

**ЗАРАЖЁННОСТЬ МИКСОСПОРИДИЯМИ РЫБ В СЕВАСТОПОЛЬСКИХ И КАРАДАГСКИХ БУХТАХ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Впервые получены данные о заражённости прибрежных видов черноморских рыб миксоспоридиями в различных бухтах Севастополя и Карадага с учётом параметров загрязнённости их донных осадков. Выявлено, что миксоспоридии встречаются во всех районах, где обитают их хозяева, независимо от степени загрязнения среды. При этом наблюдается тенденция к обеднению видового состава рыб и миксоспоридий, а также уменьшение доли встречаемости заражённых рыб в районах с наиболее сильными показателями загрязнения.

**Ключевые слова:** миксоспоридии, рыбы, Чёрное море, загрязнение окружающей среды

Известно, что характер и степень воздействия антропогенного загрязнения окружающей среды на заражённость рыб паразитами зависят от качественного и количественного состава загрязнителей, а также от продолжительности воздействия загрязнения. При этом установлено, что паразиты могут служить индикаторами состояния водной среды [10]. Исследование данной проблемы в пресноводных водоёмах показало, что при загрязнении среды хлорорганическими соединениями, нефтепродуктами и другими подобными вредными веществами наблюдается обеднение паразитофауны рыб [3, 4, 12 и др.]. Та же тенденция прослежена и в Каспийском море у Абшеронского побережья. Оказалось, что большинство видов рыб в наиболее сильно загрязнённой Бакинской бухте заражено меньше, чем на других участках Абшеронского побережья, количеством видов паразитов [5].

Несмотря на то, что миксоспоридии в Чёрном море исследуются более 70 лет, влияние загрязнения окружающей среды на заражённость рыб миксоспоридиями практически не изучено. Нами впервые начато изучение данного вопроса [11].

**Материал и методы.** Летом и осенью 2004 г. в Мартыновой, Карантинной, Стрелецкой, Казачьей, Тибеньковой бухтах, а также в бухте у радиобиологического корпуса (РБК) ИнБИОМ, у м. Херсонес и Серебряного пляжа исследованы 61 экз. собачки-павлин, а также 17 экз. собачки-сфинкс *Aidablennius sphyinx*. Летом 2008 – 2009 гг. в Стрелецкой, Южной и Карантинной бухтах вскрыто 320 экз. прибрежных рыб 20 видов. Летом (в июне) 2009 г. на Карадаге исследовано 87 экз. 5 видов морских собачек из районов Карадагской и Пуццолановой бухт, а также у Кузьмичёвых камней. Подавляющее большинство всех исследованных рыб (94 %) были взрослыми половозрелыми формами. У рыб измерялась общая длина тела (L, см). Морских собачек, игл, бычков, атерину и молодь сингиля ловили ловушками, сачками и на удочку на глубине до 1,5 м. Остальные виды рыб брались из ставника на глубине 15 м. Из найденных паразитов изготавливались желатин-глицериновые препараты по общепринятой методике [2]. Камеральная обработка материала производилась на МБИ-1 при увеличении объектива x40 и x90.

**Результаты и обсуждение.** Изучение влияния загрязнённости окружающей среды на заражённость рыб миксоспоридиями было начато нами в 2004 г. (табл. 1). В тот период исследований мы не привязывались к конкретным сведениям о показателях степени загрязнения разных районов Севастополя, но выделили условно загрязнённые бухты Мартынову, РБК, Стрелецкую, Казачью и Карантинную, а также условно чистые районы открытого моря у Тибеньковой бухты, мыса Херсонес и Серебряного пляжа близ Балаклавы. Оказалось, что миксоспоридии встречались как в чистых, так и в загрязнённых водах. Для *Ortholinea divergens* района м. Херсонес, а также для *Myxidium parvum* из бухт РБК и Тибеньковой показатели встречаемости вычислить не удалось из-за неболь-

ших выборок рыб, но количество заражённых особей оказалось сравнимым и довольно значительным. Показатели экстенсивности инвазии (ЭИ) павлина *O. divergens* и *Sphaeromyxa sevastopoli* в бухтах РБК, Стрелецкая и Карантинная были довольно низки.

**Таблица 1. Встречаемость микроспоридий в 2 видах морских собачек в разных бухтах Севастополя (2004 г.)**

**Table 1. Prevalence of myxosporeans in 2 species of Blenniidae from Sevastopol bays (2004)**

Районы Севастополя	Вид рыб (длина, см)	
	<i>Lipophris pavo</i> (6,0 – 12,1)	<i>Aidablennius sphinx</i> (3,6 – 6,3)
Мартынова бухта	0/15*	0/1
Бухта РБК	<i>Ortholinea divergens</i> (7 %)** <i>Sphaeromyxa sevastopoli</i> (7 %)	<i>Myxidium parvum</i> (5/9)
Стрелецкая бухта	<i>Ortholinea divergens</i> (7 %)	–
Казачья бухта	0/6	–
Карантинная бухта	–	0/1
Тибенькова бухта	–	<i>Myxidium parvum</i> (2/6)
мыс Херсонес	<i>Ortholinea divergens</i> (1/4)	0/7
Серебряный пляж	0/6	–

Примечание: \* - количество заражённых рыб / количество исследованных рыб; \*\* - ЭИ

Более углублённое изучение возможного воздействия загрязнения окружающей среды (в частности, донных осадков) на заражённость прибрежных оседлых видов рыб микроспоридиями осуществлено нами в Севастополе в 2008-2009 гг. Полигоном для исследований была выбрана Стрелецкая бухта, для которой известно распределение в донных отложениях тяжёлых металлов, нефтепродуктов и других химических загрязнителей [8]. По этим данным I зона наиболее чистых грунтов прилегает к открытому морю, II зона со средними показателями загрязнения располагается в центральной части бухты, а III зона прилегает к её кутовой части. Отобрав по 2-3 пробы (в каждой из которых было от 7 до 36 экз. рыб, а всего – 176) в каждой из трёх зон мы получили следующие данные (табл. 2). По видовому составу рыб и их микроспоридий наиболее богатой оказалась II зона с промежуточными параметрами загрязнения, а самой обеднённой – наиболее загрязнённая зона. При этом *Ortholinea divergens* встречалась во всех трёх зонах в морских собачках павлине и сфинксе, а *Myxidium parvum* – в I и II. Остальные виды констатированы только в одной из зон (*Sphaeromyxa sevastopoli* – в I, *Sph. sabrazesi* и *Zschokkella admiranda* – во II, и *Muxobolus muelleri* – в III). По экстенсивности инвазии нельзя сделать вывод о воздействии на микроспоридий загрязнённости среды, так как данные по ЭИ оказались сравнимы во всех зонах Стрелецкой бухты. Однако можно говорить об обеднении видового состава рыб, а следовательно, и микроспоридий в наиболее загрязнённой её части.

Сведения о заражённости рыб Стрелецкой бухты микроспоридиями мы сравнили с данными по встречаемости слизистых споровиков в рыбах других бухт Севастополя – Южной и Карантинной, учитывая загрязнённость их донных осадков нефтепродуктами [1, 6, 9]. По этим данным, б. Южная считается наиболее загрязнённой нефтепродуктами, б. Стрелецкая имеет средние значения содержания нефтяных углеводородов и других веществ в донных отложениях, а наиболее чистой является б. Карантинная.

Оказалось, что и в Южной, и в Карантинной бухтах встречено по 2 вида микроспоридий, общим из которых явился *Kudoa nova* (табл. 3). Этот вид не обнаружен нами в Стрелецкой бухте, но констатирован там ранее Н. Н. Найдёновой [7]. По её данным, ЭИ *K. nova* чёрного бычка *Gobius niger jozo* составляла 3,3 %, травяника *Zosterisessor ophiocephalus* – 2,9 %, кругляка *Neogobius melanostomus* – 11,8 %. В бычке-губане *N. platyrostris* этот вид микроспоридий ею не найден. Нами *K. nova* обнаружена в цуцике

*Proterorhinus marmoratus* из Южной бухты, а также в кругляке и чёрном бычке из б. Карантинной. Показатели ЭИ бычков *Kudoa nova* оказались максимальными в более чистой Карантинной бухте, меньшими – в Стрелецкой и достигали наименьших значений в самой загрязнённой Южной бухте.

**Таблица 2. Встречаемость микоспоридий в рыбах из разных зон Стрелецкой бухты (2008 – 2009 гг.)**

**Table 2. Prevalence of myxosporeans in fishes from different zones of Streletskaaya bay (2008 – 2009)**

Вид рыбы-хозяина (длина, см)	Номер зоны, вид микоспоридии (ЭИ)		
	I	II	III
<i>Lipophris pavo</i> (6,0 – 10,0)	0/16*	<i>Ortholinea divergens</i> (13 %; 13 %)**	<i>Ortholinea divergens</i> (0/10; 1/7)
<i>Aidablennius sphinx</i> (3,3 – 7,5)	<i>Myxidium parvum</i> (75 %; 57 %)	<i>Myxidium parvum</i> (–; 3/3)	–
	<i>Ortholinea divergens</i> (17 %; 14 %)	<i>Ortholinea divergens</i> (–; 2/3)	
<i>Parablennius sanguinolentus</i> (5,7 – 14,0)	<i>Sphaeromyxa sevastopoli</i> (0/4; 1/2)	0/3	–
<i>P. tentacularis</i> (2,9 – 7,3)	0/6	0/1	
<i>P. zvonimiri</i> (3,8)	–	0/1	–
<i>Syngnathus abaster</i> (7,0 – 12,0)	–	<i>Sphaeromyxa sabrazesi</i> (27 %; –)	0/2
<i>S. typhle</i> (12,5)	–	0/1	–
<i>Neogobius melanostomus</i> (5,5 – 10,5)	–	0/3	0/4
<i>Mesogobius batrachecephalus</i> (18,0)	0/1	–	–
<i>Proterorhinus marmoratus</i> (2,7 – 3,2)	–	–	0/10
<i>Gobius cobitis</i> (9,3 – 12,5)	0/6	0/4	
<i>Atherina hepsetus</i> (5,2 – 5,8)	–	0/5	–
<i>Liza aurata</i> (5,4 – 8,0)	–	<i>Zschokkella admiranda</i> (2/4; –)	<i>Myxobolus muelleri</i> (13 %; –)
Всего: 13 видов рыб	6 видов рыб, 3 вида Мухоспореа	10 видов рыб, 4 вида Мухоспореа	5 видов рыб, 2 вида Мухоспореа

\* – усреднённые данные за 2008 – 09 гг.; \*\* – первое значение в скобках – 2008 г., второе – 2009 г.

Следует отметить также, что *Sphaeromyxa sevastopoli*, которая нами найдена ранее в пятнистой собачке *Parablennius sanguinolentus* из самой чистой зоны Стрелецкой бухты, в цуцке встречена в самом загрязнённом нефтепродуктами куту бухты Южной.

Что касается данных по микоспоридиям сингиля *Liza aurata* (*Z. admiranda* и *M. muelleri*) и ставриды *Trachurus mediterraneus ponticus* (*Alataspora solomoni*), их хозяева не являются оседлыми и судить по ним о рассматриваемом в статье вопросе нельзя.

**Таблица 3. Встречаемость миксоспоридий в рыбах из двух бухт Севастополя (2008 г.)**  
**Table 3. Prevalence of myxosporeans in fishes from Yuzhnaya and Karantinnaya bays of Sevastopol (2008)**

Вид рыбы (длина, см)	Бухты Севастополя	
	Южная	Карантинная
<i>Lipophris pavo</i> (4,9 – 5,0)	0/2	–
<i>Proterorhinus marmoratus</i> (1,8 – 7,0)	<i>Sphaeromyxa sevastopoli</i> (6 %), <i>Kudoa nova</i> (6 %)	–
<i>Neogobius melanostomus</i> (5,7 – 13,0)	0/5	<i>Kudoa nova</i> (29 %)
<i>Gobius niger</i> (8,7 – 10,2)	–	<i>Kudoa nova</i> (14 %)
<i>G. buccichi</i> (13,5)	–	0/1
<i>Ophidion rochei</i> (16,7)	–	0/1
<i>Uranoscopus scaber</i> (15,0 – 22,7)	–	0/6
<i>Chromis chromis</i> (8,7)	–	0/1
<i>Alosa kessleri pontica</i> (14,6 – 15,9)	–	0/2
<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> (10,5 – 17,6)	–	<i>Alataspora solomoni</i> (2 %)
Всего: 10 видов рыб	3 вида рыб, 2 вида Мухоспореа	8 видов рыб, 2 вида Мухоспореа

**Таблица 4. Заражённость миксоспоридиями 5 видов морских собачек в различных районах Карадага (2009 г.)**  
**Table 4. Prevalence of myxosporeans in 5 species of Blenniidae in different regions of Karadag (2009)**

Вид рыбы (длина, см)	Бухты Карадага		
	Карадагская (у биостанции)	Кузьмичёва	Пуццолановая
<i>Aidablennius sphinx</i> (2,9 – 6,5)	<i>Ortholinea divergens</i> (6 %) <i>Myxidium parvum</i> (50 %)	<i>Ortholinea divergens</i> (13 %) <i>Myxidium parvum</i> (33 %)	<i>Myxidium parvum</i> (45 %)
<i>Parablennius tentacularis</i> (4,5 – 8,0)	–	–	<i>Ortholinea divergens</i> (25 %)
<i>P. sanguinolentus</i> (10,0 – 15,6)	–	–	<i>Ortholinea divergens</i> (1/4) <i>Sphaeromyxa sevastopoli</i> (1/4)
<i>P. zvonimiri</i> (6,0 – 8,1)	–	0/1	0/3
<i>Lipophris pavo</i> (4,7 – 10,3)	0/1	0/2	0/1
Всего: 5 видов рыб	2 вида рыб, 2 вида Мухоспореа	3 вида рыб, 2 вида Мухоспореа	5 видов рыб, 3 вида Мухоспореа

Помимо региона Севастополя удалось проследить заражённость миксоспоридиями морских собачек у берегов юго-восточного Крыма – в Карадагской и Пуццолановой бухтах КаПриЗ, а также у Кузьмичёвых камней (табл. 4).

Район Карадагской бухты у биостанции и океанариума подвержен распреснению и загрязнению воды из-за впадения в море стока ливневых и бытовых вод, а также

сливных вод океанариума. Районы Пуццолановой бухты и Кузьмичёвых камней относительно чисты по сравнению с ними. Микоспоридии *Ortholinea divergens* и *Myxidium parvum* встречены во всех трёх сравниваемых точках Карадагского заповедника. Экстенсивность инвазии морской собачки-сфинкс миксидиумом в загрязненном районе оказалась максимальной, достигая довольно высоких значений также и в чистых районах. По *O. divergens* данные совершенно противоположны: наибольшие значения ЭИ наблюдались в наиболее чистом районе – Пуццолановой бухте, правда, у разных хозяев (длинношупальцевой и пятнистой собачек). Что касается значений ЭИ от сфинкса, доля заражённых рыб в загрязненном районе была вдвое ниже, чем в чистом – у Кузьмичёвых камней.

**Выводы. 1.** Установлено, что слизистые споровики собачковых и бычковых рыб *Ortholinea divergens*, *Myxidium parvum*, *Sphaeromyxa sevastopoli* и *Kudoa nova* у берегов Крыма распространены повсеместно, где обитают их хозяева, независимо от степени загрязнённости окружающей среды тяжёлыми металлами, нефтепродуктами и другими химическими загрязнителями. **2.** Наблюдается тенденция к уменьшению видового разнообразия как рыб, так, следовательно, и микоспоридий, а также снижение экстенсивности инвазии микоспоридиями рыб по мере увеличения показателей загрязнения донных осадков. **3.** Поскольку известно, что споры микоспоридий чрезвычайно хорошо адаптированы к переживанию неблагоприятных условий во внешней среде, влияние её загрязнения происходит, скорее всего, опосредовано, воздействуя, в первую очередь, на биологию рыб-хозяев.

1. Алёмов С. В., Бурдиян Н. В., Гусева Е. В. и др. Санитарно-экологические исследования акватории Севастополя (Чёрное море) // Экология моря. – 2007. – Вып. 73. – С. 5 – 14.
2. Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб: руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 123 с.
3. Гулиев Ш. А. Сравнительный экологический анализ паразитофауны рыб водоёмов Абшеронского полуострова / Ш. А. Гулиев // Бильги. – 2000. – № 1. – С. 55 – 59.
4. Гулиев Ш. А. Влияние загрязнения на паразитологическую ситуацию в водоёмах Абшеронского полуострова / Ш. А. Гулиев, Т. К. Микаилов // Изучение и охрана животного мира в конце XX века. Мат. науч. конф., посвящ. 80-летию академика М. А. Мусаева. – Баку: Изд-во «Элм», 2001. – С. 45 – 47.
5. Ибрагимов Ш. Р., Мамедова С. Н. Влияние антропогенного загрязнения на паразитофауну рыб Каспийского моря у побережья Абшеронского полуострова // Мат. IV всероссийской школы по теоретич. и морской паразитологии (Калининград, пос. Лесное, 21 – 26 мая 2007 г.). – Калининград: АтлантНИРО, 2007. – С. 99 – 102.
6. Миронов О. Г., Енина Л. В., Сосновская Р. В. и др. Санитарно-бактериологическая характеристика Карантинной бухты (Севастополь, Чёрное море) // Экология моря. – 2002. – Вып. 59. – С. 70 – 73.
7. Найденова Н. Н. Паразитофауна рыб семейства бычковых Чёрного и Азовского морей. – Киев: Наук. думка, 1976. – 182 с.
8. Петров А. Н., Ревков Н. К. Многомерный анализ структуры зообентоса бухты Стрелецкой (ЮЗ Крым) в условиях техногенного загрязнения // Наук. зап. Тернопільського нац. пед. ун-тету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спец. вип. «Гідроекологія». – 2005. – № 4 (27). – С. 177 – 179.
9. Санитарно-биологические аспекты экологии севавтопольских бухт в XX веке / О. Г. Миронов, Л. Н. Кирюхина, С. В. Алёмов; НАН Украины, Институт биологии южных морей. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 35 – 37.
10. Юнчис О. Н., Стрелков Ю. А. Паразиты рыб как индикаторы состояния водной среды. // Проблемы паразитологии болезней рыб и рыбоводства в современных условиях. Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – СПб, 1997. – Вып. 321. – С. 111-117.
11. Юрахо В. М. Микоспоридии прибрежных видов рыб севавтопольских бухт с различным уровнем загрязнения // XIV Конф. Укр. наук. тов.-ва паразитологів (Ужгород, 21 – 24 вересня 2009 р.): Тези доповідей / І. А. Акімов (відп. ред.). – Київ, 2009. – С. 123.

12. *Agayeva B. S.* Fish parasites of the north-eastern rivers of the Azerbaijan // *Acta Parasitologica Turcica*. – 1999. – V. 23 (1). – P. 33 – 35.

Институт биологии южных морей НАН Украины,  
г. Севастополь

Получено 12. 12. 2009

В. М. Ю Р А Х Н О

**ЗАРАЖЕНІСТЬ МІКСОСПОРИДИЯМИ РИБ СЕВАСТОПОЛЬСЬКИХ І КАРАДАЗЬКИХ БУХТ  
ІЗ РІЗНИМ СТУПЕНЕМ ЗАБРУДНЕННЯ**

**Резюме**

Уперше отримані дані про зараженість міксоспоридами прибережних видів чорноморських риб в різних бухтах Севастополя й Карадага, з урахуванням параметрів забруднення донних опадів цих бухт. Встановлено, що міксоспориції зустрічаються у всіх районах, де живуть їхні хазяї, незалежно від ступеня забруднення середовища. При цьому спостерігається збідніння видового складу хазяїв-риб і їхніх міксоспоридій, а також зменшення показників зустрічальності заражених риб у районах з найбільш інтенсивним забрудненням.

**Ключові слова:** міксоспориції, риби, Чорне море, забруднення середовища

V. M. Y U R A K H N O

**INFESTATION OF FISH BY MYXOSPOREANS IN THE SEVASTOPOL AND KARADAGSKAYA BAYS  
WITH VARIOUS DEGREE OF POLLUTION**

**Summary**

For the first time data about prevalence of myxosporeans in coastal species of the Black Sea fishes in various bays of Sevastopol and Karadag with the account of parametres of pollution of their ground deposits are obtained. It is revealed, that myxosporeans meet in all areas where their hosts live, irrespective of degree of pollution. Decreasing of myxosporeans and their hosts-fishes species number, and also decreasing of a myxosporean prevalence in fishes from areas with the most intensive pollution is thus observed.

**Key words:** myxosporeans, fishes, the Black Sea, pollution