

УДК 579.6

## БАКТЕРИАЛЬНАЯ КОНТАМИНАЦИЯ РЫБ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Д. В. Белозерова, О. И. Репина, Л. А. Вишнякова, С. А. Кагукина

*Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства  
им. Л.С. Берга (ФГБНУ «ГосНИОРХ»), Санкт-Петербург 199053, Россия*

*E-mail: mikrobiol-gosniorh@yandex.ru*

**Аннотация.** В работе приведены результаты оценки бактериальной контаминации промысловых рыб в восточной части Финского залива в условиях антропогенной нагрузки. Микробиологические исследования проводили в 2011–2017 гг. в акваториях Лужской губы, Выборгского залива, северного побережья, мелководном и глубоководном районах. Объектами исследования являлись рыбы морских и пресноводных (полупроходные формы) видов. Анализ полученных данных выявил несоответствие микрофлоры объектов рыболовства нормативам санитарно-показательной группы в большинстве случаев, что характеризовало рыбное сырье как небезопасное и указывало на бактериальное загрязнение водной среды, в т. ч. фекальное. Встречаемость в 2011–2014 гг. идентифицируемых условно-патогенных и патогенных микроорганизмов свидетельствовала о наличии источников недостаточно очищенных и обеззараженных стоков, положительным аспектом дальнейших наблюдений явилось их отсутствие. Выполненная работа подтверждает значимость и информативность исследований бактериального загрязнения ихтиофауны, как части экологического мониторинга биоты водоема при антропогенном воздействии.

**Ключевые слова:** Финский залив, рыбы промысловых видов, бактериальная контаминация, микробиологические показатели, антропогенная нагрузка

## BACTERIAL CONTAMINATION OF FISHES IN EAST PART OF THE GULF OF FINLAND OF THE BALTIC SEA IN THE CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC PRESSURE

D. V. Belozerova, O. I. Repina, L. A. Vishnyakova, S. A. Kagukina

*Berg State Research Institute on Lake and River Fisheries (FSBSI "GosNIORH"), St. Petersburg 199053, Russia*

*E-mail: mikrobiol-gosniorh@yandex.ru*

**Abstract.** In this work, the results of assessment of bacterial contamination of commercial fish species are given for the east part of the Gulf of Finland in the conditions of anthropogenic pressure. Microbiological research studies were conducted in 2011–2017 in water areas of the Luga Bay, the Vyborg Gulf, northern coastal waters, shallow and deep-water areas. Targets of the research were fishes of marine and freshwater (semi-anadromous) species. The analysis of the obtained data revealed that the microflora of fishery targets does not meet the sanitary standards, which characterized fish raw materials as unsafe and was indicative of bacterial pollution of the water environment, including fecal one. The occurrence in 2011–2014 of the identified opportunistic and pathogenic microorganisms demonstrated existence of sources of insufficiently cleaned and disinfected drains; their absence was a positive aspect of the further observations. The performed work confirms the importance and informational significance of research studies on bacterial pollution of the fish fauna as a part of environmental monitoring of the biota of a reservoir in the context of anthropogenic influence.

**Keywords:** Gulf of Finland, commercial fish species, bacterial contamination, microbiological indicators, anthropogenic pressure

Восточная часть Финского залива Балтийского моря расположена в пределах двух крупных субъектов РФ — мегаполиса Санкт-Петербурга и густонаселенной Ленинградской области, что определяет интенсивную хозяйственную деятельность на водосборной территории, в береговой зоне и непосредственно в акватории. В условиях многофакторной антропогенной нагрузки особую значимость и актуальность приобретает проблема поступления в водоем различных загрязнителей, в т. ч. бактериальной природы.

Водная среда, как правило, не является оптимальной для жизнедеятельности привнесенных бактерий, тем не менее, при возрастании концентрации загрязняющих веществ интенсивность естественного самоочищения снижается, что способствует выживаемости аллохтонных микроорганизмов и увеличению их численности. Привнесенные бактерии вступают в антагонистическое взаимодействие с микробным сообществом водоема, конкурируя за источники питания. Тем самым, бактериальные загрязнители нарушают количественный и качественный состав аборигенных популяций, влияют на гидрохимический и гидробиологический режим. Микробное загрязнение гидробионтов, включая ихтиофауну, во многом определяется условиями обитания и в значительной степени соответствует бактериальному состоянию водной среды. Колонизируя рыб, аллохтонные микроорганизмы изменяют их нормальную микрофлору, снижают резистентность к воздействию болезнетворных факторов, усиливают риск контаминации промысловых видов патогенами для человека.

Согласно установленным требованиям микробиологическая безопасность объектов рыболовства определяется оценкой их соответствия нормативным значениям показателей: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерии группы кишечных палочек (БГКП, колиформы), золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*), сальмонеллы и *Listeria monocytogenes*. МАФАнМ и БГКП относятся к санитарно-показательной, *S. aureus* — к условно-патогенной, *Salmonella* и *L. monocytogenes* — к патогенной группам.

В работе представлены результаты микробиологических исследований промысловых рыб восточной части Финского залива. Полевые съемки по отбору ихтиологического материала проводили в 2011–2017 гг. География исследований включала Лужскую губу, Выборгский залив, северное побережье, мелководный (от Невской губы до разреза мыс Шепелевский — мыс Флотский) и глубоководный (от Шепелевского разреза до о. Гогланд) районы. Объектами исследования являлись представители морских видов — сельдь балтийская (салака), шпрот балтийский, и пресноводных видов (полупроходные формы) — сиг обыкновенный, корюшка европейская, лещ, плотва, уклейка обыкновенная, чехонь, густера, окунь, ерш, судак, ряпушка, елец.

Отбор, доставку проб и лабораторные испытания проводили в соответствии с нормативными требованиями к температурным и временным режимам, и соблюдению правил асептики, с использованием стандартных методик.

В период наблюдений в бактериальной контаминации исследованных рыб преобладала санитарно-показательная микрофлора (таблица).

Микробиологический статус рыб по данной группе — и по численности мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, и по содержанию колиформ — ежегодно характеризовался превышением допустимых значений в существенном количестве проб.

КМАФАнМ определяет общее содержание микроорганизмов в исследуемом объекте и является наиболее распространенным тестом на микробную контаминацию. В составе МАФАнМ представлены различные таксономические группы, их совокупная численность характеризует степень бактериального загрязнения в целом. Показатель БГКП используется в качестве маркера фекальной контаминации, позволяет оценить не только массивность загрязнения, но и временной фактор — высокие значения характерны для недавнего загрязнения. Основные причины превышения показателя — попадание в водоем недостаточно очищенных коммунально-бытовых стоков, сельскохозяйственных органических субстратов, почвенных вод.

В 2011 г. несоответствие нормативам санитарно-показательной группы отмечалось в пробах из Выборгского залива и глубоководного района, превышение только норматива КМАФАнМ — в пробах из Лужской губы, только норматива БГКП — в пробах из мелководного района. В период 2012–2017 гг. несоответствие нормативам регистрировалось повсеместно.

**Межгодовая динамика контаминации рыб санитарно-показательными микроорганизмами (2011–2017 гг.)**

Период исследования		Район отбора проб	Объект исследования	Количество проб, превышающих норматив показателя, %	
				КМАФАнМ	БГКП
2011 г.	май, август, октябрь	Лужская губа, Выборгский залив, мелководный район, глубоководный район	корюшка, лещ, окунь, плотва, салака, сиг, шпрот	60,0	33,3
2012 г.	май, июнь, сентябрь	Невская губа, мелководный район, глубоководный район	ерш, корюшка, лещ, окунь, плотва, судак	84,2	73,7
2013 г.	май–август, октябрь	Невская губа, мелководный район	густера, ерш, корюшка, лещ, окунь, плотва, ряпушка, судак, уклейка, чехонь	44,6	37,5
2014 г.	апрель–июль, сентябрь, октябрь	Невская губа, мелководный район	елец, ерш, корюшка, лещ, окунь, плотва, ряпушка, судак, уклейка, чехонь	45,8	41,0
2015 г.	июнь, август, октябрь	Невская губа	густера, ерш, лещ, окунь, плотва, судак, уклейка	58,2	16,4
2016 г.	сентябрь, октябрь	Невская губа	густера, ерш, лещ, окунь, плотва, ряпушка, судак	79,3	27,6
2017 г.	сентябрь	Северное побережье	ерш, лещ, окунь, плотва, корюшка	37,5	37,5

Превышение допустимых значений остальных показателей носило эпизодический характер. *S. aureus* был выявлен однократно в 2012 г. в экземпляре корюшки из мелководного района. *L. monocytogenes* — в салаке из Выборгского залива в 2011 г., в плотве из Невской губы и в судаке из глубоководного района в 2012 г. Контаминация патогенными сальмонеллами отмечалась в 2011 г. в пробах леща (мелководный район), сига (Выборгский залив), салаки (Лужская губа), шпрота (глубоководный район), в 2012 г. — в пробах леща (Невская губа), в 2013 г. — в пробах ряпушки, судака, леща, окуня (Невская губа), в 2014 г. — в пробах ельца, леща, плотвы (Невская губа).

Анализ полученных данных выявил несоответствие микрофлоры объектов рыболовства гигиеническим нормативам по санитарно-показательной группе в большинстве случаев, что характеризовало рыбное сырье как небезопасное и подтверждало бактериальное загрязнение водной среды, в т. ч. фекальное. Встречаемость в 2011–2014 гг. идентифицируемых условно-патогенных и патогенных видов микроорганизмов указывала на наличие источников недостаточно очищенных и обеззараженных стоков, положительным аспектом дальнейших наблюдений явилось их отсутствие.

При микробиологической оценке состояния экосистемы водоема объектом исследования, как правило, является водная среда. Изучение бактериальной контаминации ихтиофауны, как часть экологического мониторинга биоты в условиях антропогенного воздействия, не менее значимо и информативно.