

IV. ИХТИОЛОГИЯ. ЭКОЛОГИЯ

УДК 595.384.2

РЕПРОДУКТИВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОНАД ЯПОНСКОГО МОХНАТОРУКОГО КРАБА (*Eriocheir japonicus*)

Г.Г. Калинина, Дальрыбвтуз, Владивосток

Исследована репродуктивная система самок японского мохнаторукого краба. Морфологические изменения, происходящие в гонадах половозрелых самок, обитающих в устье р. Брусья, соответствуют второй, третьей и четвертой стадиям зрелости.

Японский мохнаторукий краб *Eriocheir japonicus* встречается в реках и эстуарно-прибрежных комплексах зап. Петра Великого и относится к типу Arthropoda, классу Crustacea, отряду Decapoda, семейству Grapsidae. Кроме него к роду *Eriocheir* также относятся китайский мохнаторукий краб *E. sinensis* и узколобий мохнаторукий краб *E. hepuiensis* [1].

У мохнаторукого краба хорошо выражен половой диморфизм. Самцы крупнее самок, у них более мощные клешни с густыми волосками, форма абдомена треугольная, у самок округлая. Окраска карапакса может быть различной в зависимости от места обитания и времени, прошедшего с последней линьки, чаще всего она темно-оливкового, почти черного цвета. Ширина карапакса у взрослых особей обычно составляет 50-65 мм, но может достигать 86 мм у самцов и 75 мм у самок [2]. По данным Е.И. Барабанщикова [3], максимальная ширина карапакса у взрослых самцов и самок, обитающих в реках Приморья, достигает 89,5 и 81 мм соответственно, а максимальное значение массы – 350 и 210 г.

Японский мохнаторукий краб достигает половозрелости в пресных водах, но для размножения мигрирует вниз по течению до морских приливно-отливных областей. В течение пресноводного периода жизни животные несколько раз линяют. Во время линьки *E. japonicus* впитывает воду, в результате чего происходит увеличение размеров и веса тела. Последняя линька у самок носит название «половозрелой», так как после нее крабы становятся взрослыми особями, способными к размножению [2, 4]. Нерестовая миграция происходит весной, после схода льда. Нерестится *E. japonicus* в нижней части рек или в литоральной зоне, с соленостью воды не менее 10 ‰. После спаривания самка откладывает оплодотворенные яйца на плеоподы, где они развиваются до личиночной стадии. После выклева личинок может произойти повторное оплодотворение.

В течение одного периода размножения самки крабов могут откладывать яйца до трех раз, причем с каждым последующим разом их количество сокращается. Отнерестившиеся крабы погибают [5].

Строение половой системы у самцов и самок японского мохнаторукого краба аналогично таковому у китайского мохнаторукого краба *E. sinensis* [6]. Подробное описание морфологического и гистологического строения репродуктивной системы китайского мохнаторукого краба дано в работе Ху Цзыцян и Ху Юньцзинь [7]. Половая система самцов состоит из многочисленных перевитых и извилистых семенных канальцев, семяпровода, семенного мешочка и придаточных половых желез. Половая система самок представлена парой яичников, яйцеводом, семяприемником и вагинальным канальцем. Яичники соединены между собой и по форме напоминают букву «Н». Цвет яичников зависит от стадии их зрелости и может варьировать от серовато-белого (незрелые) до бурого (зрелые). На начальном этапе развития размеры яичников малы, они имеют серовато-белый цвет. Далее, по мере развития гонад, их цвет становится коричневым или бурым.

Для японского мохнаторукого краба характерен фолликулярный тип оогенеза, при котором вокруг ооцитов находятся фолликулярные клетки, располагающиеся в один или несколько слоев. Фолликулярные клетки принимают участие в процессе роста и созревания ооцитов, через них поступают желточные белки и другие вещества, требующиеся для их развития [8, 9].

Оогенез японского мохнаторукого краба подробно описан Сатоши Кабояши [8, 9]. Он выделил у *E. japonicus* шесть стадий зрелости ооцита и в соответствии с этим шесть стадий зрелости яичника.

На **I стадии** ооцит имеет большое ядро с конденсированным хроматиновым материалом и ядрышком, которые интенсивно окрашиваются базофильными красителями. В ядре в это время наблюдаются хромосомные преобразования. Цитоплазма ацидофильна (без включений), окружает ядро тонким слоем. Диаметр ооцита и ядра – 8-15 мкм.

На **II стадии** происходит рост ооцита за счет увеличения объема цитоплазмы, вследствие чего увеличивается объем цитоплазмы относительно ядра. Все ооциты имеют в различной степени базофильную цитоплазму гомогенной структуры и крупное ядро с хроматином в виде рыхлых нитей. В ядре присутствуют одно или несколько крупных ядрышек. Диаметр ооцитов увеличивается до 15-100 мкм, а диаметр ядра – до 10-35 мкм.

III стадия характеризуется дальнейшим увеличением размеров ооцита, в цитоплазме которого появляются гранулы, плохо прокрашиваемые гематоксилин-эозином, – первые признаки формирования желтка. Эти гранулы увеличиваются в объеме и распределяются по цитоплазме, за счет чего она постепенно теряет базофильность. Ядро располагается в центре клетки. Хроматин образует рыхлую массу с редкими уплотнениями. Диаметр ооцитов составляет 120-240 мкм, а ядра – 40-60 мкм.

На **IV стадии** цитоплазму ооцита заполняют разно-размерные глобулы желтка, преимущественно округлой формы, которые интенсивно окрашиваются оксифильными красителями. Размеры ооцита при этом увеличиваются до 240-320 мкм. Диаметр ядра меняется незначительно и остается в пределах 50-70 мкм.

На **V стадии** цитоплазма ооцита продолжает заполняться глобулами желтка, которые постепенно увеличиваются в размере. Ядро интенсивно окрашивается базофильными красителями, и его структура практически не просматривается. Оно теряет округлую форму и деформируется. Часто можно наблюдать смещение ядра к периферии. Диаметр ооцитов при этом равен 280-360 мкм, большой диаметр ядра составляет 30-60 мкм.

На **VI стадии** наблюдается слияние глобул желтка и увеличение желтковой массы, за счет чего структура ооцитов становятся более однородной. Ядро просматривается с трудом или его не видно вообще. Диаметр ооцитов равен 300-380 мкм.

Сатоши Кабаяши [8, 9] отмечает, что на всех стадиях развития яичника *E. japonicus* в нем всегда присутствуют оогонии и ооциты I-II стадий зрелости, которые, как правило, располагаются вдоль центральной его оси и образуют так называемые гемарии – зародышевые гнезда. Присутствие же и соотношение ооцитов трофоплазматического роста (III-VI стадий зрелости), которые формируют отдельные «зоны» и располагаются вокруг зародышевых гнезд, зависит от степени зрелости гонады.

Стадии зрелости яичника Сатоши Кабаяши [8, 9] определяет по стадии развития доминирующей группы ооцитов. В соответствии с его классификацией в яичниках, находящихся на **1-й и 2-й стадиях зрелости**, преобладают ооциты малого роста соответствующих стадий. При этом отмечается присутствие в гонаде ооцитов в начале большого роста (III стадия зрелости). В яичниках **3-й и 4-й стадий зрелости** преобладающими являются группы ооцитов соответствующих стадий, которые образуют «зоны» вокруг зародышевых гнезд, а ближе к периферии располагаются ооциты более поздних стадий развития. Яичник на **5-й стадии** в основном заполнен зрелыми ооцитами V и VI стадий зрелости. В яичнике на **6-й стадий зрелости** большая часть ооцитов находится на II стадии зрелости, и в небольшом количестве присутствуют крупные ооциты VI стадии зрелости. Такая картина наблюдается сразу после нереста самок (посленерестовая стадия зрелости яичника).

Гу Чжиминь и Хэ Линьган [7], исследующие оогенез китайского мохнаторукого краба *E. sinensis*, выделили семь стадий развития яичника, которые в целом соответствуют классификации, предложенной Сатоши Кабаяши [8]. Добавленная ими **7-я стадия зрелости яичника** (стадия восстановления) характеризуется присутствием ооцитов малого роста и большого количества фолликулярных клеток. При этом отмечается утолщение стенки яичника по сравнению с предыдущей (посленерестовой) стадией.

Исследователи, изучающие размножение мохнаторукого краба, отмечают изменение цвета яичников по мере их созревания.

Сатоши Кабаяши [6, 9] оценивает изменение цветности гонад самок *E. japonicus* от бледно-желтого на ранних стадиях зрелости яичника до ярко-оранжевого, а затем красно-коричневого на поздних стадиях. Ху Цзыцян и Ху Юньцин [7] отмечают, что на начальном этапе развития яичники *E. sinensis* имеют серовато-белый цвет, который, по мере развития гонад, становится все более насыщенным и переходит в коричневый или бурый. Гу Чжиминь и Хэ Линьган [7] также указывают на изменение цвета гонад у *E. sinensis* от молочно-белого или бледно-желтого до кофейного, коричневого и бурого. Эти же авторы отмечают, что на стадиях, классифицируемых ими как посленерестовая и восстановления, цвет яичников трудно различим. По данным Винниковой, Калининой [10], цвет гонад у самок *E. japonicus*, обитающих в р. Раздольная в летний период, по мере созревания менялся от кремового до светло-коричневого, а затем бурого.

Целью нашей работы было гистоморфологическое исследование гонад у мохнаторукого японского краба, обитающего в реках Хасанского района.

Самки японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonicus* были собраны в русле реки Брусья в сентябре 2003 г. в 5 км от устья. Сбор материала производился с использованием ловушек. На анализ брали половозрелых животных с шириной карапакса более 45 мм.

У каждого животного измеряли ширину карапакса штангенциркулем с точностью до 1 мм. Кусочки гонады (5X5 мм) фиксировали в 70%-м этиловом спирте.

Гистофизиологическую обработку зафиксированного материала проводили в лабораторных условиях по стандартной методике [11]. Полученные на санном микротоме срезы толщиной 5-7 мкм окрашивали гематоксилином Эрлиха с докраской эозином. Препараты просматривали и анализировали под микроскопом Olympus BH-2 при увеличении объектива 10X, 40X и 100X и окуляра 10X. Стадии зрелости яичников определяли по классификации, предложенной Сатоши Кабаяси [9].

Результаты наших исследований показали, что в сентябре 2003 г. гонады половозрелых самок *E. japonicus*, обитающих в реке, находились на разных стадиях зрелости. У 14 особей гонады были на второй стадии, у 22 особей – на третьей, у 19 особей – на четвертой и у 24 особей – на пятой стадии зрелости.

У самок, яичники которых находились на II стадии зрелости, половые железы имели желтый цвет и были заполнены ооцитами цитоплазматического роста (II стадия зрелости ооцита) овальной формы. Эти клетки имели базофильную, интенсивно окрашенную гематоксилином цитоплазму гомогенной структуры и крупное ядро округлой формы, расположенное в центре клетки. В ядре присутствовали одно или несколько больших и сильно базофильных ядрышек. Также на срезах гонады были видны гониальные гнезда с большим количеством оогоний,

которые, как правило, располагались вдоль центральной оси яичника. Ооциты малого (цитоплазматического) роста в основном концентрировались вблизи гониальных гнезд. Ооциты большого (трофоплазматического) роста, отмеченные нами в небольшом количестве, находились на III и IV стадиях зрелости и располагались отдельными зонами ближе к периферии. Между ооцитами были видны фолликулярные клетки, которые располагались цепочками.

У самок с яичниками на III стадии зрелости гонады (бежевого и светло-фиолетового цвета) в основном были заполнены ооцитами раннего трофоплазматического роста (III стадия зрелости) ооцита. В цитоплазме этих клеток отмечались плохо прокрашиваемые гематоксилином мелко- и крупнозернистые включения, за счет которых цитоплазма теряла свою базофильность. При этом объем цитоплазмы относительно ядра по сравнению с предыдущей стадией существенно увеличился. Хроматиновые нити в ядре, расположенном в центре клетки, имели вид рыхлой массы с редкими уплотнениями. В ядре были хорошо видны ядрышки. Помимо ооцитов на III стадии зрелости в гонаде присутствовали оогонии и ооциты цитоплазматического роста, формирующие клеточные тяжи в проксимальной ее части, а также крупные ооциты, цитоплазма которых была заполнена ацидофильными глобулами желтка (IV и V стадии зрелости ооцитов). Последние в основном располагались отдельными зонами ближе к дистальной части гонады. При этом фолликулярные клетки, окружающие ооциты III стадии, имели более вытянутую форму, чем на предыдущей стадии зрелости яичника.

В яичниках на IV стадии зрелости (светло-коричневого и темно-фиолетового цвета) центральную часть срезов занимали крупные ооциты, цитоплазма которых была заполнена разноразмерными глобулами желтка, которые интенсивно окрашивались эозином. Эти глобулы были преимущественно округлой формы и у более продвинутых клеток имели большие размеры. Глобулы более крупных размеров располагались по периферии цитоплазмы клеток. Диаметр клеток на этой стадии был значительно больше, чем у ооцитов на III стадии за счет накопления желтка. Размеры же и структура ядра при этом существенно не менялись, поэтому объем цитоплазмы по отношению к ядру еще больше увеличился. Кроме ооцитов на IV стадии зрелости, описанных нами выше, в гонаде присутствовали клетки на более ранних стадиях, которые располагались небольшими группами между ними. Ооциты на V и VI стадиях зрелости, также присутствующие в гонаде в это время, располагались ближе к периферии яичника. Вокруг ооцитов располагались фолликулярные клетки более тонкие, чем в предыдущем случае.

Яичники на V стадии зрелости (красно-коричневого и бурого цветов) в основном содержали ооциты, цитоплазма которых практически полностью была заполнена крупными глобулами желтка. Цитоплазма клеток на этой стадии становится более гомогенной. За счет этого ядро теряет округлую форму и деформируется, а его структура практически не видна из-за интенсивной базофильной окраски (ооциты V стадии

зрелости). У некоторых ооцитов ядро просматривалось с трудом, или его не было видно вообще из-за еще большего увеличения желтковой массы и слияния глобул желтка (VI стадия зрелости ооцита). Присутствующие в гонаде оогонии, ооциты малого и раннего трофоплазматического роста располагались узкими тяжами между зрелыми клетками. При этом ооциты раннего трофоплазматического роста, сжатые со всех сторон более зрелыми клетками, деформировались и теряли свою округлую форму. Фолликулярные клетки, окружающие ооциты V и VI стадий, имели вид тонкой пленки.

По данным Т.Б. Айзенштадта [8], большинству членистоногих присущ фолликулярный тип оогенеза, когда в яичнике имеются специализированные клетки – фолликулярные, образующие один или несколько эпителиальных слоев вокруг ооцита. Исследователи, изучающие репродуктивную биологию *E. sinensis* и *E. japonicus*, пришли к выводу, что для этих видов также характерен фолликулярный тип оогенеза [7, 9]. В результате наших исследований мы тоже обнаружили присутствие фолликулярных клеток в яичнике *E. japonicus* на всех стадиях зрелости и зафиксировали их морфологические изменения по мере созревания гонад, что согласуется с данными предыдущих авторов.

Полученные нами данные могут быть использованы для репродуктивной характеристики гонад мохнаторукого краба в связи рациональным ведением его промысла и воспроизводством.

Библиографический список

1. Guo J.Y., N.K. Ng, A. Dai and Peter K.L. Ng. The taxonomy of three commercially important species of mitten crabs of the genus *Eriocheir* de Haan, 1835 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Grapsidae) // The Raffles Bull. of Zool. 1997. Vol. 45(2). P. 445-476.
2. Kobayashi S. & Matsuura S. Morphological changes of the exoskeleton of the female Japanese mitten crab, according to growth and maturity // Researches on Crustacea. 1992. Vol. 21. P. 159-168.
3. Барабанщиков Е.И. Японский мохнаторукий краб (*Eriocheir japonicus* de Haan) эстуарно-прибрежных систем Приморского края // Известия ТИНРО-центра. 2002. Т. 131. С. 239-259.
4. Kobayashi S. & Matsuura S. Population structure of the Japanese mitten crab *Eriocheir japonicus* (de Haan) – clinal variations in size of maturity // Crustacean Research. 1995. Vol. 24. P. 128-136.
5. Kobayashi S. & Matsuura S. Reproductive ecology of the Japanese mitten crab *Eriocheir japonicus* (de Haan) in its marine phase // Benthos Research. 1995c. Vol. 49. P. 15-28.
6. Kobayashi S. Reproductive ecology of the Japanese mitten crab *Eriocheir japonica* (de Haan): a review // Jap. Jour. of Benthology. 1999. Vol. 54. P. 24-35.

7. Ziqiang Hu, Yunjin Hu Morphology and histology structure of the reproductive system in *Eriocheir sinensis* (Decapoda, Crustacea) // Acta Sci. Nat. Univ. Norm. Hunan. 1997. Vol. 20. № 3. P. 71-77.

8. Айзенштадт Т.Б. Цитология оогенеза. М.: Наука, 1984. 274 с.

9. Kobayashi S. Process of maturity and reproduction of female Japanese mitten crab *Eriocheir japonica* (De Haan) // Crustacean Research. 2003. Vol. 32. P. 32-44.

10. Винникова Н.А., Калинина М.В. Состояние гонад самок японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonicus* в летний период в реке Раздольная (Приморский край) / VII регион. конф. по актуальным проблемам экол., мор. биол. и биотехнол. студентов, аспирантов, мол. препод. и сотр. вузов и науч. орг. ДВ России. 18-20 ноября 2004 г.: Тез. докл. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 2004. С. 29-30.

11. Меркулов Г.А. Курс патогистологической техники. Л.: Медгиз, 1969. 340 с.

УДК 531.584 (681)

РОЛЬ ВЕТРА В ФОРМИРОВАНИИ МИКРОКЛИМАТА ОСТРОВНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВЛАДИВОСТОКА

В.Г. Туркения, Дальрыбвтуз, Владивосток

Представлены сведения о распределении ветровых нагрузок на островные территории Владивостока на примере о-ва Русский. Выделены комфортные и дискомфортные территории для рекреационной деятельности в зависимости от микроклимата.

В основу развития концепции рекреационного освоения островных территорий Владивостока, в том числе о-ва Русский, положена идея сохранения их архитектурно-исторической и природной среды. Программа развития территорий предусматривает строительство на них спортивно-рекреационных, музейных, гостиничных комплексов и жилого фонда. На о-ве Русском предполагается разместить лесопарковую и пляжные зоны, зоны массового и сезонного отдыха, спортивный комплекс с развитой инфраструктурой, торговые центры, гостиницы, комплекс для игры в гольф, парк развлечений, киноконцертный комплекс, технологический парк, туристические базы отдыха. О-в Русский должен стать одним из привлекательнейших комплексных объектов для познавательного туризма и весьма разнообразной рекреационной деятельности [3, 4, 6].

Из всего многообразия природных факторов, влияющих на рекреационную комфортность острова, ветровые нагрузки являются наиболее существенными [2, 5]. Муссоны Приморского края являются северной разновидностью азиатских муссонов. Их развитие тесно связано с общей циклонической деятельностью в умеренных широтах. Преобла-

дающие направления муссонных потоков и их скоростей определяются сезонным режимом барических центров, образующихся над материком Азии и Тихим океаном.

В связи с таким ветровым режимом на островах характерно наличие двух противоположных (северного, северо-западного и южного и юго-восточного) направлений ветра в зимний и летний периоды соответственно. Повторяемость этих направлений ветра летом во Владивостоке составляет около 80 %, зимой – около 70 %.

При этом наибольшее число дней с сильным ветром (равное и выше 15 м/с) наблюдается в холодное время года: на прибрежных территориях островов – 15-18 дней в месяц, в закрытых бухтах и заливах 7-9 дней, а на возвышенных местах островов 19-27 дней в течение одного холодного месяца. Наибольшее число дней с сильным ветром за год в зал. Петра Великого в отдельные годы составляет от 77-155 дней. В теплое время года число дней с сильным ветром уменьшается в два раза (табл. 1).

Таблица 1

Среднее число дней с сильным ветром (более или равно 15 м/с)

Территория	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Владивосток	8	7	6	7	5	3	2	4	5	8	9	8	72
о-в Аскольда	16	12	10	9	7	5	5	5	5	10	13	16	104
о-в Скрыплева	7	6	6	6	6	4	4	5	4	8	7	7	62

Примечание. В табл. 1 представлено среднее число дней с сильным ветром на прибрежных ГМС Аскольда и Скрыплева, достаточно репрезентативных для характеристики ветровых нагрузок островных территорий, расположенных около Владивостока.

Средние годовые скорости ветра, изменяясь в широких пределах, обусловлены целым рядом причин, основными из которых являются орография и степень защищенности места положения от господствующих ветров. Одной из особенностей формирования высоких скоростей ветра, связанной с орографическим фактором, является усиление ветра в узких долинах и ущельях. В узких местах заливов и проливов островных территорий, ограниченных высокими берегами, при определенных направлениях ветра происходит конвергенция (сходимость) воздушных потоков.

При небольших барических градиентах на побережье островов Японского моря в течение всего года могут наблюдаться отдельные дни с бризом, когда скорость ветра составляет 1-4 м/с.

В зал. Петра Великого летние юго-восточные ветры обычно усиливаются бризовой циркуляцией во второй половине дня, когда бриз направлен с моря на сушу, имея такое же направление, что и направление основного воздушного потока. Бриз ослабевает, как правило, в утренние часы при его направлении с суши в сторону моря.

Штилевая погода на побережье залива Петра Великого и островных территориях Владивостока отмечается крайне редко – 6-10 дней в году в зависимости от местоположения.

Таблица 2

Средняя повторяемость преобладающих и противоположных направлений ветра, %

Территория	Зима (декабрь-февраль)		Лето (июнь-август)	
	С и СЗ	Ю и ЮВ	Ю и ЮВ	С и СЗ
Владивосток	82	11	71	17
о-в Аскольда	83	5	62	17

Сравнительная характеристика ветра в разных микроклиматических условиях представлена в табл. 2.

Таблица 3

Средняя скорость v (м/с) и среднее число штилей (n) по сезонам года и за год

Географические Районы	зима		весна		лето		осень		год	
	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n
Побережье Японского моря	6,5	28	4,8	60	3,8	82	4,9	44	5,0	214
Побережье зал. Петра Великого	6,9	13	5,3	24	4,3	26	5,6	17	5,5	80

Из табл. 3 видно, что побережье зал. Петра Великого более защищено от господствующих направлений ветра во все сезоны года при приблизительно равной средней скорости ветра и числе штилей [1].

Неоднородность термического режима островных территорий, а соответственно – рекреационной климатической комфортности, является прямым результатом действия ветров, которые в свою очередь напрямую зависят от орографических особенностей местности. Результаты многолетних наблюдений показали, что при слабых скоростях ветра (менее 5 м/с) влияние препятствий на ветер сильнее, чем при высоких. Замечено, что скорость ветра увеличивается на крутых наветренных склонах на 10-15 %. На более пологих склонах увеличение скорости ветра может быть ослаблено на 10 % по сравнению с открытыми ровными территориями. На всех подветренных склонах скорости ветра бывают ниже на 10-30 % по сравнению с наветренными.

Ветер, как основной показатель микроклимата любой территории, формирует температурные условия рекреационного комфорта.

Мною совместно с И.К. Трухиной впервые сделана попытка оценить климатическую рекреационную комфортность прибрежных территорий

острова Русский [7]. Было выявлено, что степень комфортности климатических условий и продолжительность благоприятного периода для отдыхающих на о-ве Русский зависит от местоположения той или иной части острова по отношению к преобладающим ветрам в разные сезоны года. Зимой дискомфортными являются вся подветренная береговая полоса от бухты Воевода до мыса Поспелова в проливе Босфор Восточный, а также северо-западные оконечности выступающих мысов и полуостровов в бухтах Новый Джигит, Парис, Аякс. Летом климатический рекреационный комфорт снижается на подветренных склонах и юго-восточной экспозиции.

Постоянным комфортным местом для рекреационной деятельности на о-ве Русский являются береговые территории б. Новик. Они защищены от воздействия высоких скоростей господствующих ветров и в зимний, и в летний периоды. Глубоко врезаясь в сушу, бухта делит остров почти пополам. Ее берега характеризуются наличием песчаных и галечных пляжей с самыми высокими допустимыми рекреационными нагрузками от 100 до 1000 человек на 1 га. Именно эти территории можно с уверенностью рекомендовать под развитие основных мест рекреации и оздоровления жителей и гостей Дальнего Востока.

Все остальные береговые территории являются относительно благоприятными в погодно-климатическом плане, так как расположены на наветренных сторонах острова и характеризуются наличием скалистых и обрывистых берегов и отсутствием пляжных зон. Б. Новый Джигит, берега острова Шкота имеют небольшие зоны пляжей, иногда составляющие буквально несколько метров. Однако и они имеют перспективы для развития здесь рекреационной деятельности за счет больших глубин прибрежных водных территорий, позволяющих развивать дайвинг и рыбалку во все времена года. Подледная рыбалка становится привлекательной в местах, защищенных рельефом от ветров северной составляющей. В короткие периоды климатического комфорта (осень, весна), когда преобладает солнечная, сухая погода, на данных территориях возможны талассотерапия, воздушные ванны, пешие, конные прогулки и другие виды массовой рекреации.

Детальные изучения и рациональное использование микроклимата островных территорий Владивостока в рекреационных целях значительно повысит их ценность и привлекательность для инвесторов и жителей Дальнего Востока.

Библиографический список

1. Агроклиматические ресурсы Приморского края. Л.: Гидрометеиздат, 1973.
2. *Деркачева Л.Н., Русанов В.И.* Климат Приморского края и его влияние на жизнедеятельность человека. Владивосток: ДВНЦ СССР, 1990.
3. *Косолапов А.Б.* Рекреационные ресурсы Приморского края. Владивосток: ДВГАЭУ, 1999.

4. Преловский В.И. Социально-экологические аспекты проектирования рекреационных объектов в Приморье. Владивосток: Дальнаука, 1990.

5. Туркенья В.Г. Биоклиматические аспекты муссонной зоны Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 1991.

6. Туркенья Е.В., Туркенья В.Г. Особенности въездного туризма в Южном Приморье: Тез. докл. конф. молодых ученых ДВГТУ. Владивосток: ДВГТУ, 2004.

7. Трухина И.К., Туркенья В.Г. Ветровые нагрузки и микроклимат островных территорий г. Владивостока: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. «Экологические проблемы использования прибрежных морских акваторий». Владивосток, 2006.

УДК 579.26

МИКОБИОТА ВОЗДУХА НЕКОТОРЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ВЛАДИВОСТОКА

**Л.Л. Арбузова, Л.Н. Егорова, Ю.А. Климова, Дальрыбвтуз,
Владивосток**

*Проведены исследования видового состава микроскопических грибов в помещениях различного назначения Владивостока. Обнаружено 15 видов микромицетов, относящихся к 5 родам. Выявлен доминирующий род. В жилых помещениях обнаружен патогенный вид *Aspergillus clavus* Link.*

Постоянное ухудшение экологической обстановки привело к резкому увеличению числа разрушенных естественных биоценозов, результатом явилось вселение ряда видов в новые экосистемы. Микромицеты, как и большинство грибов, предпочитают места с повышенной влажностью, оптимальные значения pH колеблются в пределах 4,5-6,0. Температурный оптимум среды определяется видовыми свойствами грибов. Минимальная температура для развития грибов 0-5 °С. Для видов рода *Penicillium* – 25-30 °С, для видов рода *Aspergillus* и *Fusarium* – 30-35 °С. Немаловажное значение имеет и освещенность. Недостаточная освещенность задерживает спороношение, а прямые солнечные лучи могут отрицательно влиять на рост грибов [5].

Наибольшую токсичность имеют споры грибов, массовое скопление которых отмечается в замкнутых помещениях. Характер постоянных колебаний концентрации спор в воздухе специфичен для каждого вида. Их оседание и скорость движения в воздушных потоках зависит от величины: крупные споры оседают быстрее и движутся в воздухе медленнее по сравнению со спорами меньшего размера. Существует

обратная корреляция между количеством спор грибов и влажностью. В сухую погоду освобождение спор идет более интенсивно [6, 9].

При наличии подходящих условий в помещениях может отмечаться высокий уровень присутствия различных видов микромицетов, которые являются потенциальными источниками аллергенов человека.

За последнее время отмечается рост аллергических и бронхолегочных заболеваний, вызванных грибами родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Mucor* и др. [1]. Исходя из этого, изучение видового состава микромицетов, обитающих в помещениях, приобретает большую социальную значимость. Целью данной работы явилось изучение микобиоты в воздухе различных помещений Владивостока и выявление патогенных для человека видов.

Материал и методика

В основу работы положены материалы, собранные в летний период 2003 и 2004 гг. в помещениях различного назначения Владивостока. Было обследовано 25 помещений: 10 помещений административного назначения (кабинеты заведующих кафедрами), 5 помещений офисного типа (приемные, кабинеты бухгалтерии), 5 жилых помещений (бытовые комнаты в общежитии), 5 помещений Ботанического сада.

Пробы собирались методом седиментации на чашки Петри с агаризованной средой. В помещения ставили по 2 чашки: одну со стандартной средой Чапека [4, 5], вторую с ксерофильной средой (600 мл суслу, 400 мл водопроводной воды, 100 г NaCl, 20 г агара). Время экспозиции составляло для среды Чапека – 5-40 мин, для суслу – 20-40 мин.

Пробы инкубировали в течение 7 сут при температуре 27 °С. Качественный и количественный состав спор определяли микроскопированием поверхностей стекол [7].

Количественные показатели пересчитывали на кубический метр воздуха по формуле Омелянского:

$$x = 5a \cdot 10^2 \cdot 10^3 / 10^{et},$$

где x – количество микромицетов в 1 м³ воздуха; a – количество колоний в чашке; e – площадь чашки, см²; t – время экспозиции; 5 – время за которое на площадь 100 м² оседает столько спор, сколько их содержится в 10 л воздуха, мин; 10 – объем воздуха, из которого происходит оседание микромицетов за 5 мин, л; 10² – площадь, на которую за 5 мин осядет столько спор, сколько содержится в 10 л воздуха, см²; 10³ – искомый объем воздуха, л.

Встречаемость рассчитывалась как отношение числа помещений, в которых данный вид отмечен, к общему числу обследованных помещений, выраженное в процентах. Рассчитывали удельное обилие каждого вида.

Результаты и обсуждение

Проведенные исследования показали, что сусло-агар является более подходящей средой для культивирования микромицетов, что отражается в большей плотности оседания спор (табл. 1). Наибольшее количество колоний было отмечено в пробах, взятых в жилых помещениях Ботанического сада (проба 21). Данные помещения характеризовались повышенной влажностью и оптимальными температурами роста. При этом в бытовой комнате общежития плесневый налет на стенах обнаруживался невооруженным взглядом.

Количественный анализ микромицетов воздуха помещений различного назначения (табл. 1) показал, что в административных помещениях их количество колеблется от $0,09 \cdot 10^3$ КОЕ/м³ до $0,7 \cdot 10^3$ КОЕ/м³, в офисных помещениях эта цифра колебалась от $0,2 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^3$ КОЕ/м³, в жилых помещениях - от 0,5 до $10,8 \cdot 10^3$ КОЕ/м³, в больших помещениях и в помещениях Ботанического сада от 0,6 до $6,1 \cdot 10^3$ КОЕ/м³. Присутствие большого количества спор в воздухе жилых помещений и помещениях Ботанического сада связано с повышенной влажностью, малой освещенностью и слабой проветриваемостью данных помещений.

Видовой состав микромицетов включал 14 видов грибов класса *Hyphomycetes* и 1 вид из класса *Zygomycetes*. Доминирующим видом (табл. 2) является вид *Penicillium chrysogenum* Thom.

Среди часто встречающихся грибов следует выделить род *Penicillium*, его встречаемость составляла 96 %, р. *Cladosporium* – 30 % и р. *Aspergillus* – 10 % (рисунок).

Сравнивая полученные результаты с литературными источниками, следует отметить, что наши данные совпадают с данными, полученными ранее [2, 3, 6, 8]. Как и в других городах России, в жилых помещениях Владивостока доминирующими являются представители рода *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*. Вместе с тем, если в Санкт-Петербурге второе место по встречаемости принадлежит грибам *Aspergillus*, то во Владивостоке данный вид занимает лишь четвертое место, уступая по обилию грибам родов *Alternaria* и *Cladosporium*.

Основываясь на полученных данных по изучению видового состава грибов в помещениях различного назначения Владивостока в летний период 2003 и 2004 гг., можно отметить, что в воздухе присутствовали грибы, относящиеся к 2 классам: *Hyphomycetes* и *Zygomycetes*. Класс *Hyphomycetes* представлен 5 родами: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Humicola*. Класс *Zygomycetes* представлен 1 родом – *Rhizopus*.

Таблица 1

**Плотность оседания спор в помещениях различного назначения
Владивостока**

№ пробы	Количество микромицетов	Количество колоний в среде	
		Сусло-агар	Среда Чапека
Административные помещения			
№1	0,4·10	4	-
№2	0,5·10	3	-
№3	0,3·10	2	-
№4	0,2·10	1	-
№5	0,09-0,7·10	4	1
№6	0,5·10	3	-
№7	0,09·10	1	-
№8	0,3·10	2	-
№9	0,2·10	1	-
№10	-	-	-
Офисные помещения			
№11	0,2·10	1	-
№12	0,5·10	1	-
№13	1·10	-	-
№14	0,5·10	3	-
№15	0,5·10	6	
Жилые помещения			
№16	0,5-2·10	3	3
№17	0,7-10,8·10	64	1
№18	0,84·10	5	-
№19	2·10	15	-
№20	0,6·10	-	4
Помещения Ботанического сада			
№21	6,1·10	-	73
№22	1,7·10	5	-
№23	1,4·10	-	17
№24	3,4·10	10	-
№25	0,8·10	-	7

Таблица 2

Видовой состав грибов в помещениях различного назначения

№ пробы	Вид микромицетов	№ пробы	Вид микромицетов
1	Rizopus nigricans Ehrenb	15	Penicilium chrisogenum Thom
	Penicilium chrisogenum Thom		Alternaria alternate Fr
	дрожжевые грибы	16	Penicilium chrisogenum Thom
2	Penicilium chrisogenum Thom		Humicola grissa
	дрожжевые грибы	17	Penicilium chrisogenum Thom
3	Penicilium chrisogenum Thom		Alternaria alternate Fr
	дрожжевые грибы	18	Penicilium chrisogenum Thom
4	Penicilium chrisogenum Thom		Alternaria tenuissima
	дрожжевые грибы		дрожжевые грибы
5	Penicilium chrisogenum Thom	19	Cladosporium cladosporioides Fres
	Penicilium terlikowskii		Alternaria tenuissima
	Alternaria alternata Fr	20	Penicilium chrisogenum Thom
6	Cladosporium cladosporioides Fres		Penicilium claviform
	дрожжевые грибы	21	Penicilium chrisogenum Thom
7	Penicilium chrisogenum Thom		Cladosporium cladosporioides Fres
	дрожжевые грибы		Aspergillus ocraceus
8	Alternaria alternata Fr		Penicilium citrium
	Aspergillus flavus Liuk	22	Penicilium chrisogenum Thom
9	Penicilium chrisogenum Thom		Penicilium chrisogenum Thom
	дрожжевые грибы	23	Cladosporium cladosporioides Fres
10	Penicilium chrisogenum Thom		Alternaria tenuissima
	дрожжевые грибы	24	Penicilium chrisogenum Thom
11	Penicilium chrisogenum Thom		Cladosporium cladosporioides Fres
	Alternaria alternata Fr		Alternaria tenuissima
12	Penicilium chrisogenum Thom	25	Penicilium chrisogenum Thom
	дрожжевые грибы		Alternaria alternate
13	Humicola grissa		
	Penicilium cyclopium		
14	Penicilium brevicompactum		
	дрожжевые грибы		

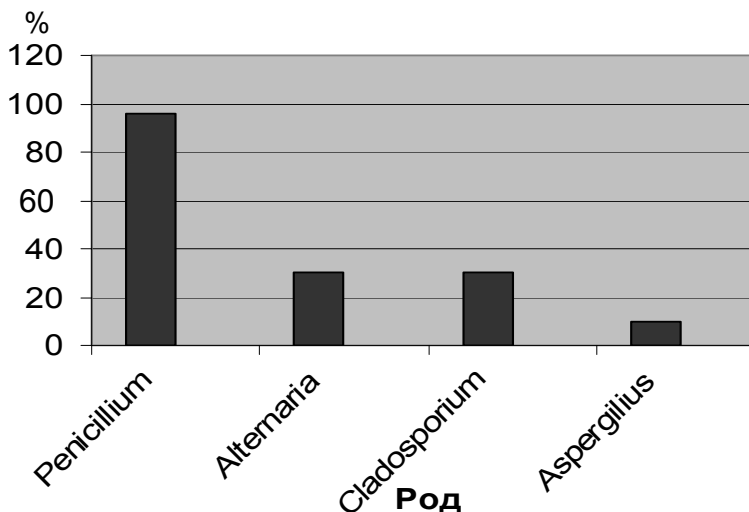


График встречаемости родов, %

Доминирующим родом является род *Penicillium*, представленный 6 видами: *Penicillium chrisogenum* Thom, *Penicillium terlikowskii*, *Penicillium cyclopium*, *Penicillium brevicompactum*, *Penicillium citrium*, *Penicillium claviform*.

Среди видов, обитающих в помещениях Владивостока, обнаружены опасные для человека *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*.

Библиографический список

1. Айзенберг Б.А. Антропогенная экология микромицетов, аспекты математического моделирования и охрана окружающей среды // Тез. докл. Киев, 1990.
2. Антропова А.Б., Биланенко Е.Н., Мокеева В.Л., Чекунова Л.Н., Петрова-Никитеева А.Д., Желтикова Т.М. Особенности сезонной динамики микромицетов жилых помещений Москвы / Современная микология в России. М., 2002.
3. Антропова А.Б., Биланенко Е.Н., Мокеева В.Л. Аэромикота жилых помещений Москвы / Микология и фитопатология. СПб.: Наука, 2003. Т. 37.
4. Ассонов Н.Р. Практикум по микробиологии. М.: ВО «Агропромиздат», 1998.
5. Методы экспериментальной микологии: Справ. Киев: Наукова думка, 1982.

6. Еланский С.Н., Леомцева С.Н. Встречаемость спор грибов различных систематических групп в приземном слое атмосферы средних широт России // Микология и фитопатология. СПб.: Наука, 1998. С. 37.

7. Еланский С.Н. Современная микология в России. М., 2002. С. 49.

УДК 576.895

ПАЗАТИТОФАУНА ОЗЕРНО-РЕЧНОЙ МАЛЬМЫ (*SALVELINUS MALMA*) ОЗЕРА ДАЛЬНЕЕ НА КАМЧАТКЕ

О.Ю. Горовая, Т.Е. Буторина, Дальрыбвтуз, Владивосток

*Приведены оригинальные данные о паразитофауне озерно-речной формы мальмы (*Salvelinus malma*) оз. Дальнее на Камчатке. Дан анализ опубликованной ранее информации. Уточнен видовой состав паразитов, впервые для этого озера отмечено 4 вида гельминтов и изучена фауна микроспоридий озерно-речной мальмы. Выявлены особенности пространственного распределения паразитов.*

Оз. Дальнее расположено на юго-востоке Камчатского полуострова в бассейне р. Паратунки, впадающей в Авачинскую губу (рисунок). Озеро вытянуто в широтном направлении. Его северное и южное побережья высокие, гористые, местами скалистые, восточное и западное – низменные, берега озера заросли тальником, березняком и ольховником. По данным Е.М. Крохина [5], длина озера – 2,51 км, средняя ширина – 0,54 км, длина береговой линии – 6,1 км, площадь озера – 1,36 км², максимальная глубина – 60 м, средняя глубина – 31,5 м, объем озера составляет 42,8 км³, площадь бассейна – 11,3 км². Озеро расположено на высоте 19,7 м над уровнем моря. Долина озера имеет тектоническое происхождение, связанное с возникновением Авачинской губы, спусканием мощных ледников и активной вулканической деятельностью в этом районе в четвертичный период. В доледниковый период на месте долины озера был морской пролив, соединявший Авачинскую губу с заливами, находившимися на месте современной долины р. Паратунки. Ранее сток воды из озера происходил через протоку, соединявшую его непосредственно с Авачинской губой, а р. Малая Быстрая впадала в озеро. В результате поднятия западного берега Авачинской губы и опускания долины р. Паратунки сток из озера стал осуществляться через р. Дальнюю (шириной 6-8 м и глубиной 0,5-0,7 м), которая вытекает из северо-западной части озера и впадает в р. Малую Быструю в 1,5 км от ее устья, и далее через р. Паратунку в Авачинскую губу [5].

По мнению И.И. Куренкова [6], «...этот водоем как в гидрологическом, так и в биологическом отношении является наиболее изученным водоемом не только на Дальнем Востоке, но и вообще одним из наиболее изученных в мире».

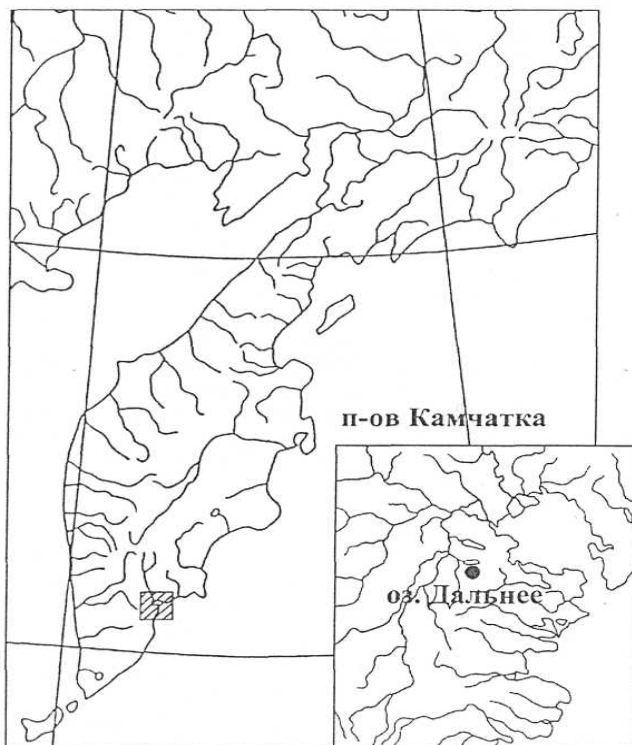


Схема расположения озера Дальнее на Камчатке

Ихтиофауна оз. Дальнего включает следующие виды: *Oncorhynchus nerka* (Walb.) – красная, или нерка, которая образует весеннюю и летнюю сезонные расы и «остаточную», или карликовую форму, не уходящую в море; *Oncorhynchus kisutch* (Walb.) – кижуч; *Gasterosteus aculeatus* L. – трехиглая колюшка; *Pungitius pungitius* L. – девятииглая колюшка и гольцы рода *Salvelinus* [4, 5].

Гольцы в оз. Дальнем представлены озерной, озерно-речной и проходной формами. Озерная форма имеет самостоятельный видовой статус и описана М.К. Глубоковским и И.А. Черешневым как *Salvelinus krogiusae* – голец Крогиус [7]. По мнению некоторых исследователей [3, 7, 8], голец Крогиус относится к арктической группе гольцов и филогенетически [10], и фенетически [3, 7] близок к гольцу оз. Начикинского (Камчатка) и гольцу Таранца, широко распространенному в северной части Евразии [7]. Голец Крогиус проводит всю свою жизнь в озере, не выходит в реки.

Он нерестится осенью и зимой на глубине, питается исключительно рыбой (девятииглой и трехиглой колюшками, молодью нерки) [4]. Он достигает длины 60 см, массы – 3-4 кг и живет до 15 лет [7].

Проходной и озерно-речной гольцы бассейна р. Паратунки относятся к номинативному подвиду – северной мальме *Salvelinus malma malma*, обитающей практически повсеместно на северо-востоке России [7]. Проходной голец нагуливается в море, для нереста (не ежегодно) в сентябре-октябре заходит в пресную воду, где питается летающими насекомыми и водными личинками насекомых, а весной скатывается в море. Его молодь первые 3-5 лет живет в пресной воде. Озерно-речной голец всю свою жизнь проводит в пресной воде, иногда совершает миграции из озера в реку и обратно. Нерест происходит в тех же водоемах и в те же сроки, что у проходного гольца. Этот голец питается моллюсками, водными личинками насекомых, а в период нереста нерки – ее икрой [4]. Морфологические различия между проходной и озерно-речной формами гольцов недостаточно четкие, и дифференцировать их друг от друга бывает сложно. Данные паразитологии позволяют различать их практически безошибочно.

Паразитофауна гольца оз. Дальнего (гольца Крогиус) была исследована С.М. Коноваловым [4], у проходной и озерно-речной формы им была изучена только гельминтофауна. Этим и ограничивается имеющаяся в литературе информация о паразитах гольцов озера Дальнего. Вместе с тем в последующие десятилетия неоднократно проводилась ревизия различных групп паразитов лососевых рыб [1, 11].

В августе 2006 г. нами была получена выборка озерно-речной мальмы, собранная сотрудниками наблюдательного пункта КамчатНИРО на оз. Дальнем. Рыбы были отловлены сетью и зафиксированы 4%-ным формалином. Самки (11 экз.) имели длину (АС) 25,0-29,4 см (в среднем 26,5) и находились на 3-5 стадиях зрелости. Самцы (5 экз.) имели размеры от 16 до 30 см (в среднем 22,7) и 2, 3, 4 и 5 стадии зрелости гонад.

Вскрытие рыб проводилось по общепринятой методике, разработанной В.А. Догелем [2]. В связи с тем, что материал был подвергнут фиксации, и желудочно-кишечные тракты значительно уплотнились и загубели, нами применялся также метод промывания различных его отделов по методике К.И. Скрябина. Обнаруженные паразиты были зафиксированы 70 градусным спиртом.

У озерно-речной мальмы найдено 12 видов паразитов (таблица). На принадлежность рыб к озерно-речной форме указывает отсутствие у них *Diphyllbothrium* sp. – паразита-индикатора гольца Крогиус, а также морских и эстуарных паразитов, встречающихся у проходного гольца. Из отмеченных С.М. Коноваловым для озерно-речной мальмы гельминтов [4] мы обнаружили *Eubothrium salvelini*, *Crepidostomum farionis* и *Cucullanus truttae*.

По нашим и литературным [4] данным, в оз. Дальнем разнообразно представлена фауна миксоспоридий. Нами найдено пять видов, лока-

лизовавшихся в разных органах. Споры *Myxobolus arcticus* и *M. neurobius* распределены вдоль спинного мозга и максимально сконцентрированы в продолговатом мозге рыб. С.М. Коновалов [4] отмечал в озере Дальнем в продолговатом и спинном мозге гольцов только *M. neurobius*, позднее отнесенный О.Н. Пугачевым и П.П. Хохловым к *M. arcticus* [11]. По нашим данным, в озере встречаются оба вида, которые хорошо различаются формой спор, соотношением их длины и ширины и длиной стрекательных капсул. При этом *M. arcticus* заметно доминирует у гольцов во всех озерно-речных системах Камчатки. Вторым видом гольцы заражаются реже, очевидно, на нерестилищах тихоокеанских лососей, когда питаются их икрой. В мочевом пузыре и мочеточниках у 50 % рыб найдены споры *Myxidium salvelini*. У двух гольцов в желчном пузыре присутствовали споры *Zschokkella orientalis*, у одного найден *Chloromyxum wardi*. У озерно-речной мальмы чаще встречаются виды микоспоридий с быстро опускающимися спорами (*M. salvelini*, *M. arcticus*, *Ch. wardi*). Это показывает, что гольцы берут пищу преимущественно со дна и реже – из толщи воды.

Цестоды *Eubothrium salvelini* найдены только однажды в пилорическом отделе кишечника мальмы длиной 16 см с характерными мальковыми полосами на боках тела. Вероятно, заражение произошло недавно при питании планктоном, о чем свидетельствуют ювенильная стадия развития червей и невысокая интенсивность инвазии рыбы (16 экземпляров).

Из других ленточных червей у обследованных нами рыб найден *Cyathocephalus truncatus* (таблица). Его промежуточным хозяином являются бокоплавы, которые встречались в содержимом желудка гольцов, а в некоторых случаях пищевой комок целиком состоял из них. Основное место локализации *C. truncatus* в пищеварительном тракте мальмы – пилорические придатки, где он обитает совместно с трематодами рода *Crepidostomum*, причем последние присутствуют в небольшом количестве. В длинных, находящихся в непосредственной близости к желудку, придатках сконцентрировано наибольшее количество цестод (до 13 экз. в одном придатке при длине червя 27 мм). Такое массовое скопление червей, внедряющихся в стенку придатка головкой с воронкообразным углублением, изменяет структуру ткани кишечника, утолщает ее в месте прикрепления, вызывает увеличение размеров самих придатков. Количество и длина червей в пилорических придатках уменьшается по направлению от желудка к тонкому кишечнику. Единичные мелкие экземпляры *C. truncatus* были обнаружены также в самой стенке кишки пилорического отдела и в примыкающей к нему части тонкого кишечника. Этот вид цестод впервые отмечен для озера Дальнего.

Помимо трематод *Crepidostomum farionis* в желудочно-кишечных трактах озерно-речной мальмы обнаружен родственный вид – *C. metoecus*, который отличается от *C. farionis* строением ротовой присоски, меньшим диаметром глотки и практически равными размерами ротовой и брюшной присосок. При этом количество *C. metoecus* в расче-

те на одну рыбу, по предварительным данным, оказалось несколько больше, чем *C.farionis*. Пространственное распределение этих видов трематод в желудочно-кишечных трактах рыб также неодинаково и представляет собой постепенное замещение *C.metoecus* на *C.farionis* в направлении от пилорического отдела к толстому кишечнику. Первыми промежуточными хозяевами этих трематод служат мелкие двустворчатые моллюски – шаровки родов *Sphaerium* и *Pisidium*, вторыми – бокоплавы и личинки поденок [9]. *C.metoecus* также не был указан ранее для оз. Дальнего.

Паразитофауна озерно-речной мальмы оз. Дальнего

Вид паразита	Экстенсивность заражения, %	Интенсивность заражения		
		Мини-мальная	Макси-мальная	Средняя
<i>Myxidium salvelini</i>	50.0	-	-	-
<i>Zschokkella orientalis</i>	14.3	-	-	-
<i>Chloromyxum wardi</i>	7.1	-	-	-
<i>Myxobolus arcticus</i>	100	-	-	-
<i>M.neurobicus</i>	35.7	-	-	-
<i>Eubothrium salvelini</i>	7.1	-	16	16.0
<i>Cyathocephalus truncates</i>	35.7	5	108	35.0
<i>Crepidostomum farionis</i>	100	14	554	184.9
<i>C.metoecus</i>	93.3	12	1043	186.3
<i>Ichthyocotylurus erraticus</i>	21.4	3	7	4.7
<i>Cucullanus truttae</i>	28.6	1	18	5.5
<i>Salvelinema salmonicola</i>	28.6	1	243	68.0
<i>Beringiana beringiana</i>	14.3	3	3	3.0

На поверхности сердца у трех гольцов обнаружены цисты с метатеркариями *Ichthyocotylurus erraticus*, заражение которыми происходит через брюхоногих моллюсков. Это первая находка данного вида в оз. Дальнем.

Реофильной нематодой *C.truttae* заражено 28,6 % рыб. Большинство червей были половозрелыми, многие самки имели сформированные яйца, ювенильные стадии были представлены единично. Этим кишечным паразитом рыбы заражаются в проточной воде во время миграций из озера в реку или ручьи. Заражение рыб, вероятно, произошло относительно давно, поскольку за это время нематоды успели достичь половозрелого состояния.

В желудках мальмы мы обнаружили нематод *Salvelinema salmonicola*, не отмеченных С.М. Коноваловым, в то время как *Cystidicoloides ephemeridarum* ни разу не был нами найден у этих рыб, хотя часто

встречался у гольцов в других озерах Камчатки. Эти близкие виды – представители одного подсемейства *Metabronematinæ* – различаются вооружением головного конца, длиной глотки, наличием или отсутствием филантенов на яйцах и другими особенностями строения [9]. У найденных нами нематод яйца были снабжены филантентами. По другим морфологическим особенностям, они также соответствовали *S.salmonicola*. Заражение гольцов *S.salmonicola* происходит при питании амфиподами, а инвазия *C.ephemeridarum* связана с питанием нимфами и имаго поденок. И.И. Куренков [6] указывает для оз. Дальнего несколько видов бокоплавов, Ф.В. Крогиус с соавторами [5] отмечает из гаммарид только *Gammarus lacustris*.

Большинство особей *S.salmonicola* обнаружено нами в более длинной части V-образного желудка, меньше их встречается в короткой части желудка, и единственная находка была в просвете пищевода. У одной мальмы нематоды были рассредоточены по всему желудочно-кишечному тракту: в тонком и толстом отделах кишечника найдено 6 экз. совместно с *Crepidostomum farionis* и *C.metoecus*, в просвете пилорического отдела кишечника – 22 экз. совместно с *C.metoecus*, а в пилорических придатках обнаружен один экземпляр червя совместно с *Cyathocephalus truncatus* и трематодами рода *Crepidostomum*. По-видимому, этот вид нематод не обнаруживает строгой приуроченности к определенному органу, хотя чаще всего локализуется в желудке.

Первые находки *S.salmonicola* в озере Дальнем расширяют представление о географическом распространении этих нематод. Ранее у мальмы на Камчатке этот вид был отмечен только в оз. Курильском [4]. Кроме того, он известен из р. Колымы [13]. Необходимы дальнейшие исследования распространения этого вида в водоемах северо-востока России.

С учетом исследований, проведенных Г.И. Атрашкевичем и Е.И. Михайловой с соавторами [1], можно говорить о том, что скребни, определенные С.М. Коноваловым как *Neoechinorhynchus rutili*, скорее всего, должны относиться к *N.salmonis*.

Полученные нами паразитологические данные и анализ содержимого желудков озерно-речной мальмы свидетельствуют о значительной роли бентоса (моллюсков, амфипод, поденок) в питании этих рыб. Лишь изредка и только наиболее молодые экземпляры используют в пищу планктон.

У двух гольцов на анальном, брюшном и грудном плавниках обнаружены гложидии *Beringiana beringiana*.

Таким образом, с учетом данных С.М. Коновалова [4], у озерно-речной мальмы озера Дальнего зарегистрировано 17 видов паразитов. Для озерно-речной мальмы бассейна р. Паратунки впервые отмечены некоторые виды паразитических организмов, которые широко распространены и в других озерно-речных системах Камчатки. От озерно-речной формы мальмы из других систем голец оз. Дальнего отличается сильным заражением микроспоридиями, трематодами и другими гель-

минтами. Полученные данные свидетельствуют о существенных отличиях видового состава паразитов озерно-речной мальмы оз. Дальнего от паразитофауны этой же формы гольца из других озерно-речных систем Камчатки. Отсутствие некоторых гельминтов, часто встречающихся в других озерах Камчатки (*Phyllodistomum conostomum*, *Cystidicola farionis*, *Echinorhynchus salmonis*), объясняется отсутствием в оз. Дальнем их промежуточных хозяев.

Выражаем благодарность за оказанную помощь при проведении исследования сотрудникам КамчатНИРО Е.Г. Погодаеву и Е.А. Шевлякову.

Работа выполнена при частичной поддержке Тихоокеанской комиссии по охране окружающей среды и природных ресурсов и фонда Гарри Мура.

Библиографический список

1. Атрашкевич Г.И., Орловская О.М., Михайлова Е.И., Фролов С.В., Романов Н.С., Репин М.Ю. Гельминты лососевых рыб Кроноцкого озера (Камчатка) / Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке: Мат. сиб. зоол. конф. Новосибирск, 2005. С. 8-10.

2. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: Руководство по изучению. Л., 1985. 121 с.

3. Глубоковский М.К. Эволюционная биология лососевых рыб. М., 1995. 343 с.

4. Коновалов С.М. Дифференциация локальных стад нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum). Л., 1971. 229 с.

5. Крогиус Ф.В., Крохин Е.М., Меншуткин В.В. Тихоокеанский лосось – нерка (красная) в экологической системе озера Дальнего (Камчатка). Л., 1987. 198 с.

6. Куренков И.И. Зоопланктон озер Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 2005. 178 с.

7. Лососевидные рыбы северо-востока России / И.А. Черешнев, В.В. Волобуев, А.В. Шестаков, С.В. Фролов / Под общ. ред. И.А. Черешнева. Владивосток, 2002. 496 с.

8. Олейник А.Г., Скурихина Л.А. О родственных взаимоотношениях проходных гольцов рода *Salvelinus* по данным рестриктазного анализа ядерной ДНК: Докл. РАН, 1999. Т. 364. № 5. С. 711-713.

9. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. В 3-х т. Т. 3. Паразитические многоклеточные (вторая часть) / Отв. ред. О.А. Скарлато. Л., 1987. 583 с.

10. Осинцов А.Г. Северная форма мальмы *Salvelinus malma* Азии и Северной Америки: аллозимная изменчивость, генетическая дифференциация и происхождение // Вопр. ихтиол. 2002. Т. 42, № 5. С. 664-677.

11. Пузачев О.Н., Хохлов П.П. Микоспоридии рода *Muxobolus* – паразиты головного и спинного мозга лососевидных рыб // Систематика и экология рыб континентальных водоемов Дальнего Востока. Владивосток, 1979. С. 137-139.

12. Савваитова К.А. Арктические гольцы (структура популяционных систем, перспективы хозяйственного использования). М., 1989. 223 с.

13. Трофименко В.Я. Материалы по гельминтофауне пресноводных и проходных рыб Камчатки: Тр. ГЕЛАН. 1962. Т. 12. С. 232-262.

УДК 597.533.1

О ЗАРАЖЕННОСТИ ТИХООКЕАНСКОЙ СЕЛЬДИ *CLUPEA PALLASII* (*CLUPEIFORMES*, *CLUPEIDAE*) ЛИЧИНКАМИ *ANISAKIS SIMPLEX* (*NEMATODA: ASCARIDATA*)

И.Г. Рыбникова, В.И. Мартышко, Дальрыбвтуз, Владивосток

*Проанализировано 11 выборок тихоокеанской сельди на зараженность личинками *Anisakis simplex* в заливах Сахалинский, Ныйский, Пильтун, Советская Гавань, оз. Тунайча и на юго-западном побережье Сахалина. Несмотря на некоторые различия в размерном составе рыб, можно отметить, что для каждого из исследованных районов в нерестовый период, когда популяции сельди не смешиваются, характерен свой уровень зараженности личинками анизакисов.*

Среди нематод, паразитирующих в морских рыбах, личинки рода *Anisakis* по своей встречаемости, распространению в Мировом океане и практической значимости занимают ведущее место [1, 2, 3, 4, 5]. В северо-западной части Тихого океана в разные годы были проведены паразитологические исследования рыб, в результате которых в литературе появилось много разрозненных фаунистических и систематических работ, включающих материалы по нематодам рыб исследуемого региона. По данным Г.Ф. Соловьевой [1], наиболее массовыми видами, зарегистрированными во всех дальневосточных морях, являются личинки нематод, относящиеся к *Anisakis simplex*. Они были обнаружены у 42 видов рыб, в том числе и у тихоокеанской сельди с зараженностью 56,6 %.

Личинки рода *Anisakis* паразитируют у большинства видов морских рыб, и степень инвазии ими может быть очень высокой. По данным В.Г. Кулачковой [2], из 1145 сельди *Clupea harengus pallasii* n. maris-alba Белого моря были заражены ими 48,8 %, при этом 13,1 % локализовались в полости тела и мускулатуре. Степень инвазии может увеличиваться в зависимости от длины рыбы. Например, Г.М. Пушникова [6] отмечала такую корреляцию у сельди в заливе Анива, при этом снижение зараженности анизакисами совпадало с заметным уменьшением размеров. С другой стороны, Дж. Дэйви [7] часто находил сельдь *S. harengus* младших возрастных групп более инвазированной, чем старших, и предположил, что это может зависеть или от высокой численности первого промежуточного хозяина, или от спектра питания рыбы. При этом отмечались как краткосрочные, так и долгосрочные колебания

зараженности. На основании сравнения его данных с другими Л. Рэймер и Д. Джессен [8] заключили, что в Северном море, начиная с прошлого века, наблюдается тенденция к увеличению степени инвазии рыб этими нематодами.

Б. Бэннинг и Х. Беккер [9] показали, что существуют многолетние колебания зараженности рыб, например сельди *Clupea harengus* в Северном море, и связывали это с миграциями рыб. Имеются также заметные различия в зараженности рыб разных популяций. Например, Я. Грабда [8] выделяла 4 популяции сельди в Померанском заливе и сопредельных водах Балтийского моря, используя уровни зараженности личинками *Anisakis simplex* в комплексе с отолитами и индексом зрелости гонад. Количественные показатели зараженности личинками *A. simplex* использовались и при дифференциации популяций горбуши в водах Сахалина [4].

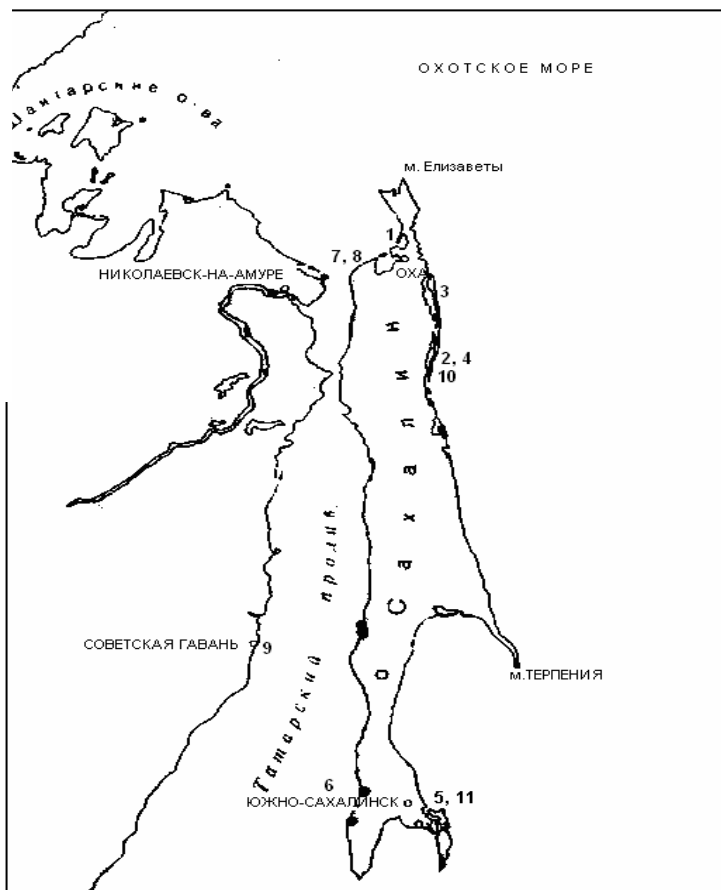
Сведения о зараженности тихоокеанской сельди личинками анизакисов представляют большой практический интерес. Достаточно крупные и легко распознаваемые личинки анизакисов, являясь массовым видом паразитов, могут использоваться как паразиты-индикаторы популяций тихоокеанской сельди, эксплуатируемых промыслом.

Материалом для настоящей работы послужили выборки нерестовой сельди, собранные в 1991-2000 гг. при выполнении биологических анализов сельди из уловов в заливах Сахалинском, Пильтун, Ныйском, Советская Гавань и оз. Тунайча (рисунок). Нематод выбирали из полости тела и считали их количество в каждой особи. Личинки анизакисов из исследованных нами сельдей были отнесены к виду *Anisakis simplex* (Dujardin, 1845; Nematoda: Ascaridata) [9].

Сравнительный анализ зараженности сельди личинками анизакисов по районам исследования выявил места с наиболее высокими и наиболее низкими показателями зараженности (таблица). Высокая степень инвазии личинками анизакисов отмечена у нерестовой сельди оз. Тунайча, в зал. Советская Гавань и у северо-восточного побережья Сахалина. Низкие показатели зараженности имеют исследованные сельди у юго-западного побережья Сахалина и в Сахалинском заливе.

В то же время зараженность сельди личинками анизакисов из года в год колеблется, что наблюдается в заливах северо-восточного Сахалина. Зараженность сельди личинками *A. simplex* в 1992 г. была ниже, чем в 1998 г., соответственно 50 и 84 % рыб, индекс обилия 3,24 и 8,14 экз. По данным Г.М. Пушниковой [6], в 1977-1979 гг. экстенсивность инвазии нерестовой сельди анизакисами в оз. Тунайча составляла 30,3 %, индекс обилия 0,89, а у сельди юго-западного Сахалина 12,5 % при индексе обилия 0,3 экз., т.е. в последние десятилетия наблюдается тенденция увеличения зараженности сельди.

Распределение личинок по акватории определяется пространственным распределением промежуточных и окончательных хозяев. В северной части Тихого океана, как и в других частях ареала, дефинитивными хозяевами *A. simplex* являются морские млекопитающие.



Промежуточными хозяевами анизакисов в Тихом океане являются ракообразные: зуфаузииды и некоторые другие высшие ракообразные [1]. По-видимому, высокая степень инвазии личинками анизакисов сельди восточного побережья Сахалина и в центральной части Татарского пролива связана с большой плотностью в этих зонах морских млекопитающих (дефинитивных хозяев анизакисов) и ракообразных (промежуточных хозяев), что и обуславливает достаточно высокую зараженность сельди этими гельминтами.

Тем не менее, несмотря на некоторые различия в размерном составе рыб, можно отметить, что для каждого из исследованных районов в нерестовый период, когда популяции сельди не смешиваются, характерен свой уровень зараженности личинками анизакисов.

Зараженность сельди в различных районах присахалинских вод

Район	Дата	Период жизни сельди	Длина рыб, см		Число рыб	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии	Индекс обилия
			колебания	средняя				
1. Сахалинский залив	22.06.91	нерестовый	19,0-30,8	23,56	100	68,0	1 -17	3,05
2. Ныйский залив	11.06.92	нерестовый	21,5-31,0	27,61	100	73,0	1 - 56	5,66
3. Залив Пильтун	11.06.92	нерестовый	19,0-31,2	26,11	100	83,0	1 -20	6,40
4. Ныйский залив	13.06.92	нерестовый	15,5-26,5	21,83	100	50,0	2-25	3,24
5. Оз. Тунайча	17.06.92	нерестовый	17,5-29,0	20,29	100	95,0	1 -155	16,64
6. Юго-запад Сахалина 47°33' N - 141°44' E	5.06.92	нерестовый	26,0-32,0	29,28	100	23,0	1 -12	1,02
7. Сахалинский залив, п. Рыбновск	23.06.92	нерестовый	16,0-29,5	21,7	100	59,0	1 -23	3,09
8. Сахалинский залив, п. Рыбновск	26.06.92	нерестовый	16,0-24,2	19,54	100	51,0	1 -12	1,63
9. Залив Советская Гавань, п. Рыбкино	18.5.00	нерестовый	22,0-37,0	34,08	100	95,0	1 -25	11,55
10. Ныйский залив	7.6.98	нерестовый	22,5-30,0	26,68	100	84,0	1 -35	8,14
11. Оз. Тунайча	4.06.92	нерестовый	15,0-22,5	20,45	100	65,0	1 -12	2,81

Библиографический список

1. Соловьева Г.Ф. Нематоды промысловых рыб северо-западной части Тихого океана // Изв. ТИНРО. 1994. Т. 117. С. 65-73.
2. Кулачкова В.Г. Зараженность сельди Белого моря личинками *Anisakis* sp. (Nematoda: Ascaridata) // Паразитол. сб. Зоол. ин-та АН СССР. 1980. Т. 29. С. 126-142.
3. Grabda, J. The dynamics of the nematode larvae, *Anisakis simplex*(rud.) invasion in the south-western Baltic herring, (*Clupea harengus* L.) // Acta Ichthyol. Pisces. 1974. Vol. 4. P. 3-21.
4. Вялова Г.П. Паразитозы кеты (*O. Keta*) горбуши (*O. Gorbuscha*). Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2003. 192 с.
5. Буторина Т.Е. Ихтиопатология: Определитель распространенных паразитов рыб дальневосточных морей: Уч. пос. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2006. 127 с.
6. Пушникова Г.М. Зараженность сельди личинками нематод в водах Сахалина // Биол. моря. 1981. № 5. С. 71-73.
7. Davey J.T. The incidence of *Anisakis* sp. Larvae (Nematoda: Ascaridata) in the commercially exploited stocks of herring (*Clupea harengus* L., 1758) in British and adjacent waters // J. Fish. Biol., 1972. Vol. 4. P. 535-554.
8. Reimer L.W., Jessen J.. Parasitenbefall der Nordseeheringe // Angew. Parasit., 1972. Vol. 13. P. 65-71.
7. Banning P., Beckes H.B. Long-term survey data (1965-1972) on the occurrence of *Anisakis* larvae (Nematoda: Ascaridata) in herring *Clupea harengus*, L., from the North Sea // J. Fish. Biol., 1978. Vol. 12. P. 25-33.