

УДК 591.69-758.79-319.4

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ КАМБАЛ ЗАЛИВА ПЕТРА
ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ) НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА
ВИДОВОГО СХОДСТВА ЗАРАЖАЮЩИХ ИХ МИКСОСПОРИДИЙ**

©Д. В. Антоненко, Н. Л. Асеева

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИН-
РО-Центр),
Владивосток, 690600,
E-mail: vdovin@tinro.ru
Поступила 21.02.2008

В водах залива Петра Великого зарегистрировано 24 вида рыб сем. Pleuronectidae (Новиков и др., 2002), но к числу постоянных обитателей можно отнести 13 видов (Борец, 1997; Антоненко, 2007). Камбалы играют важную роль в прибрежных донных ихтиоценозах благодаря высокой численности и биомассе и, обладая значительной экологической пластичностью, населяют практически все биотопы залива от мелководья до свала глубин.

Миксоспоридии (Мухозоа, Muxosporea) — самая многочисленная группа простейших, паразитирующих у рыб. Длительная эволюция этих паразитов костных рыб привела к выработке у миксоспоридий очень тонких адаптаций к заражению хозяев (Шульман, 1966, 1984; Шульман и др., 1997). Жизненный цикл данной группы паразитов стал увязываться с онтогенезом их хозяев таким образом, что период спорообразования приходится на время массовых скоплений рыб (нерест, нагульные и зимовальные миграции). Следовательно, знание фауны миксоспоридий рыб конкретного района является фактической основой для различных теоретических построений исторического или зоогеографического характера, а так же позволяет решать спорные вопросы систематики и родственных взаимоотношений их хозяев.

Целью настоящей работы являлось сравнение видового состава миксоспоридий массовых видов камбаловых рыб залива Петра Великого для уточнения экологического статуса последних.

Ключевые слова: камбалы, миксоспоридии, экологические группировки, коэффициент видового сходства, глубоководные, условно-прибрежные, прибрежные виды.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования основаны на материалах паразитологических анализов рыб, проведенных в 1987—2004 гг. в разные месяцы с марта по ноябрь. Для вскрытий камбалы отбирались из траловых уловов во время проведения учетных донных съемок и контрольных тралений на акватории залива Петра Великого. Тралениями была охвачена вся акватория залива от

Таблица 1

Количество исследованных, зараженных и интенсивность заражения
у разных видов камбал

Table 1. Numbers of the flatfish hosts examined and infested, and infestation rates

Виды	Количество вскрытых, экз.	Количество зараженных, экз.	Интенсивность зараженности, %
Остроголовая камбала <i>Cleisthenes herzenstein</i>	102	80	78.4
Палтусовидная камбала <i>Hippoglossoides dubius</i>	70	56	80
Колючая камбала <i>Acanthopsetta nadeshnyi</i>	15	10	66.7
Желтоперая камбала <i>Limanda aspera</i>	73	62	84.9
Длиннорылая камбала <i>L. punctatissima</i>	73	60	82.2
Желтополосая камбала <i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	90	62	68.9
Японская камбала <i>P. yokohamae</i>	109	90	82.6
Длинная камбала <i>Glyptocephalus stelleri</i>	52	43	82.7
Звездчатая камбала <i>Platichthys stellatus</i>	70	53	75.7
Белобрюхая камбала <i>Lepidopsetta mochigarei</i>	21	16	76.2

глубин 5 до 150 м. Для анализа отбирались рыбы различных размерно-возрастных групп. Всего было изучено 675 экз. камбал 10 видов (табл. 1). Фиксация и приготовление постоянных препаратов проводились по стандартной методике (Донец, Шульман, 1973; Быховская-Павловская, 1985). Для сравнения видового состава миксоспоридий у разных видов камбал использовался коэффициент видового сходства Соренсена (Одум, 1975), определяемый по формуле:

$$K = 2c * 100 \% / (a + b),$$

где K — коэффициент видового сходства; a и b — количество видов миксоспоридий у сравниваемых видов камбал, c — количество совпадающих видов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ результатов показал, что средняя экстенсивность инвазии миксоспоридиями камбал залива Петра Великого составила 77.8 %. Всего у исследованных нами рыб обнаружено 24 вида миксоспоридий (табл. 2), что составляет 60.6 % от всех видов миксоспоридий, известных к настоящему времени у камбал в северо-западной части Японского моря (Асеева, 2001, 2003). Виды миксоспоридий, обнаруженные у камбаловых рыб, были

Таблица 2

Список видов микоспоридий, отмеченных у массовых камбал залива Петра Великого
 Table 2. Distribution of myxosporidian species by the dominant flatfish species in Peter the Great Bay

Виды микоспоридий	Виды камбал									
	Остроголовая	Палтусовидная	Колючая	Желтоперая	Длиннорылая	Желтополосая	Японская	Длинная	Звездчатая	Белобрюхая
<i>Myxidium oshroense</i>		+						+	+	
<i>M. japonicum</i>	+			+	+		+			+
<i>Leptotheca amatea</i>		+	+		+	+	+	+	+	
<i>Ceratomyxa auerbahi</i>	+	+	+		+			+		
<i>C. amorpha</i>							+			+
<i>C. aspera</i>				+		+				
<i>C. durusa</i>				+		+				
<i>C. platichthys</i>					+	+	+		+	
<i>C. rara</i>	+	+	+					+		
<i>C. polymorpha</i>						+				
<i>C. protopsettae</i>				+						
<i>C. costata</i>							+			
<i>C. recta</i>							+			
<i>C. sympetala</i>									+	+
<i>C. volubilis</i>		+						+		
<i>Palliatius binus</i>	+	+	+							
<i>Alataspora longialata</i>	+	+						+		
<i>A. tenialata</i>				+		+	+			
<i>A. yokohama</i>										
<i>A. bialata</i>										+
<i>Pseudoalataspora originalis</i>		+						+		
<i>Davisia longifilus</i>		+								
<i>Schulmania quadrilobata</i>		+						+		
<i>Parvicapsula unicornus</i>				+	+	+	+		+	+
Всего	5	10	4	6	5	7	8	8	5	5

представлены самыми разнообразными формами спор и вегетативных стадий. Наиболее массовыми видами являлись *Leptotheca amatea*, который встречен у 7 видов камбал, *Ceratomyxa auerbahi* — у 5, *Parvicapsula unicornus* — у 6 и *Myxidium japonicum* — у 4 видов (табл. 2).

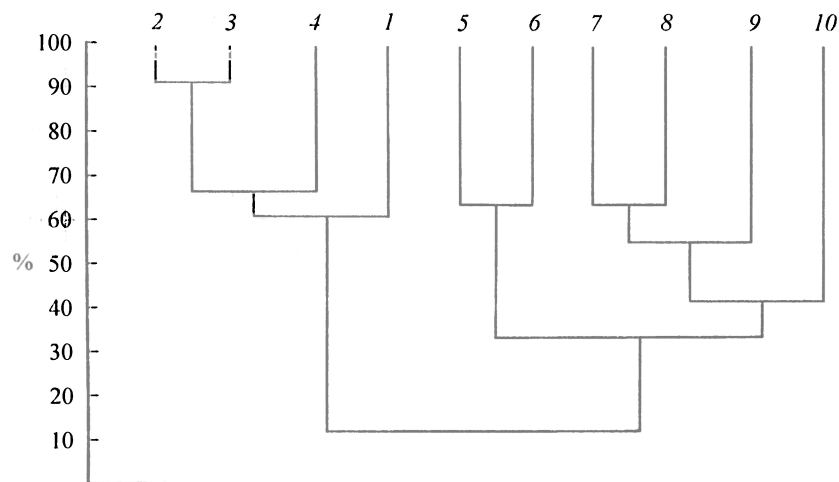
Интересно отметить, что представители довольно распространенного рода *Sphaeromyxa* не заражают камбаловых, хотя зарегистрированы у большинства донных рыб. На севере Приморья, в отличие от залива Петра Великого, процент заражения камбал микоспоридиями гораздо ниже и фауна микоспоридий сильно отличается. В последние годы (2001—2004 гг.) экстенсивность инвазии не изменилась, но уменьшилось разнообразие видов микоспоридий. В настоящее время у камбал залива Петра Великого наиболее часто регистрируются *Ceratomyxa auerbahi*, *Leptotheca amatea*, го-

раздо реже *M. japonicum*, *Parvicapsula unicornus*, а остальные виды встречаются в единичных случаях.

Наибольшее количество видов миксоспоридий было обнаружено у южной палтусовидной камбалы *Hippoglossoides dubius*. Всего в северо-западной части Японского моря у этой камбалы было отмечено 11 видов паразитов (Асеева, 2000, 2003), в том числе в заливе Петра Великого — 10 (табл. 2). Наиболее часто встречались у палтусовидной камбалы такие виды как *Ceratomyxa rara* и *Leptotheca amatea*, гораздо реже — *C. auerbahii* и *Myxidium japonicum*. На втором месте по количеству видов миксоспоридий находились японская *Pseudopleuronectes yokohamae* и дальневосточная длинная *Glyptocephalus stelleri* камбалы (табл. 2). У японской камбалы наиболее массово встречались споры *Ceratomyxa costata*, *C. platichthys*, *Leptotheca amatea* и реже отмечались споры *Myxidium japonicum* и *Parvicapsula unicornus*, а у длинной камбалы в наибольшем количестве обнаружены *Ceratomyxa auerbahii* и *C. rara*, реже *Leptotheca amatea*. Желтополосая камбала *Pseudopleuronectes herzensteini*, по нашим данным, заражалась 7 видами миксоспоридий, при этом наиболее массовыми были споры *Ceratomyxa auerbahii* и *C. platichthys* и реже регистрировались споры *Myxidium japonicum*. У желтоперой камбалы *Limanda aspera* отмечено 6 видов паразитов, доминировали *Ceratomyxa protopsettae* и *Alataspora tenialata*. У остальных камбал встречались 4—5 видов миксоспоридий (табл. 2). Колючая камбала *Acanthopsetta nadeshnyi* была заражена главным образом *Ceratomyxa auerbahii*. У остроголовой камбалы *Cleisthenes herzensteini* наиболее часто встречались споры *Ceratomyxa rara*. У длиннорылой камбалы *Limanda punctatissimus* преобладали споры *Ceratomyxa auerbahii* и *C. platichthys*. Звездчатая камбала *Platichthys stellatus* была заражена большей частью спорами *Ceratomyxa costata* и *C. platichthys*, а белобрюхая *Lepidopsetta mochigarei* — *Alataspora bialata* и *Myxidium japonicum*.

У камбаловых рыб массовое спорообразование миксоспоридий зарегистрировано 2 раза в год: весной и в начале лета — в период нереста, и осенью — во время образования предзимовальных скоплений. Весной зараженность камбал миксоспоридиями достигает 70—100 %, при этом наблюдается большое разнообразие видов миксоспоридий. Начало спорообразования отмечено в марте, чаще всего массовый выход спор наблюдается с мая по июль. Осенний пик зараженности камбал миксоспоридиями достигает 50—70%, при этом количество видов миксоспоридий гораздо меньше, чем весной.

Сравнение сходства видового состава миксоспоридий у разных камбал залива Петра Великого показало, что наиболее близкими по этому показателю являются палтусовидная и длинная камбалы (88.9 %) (см. рисунок), что неудивительно, так как эти виды имеют сходный характер батиметрического и горизонтального распределения (Вдовин, Зуенко, 1997; Вдовин, Швыдкий, 2000), и нередко высокие уловы одной камбалы сопряжены с большими уловами другой. Довольно большим сходством видового состава миксоспоридий характеризуются остроголовая (66.7 %) и колючая (60.1 %) камбалы относительно палтусовидной и малоротой. Все вышеперечисленные виды объединяются в одну группу с высокой долей сходства видового состава заражающих их миксоспоридий и довольно хорошо отличаются от остальных камбал залива Петра Великого (доля сходства —



Сходство видового состава миксоспоридий у различных камбал залива Петра Великого. Виды камбал.

1 — колючая, 2 — налтусовидная, 3 — длинная, 4 — остроголовая, 5 — желтоперая, 6 — желтополосая, 7 — японская, 8 — длиннорылая, 9 — звездчатая, 10 — желтобрюхая.

Similarity of myxosporidian species compositions in different flatfish species from Peter the Great Bay.

11.1 %) (см. рисунок). Высокое сходство фауны миксоспоридий остроголовой камбалы с группой глубоководных видов можно объяснить особенностями биологии и экологии этой рыбы. Известно, что остроголовая камбала, как и другие большеротые камбалы (колючая и налтусовидная), характеризуется смешанным типом питания — потребляет как донные, так и планктонные организмы и способна подниматься в поверхностные слои воды (Веденский, 1954; Микулич, 1954; Пущина, 1998). По батиметрическому диапазону встречаемости эта камбала в заливе Петра Великого занимает промежуточное положение между прибрежными и глубоководными видами (Вдовин, Зуенко, 1997; Вдовин, Швыдкий, 2000). Самая глубоководная из всех камбал залива Петра Великого — колючая имеет довольно высокую степень видового сходства заражающих ее миксоспоридий (60.1 %) с вышеперечисленными видами. Из группы прибрежных и условно-прибрежных видов наибольшим сходством фаун миксоспоридий обладают экологически близкие друг к другу желтоперая и желтополосая (61.5 %), а также японская и длиннорылая (61.5 %) камбалы (см. рисунок). Звездчатая камбала относится к прибрежным видам со сравнительно широким диапазоном встречаемости. По характеру вертикального и горизонтального распределения она весьма близка к длиннорылой камбале (Вдовин, Швыдкий, 2000), что подтверждается долей сходства фауны миксоспоридий этой рыбы с остальными прибрежными камбалами — 53.1 %. По характеру батиметрического распределения белобрюхую камбалу можно отнести к условно прибрежным видам (Вдовин, Швыдкий, 2000), однако вследствие немногочисленности в заливе и особенностей экологии этот вид по составу фауны миксоспоридий наиболее близок к звездчатой камбале (41.5 %) и тяготеет к прибрежным видам (33.2 %).

Обобщая полученные результаты, можно сказать, что деление камбал залива Петра Великого на экологические группы на основе сравнения сходства видового состава миксоспоридий, паразитирующих у этих рыб, в общих чертах совпадает с ранее предложенной классификацией, основанной на особенностях батиметрического распределения рыб и приуроченности их к водным массам в летний период (Вдовин, Швыдкий, 2000). Однако имеются некоторые отличия. Так, относимая ранее к условно-прибрежным видам остроголовая камбала, по нашим данным, гораздо ближе к группе глубоководных камбал. Вместе с тем к группе условно-прибрежных видов мы отнесли желтополосую камбалу, которая ранее входила в группу прибрежных рыб. Таким образом, мы можем уточнить классификацию экологических групп камбал залива Петра Великого следующим образом: глубоководные — колючая, палтусовидная, длинная, остроголовая; условно-прибрежные — желтоперая и желтополосая; прибрежные — японская, длиннорылая, звездчатая, белобрюхая.

Список литературы

- Антоненко Д. В. Многолетняя динамика видового состава и обилия камбал в водах Приморья (Японское море) // *Вопр. ихтиол.* 2007. Т. 47, № 2. С. 188—195.
- Асеева Н. Л. Миксоспоридии рыб северо-западной части Японского моря // *Вопр. рыб. бол.* 2000. Т. 1, № 2—3. С. 51—52.
- Асеева Н. Л. Новые виды миксоспоридий (Muxozoa: Muxosporaea) от камбал Японского моря // *Зоол. журн.* 2003. Т. 82, № 10. С. 1168—1178.
- Борец Л. А. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: ТИНРО-Центр, 1997. 216 с.
- Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука. 1985. 120 с.
- Вдовин А. Н., Зуенко Ю. И. Вертикальная зональность и экологические группировки рыб залива Петра Великого // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыбн. хоз-ва и океанографии.* 1997. Т. 122. С. 152—176.
- Вдовин А. Н., Швыдкий Г. В. Распределение камбал (Pleuronectidae) в заливе Петра Великого в период гидрологического лета (июль—сентябрь) // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыбн. хоз-ва и океанографии.* 2000. Т. 127. С. 122—136.
- Веденский А. П. Некоторые наблюдения над остроголовой камбалой // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыбн. хоз-ва и океанографии.* 1954. Т. 39. С. 352—353.
- Донец З. С., Шульман С. С. О методах исследований Muxosporidia (Protozoa: Cnidosporidia) // *Паразитология.* 1973. Т. 7, № 2. С. 191—193.
- Микулич Л. В. Питание камбал у берегов южного Сахалина и южных Курильских островов // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыбн. хоз-ва и океанографии.* 1954. Т. 39. С. 136—224.
- Новиков Н. П., Соколовский А. С., Соколовская Т. Г., Яковлев Ю. М. Рыбы Приморья. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. 552 с.
- Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 736 с.
- Пушина О. И. Питание и суточные рационы трех видов камбал залива Петра Великого (Японское море) в летний период // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыбн. хоз-ва и океанографии.* 1998. Т. 123. С. 185—190.
- Шульман С. С. Миксоспоридии фауны СССР. М.; Л.: Наука, 1966. 507 с.
- Шульман С. С. Тип Споровики — Sporozoa // *Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 1. Паразитические простейшие.* Л.: Наука, 1984. С. 48—72.
- Шульман С. С., Донец З. С., Ковалева А. А. Класс миксоспоридий (Muxosporaea) мировой фауны. Т. 1. Общая часть. СПб.: Наука, 1997. 567 с.

ECOLOGICAL GROUPS OF FLATFISHES OF PETER THE GREAT BAY
(JAPAN SEA) BASED ON THE ANALYSIS OF SPECIES COMPOSITION
OF MYXOSPORIDIAN PARASITES

D. V. Antonenko, N. L. Aseeva

Key words: fish parasites, Myxosporidia, flatfish, ecological groups, parasite fauna, bathymetric distribution, coastal species.

S U M M A R Y

Comparison of myxosporidian species compositions in different flatfish species from Peter the Great Bay showed that the flatfishes should be divided into three ecological groups — deep water (scaly-eyed plaice *Acanthopsetta nadeshnyi*, Korean flounder *Glyptocephalus stelleri*, flatheaded flounder *Hippoglossoides dubius*, and pinewood flounder *Cleisthenes Herzensteini*), relatively coastal (yellow-finned sole *Limanda aspera* and brown sole *Pseudopleuronectes Herzensteini*), and coastal (Japanese flounder *Pseudopleuronectes yokohamae*, long-snouted flounder *Limanda punctatissimus*, starry flounder *Platichthys stellatus*, and white-bellied flounder *Lepidopsetta mochigarei*). This division coincides in general with the previously proposed ecological classification based on the characteristics of bathymetric distribution and preference to water layers during summer period in the fishes.
