

Оценка рыбного сырья как способ повышения информативности его характеристик

Т. М. Сафронова^{id}, Е. М. Панчишина*^{id}, В. В. Кращенко^{id}, Ю. В. Карпенко^{id}



Дата поступления в редакцию: 03.09.2019
Дата принятия в печать: 15.10.2019

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный университет»,
690087, Россия, г. Владивосток, ул. Луговая, 52Б

*e-mail: ekaterina.pan.8@mail.ru



© Т. М. Сафронова, Е. М. Панчишина, В. В. Кращенко, Ю. В. Карпенко, 2019

Аннотация.

Введение. В статье представлены результаты исследования развернутой сенсорной оценки на примере массовых объектов рыбного промысла, принадлежащих различным семействам: долгохвостовые вид малоглазый макрурус (*Albatrossia pectoralis*), сельдевые вид тихоокеанская сельдь (*Clupea pallasii*), лососёвые вид кета (*Oncorhynchus keta*). Цель настоящей работы заключается в изучении возможности повышения информативности словесной описательной характеристики рыбного сырья в комплексе с количественной оценкой единичных сенсорных показателей.

Объекты и методы исследования. Для повышения объективности сенсорного исследования применяли метод количественной оценки, результаты которой представлены данными о коэффициентах значимости, индивидуально установленных экспертами, ранжированных и выраженные в процентах как их средние арифметические значения.

Результаты и их обсуждение. Для повышения информативности результатов сенсорных исследований введено понятие «развернутого словесного описания групповых показателей мышечной ткани» исследуемых объектов в сыром и термически обработанном виде. Понятие «расширенное описание» рыбного сырья, кроме основных сенсорных характеристик, описывающих цвет, запах, вкус и консистенцию, включает данные о свойствах его локальных участков, имеющих в частности остатки подкожного слоя, темной мускулатуры, жировых прослоек и др. Развернутая словесная описательная характеристика рыбного сырья дает углубленное представление о его сенсорных особенностях, которые могут составить часть общей информации о его функционально-технологических свойствах – решающего фактора при прогнозировании и планировании качества новой разрабатываемой продукции.

Выводы. Показано, что чем большее число групповых сенсорных показателей характеризует объект, тем меньше и более схожи между собой по величине их коэффициенты значимости, что резко снижает эффект его применения. Коэффициент значимости как способ количественного регулирования доли каждого группового сенсорного показателя в общей сенсорной оценке объекта удобный в измерении, представлении для анализа в визуализированном виде, информативным методом, но только в ограниченных условиях эксперимента.

Ключевые слова. Рыба, сырье, качество продуктов питания, сенсорные свойства, органолептические свойства

Для цитирования: Оценка рыбного сырья как способ повышения информативности его характеристик / Т. М. Сафронова, Е. М. Панчишина, В. В. Кращенко [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 4. – С. 660–670. DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-4-660-670>.

Original article

Available online at <http://fptt.ru/eng>

Evaluation of Fish Raw Materials as a Way to Increase the Information Content of its Characteristics

Т.М. Safronova^{id}, Е.М. Panchishina*^{id}, V.V. Krashchenko^{id}, Ju.V. Karpenko^{id}

Received: September 03, 2019
Accepted: October 15, 2019

The Far Eastern State Technical Fisheries University,
52B, Lugovaya Str., Vladivostok, 690087, Russia

*e-mail: ekaterina.pan.8@mail.ru



© Т.М. Safronova, Е.М. Panchishina, V.V. Krashchenko, Ju.V. Karpenko, 2019

Abstract.

Introduction. The research features a detailed sensory evaluation of mass fishing objects belonging to different families, namely: the Macrouridae represented by the giant grenadier (*Albatrossia pectoralis*), the Herrings represented by the Pacific herring (*Clupea*

pallasii), and the Salmon represented by the Keta salmon (*Oncorhynchus keta*). The research objective was to study the possibility of increasing the information content of the verbal description of fish raw materials in combination with a quantitative assessment of individual sensory indicators.

Research objects and methods. The paper introduces the concept of detailed verbal description of group parameters of raw and heat-treated muscle tissue. The description can increase the information capacity of sensory studies. The concept of extended description of fish raw material was added to the main sensory properties that describe color, smell, taste, and consistency. They include data on the properties of local areas with subcutaneous layer, dark muscles, fat layers, etc. Such a detailed verbal description gives an in-depth view of the sensory properties, which is part of general information on the functional and technological properties of the fish and a key factor in designing new developed products. To improve the objectivity of sensory research, the authors employed the method of quantitative evaluation.

Results and discussion. The results were summed up as data on the significance coefficients established by experts, ranked, and expressed as a percentage. The significance coefficient is a method of quantitative regulation of the share of each sensory indicator in the general sensory evaluation. The research showed that the greater the number of group sensory indicators that characterize the object, the smaller and more similar their coefficients of significance, which dramatically reduces application opportunities. Therefore, significance coefficient proved a convenient means of measurement and visual presentation. However, the research was limited by the experimental conditions.

Conclusion. The study of the fish raw materials established, identified, and described individual sensory indicators that involved about twenty lexical units for raw material and thirty units for heat-treated muscle tissue. The individual sensory indicators characterized color, smell, and taste. They differed in the presence of several degrees of gradation and fit into a vertical three-level (sometimes two-level) classification. Group touch indicator of the consistency describes mostly single-level unit indicators with 4–6 lexical units. As a result, the detailed description of sensory properties of fish raw materials included 2–3 times more lexical units compared to the traditional description of fish raw materials in the special reference literature.

Keywords. Fish, raw materials, food quality, sensory properties, organoleptic characteristic

For citation: Safronova TM, Panchishina EM, Krashchenko VV, Karpenko JuV. Evaluation of Fish Raw Materials as a Way to Increase the Information Content of its Characteristics. Food Processing: Techniques and Technology. 2019;49(4):660–670. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-4-660-670>.

Введение

Сенсорная характеристика рыбного сырья относится к одному из базовых показателей водных биологических ресурсов, информация о которых востребована в рыбохозяйственной промышленности, науке и образовании. Сенсорные характеристики представляют собой важный фактор выбора оптимального направления переработки гидробионтов в сравнительном сопоставлении свойств объектов морского промысла и аквакультуры [1–8]. Важность информации о свойствах гидробионтов подтверждает их постоянный мониторинг, обусловленный изменением во времени характеристик сырья под воздействием природно-хозяйственных факторов [9–11].

Методы исследования сенсорных свойств пищевого сырья и продуктов их переработки, в том числе и водных биологических ресурсов, основаны на способности человека адекватно откликаться на внешние раздражители, оценивать их тип, интенсивность и эмоциональное отношение [12, 13]. Непреложный факт распространения субъективности восприятия человеком окружающего мира на сенсорные исследования не препятствует ученым как совершенствовать их методы и повышать объективность результатов, так и поддерживать интерес к разработке инструментальной оценки [14–18]. Оперативность и невысокая затратность метода тестирования человеком пищевых продуктов, а также трудность его замены на тождественный по результату инструментальный анализ предопределяет

в настоящее время практическую незаменимость сенсорному методу.

Цель настоящей работы заключается в изучении возможности повышения информативности словесной описательной характеристики рыбного сырья в комплексе с количественной оценкой единичных сенсорных показателей.

Объекты и методы исследования

Объектами служили три вида рыбы мороженой, принадлежащих различным семействам: долгохвостовые вид малоглазый макрурус (*Albatrossia pectoralis*), сельдевые вид тихоокеанская сельдь (*Clupea pallasii*), лососёвые вид кета (*Oncorhynchus keta*). Далее в тексте – макрурус, сельдь, кета. Исследуемые образцы являются промысловыми рыбами Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна и добываются в северо-восточной части Тихого океана.

Целенаправленность выбора объектов обусловлена существенным различием их сенсорных свойств, что позволяет эффективно осуществить их сравнительный анализ.

Подготовка образцов к экспертизе включала: размораживание, филетирование, порционирование и заготовку мышечной ткани в сыром и термически обработанном виде (соответственно МТ-С и МТ-ТО). Термическую обработку проводили согласно известному методу [19].

Сенсорную оценку образцов осуществляла группа экспертов из семи специалистов (средний возраст 34 года), имеющих высшее образование в области

технологии рыбных продуктов, 57 % из которых имеют ученые степени и звания, а также прошедших ранее обучение и принимавших практическое участие в экспертизе в соответствии с ГОСТ ISO 8586-2015¹. Эксперты предварительно знакомились с задачами исследования, прописями методов, а также проводили профессиональную тренировку, аналогичную реальной экспертизе.

Во время рабочего заседания эксперты индивидуально выполняли: развернутое словесное описание групповых и единичных сенсорных показателей (ГСП и ЕСП) и их количественное описание с использованием интервальных 5-балльных шкал, широко применяемых в сенсорной оценке рыбного сырья и продуктов его переработки².

Проведение органолептических испытаний осуществлялось в специализированной по ГОСТ ISO 8589-2014³ лаборатории сенсорного анализа, созданной на базе кафедры технологий продуктов питания ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Научное и организационное руководство, сбор, обработка, оформление и согласование результатов экспертизы, их анализ и написание работы выполнялись авторами настоящей статьи в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 8586-2015.

Результаты и их обсуждение

Предваряя анализ развернутой описательной характеристики (табл. 1), авторы отмечают, что градацию сенсорных свойств проводили по принципу от сложного к простому [14]. Мы принимали совокупность исследуемых сенсорных свойств за комплексный показатель. Оцениваемые цвет, запах, вкус и консистенцию – за групповые, остальные характеристики – за единичные показатели различного уровня рассмотрения, среди которых наиболее распространены: на первом уровне – основной признак и его интенсивность, на втором – оттенки и их интенсивность, на третьем – разрозненные индивидуальные характеристики.

В настоящей работе предусматривается, что понятие «расширенное описание», кроме основных сенсорных характеристик рыбного сырья, включает данные о свойствах оттенков и их интенсивности, локальных участках, представляющих остатки подкожного слоя, фрагменты темной мускулатуры, жировых прослоек и т. д., а также гедоническую оценку.

¹ ГОСТ ISO 8586-2015. Органолептический анализ. Общие руководящие указания по отбору, обучению и контролю за работой отобранных испытателей и экспертов-испытателей. – М. : Стандартинформ, 2015. – 26 с.

² ГОСТ ISO 4121-2016. Органолептический анализ. Руководящие указания по применению шкал количественных характеристик. – М. : Стандартинформ, 2016. – 8 с.

³ ГОСТ ISO 8589-2014 Органолептический анализ. Общее руководство по проектированию лабораторных помещений. – М. : Стандартинформ, 2015. – 16 с.

В описании исследуемых объектов использованы лексические единицы (ЛЕ), представляющие собой слова, устойчивые словосочетания и предложения, способные обозначать в данном случае сенсорные признаки ГСП и ЕСП, известные в технической литературе или предложенные экспертами [19–25]. Для описания одного исследуемого объекта эксперты использовали в среднем 47 ЛЕ, более 60 % которых относятся к МТ-ТО, т. к. она, по сравнению с МТ-С, дополнительно описывает, кроме цвета, запаха и консистенции, еще и вкус.

Характерно, что в развернутом описании встречается дублирование отдельных ЛЕ. Например, в основных характеристиках ГСП с максимальной частотой упоминаются: цвет – белый, серый, бурый; запах – рыбный, морской, приятный; вкус – рыбный, сладковатый, приятный; консистенция – плотная, упругая, сочная.

Индивидуальное описание обеспечивается дополнением к основным характеристикам других свойств ЕСП – интенсивности, оттенков, детализацией описания отдельных частей образца и др. Так один из основных видов запаха «рыбный» (табл. 1), повторенный шестикратно, поддерживается характерными ЛЕ: запах рыбный + морской (1), моллюсковый (2), свойственный сельди (3), умеренный (4), свойственный лососевым (5), свойственный вареной рыбе (6).

Сравнительная характеристика сенсорных свойств МТ-С и МТ-ТО, полученная в идентичных условиях эксперимента, позволяет оценить с высокой степенью вероятности влияние на результаты оценки не только биологических различий объектов, но и способа их обработки, в данном случае термического воздействия. Отмеченные для исследуемых объектов изменения характеризуются следующим образом:

– цвет – сохранение основного цвета, разнонаправленное изменение его интенсивности в зависимости от вида рыбы; изменение цвета оттенков и степени их осветления; снижение количества ЛЕ, описывающих цвет всех объектов за счет его большей выразительности (21–16);

– запах – исчезновение запаха сырости; проявление запаха вареной рыбы и новых оттенков; увеличение особенно за счет сельди количества ЛЕ (20–25);

– консистенция – снижение частоты использования термина «водянистость»; появление терминов «нежность», «сухость», «волоконность»; увеличение количества ЛЕ (13–19).

Отмеченные особенности развернутой сенсорной оценки рыбного сырья позволяют отнести ее к одному из характерных и незаменимых признаков понятия общего качества объекта.

Количественные результаты исследования представлены данными о коэффициенте значимости (Кзн), среди которых различают как установленные индивидуально экспертами (Кзнэ) и ранжирован-

Таблица 1. Развернутая описательная характеристика единичных сенсорных показателей (ЕСП) исследуемых видов рыб

Table 1. Detailed descriptive characteristics of individual sensory indicators of the fish species

ЕСП	МТ-С	МТ-ТО
ЦВЕТ		
Показатели:		
Макрурус		
1. Основной	белый	белый
2. Интенсивность	–	исключительный, очень
3. Оттенок	сероватый, желтоватый, слегка кремовый	голубоватый, сероватый
4. Цвет отдельных участков	в МТ вкрапления бурой мускулатуры, подкожный слой слегка кремовый	в МТ желтоватые вкрапления, подкожные участки желтовато-кремовые
5. Количество лексических единиц (ЛЕ)	7	7
Сельдь		
1. Основной	кремовый	кремовый
2. Интенсивность	светлый	светлый
3. Оттенок	серый, розовый, бежевый	беловатый
4. Цвет отдельных участков	в МТ вкрапления темно-бордового цвета, подкожный слой темно-розовый с коричневым оттенком	в МТ прослойки темного мяса, подкожный слой темно-кремовый с темно-коричневым оттенком
5. Количество ЛЕ	7	5
Кета		
1. Основной	розово-оранжевый	розовый
2. Интенсивность	темный, светлый	–
3. Оттенок	серый, бежевый	светло-оранжевый
4. Цвет отдельных участков	местами темно-бурые вкрапления	поверхность кусков матового оттенка
5. Количество ЛЕ	7	4
ЗАПАХ		
Показатели:		
Макрурус		
1. Основной	рыбный/морской свежести	рыбный
2. Интенсивность	явно, слабо, едва выражен	едва, слабо
3. Оттенки	–	моллюсковый, сладковатый
4. Гедоническая оценка	приятный	приятный
5. Количество ЛЕ	6	6
Сельдь		
1. Основной	рыбный, свойственный сельди	рыбный
2. Интенсивность	ярко, явно, умеренно	ярко, сильно, умеренно
3. Оттенки	морской, сырости	запах жира свежей рыбы, едва ощутимый в послевкусии
4. Гедоническая оценка	приятный	ароматный, гармоничный, приятный
5. Количество ЛЕ	8	12
Кета		
1. Основной	рыбный, свойственный лососевым	рыбный, свойственный вареной рыбе
2. Интенсивность	явно, слабо	ярко, сильно, отчетливо
3. Оттенки	сырости	–
4. Гедоническая оценка	приятный	ароматный, приятный
5. Количество ЛЕ	6	7
КОНСИСТЕНЦИЯ		
Показатели:		
Макрурус		
1. Описанные однокорневыми прилагательными+интенсивность	очень водянистая, расплзающаяся	очень нежная, студенистая, водянистая, волокнистая, расплзающаяся
2. Описанные двукорневыми прилагательными	средне-упругая,	–
3. Количество ЛЕ	5	6
Сельдь		
1. Описанные однокорневыми прилагательными + интенсивность	незначительно водянистая	слегка суховатая, незначительно волокнистая, при нажатии расслаивается на миосепты
2. Описанные двукорневыми прилагательными	упруго-плотная	средне-плотная
3. Количество ЛЕ	4	7
Кета		
1. Описанные однокорневыми прилагательными + интенсивность	среднеплотная, упругая	плотная, слегка суховатая, крупноволокнистая, при нажатии расслаивается на миосепты
2. Описанные двукорневыми прилагательными	упруго-плотная	–
3. Количество ЛЕ	4	6

ЕСП	МТ-ТО
ВКУС	
Показатели:	Макрурус
1. Основной	сладковато-рыбный
2. Интенсивность	выражен слабо
3. Оттенки	небольшая кислинка, напоминают креветку, палтуса, речную рыбу
4. Вкусовые свойства	невысокие
5. Гедоническая оценка	приятный
6. Количество ЛЕ	11
Сельдь	
1. Основной	рыбный
2. Интенсивность	слабовато выражен
3. Оттенки	сладковатый, кисловатый
4. Вкусовые свойства	хорошие
5. Гедоническая оценка	приятный, гармоничный
6. Количество ЛЕ	7
Кета	
1. Основной	рыбный
2. Интенсивность	слегка, умеренно
3. Оттенки	слегка сладковатый
4. Вкусовые свойства	довольно высокие
5. Гедоническая оценка	приятный
6. Количество ЛЕ	8

ные (Кзнр), так и их средние арифметические значения, выраженные в процентах. Количественно (выражено в баллах) сенсорное качество отражают оценка отдельных ГСП (Бэ) и их рассчитанные с учетом Кзнр значения (Бр), а также расчетное среднее значение всех ГСП, обозначающее общее сенсорное качество объекта исследования (ОСК).

Анализ результатов экспертной оценки Кзнэ (рис. 1б, в) свидетельствует о том, что их величина колеблется в зависимости от ряда факторов: индивидуальности эксперта, вида характеризуемого ГСП, вида исследуемого рыбного сырья и от принадлежности образца к МТ-С или МТ-ТО.

В соответствии с ГОСТ ISO 8586-2015 анализ полученных результатов позволил оценить работу комиссии по согласованности мнений экспертов в целом. Для этого использовали статистический метод, основанный на группировке статистических данных с построением вариационного ряда и получением средних значений с умеренным коэффициентом вариации, находящимся в пределах 30–70 %. Вариация считается умеренной, а полученным результатам можно доверять.

Данные позволили различить три способа индивидуального подхода экспертов к присвоению величины Кзнэ. Одним из них (1) предусматривается возрастающая примерно на равный интервал величина Кзнэ для каждого из рассматриваемых ГСП, другим (2) – идентичность по величине Кзнэ для каждого ГСП. В третьем, наиболее многочисленном и поэтому достоверном по результатам подходе (3), присваиваются близкие по значению Кзнэ для большинства ГСП. Оставшийся Кзнэ отличается от предшествующей группы минимально. Предпочтение, отдаваемое экспертами тому или иному

способу установления Кзнэ, приведенные для МТ-С (рис. 1б): способ 1 – цвет (Э–2), запах (Э–3), консистенция (Э–4, Э–7); способ 2 – консистенция (Э–5), цвет, запах и консистенция (Э–6); способ 3 – цвет (Э–1, Э–4, Э–5, Э–7), запах (Э–1, Э–2, Э–4, Э–5, Э–7), консистенция (Э–2, Э–3).

К индивидуальным склонностям экспертов относится также тенденция к завышению/занижению результатов по отношению к среднему значению Кзнэ, иллюстрируемые для МТ-ТО (рис. 1в). Из 84 рассматриваемых оценок Кзнэ, 8 максимально отклонялись от средних значений, поставленных пятью из семи экспертами, исключая Э–1 и Э–2. По повторяемости отклонений в результатах эксперты характеризуются следующей рядом с убывающей последовательностью: Э–7 > 5 > 3 = 4 = 6. При этом повторяемость для ГСП выглядит как ряд: цвет > вкус = консистенция > запах.

На величину Кзнэ оказывают влияние характер ГСП и вид исследуемой рыбы, но проявляются они в меньшей мере, чем подход экспертов к оценке. Для упоминаемой выше МТ-С величина Кзнэ цвета колеблется в диапазоне минимум/максимум (22–50 %). Это характерно для всех исследуемых видов рыб. Кзнэ запаха у двух видов рыб – макруруса и кеты – оценен экспертами с минимальным расхождением результатов (33–45 %), оставаясь у сельди, как и Кзнэ ее цвета, в широком диапазоне колебаний оценок. Для консистенции характерен минимальный уровень оценки Кзнэ (12–17 %) при единичном случае высокого максимума (45 %).

Совокупность факторов влияния на достоверность величины Кзнэ в определенной степени нивелировалось методом ранжирования, результаты которого представлены как средние арифметические данные Кзнр всех исследуемых объектов (табл. 2).

Между значениями Кзнр и Кзнэ наблюдается различие, максимальная величина которого находится в пределах от –8 до +8 % (макрурус, консистенция, МТ-С и МТ-ТО), а минимальная – 0 (кета, вкус, МТ-ТО). Учитывая постоянство суммы Кзн ГСП, принятое в настоящем исследовании равным 100 %, изменения в сочетании Кзн могут проходить только за счет внутреннего перераспределения величин.

Установленные на основе данных таблицы 2 ряды величин Кзн, расположенных в порядке убывания (табл. 3), позволяют расширить представление о факторах влияния на происходящие перестановки внутри сочетаний ГСП.

Ранжирование величин Кзн оказало различное влияние на расстановку в сочетаниях единичных показателей МТ-С и МТ-ТО отдельных видов рыб: для макруруса в обеих позициях изменений не наблюдается; у кеты они минимальны и состоят в перестановке на одну позицию вкуса и консистенции в образцах МТ-ТО; расстановка у сельди оказалась неустойчивой как между Кзнэ и Кзнр, так и МТ-С (перестановка цвета и консистенции) и МТ-ТО (перестановка вкуса, запаха и консистенции). При

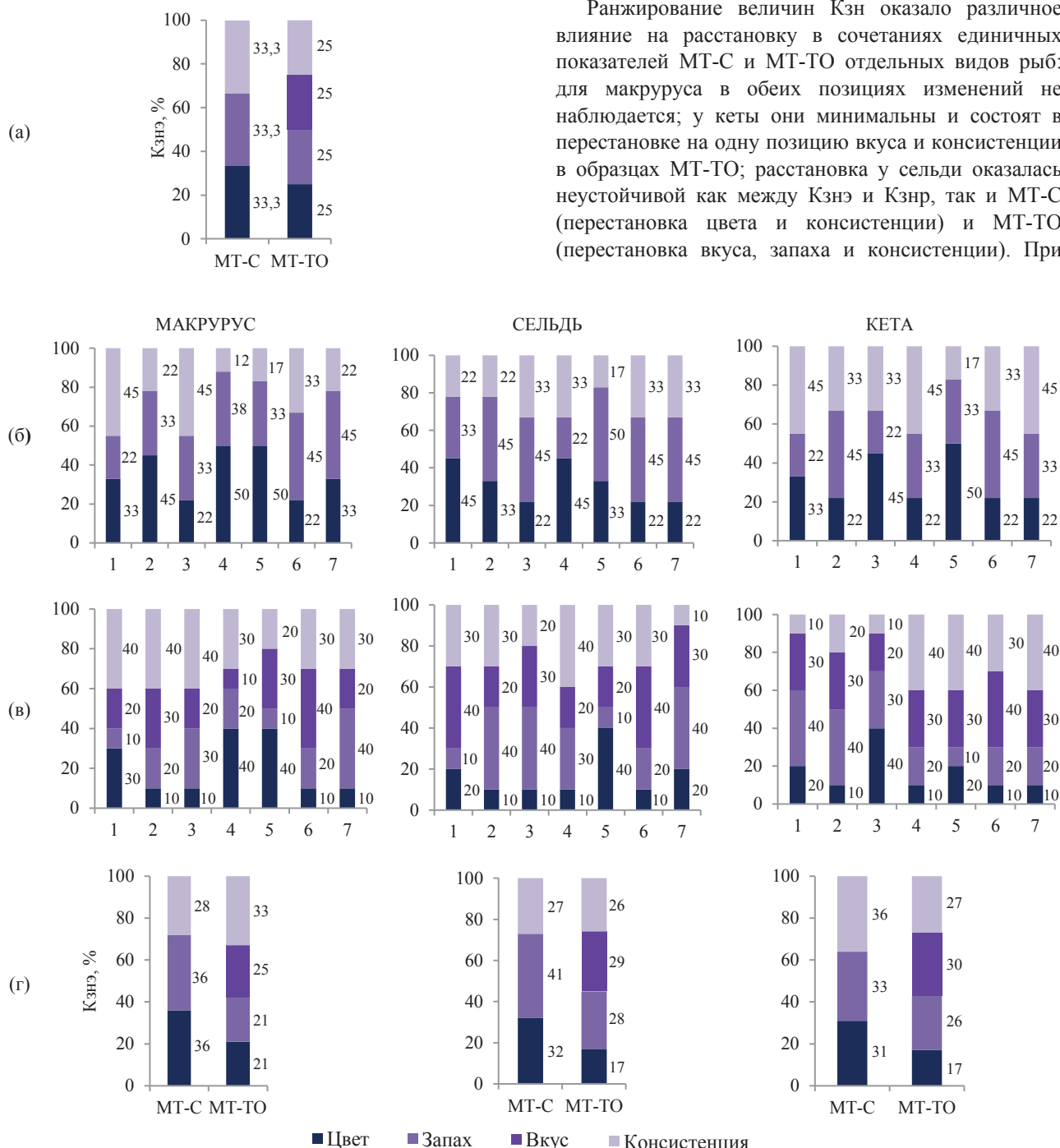


Рисунок 1. Схемы площадей ГСП с учетом Кзнэ в общем качестве исследуемых видов рыб: (а) частный случай площадей, когда Кзнэ равнозначны между собой; (б) индивидуальная оценка экспертов (Э 1–7) в общем качестве МТ-С; (в) МТ-ТО; (г) средняя арифметическая оценка

Figure 1. Areas of group sensory indicators that take into account expert significance coefficient in the general quality of the fish species: (a) a particular case of areas where the expert significance coefficient were equal; (b) individual expert assessment (E 1–7) in the general quality of the raw muscle tissue; (c) heat-treated muscle tissue; (d) arithmetic mean value

Таблица 2. Количественное выражение средних значений Кзнэ и Кзнр

Table 2. Mean values of expert significance coefficient and ranked expert significance coefficient

Вид рыбы	ГСП	МТ-С			МТ-ТО		
		Кзнэ	Кзнр	Δ*	Кзнэ	Кзнр	Δ
Макрурус	Ц	36	42	6	21	14	-7
	З	36	38	2	21	18	-3
	В	–	–	–	25	27	2
	К	28	20	-8	33	41	8
Сельдь	Ц	32	26	-6	17	13	-4
	З	41	46	5	28	34	6
	В	–	–	–	29	24	-5
	К	27	28	1	26	29	3
Кета	Ц	31	24	-7	17	13	-4
	З	33	38	5	26	23	-3
	В	–	–	–	30	30	0
	К	36	38	2	27	34	7

* Кзнэ – Кзнр;

*expert significance coefficient – ranked expert significance coefficient.

значительном различии описательной сенсорной характеристики МТ-ТО макруруса и кеты их расстановки идентичны, исключая позицию Кзнэ. Высоко устойчивым во всех сочетаниях оказывается место цвета: в 9 случаях из 12 он занимает в ряду последнее место, один раз второе (сельдь, МТ-С) и дважды первое (макрурус, МТ-С).

Не однотипные по количеству характеризующих ГСП образцы МТ-С и МТ-ТО (рис. 1б, в) при равенстве Кзнэ для всех ЕСП однотипных между собой образцов значительно отличаются величиной Кзнэ: у МТ-С (3 ГСП) она составляет 33,3 %, а у МТ-ТО (4 ГСП) – 25 % (рис. 1а). Подобное обстоятельство позволяет предположить, что уже при увеличении числа сенсорных показателей до 5–6, а это реальные значения для пищевых продуктов, и соответствующем снижении Кзн до 20–17 %, введение этого показателя утрачивает смысл [26].

Средние значения Бэ и Бр, присвоенные индивидуальным ГСП (табл. 4), представляют собой достаточно высокие, хорошо согласующиеся

Таблица 3. Факторы, влияющие на величины Кзнэ и Кзнр, представленные в ряду с убывающей последовательностью

Table 3. Factors affecting the values of expert significance coefficient and ranked expert significance coefficient presented in a series with decreasing sequence

Вид рыбы	Кзн	Ряд МТ-С	Ряд МТ-ТО
Макрурус	Кзнэ	Ц = 3 > К	К > В > З = Ц
	Кзнр	Ц = 3 > К	К > В > З > Ц
Сельдь	Кзнэ	З > Ц > К	В > З > К > Ц
	Кзнр	З > Ц > К	З > К > В > Ц
Кета	Кзнэ	К > З > Ц	В > К > З > Ц
	Кзнр	К = 3 > Ц	К > В > З > Ц

Таблица 4. Сравнительная оценка средних значений Бэ и Бр, выраженных в баллах

Table 4. Scored comparative assessment of mean values of individual group sensory properties and their values calculated according to their ranked expert significance coefficients expressed in points

ГП	Бэ	Кзн	Бр	Бэ	Кзн	Бр
	МТ-С			МТ-ТО		
	Макрурус					
Ц	4,8	42	6,0	4,8	21	4,0
З	4,6	38	5,2	4,7	21	3,9
В	–	–	–	4,1	25	4,1
К	3,8	20	2,3	3,7	33	4,9
ОСК	4,4	100	4,5	4,3	100	4,2
	Сельдь					
Ц	4,4	26	3,4	4,4	17	3,0
З	4,7	46	6,5	4,6	28	5,2
В	–	–	–	4,3	29	5,0
К	4,4	28	3,7	4,4	26	4,6
ОСК	4,5	100	4,6	4,4	100	4,4
	Кета					
Ц	4,3	24	3,1	4,7	17	3,2
З	4,6	38	5,2	4,6	26	4,8
В	–	–	–	4,6	30	5,5
К	4,7	38	5,4	3,7	27	4,0
ОСК	4,5	100	4,6	4,4	100	4,4

между собой результаты (4,1–4,8) за небольшим объективным исключением (3,7), принадлежащим оценке консистенции макруруса.

Расчетная величина ОСК составляет 4,4–4,5 для всех видов исследованных рыб независимо от способа предварительной обработки. Попытка рассчитать Бр показала, что Бэ ГСП изменяют свою величину пропорционально используемому Кзнр. Однако значения Бр выходят за пределы 5-балльной шкалы максимально до 5,2–6,1, а удовлетворительно оцениваемые по Бэ объекты исследования опускаются до уровня 2,3–3,1. Это не отвечает реальному состоянию качества образцов. Расчетная величина общего качества, найденная с использованием Кзнр по принятым методам, остается равной ОСК, рассчитанному как средняя Бэ [13, 17].

Выводы

Исследованием рыбного сырья установлены, идентифицированы и описаны единичные сенсорные показатели с привлечением соответственно порядка 20 лексических единиц соответственно для сырой и 30 единиц термически обработанной мышечной ткани. Единичные сенсорные показатели, характеризующие в свою очередь групповые – цвет, запах и вкус – отличаются наличием нескольких степеней градации и вписываются в вертикальную трехуровневую (реже двухуровневую) классификацию. Групповой сенсорный показатель консистенция описывается преобладающим образом

одноуровневыми единичными показателями с привлечением 4–6 лексических единиц. В итоге развернутая описательная характеристика сенсорных свойств рыбного сырья включает в 2–3 раза большее количество лексических единиц по сравнению с описанием рыбного сырья в специальной справочной литературе.

Следует отметить наличие различий между понятиями развернутой и исчерпывающей описательной сенсорной характеристики рыбного сырья, последняя из которых может быть достигнута при усложнении условий эксперимента.

Метод регулирования доли групповых сенсорных признаков в общей сенсорной оценке объекта исследования путем введения коэффициента значимости показал себя удобным в измерении и эффективным, однако, в ограниченных условиях. Установленная величина коэффициента значимости зависит в наибольшей степени от индивидуального подхода эксперта к процедуре оценки и от количества групповых показателей, характеризующих объект исследования. Экспериментально показано, что большинство из экспертов присваивает коэффициентам значимости близкие между собой значения. Вторая группа экспертов располагает величины коэффициентов в порядке, близком к арифметической прогрессии. Эксперты третьей

группы один из коэффициентов оценивают на максимальном или минимальном уровне, а остальные – как практически равнозначные. Величина коэффициентов значимости обратно пропорциональна количеству групповых показателей в объекте, что при их значении более 5 резко снижает эффективность метода.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарность

Авторы выражают экспертам, принявшим участие в сенсорном исследовании, искреннюю благодарность за квалифицированную экспертизу.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Acknowledgements

The authors would like to express their sincere gratitude to the experts who participated in the sensory evaluation for the highly qualified examination they provided.

Список литературы

1. Петрова, Л. Д. Изменение функционально-технологических свойств рыбного фарша под воздействием разных способов производства / Л. Д. Петрова, В. Д. Богданов // *Вестник Камчатского государственного технического университета*. – 2019. – № 47. – С. 55–61. DOI: <https://doi.org/10.17217/2079-0333-2019-47-55-61>.
2. Cankirilgil, E. C. Sensorial evaluation of fish croquettes produced from different seafood / E. C. Cankirilgil, N. Berik // *Aquatic Sciences and Engineering*. – 2018. – Vol. 33, № 3. – P. 96–101. DOI: <https://doi.org/10.26650/ASE201818>.
3. Ormanci, H. B. Nutritional and sensory properties of salted fish product, *lakerda* / H. B. Ormanci, F. A. Colakoglu // *Ormanci and Colakoglu, Cogent Food and Agriculture*. – 2015. – Vol. 1. DOI: <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1008348>.
4. De Silva, M. P. K. S. K. Evaluation of sensory and proximate properties of reservoir grown tilapia (*Oreochromis niloticus*) and cage cultured genetically improved farmed tilapia (gift) / M. P. K. S. K. De Silva, W. A. R. K. Senaarachchi, N. P. P. Liyanage // *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. – 2015. – Vol. 2, № 4. – P. 10–13.
5. Nkrumah, T. Physico-chemical and sensory properties of frankfurter-type fish sausage / T. Nkrumah, W. Y. Akwetey // *American Journal of Food Science and Technology*. – 2018. – Vol. 6, № 3. – P. 118–122. DOI: <https://doi.org/10.12691/ajfst-6-3-6>.
6. Recent advances in methods and techniques for freshness quality determination and evaluation of fish and fish fillets: A review / J.-H. Cheng, D.-W. Sun, X.-A. Zeng [et al.] // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2015. – Vol. 55, № 7. – P. 1012–1225. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2013.769934>.
7. Sensory characterization, physico-chemical properties and somatic yields of five emerging fish species / O. Lazo, L. Guerrero, N. Alexi [et al.] // *Food Research International*. – 2017. – Vol. 100. – P. 396–406. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.023>.
8. Culinary preparation effects on lipid and sensory quality of farmed gilthead seabream (*Sparus aurata*) and meagre (*Argyrosomus regius*): An inter-species comparison / N. Alexi, D. Kogiannou, I. Oikonomopoulou [et al.] // *Food Chemistry*. – 2019. – Vol. 301. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125263>.
9. Тупоногов, В. Н. Современное состояние глубоководных рыбных ресурсов дальневосточных морей и прилегающих вод Тихого океана: запасы, промысел, перспективы рыболовства / В. Н. Тупоногов // *Рыбное хозяйство*. – 2018. – № 4. – С. 48–55.
10. Морское природопользование: концепция, современные проблемы и пути их решения / Д. Я. Фашук, И. В. Землянов, Ю. В. Кочемасов [и др.] // *Известия Российской академии наук. Серия географическая*. – 2015. – № 1. – С. 21–34.

11. Insights into organic farming of European sea bass *Dicentrarchus labrax* and gilthead sea bream *Sparus aurata* through the assessment of environmental impact, growth performance, fish welfare and product quality / P. Di Marco, T. Petochi, G. Marino [et al.] // *Aquaculture*. – 2017. – Vol. 471. – P. 92–105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.01.012>.
12. Чугунова, О. В. Сенсорный анализ и его значение в оценке качества и безопасности пищевых продуктов / О. В. Чугунова // *Научное обозрение. Технические науки*. – 2016. – № 3. – С. 118–129.
13. Shahidi, F. Handbook of Seafood Quality, Safety and Health Applications / F. Shahidi, K. Miyashita, U. Wanasundara. – Wiley-Blackwell, 2010. – 576 p. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781444325546>.
14. Сафронова, Т. М. Органолептический профиль пищевого продукта: объективизация метода оценки / Т. М. Сафронова, Е. М. Панчишина // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. – 2017. – Т. 358, № 4. – С. 88–91.
15. Современные методы сенсорной оценки мясной продукции / А. Б. Лисицин, Т. Г. Кузнецов, А. А. Лазарев [и др.] // *Всё о мясе*. – 2015. – № 3. – С. 26–30.
16. Кузнецов, Т. Г. Статистические методы для оптимизации сенсорных характеристик мясных продуктов / Т. Г. Кузнецов, А. А. Лазарев, И. Г. Анисимова // *Всё о мясе*. – 2014. – № 5. – С. 18–21.
17. Родина, Т. Г. Сенсорный анализ как составляющая товарной экспертизы пищевых продуктов / Т. Г. Родина // *Международная торговля и торговая политика*. – 2015. – Т. 1, № 1. – С. 83–95.
18. Stone, H. Sensory Evaluation Practices. Fourth Edition / H. Stone, R. N. Bleibaum, H. A. Thomas. – Elsevier, 2012. – P. 233–289. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382086-0.00006-6>.
19. Быков, В. П. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб / В. П. Быков. – М. : ВНИРО, 1998. – 223 с.
20. Яровая, Е. Ю. Лингвокультурологические особенности прилагательных полимодальных ощущений во французском, английском и русском языках / Е. Ю. Яровая // *Научные ведомости. Серия Гуманитарные науки*. – 2015. – Т. 209, № 12. – С. 74–83.
21. Fenko, A. Describing product experience in different languages: The role of sensory modalities / A. Fenko, J. J. Otten, H. N. J. Schifferstein // *Journal of Pragmatics*. – 2010. – Vol. 42, № 12. – P. 3314–3327. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2010.05.010>.
22. Strauss, S. The linguistic aestheticization of food: a cross-cultural look at food commercials in Japan, Korea, and the United States / S. Strauss // *Journal of Pragmatics*. – 2005. – Vol. 37, № 9. – P. 1427–1455. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2004.12.004>.
23. Одинцов, А. Б. Использование рыб Атлантического океана / А. Б. Одинцов. – М. : Колос-Пресс, 2001. – 144 с.
24. Быков, В. П. Технологические свойства мелких мезопелагических рыб / В. П. Быков. – М. : ВНИРО, 1990. – 72 с.
25. Lu, X. Sensory quality of Atlantic salmon as affected of fish size and fillet part / X. Lu. – Ås : Norwegian University of Life Sciences, 2017. – 60 p.
26. Оценка пищевых продуктов методом органолептического профиля при нетипичном количестве дескрипторов / Т. М. Сафронова, Е. М. Панчишина, С. Н. Максимова [и др.] // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. – 2018. – Т. 361, № 1. – С. 95–101.


References

1. Petrova LD, Bogdanov VD. Changes of functional and technological properties of minced fish based on different methods of production. *Bulletin of Kamchatka State Technical University*. 2019;(47):55–61. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17217/2079-0333-2019-47-55-61>.
2. Cankirilgil EC, Berik N. Sensorial evaluation of fish croquettes produced from different seafood. *Aquatic Sciences and Engineering*. 2018;33(3):96–101. DOI: <https://doi.org/10.26650/ASE201818>.
3. Ormanci HB, Colakoglu FA. Nutritional and sensory properties of salted fish product, *lakerda*. *Ormanci and Colakoglu, Cogent Food and Agriculture*. 2015;1. DOI: <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1008348>.
4. De Silva MPKSK, Senaarachchi WARK, Liyanage NPP. Evaluation of sensory and proximate properties of reservoir grown tilapia (*Oreochromis niloticus*) and cage cultured genetically improved farmed tilapia (gift). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 2015;2(4):10–13.
5. Nkrumah T, Akwetey WY. Physico-chemical and sensory properties of frankfurter-type fish sausage. *American Journal of Food Science and Technology*. 2018;6(3):118–122. DOI: <https://doi.org/10.12691/ajfst-6-3-6>.
6. Cheng J-H, Sun D-W, Zeng X-A, Liu D. Recent advances in methods and techniques for freshness quality determination and evaluation of fish and fish fillets: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2015;55(7):1012–1225. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2013.769934>.
7. Lazo O, Guerrero L, Alexi N, Grigorakis K, Claret A, Pérez JA, et al. Sensory characterization, physico-chemical properties and somatic yields of five emerging fish species. *Food Research International*. 2017;100:396–406. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.023>.

8. Alexi N, Kogiannou D, Oikonomopoulou I, Kalogeropoulos N, Byrne DV, Grigorakis K. Culinary preparation effects on lipid and sensory quality of farmed gilthead seabream (*Sparus aurata*) and meagre (*Argyrosomus regius*): An inter-species comparison. Food Chemistry. 2019;301. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125263>.
9. Tuponogov VN. Modern state of the deep-sea fishery resources in far eastern seas and the adjacent waters of the pacific ocean: biomass, stocks, prospects of fisheries. Fisheries. 2018;(4):48–55. (In Russ.).
10. Fashchuk DYa, Zemlyanov IV, Kochemasov YuV, Zatsupa SN. Marine environmental management: formation of the concept, modern problems and ways of their decision within ecosystem approach. Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya. 2015;(1):21–34. (In Russ.).
11. Di Marco P, Petochi T, Marino G, Priori A, Finioia MG, Tomassetti P, et al. Insights into organic farming of European sea bass *Dicentrarchus labrax* and gilthead sea bream *Sparus aurata* through the assessment of environmental impact, growth performance, fish welfare and product quality. Aquaculture. 2017;471:92–105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.01.012>.
12. Chugunova OV. Scientific review: analysis of touch and its significance in the evaluation of quality and food safety. Scientific Review. Technical science. 2016;(3):118–129. (In Russ.).
13. Shahidi F, Miyashita K, Wanasundara U. Handbook of Seafood Quality, Safety and Health Applications. Wiley-Blackwell; 2010. 576 p. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781444325546>.
14. Safronova TM, Panchishina EM. Organoleptic profile of food product: objectification of the evaluation method. News of institutes of higher education. Food technology. 2017;358(4):88–91. (In Russ.).
15. Lisitsin AB, Kuznetsov TG, Lazarev AA, Anisimova IG. Sovremennye metody sensornoy otsenki myasnoy produktsii [Modern methods of sensory evaluation of meat products]. All about the meat. 2015;(3):26–30. (In Russ.).
16. Kuznetsova TG, Lazarev AA, Anisimova IG. Statistical methods for optimization of touch characteristics of meat products. All about the meat. 2014;(5):18–21. (In Russ.).
17. Rodina TG. Sensory analysis as a component of commodity expertise of food products. International Trade and Trade Policy. 2015;1(1):83–95. (In Russ.).
18. Stone H, Bleibaum RN, Thomas HA. Sensory Evaluation Practices. Fourth Edition. Elsevier; 2012. pp. 233–289. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382086-0.00006-6>.
19. Bykov VP. Spravochnik po khimicheskomu sostavu i tekhnologicheskim svoystvam morskikh i okeanicheskikh ryb [Reference book on the chemical composition and technological properties of marine and oceanic fish]. Moscow: All-Russian Research Institute of Fishery and Oceanography; 1998. 223 p. (In Russ.).
20. Yarovaya YYu. Lingvo-cultural features of the polymodal senses attributes in the french, english and russian languages. Belgorod State University Scientific bulletin. 2015;209(12):74–83. (In Russ.).
21. Fenko A, Otten JJ, Schifferstein HNJ. Describing product experience in different languages: The role of sensory modalities. Journal of Pragmatics. 2010;42(12):3314–3327. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2010.05.010>.
22. Strauss S. The linguistic aestheticization of food: a cross-cultural look at food commercials in Japan, Korea, and the United States. Journal of Pragmatics. 2005;37(9):1427–1455. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2004.12.004>.
23. Odintsov AB. Ispol'zovanie ryb Atlanticheskogo okeana [Use of Atlantic fish]. Moscow: Kolos-Press; 2001. 144 p. (In Russ.).
24. Bykov VP. Tekhnologicheskie svoystva melkikh mezopelagicheskikh ryb [Technological properties of small mesopelagic fish]. Moscow: All-Russian Research Institute of Fishery and Oceanography; 1990. 72 p. (In Russ.).
25. Lu X. Sensory quality of Atlantic salmon as affected of fish size and fillet part. Ås: Norwegian University of Life Sciences; 2017. 60 p.
26. Safronova TM, Panchishina EM, Maksimova SN, Surovtseva EV. Estimation of food products by the method of organoleptic profile with an atypical number of descriptors. News of institutes of higher education. Food technology. 2018;361(1):95–101. (In Russ.).


Сведения об авторах

Сафронова Тамара Михайловна

д-р. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», 690087, Россия, г. Владивосток, ул. Луговая, 52Б, e-mail: tsafronova1933@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0001-8394-2092>

Information about the authors

Tamara M. Safronova

Dr.Sci.(Eng.), Professor, The Far Eastern State Technical Fisheries University, 52B, Lugovaya Str., Vladivostok, 690087, Russia, e-mail: tsafronova1933@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0001-8394-2092>

Панчишина Екатерина Мироновна

канд. техн. наук, доцент кафедры пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», 690087, Россия, г. Владивосток, ул. Луговая, 52Б, e-mail: ekaterina.pan.8@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-8394-2092>


Кращенко Виктория Владимировна

канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», 690087, Россия, г. Владивосток, ул. Луговая, 52Б, e-mail: victoriy_vl@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-8394-2092>


Карпенко Юлия Валерьевна

аспирант кафедры пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», 690087, Россия, г. Владивосток, ул. Луговая, 52Б, e-mail: bozhuk@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-1652-5245>


Ekaterina M. Panchishina

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Food Biotechnology, The Far Eastern State Technical Fisheries University, 52B, Lugovaya Str., Vladivostok, 690087, Russia, e-mail: ekaterina.pan.8@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-8394-2092>

Victoria V. Krashchenko

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, The Far Eastern State Technical Fisheries University, 52B, Lugovaya Str., Vladivostok, 690087, Russia, e-mail: victoriy_vl@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-8394-2092>

Julia V. Karpenko

Postgraduate Student of the Department of Food Biotechnology, The Far Eastern State Technical Fisheries University, 52B, Lugovaya Str., Vladivostok, 690087, Russia, e-mail: bozhuk@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-1652-5245>