

Влияние растительных ингредиентов на качество сухих рыборастительных пищевых концентратов

Светлана В. Золотокопова	¹	zolotokopova@mail.ru	 0000-0002-2146-5443
Ибрахим Корома	¹	ibrahimkoroma@yandex.ru	 0009-0002-4830-0793
Анастасия А. Неваленная	¹	nasty_n92@rambler.ru	 0000-0002-8701-9171
Александр И. Миронов	²	mirono011995@gmail.com	 0009-0004-7471-0176

1 Астраханский государственный технический университет, ул. Татищева, 16, г. Астрахань, 414056, Россия

2 Астраханский государственный технический университет, ул. Татищева, 16, г. Астрахань, 414056, Россия)

Аннотация. Актуальным вопросом является обеспечение населения Сьерра-Леоне полноценными продуктами питания для поддержания их здоровья. В статье представлены результаты оценки влияния растительных ингредиентов на качество рыборастительных пищевых концентратов, полученных по технологии конвективной сушки при температуре 110–120 °С, для сравнения были взяты пищевые концентраты из сардинеллы, полученные нами по аналогичной технологии. Высушенный рыборастительный фарш измельчали на мельнице до порошкообразного состояния. Пищевые концентраты представляют собой мелкодисперсный порошок от бежевого до оранжевого цвета в зависимости от используемых ингредиентов при приготовлении. в рыбном и рыборастительном пищевом концентрате по сравнению со свежей рыбой почти в 5 раз увеличивается количество белка, в рыборастительном пищевом концентрате по сравнению с рыбным, больше минеральных элементов. Было проведено сравнение пищевой ценности и органолептических показателей рыбных пищевых концентратов из сардинеллы и рыборастительных пищевых концентратов с добавлением моркови и кукурузной муки. Для сравнения пищевой ценности полученных пищевых концентратов определяли белки, жиры и минеральные вещества общепринятыми методами. По результатам оценки пищевой ценности установлено, что за счет добавления в пищевую концентрат растительных ингредиентов (морковь, бамиа, кукурузная мука) в продукте увеличивается количество пищевых волокон, каротина, витаминов группы В, РР, Е С и микроэлементов К, Са, Fe, Р, что обеспечивает комплексное поступление в организм необходимых макро- и микронутриентов. Полученные пищевые концентраты можно использовать для изготовления супов и соусов.

Ключевые слова: пищевые концентраты, пищевая ценность, органолептические показатели.

The effect of vegetable plant ingredients on the quality of dry fish-vegetable food concentrates

Svetlana V. Zolotokopova	¹	zolotokopova@mail.ru	 0000-0002-2146-5443
Ibrahim Koroma	¹	ibrahimkoroma@yandex.ru	 0009-0002-4830-0793
Anastasia A. Nevalennaya	¹	nasty_n92@rambler.ru	 0000-0002-8701-9171
Alexander I. Mironov	²	mirono011995@gmail.com	 0009-0004-7471-0176

1 Astrakhan State Technical University, 16 Tatishcheva Str., Astrakhan, 414056, Russia

2 Astrakhan State Technical University, 16 Tatishcheva Str., Astrakhan, 414056, Russia)

Abstract. An urgent issue is to provide the population of Sierra Leone with high-grade food to maintain their health. The article presents the results of assessing the effect of vegetable plant ingredients on the quality of fish-vegetable food concentrates obtained using convective drying technology at a temperature of 110–120 °C; food concentrates from sardinella fish, obtained by us using a similar technology were taken for comparison. Dried minced fish was ground in a mill to a powdery state. Food concentrates are fine a powder ranging in colour from beige to orange depending on the ingredients used in its preparation. In fish and fish-vegetable food concentrate, compared to fresh fish, the amount of protein increases almost 5 times, in fish-vegetable food concentrate, compared to fish, there are more mineral elements. A comparison was made of the nutritional value and organoleptic characteristics of fish food concentrates from sardinella and fish – vegetable food concentrates with the addition of carrots and corn flour. To compare the nutritional value of the resulting food concentrates, proteins, fats and minerals were determined using generally accepted methods. Based on the results of assessing the nutritional value, it was found that by adding vegetable plants ingredients (carrots, okra, corn flour) to the food concentrate, the amount of dietary fiber, carotene, vitamins B, PP, E C and trace elements K, Ca, Fe, P, increases in the product, which ensures a comprehensive supply of essential macro – and micronutrients to the body. The resulting food concentrates can be used to make soups and sauces.

Keywords: fish-vegetable plant, food concentrates, nutritional value, organoleptic indicators.

Введение

Сухие пищевые концентраты играют важную роль в обеспечении населения необходимыми макро- и микронутриентами в сложных условиях проживания. Важную роль играет сбалансированность этих концентратов по важнейшим пищевым веществам.

По международным исследованиям в Сьерра-Леоне в питании выявлен недостаток белка, витамина А и железа [1]. В связи с этим мы предлагаем использовать сухие пищевые рыборастительные концентраты для приготовления соусов и супов, таким образом обогащая рационы питания [2].

Для цитирования

Золотокопова С.В., Корома И., Неваленная А.А., Миронов А.И. Влияние растительных ингредиентов на качество сухих рыборастительных пищевых концентратов // Вестник ВГУИТ. 2024. Т. 86. № 1. С. 207–211. doi:10.20914/2310-1202-2024-1-207-211

For citation

Zolotokopova S.V., Koroma I., Nevalennaya A.A., Mironov A.I. The effect of vegetable plant ingredients on the quality of dry fish-vegetable food concentrates. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2024. vol. 86. no. 1. pp. 207–211. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2024-1-207-211

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Растения, выращиваемые в Сьерра-Леоне, такие как кукуруза, морковь, бамя содержат витамины группы В, натуральные антиоксиданты, углеводы, полезные для мозга [12, 15] и для организма в целом [14].

Морская рыба содержит белок и полиненасыщенные жирные кислоты, которые положительно влияют на сердечно-сосудистую систему человека [13, 15]. Наиболее распространенным видом среди вылавливаемых видов рыб, является сардинелла, которая в Сьерра-Леоне относится к высокобелковым рыбам с низкой жирностью [1, 2]. Добавляя в пищевые концентраты растительные компоненты, мы не только обогащаем их макро- и микронутриентами, но и улучшаем структуру продукта [4, 6] и его функционально-технологические свойства [7]. Учеными постоянно совершенствуется технология получения сухих продуктов [3, 5]

Мы разработали оптимальные режимы получения рыборастворительных сухих пищевых концентратов [8, 10].

Цель работы – определение влияния растительных ингредиентов на такие показатели качества как пищевая ценность и органолептические показатели сухих пищевых концентратов.

Материалы и методы

Объектом исследования были рыборастворительные пищевые концентраты, полученные нами при конвективной сушке при температуре 110–120 °С [1], для сравнения были взяты пищевые концентраты из сардинеллы, полученные нами по аналогичной технологии. Пищевые концентраты представляют собой порошок от бежевого

до оранжевого цвета в зависимости от используемых ингредиентов при приготовлении.

Образцы были приготовлены следующим образом: рыбу мыли, разделяли на филе. Морковь мыли, очищали от кожуры, резали на кусочки, бамию мыли, кукурузную муку просеивали. Все ингредиенты измельчали в мясорубке и сушили рыборастворительный фарш при температуре 110–120 °С. Высушенный рыборастворительный фарш измельчали на мельнице до порошкообразного состояния.

Отбор проб рыбного фарша и готового продукта проведен по ГОСТ 7636–85, готовой продукции – по ГОСТ Р 54607.1–2011. Изучение органолептических показателей качества проведено по ГОСТ 7631–2008. Количество жира в объектах исследования определяли методом Сокслета, рыбного фарша – по ГОСТ 7636–85, готовой продукции – по ГОСТ Р 54607.5–2015, количество белка – методом Кьельдаля ГОСТ Р 54607.7–2016, количество минеральных веществ – методом озоления по ГОСТ Р 54607.10–2017, количество влаги – методом высушивания по ГОСТ 7636–85. Для оценки растительных ингредиентов на органолептические показатели рыборастворительных сухих пищевых концентратов применяли балльно-профильный метод анализа. Витаминный и микроэлементный состав сравнивали расчетным методом по справочнику под ред. Скурихина [11].

Результаты и обсуждение

Рыборастворительные сухие пищевые концентраты получали по схеме, представленной на рисунке 1.

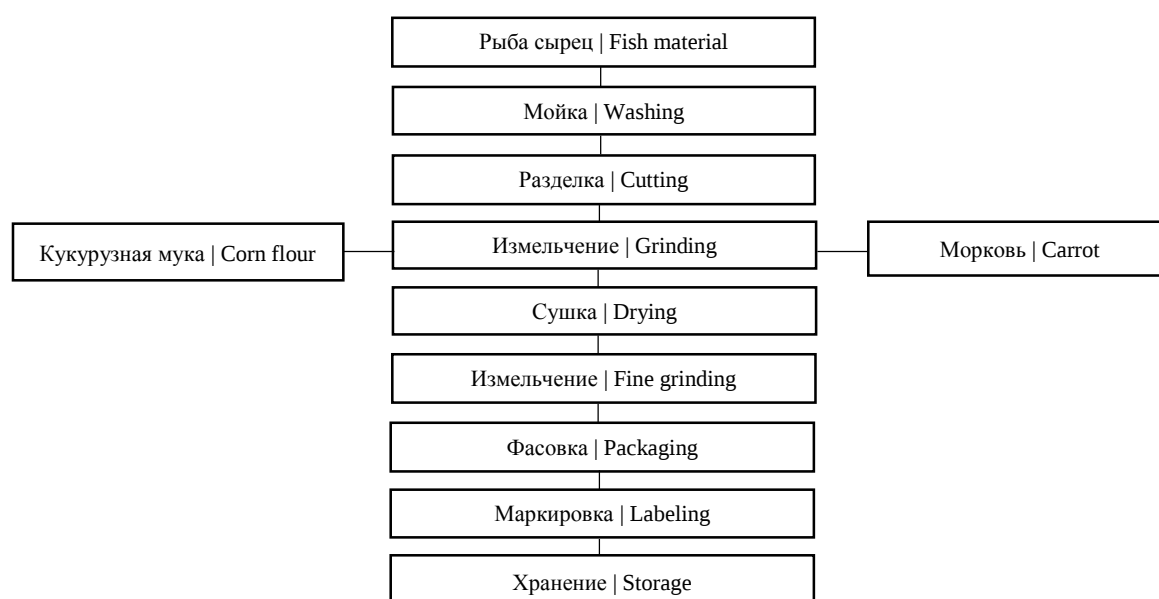


Рисунок 1. Схема получения пищевого рыборастворительного концентрата.

Figure1. Scheme for obtaining edible fish vegetable concentrate

По сравнению с традиционной технологией получения пищевых рыбных концентратов, мы исключили процесс варки рыбы, для уменьшения потерь водорастворимых белков.

Рецептура рыборастворительного пищевого концентрата представлена в таблице 1, в качестве контроля был взят пищевой концентрат из сардинеллы, приготовленный по аналогичной технологии.

Таблица 1.
Рецептура пищевого концентрата, г на 100 г

Table 1.
Recipe for food concentrate, g per 100 g

Компоненты Components	Рыбный пищевой концентрат Fish food concentrate	Рыборастворительный пищевой концентрат Fishvegetable food cocncentrate
Сардинелла филе Sardinella fillet	100	70
Морковь Carrots	-	10
Бамя Okra		10
Кукурузная мука Corn flour	-	10
Масса фарша Weight of minced meat	100	100
Масса после сушки Weight after drying	7,3	7,5

Для определения влияния растительных ингредиентов на пищевую ценность были определены основные макронутриенты в свежей рыбе, в рыбном и рыборастворительном пищевом концентрате. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2.
Химический состав рыбного филе и сухого пищевого концентрата, %

Table 2.
Chemical composition of fish fillet and dry food concentrate, %

Образец Sample	Содержание, %			
	Вода water	Белок Protein	Жир Fat	Зола Ash
Сардинелла свежая филе Fresh sardinella fillet	75,3 ± 0,9	17,1 ± 0,2	0,9 ± 0,1	1,2 ± 0,01
Рыбный пищевой концентрат Fish food concentrate	7,3 ± 0,2	79,7 ± 0,7	1,7 ± 0,3	1,5 ± 0,02
Рыборастворительный пищевой концентрат Fish vegetable food concentrate	7,5 ± 0,1	77,1 ± 0,5	1,5 ± 0,2	1,7 ± 0,05

Из таблицы видно, что в рыбном и рыборастворительном пищевом концентрате по сравнению со свежей рыбой почти в 5 раз увеличивается количество белка, в рыборастворительном пищевом концентрате по сравнению с рыбным, больше минеральных элементов.

Влияние на пищевую и биологическую ценность пищевого концентрата растительных ингредиентов до высушивания определяли расчетным методом. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3.
Пищевая и биологическая ценность пищевых концентратов

Table 3.
Nutritional and biological value of food concentrates

Показатель Indicators	Рецептура 1 Recipe i	Рецептура 2 Recipe 2
Белки, г/protein, g	14,8	15,63
Жиры, г/Fat,g	0,7	0,9
Углеводы, г/carbohydrates,g	-	7,9
Пищевые волокна, г/Dietary fiber,g	-	0,6
Зола, г/Ash,g	1,12	1,3
Вода, г/Water,g	63,4	73,6
β-каротин, мг/ β-carotene, mg	-	0,9
В1, мг/B1 mg	0,016	0,051
В2, мг/B2 mg	-	0,02
В4, мг/B4 mg	52	53,74
РР, мг/PP, mg	4,48	4,89
Е, мг/E, mg	-	0,123
С, мг/C, mg	1,12	1,62
К, мг/K,mg	268	302,7
Са, мг/mg	32	39,1
Fe, мг/Fe,mg	0,56	0,9
Р, мг/P,mg	168	184,1

За счет добавления в рыбный пищевой концентрат растительных ингредиентов (морковь, бамя и кукурузная мука) в продукте увеличивается количество пищевых волокон, каротина, витаминов группы В, РР, Е, С и микроэлементов К, Са, Fe, Р, что обеспечивает комплексное поступление в организм необходимых макро- и микронутриентов.

Были оценены органолептические показатели полученных рыбных и рыборастворительных пищевых концентратов. Результаты представлены в таблице 4.

При оценке органолептических показателей видно, что растительные ингредиенты маскируют вкус и аромат рыбы, а также придают приятный цвет.

Таблица 4.

Органолептические показатели сухих пищевых концентратов

Table 4.

Organoleptic characteristics of dry food concentrates

Показатели Indicators	Рыбный пищевой концентрат Fish food concentrate	Рыборастительный пищевой концентрат Fishvegetable food concentrate
Внешний вид Appearance	Мелкодисперсный однородный порошок Fine homogenous powder	Мелкодисперсный однородный порошок Fine homogenous powder
Цвет Colour	Светло – бежевый Light-beige	светло-оранжевый Light-orange
Аромат Aroma	Рыбный fish	сбалансированный с легким ароматом рыбы balanced with light fishy aroma
Вкус Taste	Сушеной рыбы dried fish	Вкус приятный, с незначительным привкусом рыбы Taste is pleasant, slight aftertaste of fish

Закключение

В результате проведенных исследований по изучению влияния растительных ингредиентов на пищевую ценность сухих рыборастительных пищевых концентратов было выявлено, что по сравнению со свежим филе сардинеллы в сухих пищевых концентратах количество белка увеличивается практически в 5 раз, а счет использования растительных ингредиентов в продукте увеличивается количество пищевых волокон, каротина, витаминов группы В, РР, Е, С и микроэлементов К, Са, Fe, Р, что обеспечивает комплексное поступление в организм необходимых макро- и микронутриентов. Растительные ингредиенты улучшают органолептические показатели рыбных пищевых концентратов, маскируя рыбный вкус и аромат. Полученные пищевые концентраты можно использовать для изготовления супов и соусов.

Литература

- Игнатова Т.А., Строкова Н.Г., Семикова Н.В., Родина Т.В. Научные основы использования макруруса, ставриды и сардинеллы в технологии пищевых продуктов // Труды ВНИРО. 2021. Т.183. С. 149–162.
- Кором И., Золотокопова С.В. Значение рыбных ресурсов в питании населения Сьерра-Леоне // Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность. 2022. №. 1 (73). С. 30-36.
- Максименко Ю.А., Свирина С.А., Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н. Исследование удельной теплоемкости жидких и пастообразных растительных материалов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2022. № 1. С. 121–128.
- Муханова М.А., Якубова О.С. Экономический потенциал переработки вторичных рыбных ресурсов на соусную продукцию // Наука и практика-2021. 2021. С. 238-239.
- Фатыхов Ю.А., Агеев О.В., Сулов А.Э., Иванова Е.Е. и др. Совершенствование технологии и оборудования для получения костной рыбной добавки // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2022. № 1 (385). С. 72–76.
- Скрипко О.В. Использование продуктов переработки сои в рецептуре пищевых концентратов // Приднепровский научный вестник. 2019. Т. 1. № 2. С. 066–069.
- Золотокопова С.В., Касьянов Г.И., Золотокопов А.В., Лебедева Е.Ю. Функционально-технологические свойства рыборастительного фарша // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2020. № 4. С. 44–47.
- Золотокопова С.В., Кором И. Технологические основы приготовления сухой основы для рыбных супов и соусов // В сборнике: Наука и практика – 2022. Материалы Всероссийской междисциплинарной научной конференции. Астрахань, 2022. С. 95–96.
- Dari D.W., Astawan M., Suseno S.H. Characteristics of sardin fish oil (Sardinella sp.) resulted from stratified purification // Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 2017. V. 20. № 3. P. 456-467.
- Золотокопова С. В., Кором И., Неваленная А.А., Лебедева Е.Ю. Влияние растительных компонентов на микробиологические и окислительные процессы в сухих рыборастительных продуктах при хранении // Новые технологии. 2023. Т. 19. №. 4. С. 91-96.
- Wirth J.P., Rohner F., Woodruff B.A., Chiwile F. et al. Anemia, micronutrient deficiencies, and malaria in children and women in Sierra Leone prior to the Ebola outbreak-findings of a cross-sectional study // PloS one. 2016. V. 11. №. 5. P. e0155031. doi: 10.1371/journal.pone.0155031
- Kennedy D.O. B vitamins and the brain: mechanisms, dose and efficacy—a review // Nutrients. 2016. V. 8. №. 2. P. 68.
- Dighriri I.M., Alsubaie A.M., Hakami F.M., Hamithi D.M. et al. Effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids on brain functions: a systematic review // Cureus. 2022. V. 14. №. 10.
- Lee K.H., Cha M., Lee B.H. Neuroprotective effect of antioxidants in the brain // International journal of molecular sciences. 2020. V. 21. №. 19. P. 7152.
- Journel M., Chaumontet C., Darcel N., Fromentin G. et al. Brain responses to high-protein diets // Advances in nutrition. 2012. V. 3. №. 3. P. 322-329.
- Gvinianidze T.N., Margvelashvili E.G. Technology for the production of food concentrate from grapes and rose hips // Trajectories of Technological Development. 2022. V. 1. № 1. P. 17–24
- Ben Khaled H., Ktari N., Ghorbel-Bellaaj O., Jridi M. et al. Composition, functional properties and in vitro antioxidant activity of protein hydrolysates prepared from sardinelle (Sardinella aurita) muscle // Journal of Food Science and Technology. 2014. V. 51. P. 622-633. doi: 10.1007/s13197-011-0544-4
- Chakraborty K., Joseph D., Joseph D. Concentration and stabilization of C20–22 n-3 polyunsaturated fatty acid esters from the oil of Sardinella longiceps // Food chemistry. 2016. V. 199. P. 828-837.
- Tambunan J.E., Ibrahim B., Suseno S.H. Improved quality of sardines oil (Sardinella sp.) using centrifugation // Global Journal of Biology, Agriculture and Health Science. 2014. V. 2. №. 4. P. 196-202.
- Budhi S., Noorhalisah F., Khadijah S.T., Brillyana S. Protein and calcium concentrate quality of Chacunda Gizzard Scad (Anodontostoma chacunda), Silver Rasbora (Rasbora argyroteenia), Bali Sardinella (Sardinella lemuru) // Journal of Food and Nutrition Sciences. 2023. V. 11. №. 6. P. 161-165.

References

- Ignatova T.A., Strokova N.G., Semikova N.V., Rodina T.V. Scientific basis for the use of grenadier, horse mackerel and sardinella in food technology. Proceedings of VNIRO. 2021. V.183. pp. 149–162. (in Russian).
- Koroma I., Zolotokopova S.V. The importance of fish resources in the nutrition of the population of Sierra Leone. Oil and gas technologies and environmental safety. 2022. no. 1 (73). pp. 30-36. (in Russian).

- 3 Maksimenko Yu.A., Svirina S.A., Bakhareva A.A., Grozescu Yu.N. Study of the specific heat capacity of liquid and paste-like plant materials. Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex – healthy food products. 2022. no. 1. pp. 121–128. (in Russian).
- 4 Mukhanova M.A., Yakubova O.S. Economic potential of processing secondary fish resources into sauce products. Science and practice-2021. 2021. pp. 238-239. (in Russian).
- 5 Fatykhov Yu.A., Ageev O.V., Suslov A.E., Ivanova E.E. et al. Improving technology and equipment for obtaining bone fish additives. News of higher educational institutions. Food technology. 2022. no. 1 (385). pp. 72–76. (in Russian).
- 6 Skripko O.V. Use of soybean processing products in the formulation of food concentrates. Pridneprovsky Scientific Bulletin. 2019. vol. 1. no. 2. pp. 066–069. (in Russian).
- 7 Zolotokopova S.V., Kasyanov G.I., Zolotokopov A.V., Lebedeva E.Yu. Functional and technological properties of minced fish and vegetables. News of higher educational institutions. Food technology. 2020. no. 4. pp. 44–47. (in Russian).
- 8 Zolotokopova S.V., Koroma I. Technological bases for preparing dry base for fish soups and sauces. In the collection: Science and Practice - 2022. Materials of the All-Russian Interdisciplinary Scientific Conference. Astrakhan, 2022. pp. 95–96. (in Russian).
- 9 Dari D.W., Astawan M., Suseno S.H. Characteristics of sardin fish oil (*Sardinella* sp.) resulted from stratified purification. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 2017. vol. 20. no. 3. pp. 456-467.
- 10 Zolotokopova S.V., Koroma I., Nevalennaya A.A., Lebedeva E.Yu. The influence of plant components on microbiological and oxidative processes in dry fish and plant products during storage. New technologies. 2023. vol. 19. no. 4. pp. 91-96. (in Russian).
- 11 Wirth J.P., Rohrer F., Woodruff B.A., Chiwile F. et al. Anemia, micronutrient deficiencies, and malaria in children and women in Sierra Leone prior to the Ebola outbreak-findings of a cross-sectional study. PloS one. 2016. vol. 11. no. 5. pp. e0155031. doi: 10.1371/journal.pone.0155031
- 12 Kennedy D.O. B vitamins and the brain: mechanisms, dose and efficacy—a review. Nutrients. 2016. vol. 8. no. 2. pp. 68.
- 13 Dighriri I.M., Alsubaie A.M., Hakami F.M., Hamithi D.M. et al. Effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids on brain functions: a systematic review. Cureus. 2022. vol. 14. no. 10.
- 14 Lee K.H., Cha M., Lee B.H. Neuroprotective effect of antioxidants in the brain. International journal of molecular sciences. 2020. vol. 21. no. 19. pp. 7152.
- 15 Journel M., Chaumontet C., Darcel N., Fromentin G. et al. Brain responses to high-protein diets. Advances in nutrition. 2012. vol. 3. no. 3. pp. 322-329.
- 16 Gvinianidze T.N., Margvelashvili E.G. Technology for the production of food concentrate from grapes and rose hips. Trajectories of Technological Development. 2022. vol. 1. no. 1. pp. 17–24
- 17 Ben Khaled H., Ktari N., Ghorbel-Bellaaj O., Jridi M. et al. Composition, functional properties and in vitro antioxidant activity of protein hydrolysates prepared from sardinelle (*Sardinella aurita*) muscle. Journal of Food Science and Technology. 2014. vol. 51. pp. 622-633. doi: 10.1007/s13197-011-0544-4
- 18 Chakraborty K., Joseph D., Joseph D. Concentration and stabilization of C20–22 n-3 polyunsaturated fatty acid esters from the oil of *Sardinella longiceps*. Food chemistry. 2016. vol. 199. pp. 828-837.
- 19 Tambunan J.E., Ibrahim B., Suseno S.H. Improved quality of sardines oil (*Sardinella* sp.) using centrifugation. Global Journal of Biology, Agriculture and Health Science. 2014. vol. 2. no. 4. pp. 196-202.
- 20 Budhi S., Noorhalisah F., Khadijah S.T., Brillyana S. Protein and calcium concentrate quality of Chacunda Gizzard Scad (*Anodontostoma chacunda*), Silver Rasbora (*Rasbora argyroteenia*), Bali *Sardinella* (*Sardinella lemuru*). Journal of Food and Nutrition Sciences. 2023. vol. 11. no. 6. pp. 161-165.

Сведения об авторах

Светлана В. Золотокопова д.т.н., профессор, кафедра технологии товаров и товароведения, Астраханский государственный технический университет, ул. Татищева, 16, г. Астрахань, 414056, Россия, zolotokopova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2146-5443>

Ибрахим Корума ассистент, кафедра технологии товаров и товароведения, Астраханский государственный технический университет, ул. Татищева, 16, г. Астрахань, 414056, Россия, ibrahimkoroma@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0002-4830-0793>

Анастасия А. Неваляная к.т.н., доцент, кафедра технологии товаров и товароведения, Астраханский государственный технический университет, ул. Татищева, 16, г. Астрахань, 414056, Россия, nasty_n92@rambler.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8701-9171>

Александр И. Миронов аспирант, кафедра технологии товаров и товароведения, Астраханский государственный технический университет, ул. Татищева, 16, г. Астрахань, 414056, Россия, mirono011995@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-7471-0176>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Svetlana V. Zolotokopova Dr. Sci. (Engin.), professor, Department of Technology of Goods and Commodity Science, Astrakhan State Technical University, 16 Tatishcheva str., Astrakhan, 414056, Russia, zolotokopova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2146-5443>

Ibrahim Koroma assistant, Department of Technology of Goods and Commodity Science, Astrakhan State Technical University, 16 Tatishcheva str., Astrakhan, 414056, Russia, ibrahimkoroma@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0002-4830-0793>

Anastasia A. Nevalennaya Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, Department of Technology of Goods and Commodity Science, Astrakhan State Technical University, 16 Tatishcheva str., Astrakhan, 414056, Russia, nasty_n92@rambler.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8701-9171>

Alexander I. Mironov Graduate student, Department of Technology of Goods and Commodity Science, Astrakhan State Technical University, 16 Tatishcheva str., Astrakhan, 414056, Russia, mirono011995@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-7471-0176>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 25/01/2024	После редакции 14/02/2024	Принята в печать 29/02/2024
Received 25/01/2024	Accepted in revised 14/02/2024	Accepted 29/02/2024