

УДК 576.893.1 : 597.553.2 (571.642)

## МИКРОСПОРИДИОЗ ЛОСОСЕВЫХ САХАЛИНА: РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ДИНАМИКА ЗАРАЖЕННОСТИ

Г. П. Вялова, В. Н. Воронин

В результате 4-летних наблюдений установлены локальный характер распространения микроспоридии *Glugea takedai* у лососевых Сахалина и высокая зараженность производителей горбуши в сравнении с другими лососевыми. Обсуждаются динамика заражения, ее зависимость от времени захода рыб в нерестовые реки и возможные пути инвазии микроспоридиями.

Из общего количества видов микроспоридий рыб, приближающегося к 100 (Гробов и др., 1983), у лососевых паразитирует менее 10 (Бауер, Мирзоева, 1984). Некоторые из них, проявляя высокую патогенность, отмечены в качестве причин массовых заболеваний и гибели молоди разводимых лососевых в США и Японии. В Калифорнии описаны три эпизоотии микроспоридиоза у форели, стальноголового лосося и кеты (Putz e. a., 1965), а на Аляске — заболевание молоди чавычи, вызванное *Loma* sp. (Hauck, 1984). В Японии микроспоридия *Glugea takedai* Awakura, 1974 указана для различных видов лососевых, обитающих и разводимых на Хоккайдо. Подробные сведения о биологии данного паразита и вызываемого им в Японии заболевания, сопровождающегося поражением сердечной и скелетной мускулатуры рыб, приведены в обстоятельной работе Авакуры (Awakura, 1974). В СССР эта микроспоридия впервые найдена в 1981 г. у преднерестовых производителей горбуши и симы из двух рек Сахалина. В кратком сообщении была обоснована принадлежность обнаруженной микроспоридии к виду *G. takedai*, приведена картина поражения и указана зараженность рыб в 1982—1983 гг. (Вялова, 1984). Следует отметить, что это регистрация не только первого обнаружения микроспоридий у лососевых в СССР, но и ранее не описанного массового заражения производителей лососевых в естественных условиях. С целью получения более полных данных в 1984—1985 гг. проведен массовый сбор материала по распространению *G. takedai* среди лососевых Сахалина и по динамике их заражения, который лег в основу настоящей работы. Она сознательно ограничена рамками популяционных исследований, в то время как паразито-хозяйственные отношения на организменном уровне предполагается осветить в последующих публикациях.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор материала проводили с 1982 по 1985 г., с конца июля по сентябрь включительно. На зараженность микроспоридией *G. takedai* исследовали все доступные виды лососевых как из прибрежных участков моря, так и из нерестовых рек. Всего исследовано 5077 производителей горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* из 17 рек Сахалина и 2 рек о. Итуруп (Курилы), 116 производителей и 17 экз. молоди симы *O. masou* — из 2 рек, 1822 экз. производителей кеты *O. keta* — из 5 рек восточного и юго-западного побережья Сахалина и 170 экз. разновозрастной кунджи *Salvelinus leucomaenis* и мальмы *S. malma* — из 3 рек. В заливе Анива и реках Таранай и Брянка, где проводили основной сбор материала, динамику зараженности рыб определяли в ходе ежедекадных обследований. Установленная на р. Таранай рыбозаградительная решетка (забойка) Таранайского рыбозавода была принята за условную границу раздела реки

на верхнюю и нижнюю части. Таким образом, горбуша, подходящая к решетке или отсаженная в садки на дозревание, рассматривалась как рыба с низовьев, а выбрасываемая сильным течением реки на решетку в ходе последующих паводков, как рыба с верховьев.

Отловленных рыб вскрывали, определяли пол, извлекали сердце и кусочки скелетной мускулатуры, которые продавливали между предметными стеклами и просматривали при больших увеличениях МБС-1. Факт заражения устанавливали по наличию в нативном материале характерных овальных или веретеновидных белых цист, содержащих споры микроспоридий *G. takedai*. В сомнительных случаях проводили исследование под микроскопом МБИ-3 с бинокулярной насадкой при 600-кратном увеличении.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

За 4-летний период обследовано свыше 7000 лососевых 5 видов из 17 рек о. Сахалин и 2 рек о. Итуруп. Зараженными оказались только производители горбуши и симы из рек Таранай, Брянка (приток р. Лютоги) и Ольховатка, впадающих на относительно небольшом расстоянии друг от друга в залив Анива. В 1985 г. зараженность горбуши из р. Ольховатка была незначительной и составила 2 % при слабой интенсивности инвазии. Во всех реках сима в сравнении с горбушей была заражена значительно слабее. По данным 1985 г., экстенсивность инвазии симы, собранной с рыбозаградительной решетки в Таранай, составила 9 %, а симы из р. Брянки, сидевшей в садке, — 45.6 %.

У кунджи, мальмы и малочисленной в этих реках кеты инвазия не отмечена. В то же время во все годы исследований наблюдалась стабильная и высокая зараженность производителей горбуши, заходящих на нерест в рр. Таранай и Брянка (табл. 1). При этом как в 1982—1983 гг., так и в последующих сборах подходящие к устьям рек производители не имели симптомов заражения. Выполненное в 1985 г. на большом материале подекадное исследование

Т а б л и ц а 1

Максимальная зараженность горбуши микроспорицией *Glugea takedai* в 1982—1985 гг.

Год	р. Таранай				р. Брянка			
	дата	исследовано	заражено		дата	исследовано	заражено	
			количество	%			количество	%
1982	30.08	50	35	70	—	—	—	—
1983	7.09	300	300	100	12.9	50	50	100
1984	10.09	56	56	100	13.9	80	64	80
1985	5.09	302	263	87	7.9	472	337	71.3

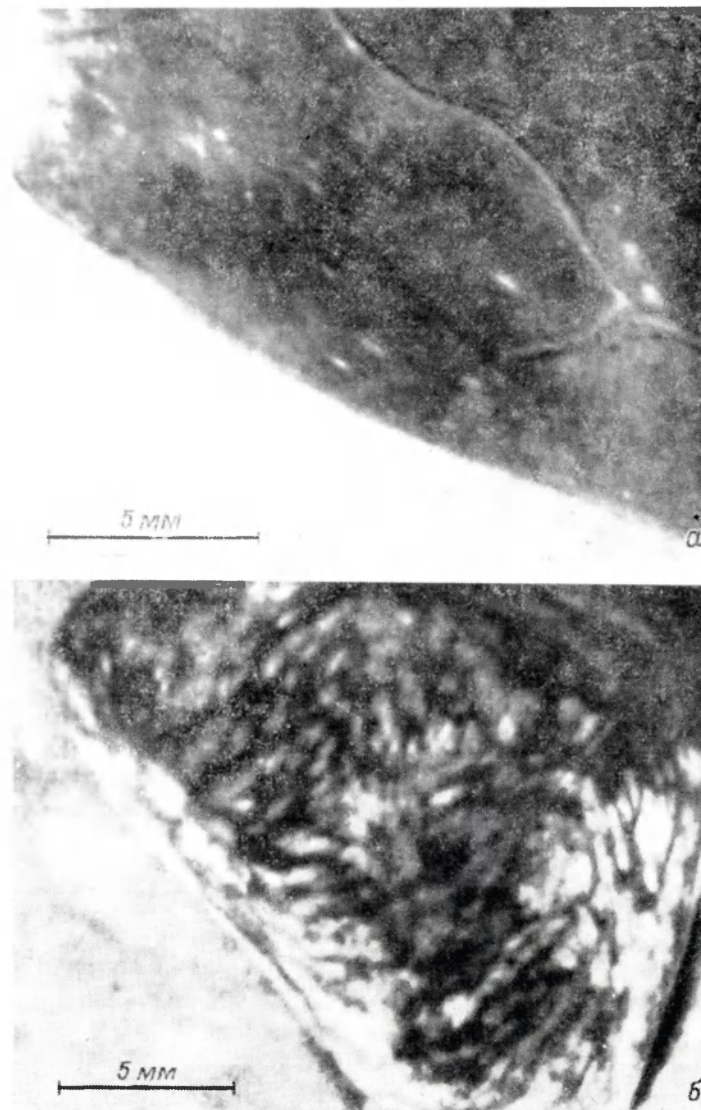
Т а б л и ц а 2

Зараженность производителей горбуши микроспорицией *G. takedai* в р. Таранай в 1985 г.

Место вылова рыб	Пол	Август, декады:						Сентябрь, декады:					
		I		II		III		I		II		III	
		и	з	и	з	и	з	и	з	и	з	и	з
Море в районе устья реки	Самки	50	0	92	0	45	0						
	Самцы	50	0	96	0	30	0						
	Всего	100	0	188	0	75	0						
Низовье реки	Самки	50	0	32		131	3.8	330	39.0	120	75.0	184	63.0
	Самцы	68	0	32	15.6	134	20.1	290	51.4	104	71.1	140	85.7
	Всего	118	0	64	7.8	265	12.0	620	45.0	224	73.2	324	72.8
Верховье реки	Самки			15	13.3	115	42.6	38	68.4				
	Самцы			30	26.6	241	76.3	264	89.7				
	Всего			45	22.2	356	65.4	302	87.0				

Пр и м е ч а н и е. И — исследовано (экз.), З — заражено (%).

горбуши, отловленной как из моря, так и из низовьев и верховьев р. Таранай, подтвердило факт быстро развивающегося инвазионного процесса после захода рыб в реку (табл. 2). Горбуша из верховьев реки, зашедшая в нее еще в июле и начале августа, была заражена на протяжении августа значительно сильнее, чем особи из низовьев, т. е. недавно вошедшие в реку. Несмотря на



Поражение сердца горбуши цистами микроспоридии *Glugea takeda i*.

*a* — рассеянное одиночное поражение; *б* — генерализованное поражение.

15—20-дневную разницу в зараженности рыб из этих участков реки, динамика роста экстенсивности инвазии в обоих случаях была сходной. Зараженность самцов была выше, чем самок (табл. 2).

Интенсивность заражения рыб колебалась в широких пределах, начиная от одиночного рассеянного поражения мускулатуры сердца (см. рисунок, *a*) до генерализованной инвазии сердца и поперечно-полосатой мускулатуры туловища, глаз, глотки и др. (см. рисунок, *б*). Рост интенсивности инвазии в значительной мере совпадал с уже отмеченным процессом возрастания экстенсивности заражения, зависящим от времени захода и пребывания рыб

в реке. Более подробно вопрос об интенсивности инвазии будет рассмотрен в последующей публикации, как имеющий прямое отношение к паразито-хозяйным отношениям на организменном уровне.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Собранный нами материал в значительной мере дополняет и углубляет опубликованные Авакурой (Awakura, 1974) данные по биологии *Glugea takedai* и особенностям паразито-хозяйных отношений. Если японский исследователь основное внимание уделил изучению данного заболевания у молоди лососевых при их искусственном выращивании, то наши исследования посвящены изучению естественного очага микроспоридиоза лососевых.

Первоначально *G. takedai* рассматривалась как паразит-эндемик лососевых бассейна р. Читозе и оз. Токито на о. Хоккайдо. В 1977 г. был обнаружен новый очаг микроспоридиоза — оз. Акан на востоке Хоккайдо (Awakura, 1978). Вскоре факт заражения лососевых был зафиксирован и в СССР (Вялова, 1984). Неблагополучными по микроспоридиозу оказались рр. Таранай и Брянка, впадающие в залив Анива. В 1985 г. незначительная инвазия горбуши (2 %) была установлена и в р. Ольховатка, соседствующей с р. Таранай. Таким образом, заражение рыб в 3 из 5 обследованных рек, впадающих в залив Анива, при отсутствии находок паразита в реках восточного и западного побережья Сахалина и 2 реках о. Итуруп, в настоящее время позволяет рассматривать бассейн залива Анива как неблагополучный по микроспоридиозу лососевых. С привлечением данных Авакуры ареал этой микроспоридии следует расширить, включив в него о. Хоккайдо и южную часть Сахалина.

Интересен и не до конца понятен вопрос о специфичности *G. takedai*. Не вызывает сомнений, что эта микроспоридия приурочена к лососевым. По данным Авакуры, паразит обнаружен у 6 видов лососевых, обитающих в естественных условиях (мальма, кунджа, сима и радужная форель), и у молоди проходных рыб, выращиваемых на рыбзаводах (кета, сима, нерка). Во всех случаях заражение рыб было высоким и колебалось от 70.2 % (сима, р. Читозе) до 100 % (нерка и радужная форель — рыбзаводы). Сравнение зараженности кеты, сима, нерки и радужной форели выявило большее влияние на нее возраста рыб, нежели их вида (сеголетки всех видов заразились на 100 %). Горбуша и чавыча также были внесены в список хозяев *G. takedai*, однако из таблица неясно, где и когда отмечены случаи их заражения этим паразитом. По результатам наших исследований, в рр. Таранай и Брянка горбуша является основным хозяином *G. takedai*. Во все годы максимальная зараженность производителей горбуши наблюдалась в сентябре, достигая 90—100 %. Производители сима в 1985 г. в это же время в р. Таранай были заражены только на 9 % при слабой интенсивности инвазии, однако в р. Брянка у ранее отсаженных в садок рыб этого же вида как экстенсивность инвазии (45.6 %), так и ее интенсивность были значительно выше. Не исключено, что перенос сима в садок явился фактором, провоцирующим заражение или развитие паразита. Другие виды лососевых, обитающие в этих реках, а именно: кунджа и мальма, были свободны от микроспоридий, что не согласуется с данными Авакуры (1974), который указывал на высокую зараженность кунджи (86.7 %) в оз. Шикотсу, из которого берет начало р. Читозе. К сожалению, количество исследованных нами рыб этих видов недостаточно для окончательного заключения об отсутствии их заражения в водоемах Сахалина.

Обращает на себя внимание высокая степень заражения рыб *G. takedai* как в естественных водоемах, так и на рыбзаводах Хоккайдо. Многочисленные наблюдения и эксперименты, поставленные Авакурой (1974), свидетельствуют, что температура воды является основным фактором, влияющим на экстенсивность и интенсивность инвазии. Температура ниже 15 °С не препятствует заражению, но сдерживает развитие микроспоридий. При этом признаков инвазии или совсем нет, или возникает хроническое заболевание с поражением только сердца. Можно предположить, что динамика нарастания заражения производителей горбуши в Таранай и Брянке также определяется температурой воды,

которая с июля и до конца сентября, как правило, значительно выше 15 °С. Различия в зараженности горбуши с верховьев и низовьев р. Таранай (табл. 2) объясняются, по нашему мнению, только разным временем захода и пребывания рыб в реке, т. е. той разницей в градусо-днях, которая отличает эти две группы рыб. По этой же причине, видимо, зараженность самцов обычно превосходит таковую у самок, поскольку первые, как правило, раньше самок заходят в нерестовые реки и дольше пребывают в благоприятствующих размножению паразитов условиях.

Годовые колебания в зараженности рыб, хотя и не очень существенные (табл. 1), также могут быть прямым следствием влияния различных температур воды, которая, по данным рыбзаводов, в 1985 г. была ниже, чем в 1983—1984 гг.

Несмотря на проведенное исследование, нам не удалось выяснить, когда и каким образом происходит заражение рыб. Заходящие в реку производители не питаются, поэтому возможность их перорального заражения при поедании коловраток, которые, по мнению Авакуры, могут быть промежуточными хозяевами микроспоридий, весьма сомнительна. Нет в рр. Таранай и Брянка и двусторчатых моллюсков, поэтому и второе предположение Авакуры (1978) об участии глосидий в заражении рыб микроспоридиями также не подтверждается. Возможность заражения микроспоридиями нагуливающейся в море горбуши, по нашему мнению, полностью исключается, так как в этом случае находки инвазированных рыб не ограничивались бы только несколькими реками, впадающими в залив Анива, в который заходят производители как япономорской, так и охотоморской популяции (Гриценко, 1981).

Мы находим возможными три способа заражения горбуши. Во-первых, трансвариальная передача паразита на стадии ранних шизонтов с учетом почти 100 % заражения самок на нерестилищах. Во-вторых, нельзя исключить пероральное заражение личинок и мальков в их речной, а затем в предустьевой период жизни до миграции в открытое море. В третьих, возможность заражения производителей сразу после захода в нерестовые реки неизвестным пока путем. Подтверждением первых двух путей передачи служат данные Авакуры по быстрому и массовому заражению молоди при их выращивании на рыбзаводах на речной воде. Как при первом, так и при втором предполагаемых путях передачи развитие паразита блокируется низкой температурой воды в весенний период и при нагуле в море до возвращения в родные реки.

Таким образом, некоторые стороны биологии *G. takedai* и в первую очередь способ и время заражения рыб остаются неясными и требуют дальнейшего изучения.

#### Л и т е р а т у р а

- Бауер О. Н., Мирзоева Л. М. Инвазионные заболевания лососевых, их профилактика и терапия. — Обзор. информация ЦНИИТЭИРХ, сер. «Рыбохоз. использ. внутр. водоемов», М., 1984, вып. 2, с. 1—64.
- Вялова Г. П. Микроспоридиоз производителей горбуши. — Экспресс-информация ЦНИИТЭИРХ, сер. «Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов», М., 1984, вып. 10, с. 9—11.
- Гриценко О. Ф. О популяционной структуре горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.). — Вopr. ихтиол., 1981, т. 21, вып. 5, с. 787—792.
- Гробов О. Ф., Засухин Д. Н., Шигина Н. Г. Микроспориозы животных и человека. — В кн.: Итоги науки и техники, ВИНТИ, Зоопаразитология. Т. 8. М., 1983, с. 103—148.
- Awakura T. Studies on the microsporidian infection in salmonid fishes. — Sci. Rep. Hokkaido Fish Hatch., 1974, vol. 29, p. 1—96.
- Awakura T. A new epizootic of a microsporidiosis of Salmonids in Hokkaido, Japan. — Fish Pathol., 1978, vol. 13, N 1, p. 17—18.
- Nauck A. K. A mortality and associated tissue reactions of chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum), caused by the microsporidian *Loma* sp. — J. Fish Diseases, 1984, vol. 7, N 3, p. 217—230.
- Putz R. E., Hoffman G. L., Dunbar C. E. Two new species of Plistophora (Microsporidea) from North American fishes with a synopsis of microsporidia of freshwater and euryhaline fishes. — J. Protozool., 1965, vol. 12, N 2, p. 228—236.

Дальневосточная зональная  
ихтиопатологическая инспекция,  
Южно-Сахалинск;  
ГосНИОРХ, Ленинград

Поступила 2.07.1985

MICROSPORIDIOSIS OF SALMONIDAE FROM SAKHALIN: DISTRIBUTION AND  
DYNAMICS OF THE INFECTION

G. P. Vialova, V. N. Voronin

S U M M A R Y

Four-year summer observations have shown that *G. takedai* distribution in Salmonidae of Sakhalin is limited by the rivers entering the Aniva Bay. Maximum infection of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) amounts to 70—100 %, that of masu salmon (*Oncorhynchus masou*) to 9.0—45.6 % and was recorded in September. Dynamics and possible ways of infection are discussed.

---