

**САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА И
БИОБЕЗОПАСНОСТЬ/SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY, VETERINARY AND SANITARY EXPERTISE AND
BIOSAFETY**

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.63.1>

ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРЧИ БЕСПЗВОНОЧНЫХ ГИДРОБИОНТОВ

Научная статья

Колосова Е.Г.¹, Макаров А.В.^{2,*}

² ORCID : 0000-0002-2593-207X;

^{1,2} Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (andmak83[at]yandex.ru)

Аннотация

В данной статье проанализирована нормативно-техническая документация, необходимая для определения качества и безопасности беспозвоночных гидробионтов, употребляемых в пищу. Рассмотрены вопросы ветеринарно-санитарной экспертизы морепродуктов, представлены результаты определения свежести морепродуктов. Сформулированы выводы о необходимости разработки методики, с помощью которой возможно выявление признаков порчи беспозвоночных гидробионтов и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбной продукции для определения качества и безопасности.

Отмечены особенности показателей, приведенных в нормативных документах: приказа Минсельхоза России от 24.11.2021 № 793 (ред. от 15.07.2022) «Об утверждении Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, водных беспозвоночных и рыбной продукции из них, предназначенных для переработки и реализации», Технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) и ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» у морепродуктов, которые отличаются от таковых у рыб.

Ключевые слова: морепродукты, беспозвоночные гидробионты, признаки порчи, автолиз, безопасность, нормативные документы, продукты питания, ветеринарно-санитарная экспертиза, методы исследования.

THE PROBLEM OF DETERMINING THE DAMAGE CAUSED BY INVERTEBRATE HYDROBIONTS

Research article

Kolosova Y.G.¹, Makarov A.V.^{2,*}

² ORCID : 0000-0002-2593-207X;

^{1,2} Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russian Federation

* Corresponding author (andmak83[at]yandex.ru)

Abstract

This article analyses the regulatory and technical documentation required to determine the quality and safety of invertebrate hydrobionts used for food. It examines issues related to veterinary and sanitary testing of seafood and presents the results of determining the freshness of seafood. Conclusions are formulated on the necessity of developing a methodology for identifying signs of spoilage in invertebrate hydrobionts and conducting veterinary and sanitary examination of fish products to determine their quality and safety.

The following traits of the indicators specified in regulatory documents have been noted: Order of the Ministry of Agriculture of Russia No. 793 dated 24 November 2021 (as amended on 15 July 2022) "On the Approval of Veterinary Rules for the Appointment and Conduct of Veterinary and Sanitary Examination of Fish, Aquatic Invertebrates and Fish Products Derived Therefrom, Intended for Processing and Sale", Technical Regulations of the Eurasian Economic Union "On the Safety of Fish and Fish Products" (TR EAEU 040/2016) and GOST 7636-85 "Fish, marine mammals, marine invertebrates and products of their processing. Methods of analysis" for seafood, which differ from those for fish.

Keywords: seafood, aquatic invertebrates, signs of spoilage, autolysis, safety, regulatory documents, food products, veterinary and sanitary examination, research methods.

Введение

В последнее время фиксируется устойчивый рост спроса на морские деликатесы, в частности, на моллюсков. Согласно данным исследования, проведенного Всероссийской ассоциацией рыбопромышленников совместно с аналитической компанией NTech, за период с января по июль 2024 года объем реализации морепродуктов увеличился на 19% в натуральном выражении и на 25% в денежном. Наиболее значительный прирост продаж отмечен в сегменте замороженных продуктов: продажи замороженного гребешка возросли на 54,5%, кальмаров — на 50,4%. Продажи мидий увеличились на 2,4%. За первые три квартала 2024 года производство моллюсков и беспозвоночных составило 31,9 тысячи тонн, что на 77,5% больше аналогичного периода 2023 года. Объем производства сушеных, соленых и замороженных моллюсков достиг 65,4 тысячи тонн. Параллельно наблюдается увеличение импорта морепродуктов из Китая. За девять месяцев 2024 года поставки моллюсков и беспозвоночных выросли почти в два раза и составили 21,3 тысячи тонн. При этом поставки охлажденных и живых устриц показали высокий рост, увеличившись в 20 раз до 253 тонн [8].

Водные беспозвоночные на сегодня представляют огромный потенциал ресурсов Мирового океана, их добыча с каждым годом увеличивается. К водным промысловым беспозвоночным животным относятся:

- ракообразные;
- моллюски (двусторчатые, головоногие, брюхоногие);
- иглокожие [5], [7].

Российский рынок морепродуктов является одним из самых динамично развивающихся, что обусловлено, с одной стороны, возросшим внутренним потреблением, а с другой — активным развитием аквакультуры (рыбоводства). Ранее Россия была преимущественно экспортером морепродуктов, однако сейчас наблюдается постепенный сдвиг в сторону насыщения внутреннего рынка. Это связано с ростом производственных мощностей российских предприятий и повышением доверия потребителей к отечественным продуктам. Однако, параллельно с ростом внутреннего рынка, возрастают и требования к его качеству и безопасности.

Порча — это сложный биохимический процесс, приводящий к ухудшению органолептических свойств продукта (вкус, запах, цвет) и делающий его непригодным в пищу.

Определение качества морепродуктов — задача непростая, особенно для рядового потребителя. В отличие от привычных продуктов, таких как мясо или овощи, рынок морепродуктов пока не достиг той степени прозрачности, которая позволила бы покупателю легко ориентироваться в многообразии предложений и выбирать действительно свежие и качественные товары. Это обусловлено несколькими факторами. Во-первых, значительная часть морепродуктов проходит долгий путь от места вылова до прилавка магазина, что неизбежно сказывается на их свежести. Неправильное хранение и транспортировка в ненадлежащих условиях приводят к быстрому ухудшению качества, образованию бактерий и снижению питательной ценности. Во-вторых, видовой состав морепродуктов невероятно разнообразен, и далеко не все потребители способны отличить свежую рыбу от несвежей, или, например, креветки высокого качества от тех, которые были разморожены неоднократно. Наконец, недобросовестные продавцы могут использовать различные методы, маскирующие невысокое качество товара. Поэтому контроль качества и свежести морепродуктов является критически важной задачей, как для производителей, так и для контролирующих органов. Огромный спрос, растущие показатели объемов производства и экспорта, стремление российских производителей быть конкурентоспособными и занимать лидирующие места на международном рынке поднимают проблему обеспечения качества и безопасности при реализации продуктов из гидробионтов на новый уровень. Как известно, качественная и безопасная продукция гарантирует хорошие показатели экспорта, позволяет достичь лидерства в конкуренции [9], [10].

Несмотря на увеличивающийся с каждым годом спрос на морские деликатесы, в настоящий момент до сих пор нет установленных методик определения свежести морепродуктов, а все имеющиеся документы, стандарты исследования и нормативы установлены, в основном, для различных видов рыб, что не позволяет в полной мере установить и оценить безопасность беспозвоночных гидробионтов.

Исходя из этого, цель настоящей работы — провести анализ нормативно-технической документации, используемой при оценке качества и безопасности морепродуктов, а также сопоставить результаты ветеринарно-санитарной экспертизы беспозвоночных гидробионтов с имеющимися нормами для пресноводных рыб.

В соответствии с целью, были поставлены задачи:

- определить причины порчи нерыбных гидробионтов;
- изучить существующие литературные материалы и проанализировать нормативную документацию по теме исследования;
- сравнить результаты исследования нерыбных гидробионтов с имеющимися усредненными нормами, представленными в литературе и нормативно-технической документации.

Методы и принципы исследования

Материалом для исследования служили 9 видов морепродуктов по 10 образцов каждого, приобретенные в торговых сетях города Красноярска. Исследование проводилось в НИИЦ Красноярского государственного аграрного университета, согласно общепринятым методикам и нормативной документации.

В статье проведен анализ посредством общеначальных и специальных методов и подходов. Использовалась методология синтеза информации и системного анализа. Методологической основой явилась нормативная и техническая документация РФ в области рыбной отрасли, регламентирующая общепринятые стандарты и нормы для данных видов продукции и иные литературные источники, а также ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки [2]. При проведении исследований были определены следующие показатели: качественная реакция на сероводород по ГОСТ 7636-85, определение аммиака и солей аммония с помощью реактива Несслера по ГОСТ 7636-85 [2], определение амино-аммиачного азота по ГОСТ 31339-2006 [6]; концентрация водородных ионов (рН) по ГОСТ 7636-85 [2].

Основные результаты

Из основных причин порчи беспозвоночных гидробионтов необходимо выделить следующее:

1. Высокая скорость автолиза: Ткани беспозвоночных богаты мощными гидролитическими ферментами (катепсины, протеазы, хитиназы и др.) После смерти эти ферменты выходят из лизосом и начинают активно разрушать клеточные структуры, вызывая быструю потерю текстуры (размягчение, расплывание), выделение сока и появление специфических метаболитов.

2. Особенности состава: Высокое содержание свободных аминокислот (таурин, глицин) и азотистых оснований: Это идеальный субстрат для быстрого микробного роста и образования летучих соединений (аммиак, триметиламин, сероводород).

3. Сложная и вариабельная микробиота: Микрофлора беспозвоночных сильно зависит от среды их обитания (холодные/теплые воды, донные/ пелагические виды). После вылова доминирующую роль начинают играть специфические психротрофные бактерии (например, *Pseudomonas*, *Shewanella*, *Vibronaceae*), чья метаболическая активность и определяет характерные признаки порчи.

4. Отсутствие надежных и объективных индикаторов: Традиционные для рыбы методы оценки (например, определение общего летучего азота-TVBN) не всегда коррелируют со стадией порчи у беспозвоночных. Их порча часто начинается с изменений текстуры и появления специфических, не всегда рыбных запахов, которые сложно измерить стандартными методами.

Результаты проведенных лабораторных исследований морепродуктов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты лабораторного исследования морских беспозвоночных на показатели свежести

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.63.1.1>

№ п/п	Объект исследования	pH	Амино-аммиачный азот, мг	Реакция на H ₂ S	Реакция на аммиак	Число Несслера	Кислотное число жира, мг КОН/г
1	Устрицы	5,94	3,36	отрицательно	отрицательно	2,6	1,5
2	Мидии тихоокеанские-1	6,50	2,10			2,4	1,27
3	Мидии тихоокеанские-2	6,97	2,12			2,4	1,29
4	Гребешки	6,28	2,18			2,4	2,67
5	Слизула	6,49	3,71			2,8	1,88
6	Анадара	6,26	1,68			2,0	0,89
7	Трепанг	6,63	0,28			0,6	0,31
8	Креветки	7,18	3,21			1,6	1,60
9	Кальмар	7,14	2,76			1,9	1,15
Норма		до 6,9*	до 0,69*-	отрицательно		до 1*	не более 4*

Примечание: * нормы приведены для пресноводных рыб

Из данных таблицы видно, что значение pH не во всех образцах находилось в пределах нормы приведенной для пресноводной рыбы, так показатели креветок и кальмара превышает норму на 0,28 и 0,24 соответственно, в то же время показатель мидий тихоокеанских (2) наиболее близок к границе нормы и составляет 6,97.

По данным приказа Минсельхоза России от 24.11.2021 № 793 (ред. от 15.07.2022) «Об утверждении Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, водных беспозвоночных и рыбной продукции из них, предназначенных для переработки и реализации» [3], Технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) [1], Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) (с изменениями на 14 июля 2021 года) Технический регламент Таможенного союза от 09.12.2011 N021/2011 [2] и ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» нормативных данных на содержание амино-аммиачного азота не приведено для морских беспозвоночных, тогда как из таблицы 1 мы можем заметить, что слизула и устрица имели наибольшее значение амино-аммиачного азота, и составило соответственно 3,71 и 3,36 мг, при этом мы можем отметить, что наименьшее значение составляло у трепанга (0,28 мг), что в 13,25 раз меньше чем у слизулы.

Аналогичные результаты можно заметить и по изменению числа Несслера, так во всех пробах кроме трепанга значение было выше нормы для пресноводной рыбы. При анализе данных амино-аммиачного азота и числа Несслера можно заметить прямую закономерность их изменений, но высокие значения данных показателей не могут говорить о значении свежести морепродуктов, а исследования могут ссылаться только на значение органолептических исследований, что подтверждается исследованиями на показатели порчи белковых веществ и кислотного числа жира. Так при исследовании продуктов морского промысла ни в одном образце мы не нашли признаков образования сероводорода, что указывает на отсутствие микробного разложения серосодержащих аминокислот (метионин, цистеин), так же реакция на аммиак с реагентом Эбера показывала отсутствие его в морепродуктах, на основании чего мы можем предположить, что разложения в результате действия протеолитических ферментов микробов на белки в морепродуктах не наблюдается.

Заключение

1. К основополагающим причинам порчи беспозвоночных гидробионтов относятся: высокая скорость автолиза, особенности состава, сложная и вариабельная микрофлора, отсутствие надежных и объективных индикаторов.

2. Вся имеющиеся на данный момент нормативная документация имеет установленные нормы порчи только для различных видов рыб, в то время как исследование безопасности беспозвоночных гидробионтов также требует

внимания исследователей. В настоящее время основными методами определения качества и безопасности морепродуктов по-прежнему остаются их внешний вид и органолептические показатели, в то время как эти методы не позволяют в полной мере оценить состояние беспозвоночных гидробионтов.

3. Из результатов проведенного исследования и литературных данных видно, что показатели свежести нерыбных гидробионтов в большинстве случаев не соответствуют представленным нормам для пресноводной рыбы. Классические подходы к оценке свежести рыбы плохо применимы или недостаточно точны для беспозвоночных из-за их уникального биохимического состава и динамики процессов разложения.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. О безопасности рыбы и рыбной продукции (ТР ЕАЭС 040/2016): Технический регламент Евразийского экономического союза от 18 октября 2016 года № 162 // Официальный интернет-портал правовой информации.
2. О безопасности пищевой продукции (ТР ТС 021/2011) (с изменениями на 14 июля 2021 года): Технический регламент Таможенного союза от 09.12.2011 N021/2011.
3. Об утверждении Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, водных беспозвоночных и рыбной продукции из них, предназначенных для переработки и реализации: Приказ Минсельхоза России от 24.11.2021 № 793 (ред. от 15.07.2022).
4. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. — Введ. 01-01-1986. — Москва: Изд-во стандартинформ, 2010. — 89 с.
5. ГОСТ Р 50380-2005. Национальный стандарт Российской Федерации. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Термины и определения. — Москва: Стандартинформ, 2006.
6. ГОСТ 31339-2006. Межгосударственный стандарт. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб. — Москва: Стандартинформ, 2007.
7. Сафонова Т.М. Сыре и материалы рыбной промышленности / Т.М. Сафонова, В.М. Дацун, С.Н. Максимова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 115 с.
8. Россияне стали чаще покупать морепродукты на фоне роста доходов // Общественная служба новостей. — URL: <https://www.osnmedia.ru/ekonomika/rossiyane-stali-chashhe-pokupat-moreprodukty-na-fone-rosta-dohodov/> (дата обращения: 26.04.2025).
9. Каракенцева Е.П. О контроле качества и безопасности морепродуктов, реализуемых на Российском рынке / Е.П. Каракенцева, Л.В. Секретова // Современные Технологии Продуктов Питания. — Курск: Университетская книга, 2014. — С. 90–95.
10. Мельников П.А. Исследование рынка на соответствие требований, регламентирующих качество и безопасность при реализации продуктов из гидробионтов / П.А. Мельников, Е.А. Олейник // Комплексные Исследования В Рыбнохозяйственной Отрасли. — Владивосток: Дальневосточный Государственный Технический Рыбнохозяйственный Университет, 2018. — С. 196–199.

Список литературы на английском языке / References in English

1. O bezopasnosti ribi i ribnoi produktsii (TR YeaES 040/2016): Tekhnicheskii reglament Yevraziiskogo ekonomicheskogo soyuza ot 18 oktyabrya 2016 goda № 162 [On the safety of fish and fish products (TR EAEU 040/2016): Technical Regulation of the Eurasian Economic Union No. 162 of 18 October 2016] // Official Internet portal of legal information. [in Russian]
2. O bezopasnosti pishchevoi produktsii (TR TS 021/2011) (s izmeneniyami na 14 iyulya 2021 goda): Tekhnicheskii reglament Tamozhennogo soyuza ot 09.12.2011 N021/2011 [On the safety of food products (TR CU 021/2011) (as amended on 14 July 2021): Technical Regulation of the Customs Union dated 09.12.2011 No. 021/2011]. [in Russian]
3. Ob utverzhdenii Veterinarnikh pravil naznacheniya i provedeniya veterinarno-sanitarnoi ekspertizi ribi, vodnikh bespozvonochnikh i ribnoi produktsii iz nikh, prednaznachennikh dlya pererabotki i realizatsii [On the approval of Veterinary Rules for the appointment and conduct of veterinary and sanitary examination of fish, aquatic invertebrates and fish products derived from them, intended for processing and sale]: Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated 24 November 2021 No. 793 (as amended on 15 July 2022). [in Russian]
4. GOST 7636-85. Riba, morskie mlekopitayushchie, morskie bespozvonochnie i produkti ikh pererabotki. Metodi analiza [GOST 7636-85. Fish, marine mammals, marine invertebrates and products of their processing. Methods of analysis]. — Intr. 01-01-1986. — Moscow: Standartiform Publishing House, 2010. — 89 p. [in Russian]
5. GOST R 50380-2005. Natsionalnii standart Rossiiskoi Federatsii. Riba, neribnie obekti i produktsiya iz nikh. Termini i opredeleniya [GOST R 50380-2005. National Standard of the Russian Federation. Fish, non-fish objects and products made from them. Terms and definitions]. — Moscow: Standartinform, 2006. [in Russian]

6. GOST 31339-2006. Mezhgosudarstvennyi standart. Riba, neribnie obekti i produktsiya iz nikh. Pravila priemki i metodi otbora prob [GOST 31339-2006. Interstate standard. Fish, non-fish objects and products made from them. Acceptance rules and sampling methods]. — Moscow: Standartinform, 2007. [in Russian]
7. Safronova T.M. Sire i materiali ribnoi promishlennosti [Raw materials and supplies for the fishing industry] / T.M. Safronova, V.M. Datsun, S.N. Maksimova. — St.Petersburg Lan, 2022. — 115 p. [in Russian]
8. Rossiyane stali chashche pokupat moreprodukty na fone rosta dokhodov [Russians are buying more seafood as incomes rise] // Public News Service. — URL: <https://www.osnmedia.ru/ekonomika/rossiyane-stali-chashche-pokupat-moreprodukty-na-fone-rosta-dohodov/> (accessed: 26.04.2025). [in Russian]
9. Karachentseva Ye.P. O kontrole kachestva i bezopasnosti moreproduktov, realizuemikh na Rossiiskom rynke [On quality control and safety of seafood sold on the Russian market] / Ye.P. Karachentseva, L.V. Sekretova // Sovremennie Tekhnologii Produktov Pitaniya [Modern Food Technologies]. — Kursk: University Book, 2014. — P. 90–95. [in Russian]
10. Melnikov P.A. Issledovanie rinka na sootvetstvie trebovani, reglamentiruyushchikh kachestvo i bezopasnost pri realizatsii produktov iz gidrobiontov [Market research on compliance with requirements regulating quality and safety in the sale of products from hydrobionts] / P.A. Melnikov, Ye.A. Oleinik // Kompleksnie Issledovaniya V Ribokhozyaistvennoi Otrasli [Comprehensive Research in the Fisheries Industry]. — Vladivostok: Far Eastern State Technical Fisheries University, 2018. — P. 196–199. [in Russian]