2,28</u> 6,32		<u>0,02</u> 0,05	<u>0,04</u> 0,11
Опытные образцы (с пищевой добавкой)	<u>67,00</u> 0	<u>4,26</u> 12,89	<u>5,50</u> 16,65	<u>21,10</u> 63,86	<u>2,18</u> 6,60		<u>0,03</u> 0,09	<u>0,06</u> 0,18

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

В опытных образцах картофельных драников (на абсолютно сухое вещество) отмечено снижение массовой доли углеводов (63,86 %) при увеличении белка (12,89 %), жира (16,65 %), общей золы (6,60 %), включая кальций (0,09 %) и фосфор (0,18 %), по сравнению с контролем: 67,63, 11,64, 14,41 %, 0,05 и 0,11 мг/кг соответственно (см. табл. 4). Также об-

разцы опытных картофельных драников имели повышенную массовую долю влаги (67,0 %) по сравнению с контролем (63,9 %).

Внешний вид контрольных (без пищевой добавки) и опытных образцов картофельных драников, за исключением более темного оттенка цвета в опытных образцах, практически не изменился (рис. 5).



a

б

Рис. 5. Внешний вид контрольных (*a*) и опытных образцов (*б*) картофельных драников

Fig. 5. Appearance of control (*a*) and experimental samples (*б*) potato pancakes

Согласно действующей нормативной документации (ГОСТ 31986-2012) в части требований к органолептическим показателям были определены единичные показатели качества – внешний вид, консистенция, вид на разрезе, запах и вкус образ-

цов картофельных драников.

Количественная характеристика значимости единичного показателя качества для картофельных драников среди других показателей его качества представлена в табл. 5.

Таблица 5

Table 5

Коэффициенты значимости органолептических показателей качества картофельных драников

Coefficients of significance of organoleptic quality indicators of potato pancakes

Показатель	Коэффициент значимости
Внешний вид	0,17
Консистенция	0,25
Вид на разрезе	0,08
Запах	0,18
Вкус	0,17
Цвет	0,15

Наиболее важным показателем является консистенция готового изделия (см. табл. 5).

Показатели качества контрольных и опытных образцов драников дегустационная комиссия оценивала в следующей последовательности: внешний вид, цвет, запах, вид на разрезе, консистенция, вкус.

Органолептическая оценка образцов картофельных драников показала следующее:

– внешний вид – контрольные и опытные образцы имели округло-овальную форму, равномерно обжарены с двух сторон;

– цвет – контрольные образцы имели светло-коричневый с золотистым оттенком цвет, опытные образцы – более темный, золотисто-коричневый;

– запах – у контрольных и опытных образцов свойственный жареному картофелю, без постороннего запаха;

– вид на разрезе – у опытных и контрольных образцов равномерно прожаренные желтые кусочки натертого картофеля без включений;

– консистенция – опытные образцы имели более сочную и нежную консистенцию, чем контрольные;

– вкус – у контрольных и опытных образцов умеренно-соленый, характерный для входящих в состав изделия ингредиентов, без постороннего привкуса.

С учетом коэффициента значимости были рассчитаны средние арифметические значения оценки дегустаторов по единичным показателям по каждому образцу. Для характеристики разброса совокупности оценок дегустатора определили стандартное отклонение для каждого единичного показателя, представленные в табл. 6 [15].

Таблица 6

Table 6

**Оценка органолептических показателей качества опытных и контрольных образцов
картофельных драников**

Evaluation of organoleptic quality indicators of experimental and control samples of potato pancakes

Исследуемые образцы	Единичные показатели с учетом коэффициента значимости, балл						Суммарная оценка с учетом коэффициентов значимости, балл
	Внешний вид	Цвет	Запах	Вид на разрезе	Консистенция	Вкус	
Опыт	0,80 ± 0,20	0,67 ± 0,22	0,83 ± 0,21	0,40 ± 0,0	1,20 ± 0,17	0,82 ± 0,17	4,77
Контроль	0,80 ± 0,20	0,72 ± 0,17	0,83 ± 0,21	0,40 ± 0,0	1,18 ± 0,20	0,80 ± 0,2	4,73

Суммарная органолептическая оценка опытных и контрольных образцов драников, согласно табл. 6, близка к эталону.

Органолептическая оценка показала, что введение растительно-рыбной пищевой добавки в рецептуру драников не ухудшило готовое кулинарное изделие по органолептическим показателям.

Необходимо отметить, что кислотное число измельченной крупы пшеничной после 6 месяцев хранения имело значение 0,3 мг КОН/1г жира, а полученной пищевой добавки (смесь крупы пшеничной и чешуи нерестовой салаки, взятых в массовом соотношении 1 : 3) в виде муки при том же сроке хранения составило 0,7 ± 0,4 мг КОН/1г жира, что говорит о незначительном снижении указанного показателя пищевого качества данной добавки в процессе достаточно продолжительного периода ее хранения.

Проведенные исследования показали перспективность использования растительно-рыбной добавки в качестве альтернативного источника замены муки злаковых в поликомпонентных продуктах питания, позволяющего увеличить массовую долю белка, жира и золы (включая кальций и фосфор) при уменьшении углеводов в составе картофельных драников по сравнению с контролем.

Заключение

Исследование направлено на оценку перспектив применения высушенной чешуи нерестовой салаки в смеси с крупой пшеничной в качестве компонента рецептуры (в виде муки) картофельных драников.

Был определен общий химический состав (включая Са и Р) чешуи нерестовой салаки, ее смеси с крупой пшеничной (пищевая добавка), а также картофельных драников (готовая продукция) как с добавлением растительно-рыбной добавки (опытные образцы), так и без нее (контроль).

Замена в рецептуре картофельных драников пшеничной муки (контроль) на пищевую добавку в виде муки способствовала увеличению массовой доли белка, жира и золы (включая кальций и фосфор) при снижении массовой доли углеводов в готовой кулинарной продукции, что было ожидаемо.

При аналогичных органолептических показателях с контрольными образцами (с пшеничной мукой) картофельные драники с пищевой добавкой были более «сочными».

Результаты исследования показывают перспективность применения растительно-рыбной добавки в составе рецептур картофельных драников. Дальнейшие исследования будут направлены на применение растительно-рыбной добавки в составе рецептур различной кулинарной продукции.

Список источников

1. Zhang J., Akyol Ç., Meers E. Nutrient recovery and recycling from fishery waste and by-products // Journal of Environmental Management. 2023. V. 348. P. 119266. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119266>.
2. Thirukumaran R., Priya V. K. A., Krishnamoorth S., Ramakrishnan P., Moses J. A., Anandharamakrishnan C. Resource recovery from fish waste: Prospects and the usage of intensified extraction technologies // Chemosphere. 2022. V. 299. P. 134361. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.134361>.
3. Racioppo A., Speranza B., Campaniello D., Sinigaglia M., Corbo M. R., Bevilacqua A. Fish loss/waste and low-value fish challenges: State of art, advances, and perspectives // Foods. 2021. V. 10. N. 11. P. 2725. <https://doi.org/10.3390/foods10112725>.

4. Millions of tonnes of dead animals: the growing scandal of fish waste // The Guardian. URL: <https://www.investableoceans.com/blogs/insights/millions-of-tonnes-of-dead-animals-the-growing-scandal-of-fish-waste> (дата обращения: 16.09.2024).
5. Coppola D., Lauritano C., Palma Esposito F., Riccio G., Rizzo C., de Pascale D. Fish waste: From problem to valuable resource // Marine drugs. 2021. V. 19. N. 2. P. 116. <https://doi.org/10.3390/md19020116>.
6. Venugopal V. Valorization of seafood processing discards: Bioconversion and bio-refinery approaches // Frontiers in Sustainable Food Systems. 2021. V. 5. P. 611835. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.611835>.
7. Valério N., Soares M., Vilarinho C., Correia M., Carvalho J. Diving into fish valorisation: review opportunities

and analyzing azorean fish data // *Processes*. 2023. V. 11. N. 7. P. 1998. <https://doi.org/10.3390/pr11071998>.

8. Rathod N. B., Ağagündüz D., Ozogul Y., Saadat P., Jambrak A. R., Regenstien J. M., Ozogul F. Incorporation of fish and fishery waste into food formulations: A review with current knowledge // *Trends in Food Science Technology*. 2024. V. 148. N. 6. P. 104517. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104517>.

9. Boronat Ö., Sintés P., Celis F., Díez M., Ortiz J., Aguiló-Aguayo I., Martín-Gómez H. Development of added-value culinary ingredients from fish waste: Fish bones and fish scales // *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2023. V. 31. P. 100657. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100657>.

10. Воробьев В. И. Технология муки кормовой на основе рыбной чешуи: дис. ... канд. техн. наук. Калининград, 2018. 242 с.

11. В водоемах Калининградской области в 2023 году снизился объем вылова рыбы // Новый Калинин-

град.Ru. URL: <https://www.newkaliningrad.ru/news/briefs/community/24078249-v-vodoyemakh-kaliningradskoy-ob-lasti-v-2023-godu-snizilsya-obyem-vylova-ryby.html> (дата обращения: 03.12.2024).

12. Воробьев В. И., Чернега О. П., Нижникова Е. В. Разработка способа получения пищевой добавки на основе нерестовой чешуи салаки // *Изв. Калининград. гос. техн. ун-та*. 2024. № 72. С. 70–80. <https://doi.org/10.46845/1997-3071-2024-72-70-80>.

13. Драники на молоке – пошаговый рецепт с фото // Повар. ру. URL: https://povar.ru/recipes/draniki_na_moloke-79691.html (дата обращения: 16.09.2024).

14. Лютова Е. В., Ключко Н. Ю. Изучение биологической ценности икры и молок сельди как сырья для приготовления плавленых сыров // *Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та*. 2013. № 3. С. 116–123.

15. Серпунина Л. Т., Чернова А. В. Методы научных исследований: учеб.-метод. пособие по лаборатор. практикуму. Калининград: Изд-во КГТУ, 2016. 64 с.

References

1. Zhang J., Akyol Ç., Meers E. Nutrient recovery and recycling from fishery waste and by-products. *Journal of Environmental Management*, 2023, vol. 348, p. 119266. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119266>.

2. Thirukumaran R., Priya V. K. A., Krishnamoorth S., Ramakrishnan P., Moses J. A., Anandharamakrishnan C. Resource recovery from fish waste: Prospects and the usage of intensified extraction technologies. *Chemosphere*, 2022, vol. 299, p. 134361. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.134361>.

3. Racioppo A., Speranza B., Campaniello D., Sinigaglia M., Corbo M. R., Bevilacqua A. Fish loss/waste and low-value fish challenges: State of art. advances. and perspectives. *Foods*, 2021, vol. 10, no. 11, p. 2725. <https://doi.org/10.3390/foods10112725>.

4. Millions of tonnes of dead animals: the growing scandal of fish waste. *The Guardian*. Available at: <https://www.investableoceans.com/blogs/insights/millions-of-tonnes-of-dead-animals-the-growing-scandal-of-fish-waste> (accessed: 16.09.2024).

5. Coppola D., Lauritano C., Palma Esposito F., Riccio G., Rizzo C., de Pascale D. Fish waste: From problem to valuable resource. *Marine drugs*, 2021, vol. 19, no. 2, p. 116. <https://doi.org/10.3390/md19020116>.

6. Venugopal V. Valorization of seafood processing discards: Bioconversion and bio-refinery approaches. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2021, vol. 5, p. 611835. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.611835>.

7. Valério N., Soares M., Vilarinho C., Correia M., Carvalho J. Diving into fish valorisation: review opportunities and analyzing azorean fish data. *Processes*, 2023, vol. 11, no. 7, p. 1998. <https://doi.org/10.3390/pr11071998>.

8. Rathod N. B., Ağagündüz D., Ozogul Y., Saadat P., Jambrak A. R., Regenstien J. M., Ozogul F. Incorporation of fish and fishery waste into food formulations: A review with current knowledge. *Trends in Food Science Technology*, 2024, vol. 148, no. 6, p. 104517. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104517>.

9. Boronat Ö., Sintés P., Celis F., Díez M., Ortiz J., Aguiló-Aguayo I., Martín-Gómez H. Development of added-

value culinary ingredients from fish waste: Fish bones and fish scales. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2023, vol. 31, p. 100657. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100657>.

10. Vorobyev V. I. *Tekhnologiya muki kormovoy na osnove rybnoy cheshui. Dissertatsiya ... kand. tekhn. nauk* [The technology of feed flour based on fish scales. Dissertation ... Candidate of Technical Sciences]. Kaliningrad. 2018. 242 p.

11. V vodoyemakh Kaliningradskoy oblasti v 2023 godu snizilsya ob'em vylova ryby [In the reservoirs of the Kaliningrad region. the volume of fish catch decreased in 2023]. *Novyy Kaliningrad.Ru*. Available at: <https://www.newkaliningrad.ru/news/briefs/community/24078249-v-vodoyemakh-kaliningradskoy-oblasti-v-2023-godu-snizilsya-obyemvylova-ryby.html> (accessed: 03.12.2024).

12. Vorobyev V. I., Chernega O. P., Nizhnikova E. V. Razrabotka sposoba polucheniya pishchevoy dobavki na osnove nerestovoy cheshui salaki [Development of a method for obtaining a food additive based on spawning herring scales]. *Izvestiya Kaliningradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2024, no. 72, pp. 70–80. <https://doi.org/10.46845/1997-3071-2024-72-70-80>.

13. Draniki na moloke – poshagovyy retsept s foto [Draniki with milk – a step-by-step recipe with photos]. *Povar. ru*. Available at: https://povar.ru/recipes/draniki_na_moloke-79691.html (accessed: 16.09.2024).

14. Lyutova E. V., Klyuchko N. Yu. Izucheniye biologicheskoy tsennosti ikry i molok seldi kak syria dlya prigotovleniya plavlenykh syrov [Study of the biological value of caviar and herring milk as raw materials for the preparation of processed cheeses]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2013, no. 3, pp. 116–123.

15. Serpunina L. T., Chernova A. V. *Metody nauchnykh issledovaniy: uchebno-metodicheskoye posobiye po laboratornomu praktikumu* [Scientific research methods: an educational and methodical manual for laboratory practice]. Kaliningrad, Izd-vo KGTU, 2016. 64 p.

Статья поступила в редакцию 26.02.2025; одобрена после рецензирования 06.06.2025; принята к публикации 04.12.2025

The article was submitted 26.02.2025; approved after reviewing 06.06.2025; accepted for publication 04.12.2025

Информация об авторах / Information about the authors

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

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

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

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

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

