

Научная статья

УДК 664

<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-115-120>

Влияние растительных порошков, полученных из продуктов переработки плодоовощного сырья, на технологические свойства рыбных фаршей

Маргарита Эдуардовна Мошарова[✉], Инна Марковна Титова

*Калининградский государственный технический университет,
Калининград, Россия, margarita.mosharova@klgtu.ru[✉]*

Аннотация. Установлено влияние растительных порошков, полученных из выжимок – вторичного сырья при производстве соков прямого отжима – на технологические свойства рыбных фаршей из минтая, трески и салаки. Экспериментально полученные данные свидетельствуют об увеличении показателя водоудерживающей способности (ВУС) рыбных фаршей. Водоудерживающая способность фаршей, изготовленных из трески и минтая, при внесении яблочного и морковного порошков повышается на 14–15 ед., а при добавлении порошка из ягод на 8–9 ед. Водоудерживающая способность фарша из салаки при добавлении яблочного и морковного порошков увеличивается на 11–12 ед., при добавлении ягодного порошка увеличивается на 8,3 ед. Исследовано изменение показателя ВУС рыбных фаршей с добавлением растительных порошков в процессе холодильной обработки. Установлено, что после размораживания показатель ВУС контрольных образцов рыбных фаршей снизился в среднем на 3,2–3,5 ед., при этом снижение данного показателя у фаршей с добавлением растительных порошков не превышает 1,4 ед. Наиболее устойчивыми к изменению агрегатного состояния влаги являются фарши с добавлением яблочного порошка. Установлено, что внесение растительных порошков в количестве 10 % в состав фаршей позволяет снизить потери при тепловой обработке в процессе доведения продукции до кулинарной готовности в сравнении с контрольным образцом: в случае яблочного и морковного порошка на 15–20 %, ягодного – на 8–10 %. Исследовано влияние растительных порошков на показатель активности воды рыбных фаршей. Установлено, что за счет внесения в фарш растительных порошков снижается показатель активности воды в сравнении с контрольным образцом: при внесении яблочного и морковного порошков – на 0,5 %, при добавлении ягодного порошка – на 0,2 %.

Ключевые слова: рыбный фарш, растительный порошок, технологические свойства, водоудерживающая способность, активность воды

Для цитирования: Мошарова М. Э., Титова И. М. Влияние растительных порошков, полученных из продуктов переработки плодоовощного сырья, на технологические свойства рыбных фаршей // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2022. № 2. С. 115–120. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-115-120>.

Original article

Influence of vegetable powders obtained from products of processing fruit and vegetable raw materials on technological properties of minced fish

Margarita E. Mosharova[✉], Inna M. Titova

*Kaliningrad State Technical University,
Kaliningrad, Russia, margarita.mosharova@klgtu.ru[✉]*

Abstract. The influence of vegetable powders obtained from pomace (secondary raw materials in the production of directly squeezed juices) on the technological properties of minced pollock, cod and Baltic herring has been proved. Experimental data obtained indicate the increased water-retaining capacity of minced fish. The water-retaining capacity of minced cod and pollock meat increases by 14-15 units, when apple and carrot powders are added; when powder from berries is added, it increases by 8-9 units. The water-retaining capacity of minced herring meat with adding the apple and carrot powders increases by 11-12 units; with adding the berry powder it increases by 8.3 units. The change in the index of water-holding capacity of minced fish with the addition of vegetable powders in the process of refrigeration was studied. It was found that after defrosting, the water-retaining indicator of control samples of minced fish decreased by an average of 3.2-3.5 units, while the decrease in this indicator for minced meat with adding the vegetable powders does not exceed 1.4 units. Minced meat with adding the apple powder is most resistant to changes in the state of moisture aggregation. It has been found that introducing 10% of the vegetable powders into the minced meat

can reduce losses under heat treatment when bringing the products to culinary readiness compared to the control sample: apple and carrot powders - by 15-20%, berry powder - by 8-10%. The effect of vegetable powders on the water activity index in minced fish was studied. Due to introducing the vegetable powders into the minced meat the water activity indicator is found to decrease compared to the control sample: apple and carrot powders - by 0.5%, berry powder - by 0.2%.

Keywords: minced fish, vegetable powder, technological properties, water-retaining capacity, water activity

For citation: Mosharova M. E., Titova I. M. Influence of vegetable powders obtained from products of processing fruit and vegetable raw materials on technological properties of minced fish. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2022;2:115-120. (In Russ.) <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-115-120>.

Введение

Один из наиболее рациональных и современных способов переработки рыбного сырья – производство фарша. В этом случае выход мышечной ткани рыбы составляет 40–60 %, тогда как при разделке рыбы на филе на ее долю приходится 28–33 % [1].

Производство полуфабрикатов и кулинарной продукции на основе рыбного фарша является перспективным направлением в обеспечении населения высококачественными пищевыми продуктами. Это, прежде всего, обусловлено возможностями рационального использования разнообразных объектов промысла, введением в рецептуры технологических добавок, способствующих повышению пищевой ценности полуфабрикатов, а также создает предпосылки для широкого варьирования и улучшения потребительских характеристик готовой продукции [2].

Рыбы семейств тресковых составляют значительную часть улова объектов морского промысла. Например, минтай составляет основной объем промысла Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, на этот регион ежегодно приходится около 70 % от общего улова водных биоресурсов.

Мышечная ткань тресковых содержит 81,8–85,2 % воды, что свидетельствует о ее водности [3]. Фарш из таких рыб характеризуется высоким показателем коэффициента обводнения (K_0) – 4,6–6,4, низкой водоудерживающей (менее 50,0 %) и формующей способностью. Процесс любой тепловой обработки изделий из такого фарша будет сопровождаться значительными потерями влаги мышечной ткани и, соответственно, приведет к снижению органолептических показателей продукции. В связи с этим возникает необходимость улучшения структурно-механических свойств фаршей путем использования специальных технологических приемов [4].

Наиболее распространенный способ регулирования реологических свойств фарша и продуктов из него – применение различных структурообразующих добавок. Структурообразователи вносят с разнообразными технологическими целями, в частности для улучшения структуры изделия и ее стабильности в процессе замораживания-размораживания, повышения водоудерживающей способности (ВУС), увеличения выхода продукта, снижения потерь при обработке и пр. [5].

Использование добавок растительного происхождения при производстве формованных рыбных

полуфабрикатов и кулинарных изделий позволяет регулировать структурные свойства фаршевых систем, а также улучшать их органолептические характеристики, пищевую и биологическую ценность, обогащать пищевыми волокнами.

В настоящее время в качестве источника пищевых волокон используют широкий спектр сырья растительного происхождения, чаще всего это клетчатка. При выборе наполнителя руководствовались принципами ресурсосбережения и сбалансированности вкусовых характеристик. В связи с этим интерес представляют вторичные продукты переработки растительного сырья.

В качестве компонентов растительного происхождения предлагается использовать порошки, полученные путем низкотемпературной сушки с последующим измельчением выжимок – вторичного сырья при производстве соков прямого отжима. Изготовленные таким образом порошки содержат значительное количество пищевых волокон, а также органические кислоты, минеральные вещества, витамины и антиоксиданты.

В яблочном порошке содержится до 25 % пищевых волокон, в том числе на долю пектиновых веществ приходится до 12 %, в морковном порошке – 18 % пищевых волокон, включая до 9 % пектиновых веществ. Ягодный порошок содержит до 17 % пищевых волокон, в том числе до 7 % пектиновых веществ.

Внесение порошков в качестве растительного компонента в рыбный фарш позволяет улучшать технологические свойства фаршевой системы, такие как ВУС, нежность фарша, и снизить потери массы полуфабриката в процессе тепловой обработки при доведении продукции до кулинарной готовности и при этом повысить пищевую и биологическую ценность продукта [6].

Таким образом, *цель исследования* – установить влияние растительных порошков на технологические свойства рыбных фаршей.

Объекты и методы исследования

Объекты исследования – рыбные фарши, изготовленные из трески, минтая и салаки, с добавлением растительных порошков (яблочного, ягодного, морковного) и без добавления (контрольные образцы).

Определение ВУС фаршей проводилось методом влажного пятна (методика Грау и Хамма).

Показатель активности воды (a_w) определяли на анализаторе активности воды AquaLab Pre в соответствии с методикой, приведенной в руководстве по эксплуатации прибора.

Результаты и обсуждение

Растительные порошки вносили в сухом виде в количестве 10 % к массе фарша. Количество вносимого порошка определялось условием содержания пищевых волокон в готовом продукте – не менее 15 % от рекомендуемой суточной нормы потребления пищевых волокон, которая составляет 20 г.

На вкус и консистенцию готовой рыбной продукции в значительной степени влияет соотношение воды и белков в мышечной ткани. Вода мышечной ткани оказывает положительное действие на струк-

туру, консистенцию и выход готовых продуктов после технологической обработки, т. к. окружающая функциональные группы белковых цепей, существенно влияет на стабилизацию их пространственной конфигурации и этим определяет их функционально-технологические свойства [7].

Для рыбной продукции из фарша большое значение имеет показатель ВУС, который позволяет прогнозировать степень формуемости продукции и уровень потерь при тепловой обработке.

Согласно литературным данным, фарш с показателем ВУС 50–65 % хорошо формуется и рекомендуется для производства полуфабрикатов и кулинарных изделий [8].

Результаты исследования ВУС фаршей представлены на рис. 1.

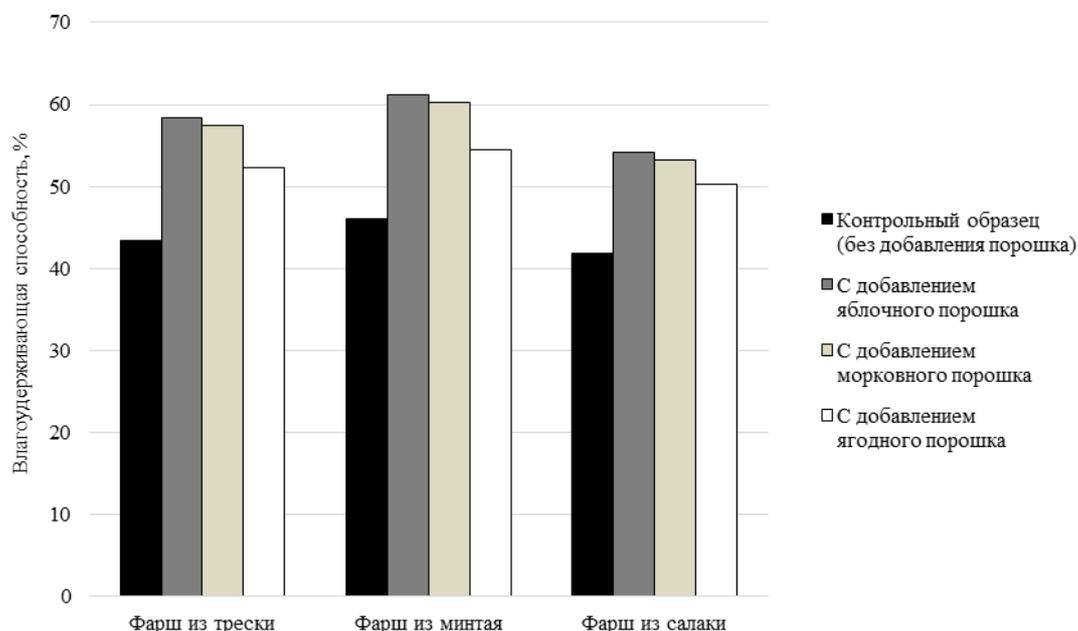


Рис. 1. Водоудерживающая способность рыбных фаршей

Fig. 1. Water retention capacity of minced fish

Согласно полученным данным ВУС рыбных фаршей из трески и минтая при добавлении яблочного и морковного порошков увеличивается на 14–15 ед., при добавлении ягодного порошка увеличивается на 8–9 ед. Водоудерживающая способность фарша из салаки при добавлении яблочного и морковного порошков увеличивается на 11–12 ед., при добавлении ягодного порошка увеличивается на 8,3 ед. Таким образом, за счет внесения порошков достигаются значения ВУС, необходимые для нормальной формуемости изделий из заданных видов рыбного сырья.

Повышение ВУС фаршей при добавлении растительных порошков связано с процессами набухания пищевых волокон, содержащихся в них. В системах

«полисахарид – вода» молекулы воды образуют прочные связи при взаимодействии с гидрофильными, а также полярными группами пищевых волокон. Белково-полисахаридные комплексы, в образовании которых участвуют пищевые волокна, обладают высокой структурообразующей способностью и оказывают влияние на содержание прочно связанной влаги и стабильность структуры.

Не менее важный показатель – стабильность ВУС в процессе холодильной обработки, т. к. при циклах замораживания-размораживания происходит снижение ВУС за счет потери части влаги.

В таблице представлены данные об изменении показателя ВУС рыбных фаршей в процессе холодильной обработки.

Влияние цикла замораживания-размораживания на ВУС исследуемых фаршей
Influence of freezing - defrosting cycle on the water-retaining factor in the studied minced meat

Образцы фаршей		ВУС, %		Снижение показателя ВУС, ед.
		до замораживания	после размораживания	
Фарш из трески	Контрольный образец	43,4	40,2	3,2
	С добавлением яблочного порошка	58,3	57,4	0,9
	С добавлением морковного порошка	57,4	56,4	1,0
	С добавлением ягодного порошка	52,2	50,8	1,4
Фарш из минтая	Контрольный образец	46,1	42,8	3,3
	С добавлением яблочного порошка	61,1	60,3	0,8
	С добавлением морковного порошка	60,2	59,2	1,0
	С добавлением ягодного порошка	54,4	53,1	1,3
Фарш из салаки	Контрольный образец	41,8	38,3	3,5
	С добавлением яблочного порошка	54,1	53,0	1,1
	С добавлением морковного порошка	53,2	52,0	1,2
	С добавлением ягодного порошка	50,2	48,8	1,4

Установлено, что при размораживании контрольных образцов фаршей ВУС снижается на 3,2–3,5 ед., при внесении растительных порошков в состав фаршей снижение ВУС после размораживания не превышает 1,4 ед. Следует отметить, что наиболее устойчивыми к изменению агрегатного состояния влаги являются фарши с добавлением

яблочного порошка, а наименьшую устойчивость демонстрируют фарши с ягодными порошками.

Анализ потерь при тепловой обработке позволяет установить уменьшение массовой доли влаги продукта в процессе доведения его до кулинарной готовности (рис. 2).

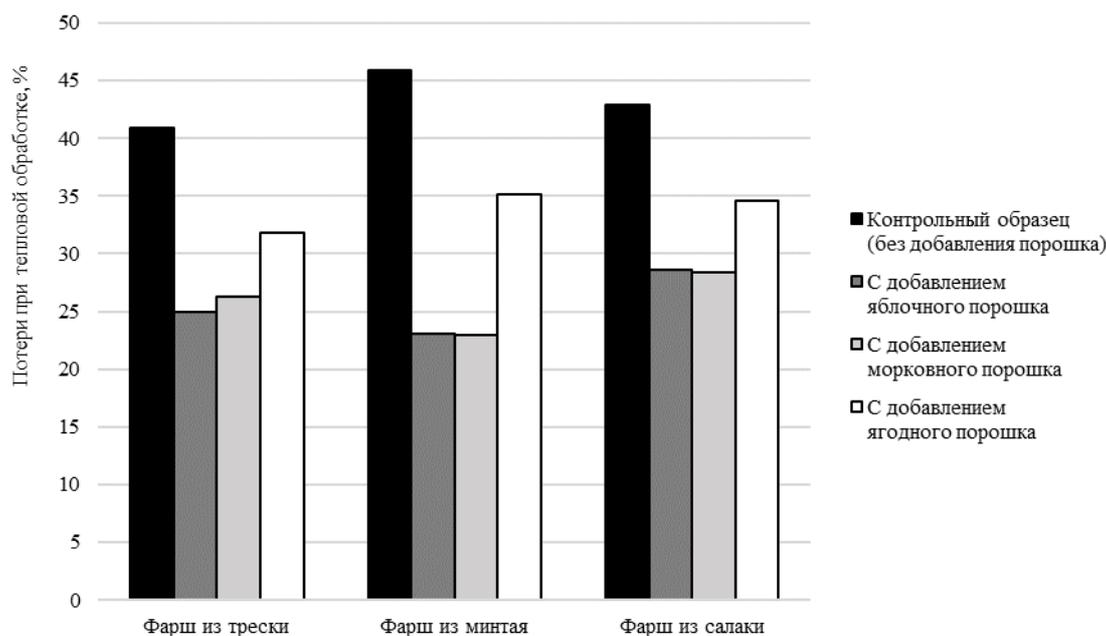


Рис. 2. Влияние включения порошков из растительного сырья на выход готовой продукции при тепловой обработке

Fig. 2. Impact of including the vegetable powders on the yield products under heat treatment

Потери в процессе тепловой обработки при доведении рыбной продукции из фарша до кулинарной готовности имеют большое значение, т. к. помимо уменьшения массы полуфабриката происходит ухудшение органолептических показателей и структурно-механических свойств. Также за счет вытекания мышечного сока теряется некоторая часть водорастворимых белков, полипептидов и отдельных

аминокислот, экстрактивных веществ, что приводит к снижению пищевой ценности продукции.

Согласно полученным данным внесение яблочного и морковного порошка в состав фаршей позволяет снизить потери при тепловой обработке на 15–20 % в сравнении с контрольным образцом, а при внесении порошка из ягод снижение потерь составляет только 8–10 % по сравнению с контрольным образцом. Несмотря на то, что показате-

ли потерь при использовании ягодных порошков выше, считаем нецелесообразным отказываться от использования их в рецептуре. Данные порошки имеют ряд других преимуществ: во-первых, наличие биофлавоноидов существенно повышает биологическую ценность готового продукта, во-вторых, ягодные порошки придают новые оттенки цвета и вкуса, получившие положительные отзывы у потребителей.

Показатель активности воды (a_w) широко применяется для прогнозирования технологических свойств продуктов и сроков их годности, т. к. изменение активности воды оказывает влияние на жизнеспособность микроорганизмов в процессе хранения.

Для снижения показателя активности воды используют различные технологические приемы с целью предупреждения микробиологической порчи и целого ряда химических реакций, снижающих качество пищевых продуктов в процессе хранения.

Согласно литературным данным, в связи со значительной ролью a_w в протекании микробиологических процессов снижение значения этого показателя даже на 0,01 приводит к увеличению сроков хранения некоторых пищевых продуктов [9].

Результаты исследования активности воды рыбных фаршей представлены на рис. 3 (активность воды – безразмерная величина).

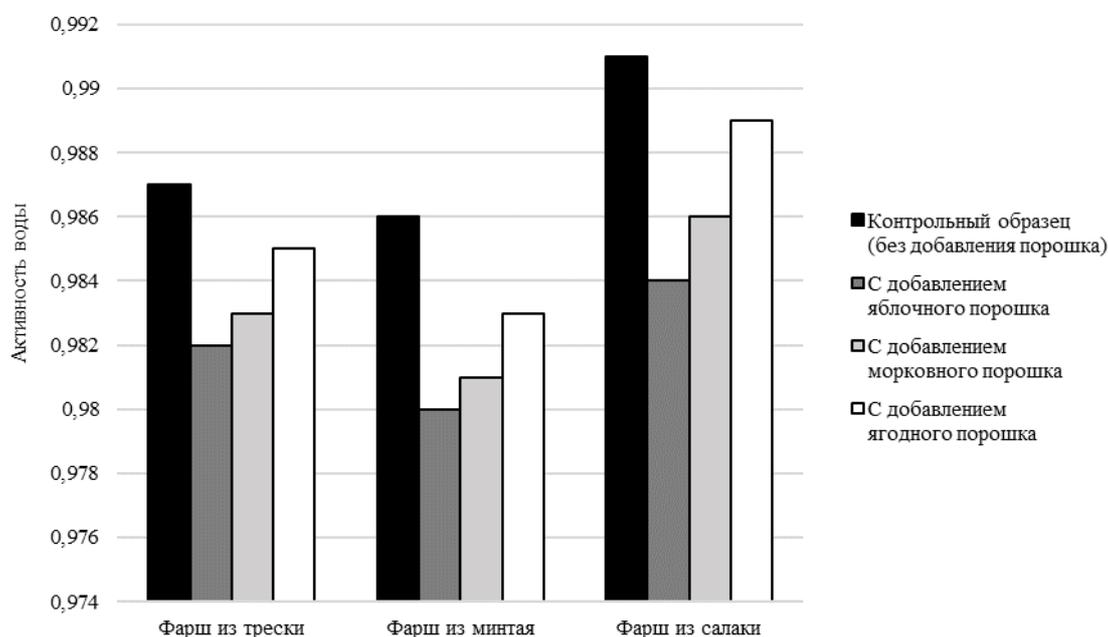


Рис. 3. Влияние включения порошков из растительного сырья на активность воды полуфабрикатов из фарша трески, минтая и салаки

Fig. 3. Impact of including vegetable powders on water activity in semi-finished products made from minced cod, pollack and herring meat

Полученные данные свидетельствуют о снижении активности воды за счет внесения в фарш растительных порошков, что может способствовать увеличению сроков хранения продукции. Так, при внесении яблочного и морковного порошков в фарш активность воды снижается в среднем на 0,5 % в сравнении с контрольным образцом. При добавлении ягодного порошка в фарш показатель активности воды снижается в среднем на 0,2 % в сравнении с контрольным образцом.

Заключение

По результатам исследования можно сделать вывод, что растительные порошки, полученные из

отходов от производства соков прямого отжима, способствуют улучшению функционально-технологических свойств рыбных фаршей. В частности, при внесении растительных порошков в рыбные фарши из трески, минтая или салаки показатель водоудерживающей способности увеличивается и достигает оптимальных для формуемости изделий значений, уменьшается показатель активности воды, а также значительно снижаются потери при дальнейшей тепловой обработке продукции из фарша, при этом полуфабрикаты характеризуются высокими потребительскими свойствами.

Список источников

1. Тихомирова Е. К., Бредихина О. В., Абрамова Л. М. Современное производство кулинарных изделий из рыбного сырья // Рыбпром. 2010. № 1. С. 54–57.
2. Шаропова А. А., Куприянов А. И., Сулягина М. В. Современные тенденции в технологии комбинированных пищевых продуктов на примере рыбных колбасных изделий // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промышленное и техническое использование: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. (18–22 марта 2013 г.). Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ, 2013. С. 65–70.
3. Кизеветтер И. В. Биохимия сырья водного происхождения. М.: Пищ. пром-сть, 1973. 415 с.
4. Петрова Л. Д., Богданов В. Д. Перспективность использования нутовой муки в технологии рыбного фарша // Инновации и продовольственная безопасность. 2019. № 1. С. 30–35.
5. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в переработке мяса и рыбы. СПб.: Профессия, 2015. 239 с.
6. Пат. РФ № 2715868. Рыбный формованный полуфабрикат / Титова И. М., Мошарова М. Э.; заявл. 19.06.19; опубл. 03.03.20. Бюл. № 7. 6 с.
7. Богданов В. Д. Рыбные продукты с регулируемой структурой: моногр. М.: Мир, 2005. 310 с.
8. Рамбега Е. Ф., Рехина Н. И. Влияние химического состава мяса рыбы на качество и сроки хранения рыбного фарша // Рыбное хозяйство. 1980. № 3. С. 66–68.
9. Технология продукции общественного питания: в 2 т. / под ред. д-ра техн. наук, проф. А. С. Ратушного. М.: Мир, 2003. Т. 1. Физико-химические процессы, протекающие в пищевых продуктах при их кулинарной обработке. 351 с.

References

1. Tikhomirova E. K., Bredikhina O. V., Abramova L. M. Sovremennoe proizvodstvo kulinarykh izdelii iz rybnogo syr'ia [Modern production of culinary products from fish raw materials]. *Rybprom*, 2010, no. 1, pp. 54-57.
2. Sharapova A. A., Kupriyanov A. I., Sutiagina M. V. Sovremennye tendentsii v tekhnologii kombinirovannykh pishchevykh produktov na primere rybnykh kolbasnykh izdelii [Modern trends in technology of combined food products in case of fish sausages]. *Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoianie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie: materialy IV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (18–22 marta 2013 g.)*. Petropavlovsk-Kamchatskii, Izd-vo KamchatGTU, 2013. Pp. 65-70.
3. Kizevetter I. V. *Biokhimiia syr'ia vodnogo proiskhozhdeniia* [Biochemistry of aqueous raw materials]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1973. 415 p.
4. Petrova L. D., Bogdanov V. D. Perspektivnost' ispol'zovaniia nutovoi muki v tekhnologii rybnogo farsha [Prospects for using chickpea flour in minced fish processing]. *Innovatsii i prodovol'stvennaia bezopasnost'*, 2019, no. 1, pp. 30-35.
5. Sarafanova L. A. *Primenenie pishchevykh dobavok v pererabotke miasa i ryby* [Application of food additives in meat and fish processing]. Saint-Petersburg, Professii Publ., 2015. 239 p.
6. Titova I. M., Mosharova M. E. *Rybnyi formovannyi polufabrikat* [Molded semi-finished fish products]. Patent RF № 2715868; 03.03.20. 6 p.
7. Bogdanov V. D. *Rybnye produkty s reguliruemoi strukturoi: monografiia* [Fish products with regulated structure: monograph]. Moscow, Mir Publ., 2005. 310 p.
8. Rambeza E. F., Rekhina N. I. Vliianie khimicheskogo sostava miasa ryby na kachestvo i sroki khraneniia rybnogo farsha [Impact of chemical composition of fish meat on quality and shelf life of minced fish]. *Rybnoe khoziaistvo*, 1980, no. 3, pp. 66-68.
9. *Tekhnologiia produktii obshchestvennogo pitaniia: v 2 tomakh* [Technology of catering products: in 2 volumes]. Pod redaktsiei d-ra tekhn. nauk, prof. A. S. Ratushnogo. Moscow, Mir Publ., 2003. Vol. 1. Fiziko-khimicheskie protsessy, protekaiushchie v pishchevykh produktakh pri ikh kulinarnoi obrabotke. 351 p.

Статья поступила в редакцию 04.03.2022; одобрена после рецензирования 15.04.2022; принята к публикации 27.05.2022
The article is submitted 04.03.2022; approved after reviewing 15.04.2022; accepted for publication 27.05.2022

Информация об авторах / Information about the authors

Маргарита Эдуардовна Мошарова – аспирант кафедры технологии продуктов питания; Калининградский государственный технический университет; margarita.mosharova@klgtu.ru

Margarita E. Mosharova – Postgraduate Student of the Department of Food Technology; Kaliningrad State Technical University; margarita.mosharova@klgtu.ru

Инна Марковна Титова – кандидат технических наук, доцент; заведующий кафедрой технологии продуктов питания; Калининградский государственный технический университет; inna.titova@klgtu.ru

Inna M. Titova – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor; Head of the Department of Food Technology; Kaliningrad State Technical University; inna.titova@klgtu.ru

