

## Ветеринарно-санитарная экспертиза продукции из воблы (*Rutilus rutilus caspicus*)



М. В. Сытова\*<sup>✉</sup>, Н. Ю. Терпугова<sup>✉</sup>, Н. С. Мюге<sup>✉</sup>

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии<sup>ROR</sup>, Москва, Россия

Поступила в редакцию: 27.07.2025

\*e-mail: [m\\_sitova@vniro.ru](mailto:m_sitova@vniro.ru)

Принята после рецензирования: 26.09.2025

© М. В. Сытова, Н. Ю. Терпугова, Н. С. Мюге, 2025

Принята к публикации: 07.10.2025



### Аннотация.

Отсутствие современных данных по показателям качества и безопасности продукции из воблы (*Rutilus rutilus caspicus*), запасы которой в настоящее время находятся в депрессивном состоянии, привело к необходимости проведения комплексных исследований. Цель работы – комплексная оценка влияния антропогенных, патогенных, инвазионных и иных факторов на состояние популяции воблы, качество и безопасность продукции из нее с учетом современных требований ветеринарно-санитарной экспертизы для предотвращения реализации некачественной и опасной продукции, защиты жизни и здоровья населения. Объектами исследования послужили вобла свежая и вяленая Волго-Каспийского региона. Сбор, обработка и анализ биологического материала осуществлялись по общепринятой методике рыбохозяйственных исследований в части изучения промысловых популяций рыб. Исследование включало органолептическую, физико-химическую, микробиологическую, паразитологическую и видовую (ДНК-штрихкодирование) оценку воблы и продукции из нее, с использованием действующих ГОСТов, СанПиН, ТР ТС / ЕАЭС и статистических методов для обеспечения качества и безопасности.

В ходе работы проведен анализ состояния популяции и уловов воблы в Волго-Каспийском регионе с учетом влияния антропогенных и иных факторов. Выполнен подробный системный обзор научной и научно-популярной литературы, а также нормативной документации в области обеспечения качества и безопасности продукции из воблы. Оценен вклад ветеринарно-санитарной экспертизы в обеспечение безопасности продукции из данной рыбы, в частности, по степени зараженности паразитами, в том числе опасными для человека, а также наличия нежелательных контаминаントов. Проанализированы современные показатели качества и безопасности, в том числе результаты гистологических исследований, направленных на выявление опухолей различной этиологии у рыбы. Определена перспективность использования генетической идентификации продукции из воблы с целью выявления возможной подмены видового состава.

Установлена необходимость проведения комплексных исследований воблы и продукции из нее для обеспечения требований ветеринарно-санитарной экспертизы и получения достоверных данных о ее пищевой и потребительской ценности.

**Ключевые слова.** Вобла, *Rutilus rutilus caspicus*, ветеринарно-санитарная экспертиза, продукция, качество, безопасность, фальсификация, генетика, гельминты, опухоли

**Финансирование.** Работа является инициативным научным исследованием на базе ГНЦ РФ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» и выполнялась в рамках подготовки материалов к диссертации.

**Для цитирования:** Сытова М. В., Терпугова Н. Ю., Мюге Н. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза продукции из воблы (*Rutilus rutilus caspicus*). Техника и технология пищевых производств. 2025. Т. 55. № 4. С. 856–873. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2025-4-2610>

## Veterinary and Sanitary Assessment of Caspian Roach Products (*Rutilus rutilus caspicus*)



Marina V. Sytova\*<sup>✉</sup>, Nadezhda Yu. Terpugova<sup>✉</sup>, Nikolai S. Mugue<sup>✉</sup>

All-Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography , Moscow, Russia

Received: 27.07.2025

Revised: 26.09.2025

Accepted: 07.10.2025

\*e-mail: [m\\_sytova@vniro.ru](mailto:m_sytova@vniro.ru)  
© M. V. Sytova, N. Yu. Terpugova, N. S. Mugue, 2025



### Abstract.

The Caspian roach (*Rutilus rutilus caspicus*) is in a collapsed status as a fish resource. The lack of current data on its quality and safety requires comprehensive studies to assess the impact of anthropogenic, pathogenic, invasive, and other factors on its population. This assessment of Caspian roach products relied on the current veterinary and sanitary requirements that protect customers from pathogens and invasive diseases.

The research featured fresh and dried Caspian roach from the Volga-Caspian region. Collection, processing, and analysis involved standard methods for commercial fishery. The sensory, physicochemical, microbiological, parasitological, and species-specific (DNA barcoding) results were compared with the current state standards and technical regulations.

The study revealed the current status of the Caspian roach population in the Volga-Caspian region, based on the anthropogenic and other factors. It involved a review of scientific publications and regulatory documents on the quality and safety of Caspian roach products. The veterinary and sanitary inspection documents ensure the safety of roach products in terms of parasite infestation and chemical pollutants. The relevant quality and safety indicators include the histological studies aimed at identifying tumors of various etiologies in fish. Adulteration can be prevented by DNA identification.

Further studies of *Rutilus rutilus caspicus* and its products are needed to update the existing veterinary and sanitary requirements, as well as to obtain reliable data on the nutritional and consumer value of roach products.

**Keywords.** Caspian roach, *Rutilus rutilus caspicus*, veterinary and sanitary expertise, products, quality, safety, falsification, genetics, helminths, tumors

**Funding.** This initiative research was conducted on the premises of the All-Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, as part of dissertation work.

**For citation:** Sytova MV, Terpugova NYu, Mugue NS. Veterinary and Sanitary Assessment of Caspian Roach Products (*Rutilus rutilus caspicus*). Food Processing: Techniques and Technology. 2025;55(4):856–873. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2025-4-2610>

### Введение

Вобла (*Rutilus rutilus caspicus* (Yakovlev, 1870)) – бентосоядная, полупроходная, стайная, нехищная рыба, обитающая в Каспийском море и низовьях впадающих в него рек. Согласно международной и национальной систематике, данный вид входит в род *Rutilus* Rafinesque, 1820 (род Плотва), семейства Cyprinidae Bonaparte, 1832 (семейство Карповые) (<https://fishbase.de>). Считается, что вобла номинально образует три популяции: северо-каспийскую, азербайджанскую (куринская) и туркменскую (юго-восточная). Она является эндемиком Каспийского моря и обитает преимущественно в мелководной прибрежной зоне и почти по всей акватории Северного Каспия.

На нерест идет в реки, при этом высоко не поднимается. Основной промысел каспийской воблы осуществляют в дельте Волги (Астраханская область) в весенний период [1–7].

В Волго-Каспийском регионе вобла всегда была массовым объектом промысла и пользовалась большой популярностью как в России, так и за рубежом. Однако за последние десятилетия, после зарегулирования реки Волга и изменения ее водности, а также значительной нагрузки незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла, запасы воблы резко снизились, и поэтому современное состояние можно охарактеризовать как крайне депрессивное. Если в первой половине XX в. уловы достигали 250 тыс. т, то после гидро-строительства – 15–20 тыс. т, а в начале XXI в. – около 1,5 тыс. т. Систематическое несоблюдение оптимальных рыбохозяйственных подпусков воды в весенний нерестовый период на р. Волга за последние десятилетия негативно сказалось на условиях нереста воблы и развитии ее молоди. По этой причине в 2024 г. на законодательном уровне, по рекомендациям рыбохозяйственной науки и в соответствии с приказом Минсельхоза России

от 18.03.2024 № 151, введен ряд ограничительных мер на добычу воблы для восстановления популяции, включающих запрет на вылов (за исключением разрешенного прилова), сокращение разрешенного периода вылова, ограничения в части любительского рыболовства и иное [2, 5, 6, 8–11]; в 2025 г. приняты еще более жесткие меры. В настоящее время вылов воблы регламентирован только для научно-исследовательских целей. Кроме того, в целях сохранения популяции правилами рыболовства для Волжско-Каспийского рыбхозяйственного бассейна ограничен минимальный промысловый размер длины рыбы – 17 см, менее которого добыча (вылов) запрещена (приказ Минсельхоза России от 13.10.2022 № 695).

Необходимо отметить, что в связи с резким снижением запасов воблы (с 55 тыс. т в 2001 г. до 22 тыс. т в 2024 г.) начал активно обсуждаться вопрос по разработке технологий ее искусственного воспроизводства в нерестово-выростных хозяйствах (НВХ) Волго-Каспийского региона с последующим апробированием ее разведения. Положительному опыту выращивания воблы в НВХ в 1948–1949 гг. посвящены работы ученых Г. С. Карзинкина, Н. И. Кожина, М. А. Летичевского, И. И. Кузнецовой и О. И. Тарковской. Катастрофическая ситуация с запасами воблы на современном этапе заставляет специалистов вернуться к этому направлению исследований. За рубежом проводятся эксперименты по выращиванию *R. rutilus caspicus* в аквакультуре. Изучено влияние голодания и кормления молоди на компенсаторный рост, защитное действие витамина С на пищеварительные ферменты, иммунный ответ и морфофункциональное состояние жабр воблы в условиях стресса, вызванного диазином, химический состав и количественные характеристики спермы и др. [12–14].

По данным проекта материалов общего допустимого улова («КаспНИРХ», Астрахань 2024), начиная с 2020 г., значительное снижение запасов воблы (более чем в 2 раза) вызвало сокращение промышленной добычи, и ее официальный вылов в 2023 г. составил около 780 т. При этом отмечается, что браконьерский, а также неучтенный любительский вылов, зачастую достигающий заготовительных масштабов, по экспертным оценкам значительно превышают промысловый вылов и составляют суммарно 2,0–2,5 тыс. т [5, 8, 15].

В последние годы из-за небольших объемов добычи и неизменного спроса населения, ассортимент продукции из воблы традиционен: вяленая и сушеная продукция в неразделанном и разделанном виде (в том числе снековая) [5].

Вобла и продукция из нее относятся к скоропортящимся продуктам, что требует оценки качества и безопасности, а также проведения ветеринарно-санитарной экспертизы. Непереработанная продукция из воблы (живая, охлажденная, мороженая) в соответствии с ТР ЕАЭС 040/2016 в обязательном порядке подлежит ветеринарно-санитарной экспертизе. При на-

рушении санитарно-гигиенических и ветеринарных правил возможна порча продукции, которая влечет имущественные потери, а также риск развития у людей заболеваний различной этиологии. Основные обязательные требования по показателям безопасности и качества пищевой рыбной продукции установлены в техническом регламенте Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и в техническом регламенте Евразийского экономического союза 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», а также в стандартах различного уровня и иных технических документах по стандартизации. Накопление тяжелых металлов в тканях рыб является важным фактором для осуществления мониторинга состояния и безопасности водных экосистем. Токсичные элементы при попадании в организм водных биоресурсов при антропогенном воздействии из-за загрязнений окружающей среды, при превышении предельно допустимых концентраций, оказывают влияние не только на их биологическое состояние, но и приводят к потенциальным рискам для здоровья человека. Микробиологическая контаминация также влияет на обеспечение безопасности пищевой продукции [5, 16–19].

Ветеринарно-санитарная экспертиза – комплекс исследований продукции животного и растительного происхождения непромышленного изготовления на соответствие требованиям технических регламентов, ветеринарных и санитарных правил и норм в целях установления научно обоснованных показателей качества и безопасности в ветеринарном и санитарном отношении исследуемых продуктов при производстве, хранении, перевозке и утилизации [20, 21].

В Государственных докладах «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации», подготовленных Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) за 2023 и 2024 гг., указано, что качество и безопасность пищевой продукции остаются одними из ведущих факторов в формировании здоровья населения. Несоответствие проб пищевой продукции гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям для рыбы, нерыбных объектов промысла и продукции из них составило: в 2024 г. – 4,28 % (в 2023 г. – 5,28 %, а в 2014 г. – 6,78 %); по физико-химическим показателям в 2024 г. – 3,25 % (в 2023 г. – 4,41 %, в 2014 г. – 15,84 %). Эти данные показывают положительную динамику повышения качества и безопасности рыбной продукции в связи с мерами, принимаемыми Роспотребнадзором.

Нарушения обязательных требований к безопасности пищевой продукции увеличивают риск возникновения инфекционных и паразитарных заболеваний, опасных для человека. В этой связи в России проводится большая работа по созданию профилактических и лечебных препаратов, а также по разработке эф-

фективных средств лабораторной диагностики и мониторинга возбудителей паразитарных заболеваний [22]. В рыбной отрасли в исследовании паразитарных болезней гидробионтов, ряд из которых может передаваться человеку, достигнуты существенные успехи: изучена морфология паразитов, разработаны препараты для лечения заболеваний, меры борьбы и профилактики, основанные на строгом выполнении ветеринарно-санитарных правил, применение которых дает положительные результаты на производстве [5, 23].

У пресноводных рыб встречается более 1200 видов гельминтов. Биогельминтозы, такие как описторхоз, дифиллоботриоз, эхинококкоз, анизакидоз и другие, наносят значительный ущерб здоровью населения. Самым распространенным гельминтозом, передающимся через зараженную пресноводную рыбу, является описторхоз. При этом в целом по стране специалистами Роспотребнадзора отмечена многолетняя тенденция к снижению данного заболевания [23–27].

Продукция из воблы, как и из многих других видов рыб, часто является предметом ассортиментной фальсификации: потребителю вместо воблы предлагается продукция из других, часто менее ценных и более массовых видов. Кроме того, иногда «воблой» называют любую вяленую рыбу, в том числе подлещика, густеру, тарань, плотву обыкновенную и др. Если рыба представлена целиком, то эксперт и сам покупатель могут отличить воблу от других карповых по внешнему виду. Однако, если продукция представлена в переработанном виде, провести ее видовую идентификацию (в частности, это касается вяленой снековой продукции – соломка, палочки, ломтики, брускочки и др.) по внешним признакам без привлечения молекулярно-генетических методов не представляется возможным.

Актуальность исследования обусловлена следующими факторами. Требования к безопасности пищевой рыбной продукции установлены на законодательном уровне с принятием технических регламентов «О безопасности пищевой продукции» и «О безопасности рыбы и рыбной продукции». Вобла и продукция из нее могут содержать различные биологические и химические контамианты, представляющие угрозу как самому объекту исследований, так и здоровью потребителей. Анализ требований ветеринарно-санитарной экспертизы воблы и продукции из нее по установленным в 2021 г. правилам (приказ Минсельхоза России от 24.11.2021 г. № 793), а также результаты исследований физико-химических, биохимических и других показателей качества и безопасности были освещены в научных источниках крайне недостаточно. Информация содержится в основном в научно-популярных материалах [5]. Изучение степени зараженности воблы паразитами и различными микроорганизмами, а также методов обеззараживания продукции является крайне важным, поскольку степень инвазии оказывает влияние на репродуктивную способность и, соответственно, на запасы воблы. Кроме того, многие возбудители паразитарных

заболеваний передаются человеку при употреблении зараженной продукции в пищу, а патогенные бактерии могут вызвать тяжелые инфекционные заболевания. В целом за последние 20 лет глубокого всестороннего изучения показателей качества и безопасности продукции из воблы в научных работах с учетом требований ветеринарно-санитарного контроля на должном уровне не проводилось.

Цель исследования – комплексная оценка влияния антропогенных, патогенных, инвазионных и иных факторов на состояние популяции воблы, качество и безопасность продукции из нее с учетом современных требований ветеринарно-санитарной экспертизы для предотвращения реализации некачественной и опасной продукции, защиты жизни и здоровья населения.

### Объекты и методы исследования

Объекты исследования – образцы воблы свежей и вяленой Волго-Каспийского региона. Образцы воблы свежей (северо-каспийская популяция) заготовлены в 2017–2024 гг. в рамках экспедиционных работ, а также при вылове рыбы в научно-исследовательских и контрольных целях, и в ходе любительского рыболовства на реке Волга и Каспийском море. Образцы воблы вяленой промышленного изготовления (продукция неразделанная, упакованная под вакуумом) приобретены в торговой сети в 2023–2024 гг.

Сбор, обработка и анализ биологического материала проводились по общепринятой методике рыбохозяйственных исследований в части изучения промысловых популяций рыб [28].

Основными органолептическими свойствами пищевых рыбных продуктов являются: внешний вид, вкус, запах, консистенция, текстура, форма и цвет. Другие важные характеристики, связанные с качеством продукции, включают вид упаковки и соответствие маркировки установленным требованиям [29, 30].

Органолептическая оценка воблы свежей осуществлялась на соответствие требованиям ГОСТ 814-2019 «Рыба охлажденная. Технические условия» (в связи с отсутствием стандартов, устанавливающих требования на воблу-сырец), и воблы вяленой – ГОСТ 1551-93 «Рыба вяленая. Технические условия».

Отбор и подготовку проб для анализа осуществляли по общепринятым методикам. Определение физико-химических показателей и пищевой ценности проводили на базе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (Москва, Россия) в соответствии с ГОСТ 7636-85 и ГОСТ 31339-2006.

Оценку качества воблы и продукции из нее по микробиологическим показателям безопасности осуществляли в соответствии с требованиями действующих нормативных документов (СанПиН 2.3.2.1078-01; МУК 4.2.2046-06; ТР ТС 021/2011; ТР ЕАЭС 040/2016). В мышцах рыб определяли количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микробов

низмов (КМАФАнМ) (ГОСТ 10444.15-94) и наличие индикаторных микроорганизмов: бактерий группы кишечной палочки (ГОСТ 31747-2012), *Staphylococcus aureus* (ГОСТ 31746-2012), бактерий рода *Salmonella* (ГОСТ 31659-2012) и *Listeria monocytogenes* и других видов *Listeria* (*Listeria* spp.) (ГОСТ 32031-2022). Отбор проб для микробиологических исследований проводился согласно ГОСТ 31339–2006.

Полихлорированные бифенилы и хлорорганические пестициды определяли по МВИ.МН 2352-2005 «Методика одновременного определения остаточных количеств полихлорированных бифенилов и хлорорганических пестицидов в рыбе и рыбной продукции с помощью газожидкостной хроматографии».

Содержание токсичных элементов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть) определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргоновой плазмой на анализаторе PlasmaMS 300 (NCS Testing Technology Co., Ltd, Китай) в Центре биотической медицины. Метод ИСП-МС основан на комбинировании индуктивно связанный аргоновой плазмы в качестве источника ионов и квадрупольного масс-спектрометра в качестве детектора. Индуктивно связанный плазма возбуждает однозарядные ионы из атомов образца, далее они фокусируются оптической системой и разделяются в анализаторе масс-спектрометра по отношению массы к заряду и количественно регистрируются интенсивностью соударений.

Безопасность уровня накопления токсикантов в образцах оценивали на соответствие требованиям ТР ЕАЭС 040/2016 и СанПиН 2.3.2.1078-01.

Сбор и обработку материала, характеризующего качество и безопасность водных биоресурсов и продуктов их переработки по паразитологическим показателям, осуществляли весной в 2017–2021 гг. на рыбопромысловых участках дельты р. Волга и с 2022–2023 гг. на торговых площадках Астраханской области. Методом неполного гельминтологического исследования (МУК 3.2.3804-22) проанализировано 540 экземпляров.

Для гистологических исследований отбирали воблую, с характерными клиническими признаками, выловленную в промысловых зонах р. Волга. Препараты из мышечной ткани и новообразований из внутренних органов готовили согласно методическим рекомендациям [31].

Для определения видовой принадлежности продукции наиболее распространенным является метод ДНК-штрихкодирования – определение последовательности участка митохондриального гена цитохромоксидазы субъединицы I (COI) и сравнение полученной последовательности с базой данных BOLD (Barcode of Life Database) или базой данных Генбанка. Для амплификации участка гена COI используется Фолмеровский фрагмент гена COI [32]. Для исследования видовой принадлежности рыб наиболее часто используются универсальные «рыбные» праймеры для ДНК-штрихкодирования [33].

При проведении исследований также применяли статистический метод анализа, экспертной оценки, аналитический метод систематизации научной информации, а также использовали требования законодательных актов Российской Федерации, стандарты различных уровней, нормативные и статистические материалы федеральных органов исполнительной власти.

Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения StatSoft Statistica 10. Для сравнения средних значений между тремя и более группами применяли однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты и их обсуждение

**Статистико-биологический анализ.** Проведен анализ статистических данных по уловам карповых рыб (включая воблу) и выпуску сушено-вяленой продукции в Российской Федерации, в том числе в Каспийском бассейне, за 2018–2022 гг. Данные промышленного производства сушено-вяленой продукции из воблы оценивали экспертиза (без учета продукции из воблы-сырца любительского и браконьерского вылова).

Анализ данных за 2018–2023 гг., с учетом статистических сведений ФГБНУ «Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии», показал:

- снижение уловов карповых видов рыб в России в 1,2 раза; по вобле, тарани, плотве (без разделения по видам) – в 2,3 раза;
- снижение уловов карповых видов рыб во внутренних водоемах, включая Каспийский бассейн – в 1,2 раза; по вобле, тарани, плотве (без разделения по видам) – в 2,4 раза;
- снижение уловов карповых видов рыб в Каспийском бассейне – в 1,6 раз;
- снижение уловов воблы, плотвы (без разделения по видам) в Каспийском бассейне – в 6,6 раз. При этом в море и в пресных водах снижение составило 1,3 и 7,1 раза соответственно.

Современная промысловая статистика, начиная с 2000 гг., не выделяет уловы воблы из общих данных по вылову воблы, тарани и плотвы [34].

В таблице 1 представлены сведения по промысловому запасу, общим допустимым уловам и промышленным уловам воблы (без учета любительского и браконьерского уловов) в Каспийском бассейне за 2019–2026 гг.

В 1930–1939 гг. уловы воблы в Северном Каспии достигали около 250 тыс. т, в конце 1970 гг. – около 19 тыс. т. Необходимо отметить, что в 30 гг. прошлого столетия соотношение вылова в море к вылову в реке составляло 53 к 47 %. Согласно литературным данным и экспертным оценкам, основная часть промыслового запаса воблы с начала 2000 гг. до 2023 г. (примерно до 76,0–80,0 %) традиционно добывалась в реке Волга и впадающих в нее реках, а ранее эта доля в отдельных

Таблица 1. Промысловый запас, объемы общих допустимых уловов и объемы уловов воблы в Каспийском бассейне в 2019–2026 гг.\*

Table 1. Commercial stock, total allowable catches, and catch volumes of Caspian roach in the Caspian basin, 2019–2026\*

Показатель	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025**	2026**
Промысловый запас, тыс. т	24,9	24,9	24,8	23,5	23,0	21,5	19,0	18,0
Общий допустимый улов, тыс. т, в т. ч.:	1,56	1,45	1,41	1,31	1,11	0,50	0,016	0,014
в Каспийском море	0,342	0,334	0,330	0,310	0,260	0,100	0,014	0,010
в р. Волга	1,218	1,116	1,080	1,000	0,850	0,400	0,002	0,004
Уловы промышленные, т, в т. ч.:	1454,0	1204,0	1280,0	1160,0	778,1	341,9	—	—
в море	294,0	271,0	264,0	254,0	200,5	44,3	—	—
в пресных водах	1160,0	933,0	1016,0	906,0	577,6	297,6	—	—

Примечание: \* – сведения из статистических форм 1-П рыба (Росстат), проектов материалов общего допустимого улова («КаспНИРХ»), приказов Минсельхоза России по установлению общего допустимого улова в морских водах, в р. Волга и ее водотоках [34]; \*\* – общий допустимый улов воблы на 2025–2026 гг. определен только для научно-исследовательских целей.

Note: \* – The information comes from official statistics, projects of total permissible catch, and orders of the Ministry of Agriculture of Russia [34]; \*\* – The total permissible catch of Caspian roach for 2025–2026 is determined only for research purposes.

случаях составляла около 90 %. При этом соотношение объемов вылова в весенний и осенний периоды составляет примерно 65 к 35 % соответственно [2, 35, 36].

Анализ данных за 2019–2026 гг., представленных в таблице 1, показал:

- промысловый запас воблы, с учетом прогноза на 2025–2026 гг., снизился в 1,4 раза;
- установленные с учетом предосторожного подхода объемы общих допустимых уловов воблы снизились более чем в 110 раз, в том числе в море – в 34,2 раза, в р. Волга – в 304,5 раза;
- промышленные уловы воблы в 2019–2024 гг. снизились в 4,3 раза, в том числе в море – 6,6 раза, в пресных водах – 3,4 раза.

Выпуск сушено-вяленой продукции из водных биоресурсов в целом по стране, согласно статистическим сведениям по рыбной промышленности России, подготовленным ФГБНУ «ВНИРО» за 2018–2023 гг., вырос на 9,2 %. В связи со значительным сокращением запасов воблы в Волго-Каспийском регионе производство сушено-вяленой продукции из этой рыбы в промышленных условиях снизилось в 1,6 раза.

**Органолептическая оценка свежей воблы.** По морфологическим признакам вобла имеет округлую форму, тело рыбы вытянутое, слегка сплющено, с выступающими боками и небольшой горбинкой на спинке; чешуя мелкая, серебристая, плотно прилегающая к телу; на боках имеются светло-серебристые пятна, иногда отдающие светло-золотистым отливом; голова сплюснутая и маленькая; рот низко посаженный, полунижний и маленький; плавники от светло-серого до темно-серого цвета с черной оторочкой по краям (к осени могут принимать слегка красноватый оттенок); спинной плавник длинный, заканчивается практически у хвостового створа (стебля); хвостовой плавник равнозадвоящийся, в форме латинской буквы V; анальный плавник довольно длинный; радужки глаз чаще серебристого или оранжевого цвета, под зрачками отмечаются отчетливо просматривающиеся темные небольшие пятна [1, 37].

Методы органолептической оценки показателей качества рыбной продукции и установления соответствия их нормируемым требованиям, благодаря их простоте и оперативности, широко используются при оценке сырья и готовой продукции [29]. Проведение органолептической оценки при клиническом осмотре свежевыловленной воблы показало следующее. По показателям «внешний вид» и «наружные повреждения» установлено, что поверхность рыбы чистая без наружных повреждений, покрыта тонким слоем слизи; окраска естественная, свойственная данному виду; тело рыбы серебристо-серого цвета с металлическим отливом чешуи; чешуя блестящая, плотно прилегающая к телу; плавники (грудные, брюшные, анальный) серого цвета с темными краями; радужная оболочка глаз серебристо-серая без красно-оранжевой пигментации; жабры темно-красного цвета; наблюдалась незначительная сбитость чешуи без повреждения кожного покрова; кровоизлияний на поверхности кожи не обнаружено; по консистенции рыба плотная, свойственная данному виду; на разрезе мышечная ткань упругая; запах также свойственный свежей рыбе, без посторонних неприятных запахов. Следует отметить, что для пресноводных рыб допускается слегка илистый запах, однако при органолептической оценке свежей воблы, выловленной в р. Волга, в настоящем исследовании он не выявлен.

**Анализ размерно-массового состава воблы.** Данные размерно-весовых показателей воблы в рамках научного лова в 2017–2021 гг. в районах промысла Волго-Каспийского региона представлены в таблице 2.

Анализ особей воблы с 2017 по 2021 гг. показал снижение доли самок в промысловых уловах на 21,9 %, в то время как доля самцов увеличивалась.

Таблица 2. Размерно-весовые показатели воблы в районах промысла Волго-Каспийского региона

Table 2. Size and weight of Caspian roach in the Volga-Caspian region

Год лова (количество)	Промысловая длина, см	Общая масса, г	Масса без внутренних органов, г	Доля самок в уловах, %
2017 <sup>a</sup> (n = 100)	20,9 ± 0,3 <sup>б, г</sup> (17,0–28,0)	208,5 ± 9,0 <sup>б, д</sup> (90,0–464,0)	167,1 ± 7,0 <sup>б, д</sup> (75,0–406,0)	96,0 <sup>г, д</sup>
2018 <sup>б</sup> (n = 50)	18,7 ± 0,2 <sup>а, д</sup> (16,0–26,0)	143,0 ± 7,6 <sup>а</sup> (80,0–362,0)	117,7 ± 6,2 <sup>а</sup> (68,0–292,0)	96,0 <sup>г, д</sup>
2019 <sup>в</sup> (n = 100)	19,2 ± 0,2 <sup>а, г</sup> (15,0–27,0)	160,3 ± 5,1 <sup>а, г</sup> (54,0–448,0)	129,6 ± 4,2 <sup>а, г</sup> (46,0–362,0)	98,0 <sup>г, д</sup>
2020 <sup>г</sup> (n = 80)	18,4 ± 0,4 <sup>а, в, г</sup> (16,0–28,0)	127,0 ± 6,0 <sup>а, в, д</sup> (76,0–420,0)	105,0 ± 5,0 <sup>а, в, д</sup> (52,0–348,0)	87,5 <sup>а–в, д</sup>
2021 <sup>д</sup> (n = 100)	20,0 ± 0,2 <sup>б, г</sup> (15,5–26,0)	175,7 ± 7,2 <sup>а, г</sup> (68,0–416,0)	143,3 ± 5,5 <sup>а, г</sup> (56,0–336,0)	75,0 <sup>а–г</sup>

Примечание: результаты представлены в виде  $M \pm m$  (min–max); <sup>а, б, в, г, д</sup> – достоверность различий  $p < 0,05$ .

Note:  $M \pm m$  (min–max); <sup>а, б, в, г, д</sup> – the differences are reliable at  $p < 0.05$ .

Таблица 3. Размерно-массовый состав воблы с учетом разделки в историческом аспекте

Table 3. Size and mass standards for Caspian roach during processing: Retrospective analysis

Показатель	Данные 1927–1939 гг. [35, 36, 38]	Данные 1970–1999 гг. [4]	Результаты исследований 2022–2024 гг.
Длина, см	18,5–20,4 (весна) 16,2–22,0 (осень)	18,6–19,8	13,8–16,6 (весна) 16,6–18,3 (осень)
Масса, г	154,0–295,0 (весна) 136,0–176,0 (осень)	150,0–160,0	122,6–138,1 (весна) 138,1–152,6 (осень)
Мясо, %	61,0	48,7	47,6–50,4
Голова, %	17,3	15,1	14,3–15,5
Кости и плавники, %		15,9	12,0–13,9
Кожа, %		4,3	4,4–5,1
Внутренности, %, в т. ч.:	8,4	13,4	12,2–17,2
икра	6,4	14,0–23,0 (весна) 9,2 / 5–10 (осень)	13,5–20,1 (весна) 6,1–8,3 (осень)
молоки	–	1,8	1,2–1,8
Плавательный пузырь, %	0,9	1,6	1,0–1,4
Чешуя, %	6,1	5,1	5,5–6,2
Всего отходов, %	39,0	51,3	49,6–52,4
Тушка, %	60,2	61,8	58,0–59,2

В 2022–2024 гг. были продолжены исследования размерно-массового состава воблы-сырца, выловленной рыбаками-любителями в р. Волга. Полученные данные составили: длина рыбы – 15,0–20,4 см (отмечались единичные особи длиной около 30–33 см); масса – 160–190 г (отмечались особи массой до 360–400 г); выход икры – 6,1–8,3 % (в осенний период) и 13,5–20,1 % (в весенний период); выход тушки – 58,7–59,2 % [5].

Данные размерно-массового состава воблы в сравнении с аналогичными показателями начала и конца XX в. представлены в таблице 3.

По справочным данным ФГБНУ «ВНИРО» относительная масса всех частей тела воблы, кроме гонад, довольно постоянна. Масса икры в 1970–1990 гг. изменилась в широких пределах в зависимости от стадии зрелости, сезона вылова и размеров рыбы. В весен-

ний период масса икры составляла от 14–23 %, в осенний – 5–10 % от массы целой рыбы. Весной икринки крупнее ( $\varnothing 1,1$ –1,3 мм), осенью – мельче (не более 0,9 мм). Выход пробойной икры – в среднем 8,7 % от массы рыбы. Отмечено, что некоторые особи в эти годы достигали массы до 1,5 кг при длине 50 см [4].

За последние три года, как показал анализ любительского рыболовства (2022–2023 гг.) и научных уловов (2024 г.), размерно-массовый состав воблы варьировался в относительно широких пределах. При этом основную часть уловов составляли особи длиной 13–16 см и массой 122–138 г.

**Особенности ветеринарно-санитарной экспертизы.** Согласно действующему законодательству РФ ветеринарно-санитарной экспертизе подлежит непереработанная пищевая продукция животного проис-

хождения, включая непереработанную рыбную продукцию (ТР ТС 021/2011; ТР ЕАЭС 040/2016).

Ветеринарно-санитарная экспертиза непереработанной пищевой продукции животного происхождения проводится для установления: соответствия обязательным требованиям по безопасности на отдельные виды пищевой продукции; благополучия происхождения в ветеринарном отношении хозяйств (промышленных объектов) (ТР ТС 021/2011).

В целях реализации закона Российской Федерации от 14 мая 1993 г. № 4979-1 «О ветеринарии» приказом Минсельхоза России от 24.11.202 г. № 793 разработаны и утверждены Ветеринарные правила 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).

Основной задачей ветеринарно-санитарной экспертизы является установление свойств продукции, характеризующих не только ее пищевую ценность, но и ее безвредность для здоровья человека, в части исключения в продукте бактериальных загрязнений,

токсичных контаминаントов, возбудителей инфекционных заболеваний, чужеродных веществ и патолого-анатомических изменений.

**Исследования показателей качества и безопасности свежей воблы.** К санитарно-гигиеническим критериям оценки свежей, охлажденной и мороженой рыбы в соответствии с установленными требованиями относятся: микробиологические показатели, токсичные элементы, нитрозамины, пестициды, полихлорированные бифенилы, радионуклиды, диоксины, паразитологические показатели и ряд других параметров (согласно с требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТР ЕАЭС 040/2016).

Определение нормируемых микробиологических показателей позволяет установить степень бактериальной обсемененности мышечной ткани рыб.

В исследуемых пробах мышц половозрелых особей свежей воблы определяли комплекс микробиологических параметров. Результаты исследования мышечной ткани воблы представлены в таблице 4.

КМАФАнМ в мышечной ткани обследованных экземпляров воблы ниже предельно-допустимой нормы

Таблица 4. Показатели безопасности мышечной ткани свежей воблы

Table 4. Safety indicators of fresh Caspian roach muscle tissue

Параметры	Нормативный показатель, согласно ТР ЕАЭС 040/2016, СанПиН 2.3.2.1078-01	Полученные результаты
КМАФАнМ, КОЕ/г	не более $5 \times 10^4$	$1,5 \times 10^3 \pm 0,08$
Бактерии группы кишечной палочки (coliформы), г	не допускаются в массе продукции 0,01	н. о.
Бактерии рода <i>Salmonella</i>	0,01	н. о.
<i>Staphylococcus aureus</i> , г	не допускаются в массе продукции 0,01	н. о.
<i>Listeria monocytogenes</i> , г	25,00	н. о.
Пестициды		
ГХЦГ, мг/кг	не более 0,03 (пресноводная) не более 0,2 (морская)	< 0,0002
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	не более 0,3 (пресноводная) не более 0,2 (морская)	–
2,4-Д кислота, ее соли и эфиры	не допускается (пресноводная)	–
Полихлорированные бифенилы, мг/кг	не более 2,0	< 0,007
Нитрозамины, мг/кг	не более 0,003	–
Диоксины, мг/кг	не более 0,000004	–
Радионуклиды, Бк/кг: цезий-137 стронций -90	не более 130 не более 100	–
Токсичные элементы		
Свинец, мг/кг	не более 1,0	$0,155 \pm 0,0186$ $0,315$ [39]
Кадмий, мг/кг	не более 0,2	$0,00478 \pm 0,00955$ $0,104$ [39]
Мышьяк, мг/кг	не более 1,0 (пресноводная) не более 5,0 (морская)	$0,0881 \pm 0,0132$ $0,034$ [39]
Ртуть, мг/кг	не более 0,3 (пресноводная нехищная) не более 0,5 (морская)	$0,0359 \pm 0,00538$ $0,075$ [39]

Примечание: н. о. – не обнаружено; «–» – не определяли.

Note: н. о. – not detected; “–” – not identified.

содержания бактерий в мышечной ткани охлажденной и мороженой рыбы. Санитарно-показательные бактерии группы кишечной палочки, условно-патогенные стафилококки, патогенные сальмонеллы и листерии в микрофлоре мышечной ткани воблы не выделены, что в совокупности с невысоким уровнем обсемененности исследованных образцов мышечной ткани указывало на удовлетворительное состояние свежевыловленной воблы и полное соответствие нормам, установленным СанПиН 2.3.2.1078-01.

Неуклонный рост антропогенного влияния на водные экосистемы, обусловленный глобальными экологическими проблемами, вызывает необходимость определения токсичных поллютантов в сырье водного происхождения, из-за возможного переноса контаминантов из среды обитания в живые организмы, их последующего накопления и попадания через пищу.

В гидробионтах, согласно санитарным и ветеринарным требованиям, устанавливаются нормы по содержанию не биогенных металлов, обладающих токсическим воздействием, таких как свинец, ртуть, кадмий и мышьяк. Результатами проведенных исследований свежей воблы (табл. 4) установлено, что концентрации в исследуемых образцах указанных тяжелых металлов не превышали допустимых уровней. Уровень содержания пестицидов и полихлорированных бифенилов, также являющихся токсичными веществами, значительно ниже нормы (0,6 и 0,35 % от ПДУ соответственно). При этом, по более ранним данным содержание тяжелых металлов в свежей вобле было на порядок выше тех, которые были получены в результате настоящего исследования, что свидетельствует о благоприятной современной обстановке в районах промысла данного объекта [39, 40].

Ряд показателей, установленных согласно требованиям ветсанэкспертизы, в рамках проводимых испытаний не определялся. Это связано с тем, что в водоемах Астраханской области, по данным опубликованных материалов Россельхознадзора по Ростовской, Волгоградской и Астраханской областям и Республики Калмыкии в многолетнем аспекте не установлены превышения содержания нормируемых контаминантов в вобле (свежей, охлажденной, мороженой).

Результаты физико-химических исследований образцов свежей воблы показали, что массовая доля белка варьировала в пределах 18,0–19,0 %, а жира – 2,0–2,8 %. Можно отметить высокое содержание влаги – 77,6–78,9 %.

**Паразитологические исследования свежей воблы.** Санитарно-эпидемиологическая экспертиза рыбы и продуктов переработки на наличие возбудителей паразитарных болезней проводилась в соответствии с санитарными правилами по проведению паразитологического контроля и установленными паразитологическими показателями безопасности.

В рыбе, ракообразных, моллюсках, земноводных, пресмыкающихся и продуктах их переработки не допу-

скается наличие живых личинок паразитов, опасных для здоровья человека.

При обнаружении живых личинок гельминтов следует руководствоваться санитарными правилами по профилактике паразитарных болезней (МУК 3.2.3804-22).

Согласно ГОСТ 34884-2022 паразитарные поражения – наличие паразитов, скоплений паразитов или их остатков в пищевой рыбной продукции, имеющих внешний вид, цвет и размер, которые позволяют отличить их от мышечной ткани рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих и других водных животных при визуальном контроле и / или с использованием других методов контроля.

В целях профилактики паразитарных болезней Роспотребнадзором разработаны и утверждены методические указания для обеспечения безопасности по паразитологическим показателям (МУК 3.2.3804-22 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки»).

Необходимо отметить, что согласно данным Роспотребнадзора, за период с 2015–2023 г. в России, в частности в Астраханской области, случаи заражения апофаллезом, эустронгилиозом и анизакидозом среди населения не выявлены. Заболеваемость описторхозом в целом по стране снизилась с 15,1 до 9,7 % на 100 тыс. населения, а в Астраханской области – с 2,4 % до единичных случаев. Среди всех зарегистрированных случаев заболевания в Астраханской области 80 % приходилось на сельское население и 20 % – на городское. Инвазия населения trematodами семейства *Opisthorchidae* происходит преимущественно через потребление воблы и ряда других рыб семейства Карповых [26, 41].

В результате проведенного ежегодного паразитологического анализа в свежей вобле в 2018–2023 гг. авторами зарегистрированы 4 вида паразитов, обладающих эпидемиологическим потенциалом (табл. 5).

Класс нематод был представлен двумя видами: *Anisakis schupakovi* и *Eustrongylides excisus*. Личиночные формы этих паразитов выявлены на брыжейке, в полости тела, в полостном жире, а также во внутренних органах (рис. 1 а, б). В большинстве случаев все выявленные паразиты сохраняли жизнеспособность. Эти виды регулярно регистрируются, и их численность в период 2015–2017 гг. была выше среднего уровня по сравнению с остальными годами, что может быть связано с изменениями в экологических условиях или режимах хозяйственной деятельности в регионе. Примечательно, что данные нематоды не обнаружены в мышечной ткани, что соответствовало ветеринарно-санитарным нормам и позволило классифицировать рыбу как безопасную для потребления в пищу. Данное обстоятельство снижало риск для здоровья потребителей и указывало на локализованное присутствие паразитов.

В отличие от других гельминтов, обнаружение trematod, таких как *Apophallus muehlingi* и представителей

Таблица 5. Распространенность гельминтозных инвазий у воблы в Волго-Каспийском регионе в 2009–2023 гг., %

Table 5. Helminthic infestations in Caspian roach in Volga-Caspian region in 2009–2023, %

Вид паразита	Данные 2009–2014 гг. [42]	Данные 2015–2017 гг. [43]	Результаты исследования 2018–2023 гг.
<i>Anisakis schupakovi</i> (Nematoda: Anisakidae)	1,3 ± 0,5	14,3 ± 1,4	6,0 ± 1,6
<i>Eustrongylides excisus</i> (Nematoda: Dioctophymidae)	3,0 ± 1,4	4,1 ± 1,5	6,9 ± 2,7
<i>Apophallus muehlingi</i> (Trematoda: Heterophyidae)	10,2 ± 0,2	11,6 ± 4,2	9,1 ± 2,6
Семейство Opisthorchidae <i>Opisthorchis felineus</i> и <i>Pseudamphistomum truncatum</i> (Trematoda: Opisthorchidae)	9,7 ± 2,5	2,2 ± 0,7	5,8 ± 1,6

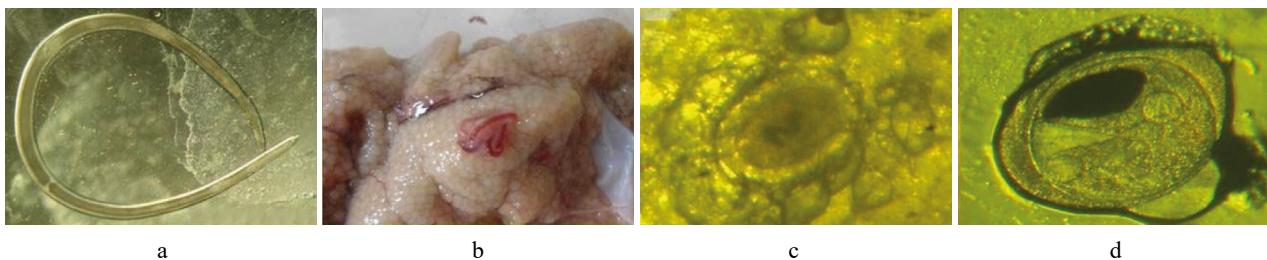


Рисунок 1. Гельминты воблы: а – нематода *Anisakis schupakovi*; б – нематода *Eustrongylides excisus* в икре; в – метацеркарии третматоды *Apophallus muehlingi* в мышечной ткани; д – метацеркарии третматоды семейства *Opisthorchidae* в мышечной ткани

Figure 1. Helminths in Caspian roach: a – nematode *Anisakis schupakovi*; b – nematode *Eustrongylides excisus* in fish eggs; c – metacercariae of trematode *Apophallus muehlingi* in muscle tissue; d – metacercariae of *Opisthorchidae* trematode in muscle tissue

семейства *Opisthorchidae*, в мышечной ткани воблы (рис. 1 с, д) имеет важное эпидемиологическое значение. В результате собственных исследований установлено, что уровень зараженности воблы этими паразитами значительно снизился, по сравнению с показателями, наблюдаемыми 15 лет назад.

Встречаемость неудовлетворительных проб по паразитарной зараженности свежевыловленной воблы за период наблюдения с 2015 г. по 2023 г. составляла в среднем 18,8 % в год.

Таким образом, исследования уровня инвазии гельминтов у воблы свидетельствуют о характерных особенностях функционирования очага описторхоза в Волго-Каспийском регионе. Тенденция к снижению доли зараженных особей, по сравнению с данными 2009–2014 гг., может быть связана с изменениями природных условий (водность, температура, течение и т. д.), а также эффективностью внедренных мер по контролю паразитарных заболеваний в регионе. Все это требует принятия неукоснительных мер в соответствии с установленными способами по обеззараживанию сырья перед его использованием в пищу или направлением на последующую переработку.

**Гистологические исследования.** Результаты гистологических исследований внутренних органов воблы частично опубликованы в научных статьях [41–44]. Патологические изменения внутренних органов воблы

отмечены в жабрах и гонадах. В частности, диагностированы базалиома и аденокистома. Базалиома встречалась спорадически и была обнаружена у 1,0 % обследованной воблы. Эта опухоль локализовалась на жаберном аппарате рыб, вызывая деформацию эпителия и нарушая функцию газообмена у пораженных особей. Новообразования были заключены в прозрачную капсулу, объединяющую несколько неоплазм, размеры которых варьировали от 0,5 до 2,5 см. Аденокистома (добропачественная опухоль) также была выявлена у 1,0 % обследованной воблы с локализацией на гонадах и размерами от 0,5×1,0 см до 1,5×2,0 см.

Последующие исследования, проведенные в период с 2021 по 2024 гг., подтвердили наличие этих новообразований. Так, в 2021 г. аденокистома выявлена у 1,1 % особей (рис. 2).

Эти данные свидетельствуют о продолжающемся наличии неопластических изменений в популяции воблы. Аденокистома представлена кистозными образованиями, заполненными жидкостью и ограниченными капсулой. Несмотря на ее добропачественную природу, опухоль может вызывать функциональные изменения в пораженных органах, влияя на репродуктивные способности рыбы.

Анализу подвергнуты особи воблы с наличием черных точек на теле, вызываемых паразитом *Posthodiplostomum cuticola*. При гистологическом исследо-

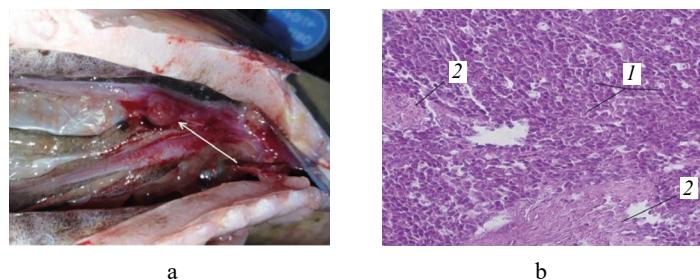


Рисунок 2. Новообразование на гонадах воблы: а – внешний вид; б – гистологический фрагмент (1 – клетки опухоли, 2 – участок некроза). Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение  $\times 400$

Figure 2. Neoplasm on Caspian roach gonads: a – appearance; b – histology (1 – tumor cells; 2 – necrosis area), hematoxylin and eosin staining, magnification 400 $\times$

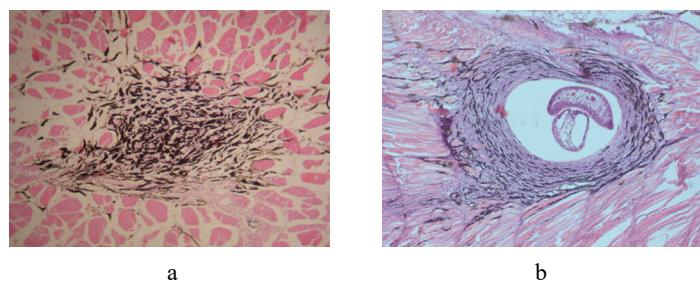


Рисунок 3. Гистологический препарат мышечной ткани воблы: а – скопления черного пигмента (отсутствие паразита); б – инкапсулированная трематода *Posthodiplostomum cuticola*

Figure 3. Histology of Caspian roach muscle tissue: a – black pigment clusters (parasite-free); b – encapsulated trematode *Posthodiplostomum cuticola*

вании выявлено, что мышечная ткань была сильно отечной, со значительным варьированием диаметра мышечных волокон. В тканях регистрировались участки скопления черного пигмента, который являлся результатом паразитирования постдиплостомы. В местах скопления пигмента (то есть в местах обитания паразита) мышечные волокна оказались полностью разрушены. Обнаружены пути передвижения паразита в мышцах, характеризовавшиеся разрушением мышечных волокон и образованием так называемых «дорожек» (рис. 3).

Выявленные изменения негативно влияют на состояние рыбы и существенно снижают качество продукции. Рыба с такими поражениями имеет ухудшенную текстуру и внешний вид, что снижает ее потребительскую привлекательность. Более того, паразитарное воздействие может изменять питательный состав рыбы, влияя на содержание белков, жиров и других важных веществ.

С точки зрения авторов, экземпляры воблы, имеющие различные проявления опухолей (доброположительные и злокачественные) и неопластические изменения, необходимо направлять на обязательное уничтожение, так как изучение влияния на здоровье и жизнь человека при потреблении пораженных особей не проводилось.

Ранее ветеринарные правила в отношении рыбной продукции из пресноводных и морских рыб (правила ветсанэкспертизы пресноводной рыбы и раков Глав-

ного управления ветеринарии Госагропрома СССР от 16.06.1988, приказ Минсельхоза России от 13.10.2008 № 462) устанавливали требования об отсутствии опухолей на теле свежей доброкачественной рыбы. При наличии явно выраженных новообразований рыба подлежала утилизации. В современных ветеринарных правилах в отношении водных биологических ресурсов (приказ Минсельхоза России от 24.11.2021 № 793) требования о недопустимости контаминации опухолевыми образованиями в рыбе, предназначеннной на пищевые цели, отсутствуют. При этом необходимо отметить, что в ветеринарных правилах (приказ Минсельхоза России от 28.04.2022 № 269) при ветсанэкспертизе мяса и продуктов убоя (промысла) животных установлены жесткие требования в части недопустимости патологоанатомических изменений, в том числе новообразований, при наличии которых мясо и продукты убоя направляют на утилизацию.

Необходимо провести исследования, направленные на изучение возможного переноса атипичных клеток от рыб, имеющих злокачественные опухоли и неопластические изменения, к другим живым организмам при употреблении такой рыбы в пищу. Полученные результаты позволят внести соответствующие изменения в ветеринарные правила по проведению ветсанэкспертизы водных биоресурсов.

### Органолептический анализ вяленой воблы.

Согласно ГОСТ 34884-2022, вяление – один из способов консервирования рыбной продукции, при котором происходит процесс частичного обезвоживания пищевой рыбной продукции под воздействием воздуха при регулируемых или нерегулируемых параметрах влажности, температуры (не выше  $\sim 28$  –  $30$   $^{\circ}\text{C}$ ) и скорости движения воздуха до достижения массовой доли влаги в вяленой продукции не более 30 %. Продолжительность вяления воблы составляет от 10 до 20 суток.

Образцы вяленой воблы по органолептическим показателям (внешний вид, цвет, консистенция, вкус и запах) имели чистую сухую поверхность без наличия пятен и других видимых дефектов, с незначительной сбитостью чешуи без налета выкристаллизовавшейся соли на поверхности; наружные повреждения практически отсутствовали, встречались отдельные особи с незначительным лопанцем брюшка (не более 1 % от отобранных образцов), что допускается ГОСТ 1551-93; спинка вяленой воблы заостренная; цвет поверхности рыбы серебристо-серый; рыба обладала приятными рыбным запахом и вкусом, свойственными данной продукции без каких-либо посторонних и порошащих привкуса и запаха, плотной консистенцией и свойствами созревшего вяленого продукта; признаки окисления у образцов вяленой воблы (пожелтение на поверхности рыбы в районе плавников и брюшке, запах окислившегося жира) отсутствовали; мясо вяленой воблы плотное, упругое; консистенция не сухая, слегка увлажненная; при разделке вяленой рыбы мясо имело приятную блестящую маслянистую поверхность янтарно-коричневого цвета. Таким образом, установлена положительная органолептическая оценка исследуемых образцов вяленой воблы.

Необходимо отметить, что процесс «вяление» для получения «переработанной пищевой рыбной продукции» в ГОСТ 34884-2022 и ТР ЕАЭС 040/2016 как самостоятельный вид «переработки (обработки)» в данном термине не классифицирован. При этом термин «вяленая пищевая рыбная продукция» подразумевает изготовление путем вяления предварительно посоленной рыбы и других гидробионтов. Таким образом, вид продукции в указанных документах установлен, а процесс ее приготовления как вид переработки (обработки) отсутствует. С точки зрения авторов, необходимо внесение соответствующих изменений в ГОСТ 34884-2022 и ТР ЕАЭС 040/2016.

**Исследования показателей качества и безопасности вяленой воблы.** Вяленая вобла, относящаяся согласно ТР ЕАЭС 040/2026 к переработанной продукции, по требованиям к качеству и безопасности регулируется СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ЕАЭС 040/2026 и ГОСТ 1551-93. По требованиям ГОСТ 1551-93 в образцах вяленой воблы установлено содержание массовой доли влаги – не более 45 %, а содержание поваренной соли – от 6 до 15 %. При этом перерабатывающие

предприятия могут регулировать данные показатели своими техническими условиями.

Проведены исследования физико-химического состава и показателей безопасности воблы, сравниваемых с нормативными требованиями (табл. 6).

В исследуемых образцах вяленой воблы массовая доля белка составила в среднем 38,5 %, жира – 6,5 %, влаги – 43,2 % и поваренной соли – 8,7 %.

Ранее, согласно «Информационным сведениям о пищевой ценности продуктов из гидробионтов» [45] химический состав воблы вяленой был определен в количестве: белки – 33,0 г/100 г продукта; жиры – 8,0 г/100 г продукта. Это согласовывалось с результатами проведенных авторами исследований. Можно отметить небольшой рост содержания белка (в 0,14 раза) и незначительное снижение содержания жира (в 0,19 раза).

Образцы по результатам проведенных испытаний по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям соответствовали требованиям ТР ЕАЭС 040/2016, СанПиН 2.3.2.1078-01, ГОСТ 1551-93.

Бактериальная контаминация воблы вяленой характеризовалась соответствием установленному для данного вида продукции нормативу КМАФАнМ. Санитарно-показательные бактерии группы кишечной палочки не выделены. Условно-патогенные сульфитредуцирующие клостридии, патогенные сальмонеллы, плесени и дрожжи также не выявлены.

Содержание тяжелых металлов, пестицидов, полихлорированных бифенилов, паразитологических показателей в вяленой вобле не превышал установленных нормативных пределов, что свидетельствовало о ее безопасности для употребления в пищу.

**Молекулярно-генетическая идентификация продукции из воблы.** Метод видовой ДНК-идентификации, являющийся наиболее распространенным для определения видовой принадлежности, позволяет однозначно идентифицировать продукцию из воблы от продукции из других рыбных родов, таких как лещ, густера, красноперка и др. Однако провести идентификацию продукции из видов рода Плотва (*Rutilus*) в пределах этого родового таксона невозможно. Ранее установлено, что митохондриальный геном у воблы и ряда каспийских и азово-черноморских видов этого рода, таких как кутум (*Rutilus frisii kutum*), вырезуб (*Rutilus frisii frisii*), тарань (*Rutilus heckelii*) и армянская плотва (*Rutilus schelkovnikovi*), сходен между собой и не формирует видоспецифичных ветвей на филогенетическом дереве [46, 47]. В связи с этим, генетический анализ по митохондриальной ДНК не позволяет отличить продукцию воблы от продукции из обыкновенной плотвы, кутума и других видов рода *Rutilus*. Исследование, выполненное с применением полигеномного генотипирования методом ddRAD [48], продемонстрировало генетическую самостоятельность воблы как вида и выявило четкие различия в ядерном геноме воблы и других видов этого рода.

Таблица 6. Данные физико-химических, микробиологических исследований и показателей безопасности воблы вяленой

Table 6. Physicochemical, microbiological, and safety data on dried Caspian roach

Показатели	Нормативные значения	Полученные результаты
Физико-химические показатели согласно ГОСТ 1551-93		
Массовая доля влаги, %	не более 45	$43,20 \pm 1,11$
Массовая доля жира, %	не нормируется	$6,50 \pm 0,13$
Массовая доля белка, %	не нормируется	$38,50 \pm 0,42$
Массовая доля углеводов, %	не нормируется	0
Содержание золы, г/100г продукта	не нормируется	$9,73 \pm 0,04$
Массовая доля поваренной соли, %	от 6 до 15	$8,70 \pm 1,23$
Микробиологические показатели согласно ТР ЕАЭС 040/2016, СанПиН 2.3.2.1078-01, МУК 3.2.3804-22		
КМАФАнМ, КОЕ/г	не более $5 \times 10^4$	$1,1 \times 10^3 \pm 0,06$
Бактерии группы кишечной палочки (колиформы), г	не допускаются в массе продукции 0,1	н. о.
Сульфитредуцирующие клостридии, г	не допускаются в массе продукции 1	н. о.
Сальмонеллы, г	не допускаются в массе продукции 25	н. о.
Плесень, КОЕ/г	не более 50	н. о.
Дрожжи, КОЕ/г	не более 100	н. о.
Показатели безопасности согласно ТР ЕАЭС 040/2016, СанПиН 2.3.2.1078-01		
Пестициды (ГХЦГ), мг/кг	не более 0,03	< 0,0002
Полихлорированные бифенилы, мг/кг	не более 2,0	< 0,007
Нитрозамины, мг/кг	не более 0,003	–
Диоксины, мг/кг	не более 0,000004	–
Радионуклиды (цезий-137), Бк/кг	не более 260	–
Свинец, мг/кг	не более 1,0	$0,1010 \pm 0,0121$ 0,416 [39]
Кадмий, мг/кг	не более 0,2	$0,0816 \pm 0,0122$ 0,072 [39]
Мышьяк, мг/кг	не более 1,0 (пресноводная) не более 5,0 (морская)	$0,6970 \pm 0,0837$ 0,133 [39]
Ртуть, мг/кг	не более 0,3 (пресноводная нехищная) не более 0,5 (морская)	$0,233 \pm 0,040$ 0,148 [39]
Паразитологические показатели для рыб семейства Карповых	Личинки в живом виде не допускаются	н. о.

Примечание: н. о. – не обнаружено; «–» – не определяли.

Note: н. о. – not detected; “–” – not identified.

На основе данных полногеномного анализа в дальнейшем целесообразно разработать тест-систему для идентификации продукции из воблы с целью исключения видовой подмены плотвой обыкновенной и другими карповыми рыбами.

## Выводы

Проведенный анализ статистических данных по уловам воблы в Волго-Каспийском бассейне показал катастрофическое снижение за последнее десятилетие промыслового запаса в 1,4 раза, общих допустимых уловов – более чем в 110 раз и промышленных уловов – 4,4 раза. Выпуск сушено-вяленой продукции в промышленных условиях также сократился в 1,6 раза.

Органолептическая оценка свежей и вяленой воблы показала соответствие установленным нормативным требованиям. Анализ результатов современных исследований показал изменение ряда биологических

показателей: за прошедшие 40 лет изменился размерно-массовый состав воблы, произошло уменьшение промысловой длины на 7,6–9,0 %, также снизились показатели массы вылавливаемых экземпляров на 5,6–7,9 %. Необходимо отметить постепенное снижение количества самок в уловах на 21,9 %, в то время как доля самцов увеличивалась.

Санитарно-микробиологические исследования образцов свежей воблы выявили низкие значения обсеменности, уровень которой значительно ниже установленного норматива. Отсутствие санитарно-значимых микроорганизмов позволило оценить гигиеническое состояние обследованных рыб как «удовлетворительное», что соответствовало санитарным нормам. Однако, по паразитологическим критериям качество воблы оценено как «условно годное» из-за наличия в органах и тканях живых личинок возбудителей гельминтозов (нematоды *Anisakis schupakovi*, *Eustrongylides excisus*,

трематоды *Apophallus muehlingi*, *Opisthorchis felineus*, *Pseudamphistomum truncatum*). Это означает, что рыба не может быть допущена к переработке в пищевую продукцию и реализации без предварительного обеззараживания. По результатам паразитологических исследований свежей воблы зарегистрированы 4 вида опасных для здоровья человека гельминтов с различной локализацией. Уровень зараженности trematodами значительно снизился, по сравнению с показателями, наблюдаемыми 15 лет назад. Встречаемость неудовлетворительных проб по паразитарной зараженности свежевыловленной воблы за период наблюдения с 2015 г. по 2023 г. составляла в среднем 18,8 % в год. Это требует обязательного обеззараживания сырья, направляемого на производство пищевой продукции, в соответствии с установленными мерами. Вяленой вобле живых личинок обнаружено не было, что свидетельствует о безопасности для употребления в пищу.

Исследуемые образцы вяленой воблы соответствовали требованиям ТР ЕАЭС 040/2016, СанПиН 2.3. 2.1078-01, ГОСТ 1551-93. На основании проведенного анализа нормативной документации в части вяленой рыбной продукции необходимо внесение в термин «переработка (обработка)» процесса «вяление» как самостоятельного вида в ГОСТ 34884-2022 и ТР ЕАЭС 040/2016.

Токсичные вещества (пестициды, полихлорированные бифенилы, свинец, кадмий, мышьяк, ртуть) в исследуемых образцах воблы свежей и вяленой находились в концентрациях значительно ниже предельно допустимых.

Гистологические исследования внутренних органов и мышечной ткани выявили структурные процессы (новообразования различной этиологии и неопластические изменения), которые требуют дальнейшего изучения для понимания их влияния на качество продукции и возможных рисков для здоровья потребителей. Необходимо проведение исследований по изучению возможного переноса атипичных клеток от рыб, имеющих злокачественные опухоли и неопластические изменения, другим живым организмам при употреблении рыбы с атипичными клетками, и внесение соответствующих изменений в ветеринарные правила по осуществлению ветсанэкспертизы водных биоресурсов.

Необходимо продолжить проведение генетических исследований с использованием методов видовой ДНК-идентификации, а также разработать тест-систему для предотвращения видовой фальсификации продукции из воблы.

Несмотря на снижение запасов воблы в Волго-Каспийском регионе, целесообразно продолжить начатые авторами комплексные научные исследования в рамках ветеринарно-санитарной экспертизы. Это позволит выявить проблемные вопросы, влияющие на восстановление численности воблы, а также получить достоверные данные о пищевой и потребительской ценности продукции из этого вида на современном этапе.

### Критерии авторства

М. В. Сытова – разработка идеи и концепции статьи, анализ и интерпретация данных и материалов, подготовка статьи и выводов, окончательное редактирование статьи. Н. Ю. Терпугова – сбор материалов и литературных данных, обработка иллюстраций, подготовка статьи к публикации. Н. С. Мюге – анализ данных и материалов, подготовка статьи к публикации. Все соавторы согласовали и утвердили окончательный вариант текста статьи и несут равную ответственность за его целостность, достоверность материалов и плагиат.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Contribution

M.V. Sytova developed the research concept, analyzed the data, drafted the manuscript, and proofread the final version. N.Yu. Terpugova wrote the review, provided visualization, and proofread the article. N.S. Mugue analyzed the data and proofread the article. All the co-authors have agreed upon and approved the final version of the article and bear equal responsibility for its integrity, reliability, and plagiarism.

### Conflict of interest

The authors declared no potential conflict of interest regarding the research, authorship, and/or publication of this article.

### Список литературы / References

1. Гриценко О. Ф., Котляр А. Н., Котенев Б. Н. Промысловые рыбы России. Т. 1. М.: ВНИРО, 2006. 656 с. [Gritsenko OF, Kotlyar AN, Kotenev BN. Industrial fish of Russia. Vol. 1. Moscow: Russian Federal Research Institute Of Fisheries and Oceanography; 2006, 656 p. (In Russ.)]
2. Иванов В. П., Пальцев В. Н., Шипулин С. В. Рыбные ресурсы Каспийского моря. М.: ВНИРО, 2023. 560 с. [Ivanov VP, Paltingov VN, Shipulin SV. Fishing resources of the Caspian Sea. Moscow: Russian Federal Research Institute Of Fisheries and Oceanography; 2023, 560 p. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/MJCTZ>
3. Богутская И. Г., Кияшко П. В., Насека А. М., Орлова М. И. Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. Т. 1. Рыбы и моллюски. СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. 543 с. [Bogutskaya NG, Kijashko PV, Naseka AM, Orlova MI. Identification keys for fish and invertebrates. Volum 1. Fish and molluscs. Saint Petersburg: KMK Scientific Press Ltd.; 2013, 543 p. (In Russ.)]

4. Быков В. П. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам рыб внутренних водоемов. М.: ВНИРО, 1999. С. 115–117. [Bykov VP. Handbook of the chemical composition and technological properties of inland water fish. Moscow: Russian Federal Research Institute Of Fisheries and Oceanography; 1999, pp. 115–117. (In Russ.)]
5. Терпугова Н. Ю., Сытова М. В. Бобла: продукция, качество, безопасность, паразитарная чистота. Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса. Экосистемы Голарктики в XXI веке: XII междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых и специалистов. Москва, 2024. С. 137–139. [Terpugova NY, Sytova MV. The roach: Production, quality, safety, and parasites. Current problems and prospects for fisheries. Holarctic Ecosystems in the 21st century: XII International Scientific and Technical Conference of Young Scientists and Specialists. Moscow, 2024:137–139. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/KEUCOQ>
6. Кадимов Е. Л., Неваленный А. Н. Современная оценка факторов, определяющих эффективность воспроизводства рыб в низовьях р. Урал. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2024. № 4. С. 7–14. [Kadimov EL, Nevalennyy AN. Current assessment of factors determining fish reproduction efficiency in the lower reaches of the Ural river. Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry. 2024;2024(4):7–14. (In Russ.)] <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2024-4-7-14>
7. Гасанова А. Ш., Гусейнов К. М., Бархалов Р. М., Хлопкова М. В. К изучению биологии воблы *Rutilus rutilus caspicus* (Jakowlev, 1870) Крайновского прибрежья Каспийского моря. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2021. № 3. С. 93–97. [Gasanova AS, Guseynov KM, Barkhalov RM, Khlopkova MV. The study of the biology of the roach *Rutilus rutilus caspicus* (Jakowlev, 1870) in the Kraynovsky coast of the Caspian Sea. University news. North-Caucasian region. Natural sciences series. 2021;(3):93–97. (In Russ.)] <https://doi.org/10.18522/1026-2237-2021-3-93-97>
8. Барабанов В. В., Горохов М. Н., Шипулин С. В. О мерах по сохранению и восстановлению популяции воблы *Rutilus rutilus caspicus* (Jakovlev, 1870). Рыбное хозяйство. 2022. № 5. С. 77–81. [Barabanov VV, Gorokhov MN, Shipulin SV. On measures to preserve and restore the population of the roach *Rutilus rutilus caspicus* (Jakovlev, 1870). Fisheries. 2022;(5):77–81. (In Russ.)] <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2022-5-77-81>
9. Барабанов В. В., Горохов М. Н., Зозуленко Ю. М., Харченко Н. Н., Шипулин С. В. Запасы и уловы воблы, и ее доступность населению Астраханской области. II междунар. науч.-техн. конф. Рыбохозяйственный комплекс России: 300 лет Российской академической науке. Москва, 2024. С. 53–57. [Barabanov VC, Gorokhov MN, Zozulenko YuM, Kharchenko NN, Shipulin SC. The roach: Stocks, catches, and availability in the Astrakhan Region. II International Scientific and Technical Conference of Russia's Fisheries Complex: 300 Years of Russian Academic Science. Moscow, 2024:53–57. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/MRIBIQ>
10. Шипулин С. В., Барабанов В. В., Левашина Н. В., Лепилина И. Н., Никитин Э. В. и др. Воспроизводство и состояние запасов водных биоресурсов в низовьях Волги в 2003–2022 гг. Вопросы рыболовства. 2023. Т. 24. № 3. С. 96–119. [Shipulin SV, Barabanov VV, Levashina NV, Lepilina IN, Nikitin EV, et al. Of aquatic biological resources in the lower reaches of the Volga in 2003–2022. Problems of Fisheries. 2023;24(3):96–119. (In Russ.)] <https://doi.org/10.36038/0234-2774-2023-24-3-96-119>
11. Сокольский А. Ф. К вопросу о запрете вылова воблы (*Rutilus rutilus caspicus*) в Волго-Каспийском рыбопромысловом районе. Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 68–73. [Sokolsky AF. On the issue of banning the fishing of roach (*Rutilus rutilus caspicus*) in the Volga-Caspian fishing area. Fisheries. 2024;1(5):68–73. (In Russ.)] <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-68-73>
12. Abolfath M, Hajimoradloo A, Ghorbani R, Zamani A. Compensatory growth in juvenile roach *Rutilus caspicus*: Effect of starvation and re-feeding on growth and digestive surface area. Journal of Fish Biology. 2012;81(6):1880–1890. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2012.03407.x>
13. Halimi M, Golpour A, Dadras H, Mohamadi M, Chamanara V. Quantitive characteristics and chemical composition in Caspian Roach (*Rutilus rutilus caspicus*) sperm. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 2014;13(1):81–90.
14. Nikjoo M, Farhangi M, Patimar R, Adineh H, Alizadeh M. The protective effect of vitamin C on growth, digestive enzymes, immune response, and gill histology in Caspian roach (*Rutilus rutilus caspicus*) under diazinon stress. Aquaculture Reports. 2023;32:101698. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2023.101698>
15. Левашина Н. В., Ветлугина Т. А., Барабанов В. В., Белоголова Л. А. Состояние запасов воблы, судака, сазана, линя в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбопромысловом районах. Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2020. № 1. С. 8–15. [Levashina NV, Vetrugina TA, Barabanov VV, Belogolova LA. Status of stocks of roach, pike perch, carp, tench in the Volga-Caspian and North-Caspian fisheries subdistrict. Fish Breeding and Fisheries. 2020;(1):8–15. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/AUEYVZ>
16. Sheikhzadeh H, Hamidian AH. Bioaccumulation of heavy metals in fish species of Iran: A review. Environmental Geochemistry and Health. 2021;43:3749–3869. <https://doi.org/10.1007/s10653-021-00883-5>
17. Khalkhal DG, Namin IJ, Sattari M. Concentration of heavy metals in different tissues (muscle, liver, gonad, skin, kidney) of Roach (*Rutilus rutilus caspicus*) in Guilan coasts of the Caspian Sea. Journal of Oceanography. 2022;13(51):77–90. <https://doi.org/10.52547/joc.13.51.8>

18. Stanković E, Krpo-Ćetković J, Rašković B, Poleksić V, Tasić A, et al. Comparison of potentially toxic elements (PTEs) and organochlorine pesticides (OCPs) levels in *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) sampled from different reservoirs in terms of human health risk due to consumption. Environmental Geochemistry and Health. 2025;47:420. <https://doi.org/10.1007/s10653-025-02729-w>
19. Хишов А. С., Балагула Т. В., Лаврухина О. И., Третьяков А. В., Иванова О. Е. и др. Микробиологическая контаминация продовольственного сырья и готовой пищевой продукции (аналитический обзор). Техника и технология пищевых производств. 2023. Т. 53. № 3. С. 486–503. [Khishov AS, Balagula TV, Lavrukhina OI, Tretyakov AV, Ivanova OE, Kozeicheva ES. Microbiological contamination of food raw materials and ready-to-eat foods: Analytical review. Food Processing: Techniques and Technology. 2023;53(3):486–503. (In Russ.)] <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2023-3-2451>
20. Борисов В. В. О ветеринарных сопроводительных документах и ветеринарно-санитарной экспертизе. Пищевая промышленность: бухгалтерский учет и налогообложение. 2010. № 5. С. 1–6. [Borisov V. V. On veterinary accompanying documents and veterinary and sanitary examination. Food industry: Accounting and taxation. 2010;(5):1–6. (In Russ.)]
21. Уша Б. В., Авылов Ч. К., Гламаздин И. Г., Кунаков А. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза. М.: ИНФРА-М, 2024. 252 с. [Usha BV, Avylov CK, Glamazdin IG, Kunakov AA. Veterinary and Sanitary Examination. Moscow: INFRA-M; 2024, 252 p. (In Russ.)] <https://doi.org/10.12737/1025981>
22. Васильевич Ф. И., Бачинская В. М., Гончар Д. В. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства при паразитарных зоонозах. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2023. № 1. С. 55–60. [Vasilevich FI, Bachinskaya VM, Gonchar DV. Veterinary and sanitary evaluation of livestock products in parasitic zoonoses. Russian Journal Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. 2023;(1):55–60. (In Russ.)] <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202301008>
23. Васильков Г. В. Паразитарные болезни рыб и санитарная оценка рыбной продукции. М.: ВНИРО, 1999. 191 с. [Vasilkov GV. Parasitic diseases in fish and sanitary assessment of fish products. Moscow: Russian Federal Research Institute Of Fisheries and Oceanography; 1999, 191 p. (In Russ.)]
24. Ларцева Л. В., Обухова О. В. Биологические опасности, связанные с паразитами рыб. Естественные науки: актуальные вопросы и социальные вызовы: материалы IV междунар. науч.-техн. конф. Астрахань, 2021. С. 18–25. [Lartseva LV, Obukhova OV. Biological hazards associated with fish parasites. Natural Sciences: Current Issues and Social Challenges: Proceedings of the IV International Scientific and Technical Conference, Astrakhan, 2021:18–25. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/EMNFZC>
25. Abdybekova AM, Abdibayeva AA, Popov NN, Zhaksylykova AA, Barbol BI, et al. Helminth parasites of fish of the Kazakhstan sector of the Caspian Sea and associated drainage basin. Helminthologia. 2020;57(3):241–251. <https://doi.org/10.2478/helm-2020-0030>
26. Катаева Д. Г., Омаров А. Н., Даудов Д. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы при инвазионных болезнях. Современные проблемы и перспективы развития рыбного хозяйства и аквакультуры в регионах: материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. с международным участием. Махачкала, 2023. С. 314–321. [Kataeva DG, Omarov AN, Daudov DA. Veterinary and sanitary examination of fish in invasive diseases. Veterinary and sanitary examination of fish in invasive diseases D.G. Current problems and prospects for the development of fisheries and aquaculture in Russia's regions: Proceedings of the All-Russian National Scientific and Practical Conference with international participation. Makhachkala, 2023:314–321. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/THOGIQ>
27. Хасбулатова З. А., Давудова Э. З., Гацайниева Х. А., Магомедова С. М. Показатели зараженности воблы (*Rutilus rutilus caspicus*) постодимлостомозом в Аграханском заливе Каспийского моря. Проблемы развития АПК региона. 2022. № 4. С. 180–185. [Khasbulatova ZA, Davudova EZ, Gatsainieva HA, Magomedova SM. Infection indicators of the vobla (*Rutilus rutilus caspicus*) with postodymlostomiasis in the Agrakhan bay of the Caspian sea. Development Problems of Regional Agro-Industrial Complex. 2022;(4):180–185. (In Russ.)] [https://doi.org/10.52671/20790996\\_2022\\_4\\_180](https://doi.org/10.52671/20790996_2022_4_180)
28. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с. [Pravdin IF. A Guide to fish studies. Moscow: Food Industry; 1966. 376 p. (In Russ.)]
29. Сытова М. В. Методические подходы к оценке качества пищевой рыбной продукции с использованием сенсорного анализа: научный обзор. Труды ВНИРО. 2023. Т. 191. С. 124–141. [Sytova MV. Methodological approaches to assessing the quality of fish food products using sensory analysis: Scientific review. Trudy VNIRO. 2023;191:124–141. (In Russ.)] <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2023-191-124-141>
30. Есина Л. М., Горбенко Л. А. Актуализация документов по стандартизации на рыбу провесную для обеспечения требований ТР ЕАЭС 040/2016. Водные биоресурсы и среда обитания. 2020. Т. 3. № 4. С. 89–102. [Esina LM, Gorbenko LA. Revision of standardization documents on air-dried fish to ensure their compliance with the requirements of TR EAEU 040/2016. Aquatic Bioresources & Environment. 2020;3(4):89–102. (In Russ.)] [https://doi.org/10.47921/2619-1024\\_2020\\_3\\_4\\_89](https://doi.org/10.47921/2619-1024_2020_3_4_89)
31. Терпугова Н. Ю., Грушко М. П. Методические рекомендации по гистологическому исследованию новообразований у промысловых видов рыб при ветеринарно-санитарной оценке. М.: ВНИРО, 2025. 40 с. [Terpugova NY, Grushko MP. Guidelines for histological examination of neoplasms in commercial fish species during veterinary and sanitary assessment. Moscow: Russian Federal Research Institute Of Fisheries and Oceanography; 2025, 40 p. (In Russ.)]

32. Folmer O, Black M, Hoeh W, Lutz R, Vrijenhoek R. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, 1994; 3(5):294–299.
33. Ivanova NV, Zemlak TS, Hanner RH, Herert PDN. Universal primer cocktails for fish DNA barcoding. *Molecular Ecology Notes*. 2007;7(4):544–548. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2007.01748.x>
34. Сытова М. В., Терпугова Н. Ю., Камшуков С. В. Результаты биологического-статистического анализа по уловам, выпуску продукции из карповых рыб, в том числе из воблы Волжско-Каспийского региона на современном этапе. Рыбохозяйственная наука в XXI в.: ключевые направления развития. Материалы III междунар. науч.-практ. конф. и V школа молодых ученых и специалистов. Москва, 2025. С. 789–794. [Sytova MV, Terpugova NYu, Kamshukov SV. The results of a biological and statistical analysis of catches and production of cyprinid fish, including roach from the Volga-Caspian region at the present stage. Fisheries science in the 21st century: Key areas of development. Materials of the III International Scientific and Practical Conference and the V School of young scientists and specialists. Moscow, 2025:789–794. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/RZHSTV>
35. Елисеев Д. С. Технология консервирования рыбы и других водных промысловых. М.: Снабтехиздат, 1934. 228 с. [Eliseev DS. Technology of fish canning and other aquatic commercial foods. Moscow: Snubtechnizdat; 1934. 228 p. (In Russ.)]
36. Дементьева Т. Ф. Распределение и миграция воблы в море. Вобла Северного Каспия. Труды ВНИРО. М.: Пищепромиздат, 1939. С 81–128. [Dementieva TF. Distribution and migration of Caspian roach in the sea. Northern Caspian roach. Proceedings of All-Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography. Moscow: Pishchepromizdat; 1934, 81–128 pp. (In Russ.)]
37. Барабанов В. В. Вобла – 150 лет исследований: прошлое, настоящее и будущее. Астрахань: КаспНИРХ, 2019. 114 с. [Barabанов VV. Roach – 150 years of research: Past, present and future. Astrakhan: KaspNIRKh; 2019, 114 p. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/KLHAFL>
38. Монастырский Г. Н. Нерестовый ход в реки, размножение и скат воблы. Вобла Северного Каспия. Часть II. Труды Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Том 11. М.: Пищепромиздат, 1940. С. 25–48. [Monastyrsky GN. River roach: Spawning, reproduction, and migration. The Northern Caspian roach. Part II. Proceedings of the All-Union Research Institute of Fisheries and Oceanography. Volume 11. Moscow: Pishchepromizdat; 1940, pp. 25–48. (In Russ.)]
39. Ким И. Н., Красченко В. В., Кушнирук А. А. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. Морепродукты. Часть 2. М.: Юрайт, 2020. 208 с. [Kim IN, Kraschenko VV, Kushniruk AA. Safety of food raw materials and food products. Seafood. Part 2. Moscow: Urite; 2020, 208 p. (In Russ.)]
40. Крючков В. Н., Мельник И. В., Потсельева Е. В. Сезонные изменения кумуляции углеводородов в вобле дельты Волги. Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность. 2023. № 3. С. 57–63. [Kryuchkov VN, Melnik IV, Potselueva EV. Seasonal changes in hydrocarbons accumulation of the Volga Delta roach. Oil and gas technologies and environmental safety. 2023;(3):57–63. (In Russ.)] <https://doi.org/10.24143/1812-9498-2023-3-57-63>
41. Терпугова Н. Ю., Грушко М. П., Федорова Н. Н. Постодиплостомоз ранней молоди воблы. Ветеринария. 2022. № 3. С. 45–50. [Terpugova NYu, Grushko MP, Fedorova NN. Post-hodiplostomosis of early youth vobla. Veterinary Medicine. 2022;(3):45–50. (In Russ.)] <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2022.25.3.45-49>
42. Володина В. В., Грушко М. П., Федорова Н. Н., Воронина Е. А., Терпугова Н. Ю. и др. Морфологическая характеристика и экологическое значение опухолей рыб Волго-Каспийского бассейна. Юг России: экология, развитие. 2020. Т. 15. № 2. С. 48–60. [Volodina VV, Grushko MP, Fedorova NN, Voronina EA, Terpugova NYu., et al. Morphological characteristics and ecological significance of Volga-Caspian Basin fish tumors. South of Russia: Ecology, development. 2020; 15(2):48–60. (In Russ.)] <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2020-2-48-60>
43. Конькова А. В., Володина В. В., Воронина Е. А., Терпугова Н. Ю. Эпидемиологическое значение паразитов рыб Волго-Каспийского рыболовного подрайона (Астраханская область). Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 5. С. 448–454. [Konkova AV, Volodina VV, Voronina EA, Terpugova NYu. The epidemiological significance of parasites of fishes in the Volga-Caspian fishery subdistrict (Astrakhan region). Hygiene and Sanitation. 2020;99(5):448–454. (In Russ.)] <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-5-448-454>
44. Уразова М. Т. Опухоли у некоторых волжских рыб. Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II междунар. науч.-практ. интернет-конф. Соленое Займище, 2017. С. 1404–1407. [Urazova MT. Tumors in Volga fish. Current ecological status of the natural environment and scientific and practical aspects of sustainable nature management: II International Scientific and Practical Internet Conference. Solenoe Zaimishche, 2017:1404–1407. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/ZANQGJ>
45. Информационные сведения о пищевой ценности продуктов из гидробионтов. Качество, безопасность и методы анализа продуктов из гидробионтов. М.: ВНИРО, 2003. 96 с. [Nutritional information for aquatic products. Quality, safety, and analysis methods for aquatic products. Moscow: Russian Federal Research Institute Of Fisheries and Oceanography; 2003, 96 p.]

46. Levin BA, Simonov EP, Ermakov OA, Levina MA, Interesova EA, *et al.* Phylogeny and phylogeography of the roaches, genus *Rutilus* (Cyprinidae), at the Eastern part of its range as inferred from mtDNA analysis. *Hydrobiologia*. 2017; 788(1):33–46. <https://doi.org/10.1007/s10750-016-2984-3>
47. Макарова Е. Г., Козлова Н. В., Барегамян М. А. Полиморфизм генов цитохромоксидазы и цитохрома Б митохондриальной ДНК рыб семейства карповых (Cyprinidae) Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна. Каспий: прошлое, будущее, настоящее. 2021. С. 49–52. [Makarova EG, Kozlova NV, Baregamyany MA. Polymorphism of cytochrome oxidase and cytochrome B Of mitochondrial DNA fishes of the cyprinids family (Cyprinidae) of the Volga-Caspian fishery basin. 2021:49–52.] <https://elibrary.ru/FUFUUI>
48. Pourshabanan A, Yazdani Moghaddam F, Mousavi-Sabet H, Ghassemzadeh F, *et al.* Molecular phylogeny and taxonomy of roaches (*Rutilus*, Leuciscidae) in the southern part of the Caspian Sea. *Caspian Journal of Internal Medicine*. 2022;(Jan):1–12.

**Дополнительная информация об авторах / Information about the authors**

Сытова Марина Владимировна / Marina V. Sytova ORCID 0000-0002-4798-0136; eLIBRARY SPIN 1439-0116  
Терпугова Надежда Юрьевна / Nadezhda Yu. Terpugova ORCID 0000-0003-3403-0075; eLIBRARY SPIN 5485-9250  
Мюге Николай Сергеевич / Nikolai S. Mugue ORCID 0000-0001-8957-1931; eLIBRARY SPIN 1916-2289