
ИХТИОЛОГИЯ. ЭКОЛОГИЯ

УДК 591.69-7

В.Н. Казаченко, Н.Н. Самотылова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ КОПЕПОД РЫБ

На основании собственных данных обобщены сведения о влиянии паразитических копепод на рыб: кожу, жаберные лепестки, сердце, кровь, стенку тела, вес, органы чувств. Представлены данные об экономическом значении паразитических копепод.

Ключевые слова: паразитические копеподы, рыба, кожа, жаберные лепестки, сердце, стенка тела, органы чувств.

V.N. Kazachenko, N.N. Samotylova

PRACTICAL IMPORTANCE OF FISHE'S PARASITIC COPEPODS

On the basis of personal data on influence parasitic copepods on fishes are summarized: a skin, branchial filaments, heart, blood, body wall, weight, sense organs. Data about economic value parasitic copepods are presented.

Key words: parasitic copepods, fish, skin, branchial filaments, heart, body wall, sense organs.

Крайним выражением отрицательного влияния копепод на рыб является гибель последних [1, 2, 3 и др.]. Чаще смерть рыб регистрируется при их искусственном разведении в морских садках [4], поэтому копеподы имеют большое экономическое значение. На основании собственных данных показано влияние паразитических копепод на рыб.

Паразитические ракообразные способствуют образованию **опухолей** у рыб. Во многих случаях раны, образованные при проникновении копепод, являются воротами вторичной инфекции. Собственные наблюдения и литературные данные показывают, что головогрудь копеподы *Haemobaphes diceraus* покрывается соединительнотканной капсулой и в сердце минтая образуется большая опухоль [5].

Многие виды копепод семейства *Pennellidae* проникают глубоко в ткани хозяев, в то время как их генитальный комплекс и брюшко находятся во внешней среде. Головогрудь и шея мезопаразитических копепод *Sphyrion* sp. проникают в мускулатуру эпигонуса *Epigonus robustus*; на поверхности тела рыбы образуется вздутие диаметром 12 и высотой 3 мм [6]. В мускулатуре рыб паразитируют представители таких родов, как *Lernaea*, *Lernaeenicus*, *Opistholernaea*, *Pennella*, *Rebelula*, *Sarcotaces*, *Sarcotretes* и др. В 1981-1984 гг. была отмечена вспышка зараженности сайры (*Cololabis saira*) пенеллой *Pennella exocoeti*; из-за наличия этого паразита советскими судами был прекращен промысел этой рыбы. Эндопаразитические копеподы *Sarcotaces arcticus* располагаются в полости тела у анального отверстия рыб рода *Sebastes* [7], образуя опухоль диаметром 2,5-3,0 см; паразит покрыт соединительнотканной оболочкой, между ней и копеподой находится жидкость темного цвета. *Neobrachiella robusta* (собственные наблюдения) прикрепляется к жаберным тычинкам первой жаберной дуги рыб рода *Sebastes*, в месте прикрепления образуется опухоль; при большой интенсив-

ности инвазии эти копеподы прикрепляются к жаберным лепесткам, вызывая их патологические изменения. *Parapharodes semilunaris* (собственные наблюдения) фиксируется к жаберным дугам рыб рода *Lycodes*; в месте прикрепления паразита образуется уплотнение ткани, диаметр опухолей колеблется от 4 до 6 мм. Такие крупные копеподы, как *Haetobaphes* оказывают механическое давление на жаберный аппарат, сдавливая жаберные лепестки, нарушая в них кровообращение. Вокруг *Pennella hawaiiensis* всегда имеется сравнительно крупная зона темной уплотненной ткани в виде соединительнотканной капсулы. В этих местах имеются гнойные очаги с некрозом [8].

Копеподы поражают все органы и ткани хозяев. Многие из них **портят внешний вид рыбного сырья и качество рыбной продукции**. К таким паразитам относятся крупные мезопаразитические копеподы сфириоидной формы тела, которые перфорируют кожные покровы, глубоко проникая в мускулатуру и внутренние органы рыб, вызывая опухоли и язвы. Эти паразиты хорошо заметны на рыбах (например, тунцах, меч-рыбах, марлинах, окунях, ошибневых и др.), достигая порой длины 10 см. При большой интенсивности инвазии эктопаразиты калигоидной формы тела вызывают выпадение чешуи, гиперимию, пигментацию и некроз покровных тканей. При этом могут образоваться язвы, достигающие 4,5-105 мм (собственные данные). Калигиды *Lepeophtheirus parviventris* на треске *Gadus macrocephalus* в количестве 12 экз. полностью разрушают кожу на голове (между глаз), размер повреждения равен 6x4 см (собственные данные). Такие поражения могут быть причиной браковок и снижения сортности рыбной продукции.

Паразитические копеподы поражают **органы чувств**. К ним относятся представители родов *Lernaea*, *Lernaeenicus*, *Chondracanthus*, *Kabataella*, *Paraergasilus*, *Lernaeopodina*, *Pumiliopes*, *Pumiliopsis*, *Pseudorbitacolax*, *Pseudeucanthus*, *Ergasilus*, *Rhinergasilus*, *Vaigamius*, *Gamispinus*, *Acanthocholax*, *Acanthilochus*, *Bomolochus*, *Boylea*, *Ceratocolax*, *Holobomolochus*, *Unicolax*, *Acanthochondria*, *Tegobomolochus*, *Anuretes*, *Shiinoa*, *Kroyerina*, *Perulernaea*, *Rhinergasilus* и др.

Многие представители семейства *Philichthyidae* обитают в сейсмочувствительных каналах рыб, например, *Procolobomatus kyphosus* (собственное наблюдение) локализуется в каналах головы – в полостях лобных костей рыб рода *Sebastes*; паразит вызывает образование гематомы. По собственным наблюдениям и данным Кабаты, копепода *Phryxoccephalus cincinnatus*, поражающая глаза стрелозубого палтуса, вызывает полную слепоту глаза, так как в глазном яблоке образуется гематома, цвет его становится красным, глаз увеличивается в объеме [9].

При паразитировании **на коже** рыб копеподы питаются слизью, роговыми частичками кожного эпителия, разрушают кожные покровы, достигают кровеносных сосудов и питаются кровью хозяина, при этом кожные покровы становятся гиперемичными. По собственным наблюдениям, *Lepeophtheirus salmonis* у рыб рода *Oncorhynchus* вызывает выпадение чешуи, вокруг скопления паразитов образуется валик из слизи, под паразитами на коже имеется пигментное пятно бледно-коричневого цвета. Другой паразит – *Parapharodes semilunaris* – погружает голову в ткани хозяина *Lycodes* sp., перфорируя кожные покровы; на коже вокруг места прикрепления паразита образуется пигментное пятно диаметром 5-7 мм; когда паразит отмирает, то пигментное пятно уменьшается в размерах (2-5 мм), но в центре его можно найти останки головы; в дальнейшем ранка рубцуется. Нами зарегистрирован редкий случай локализации копеподы *Anthosoma crassum* на поверхности тела *Lamna ditropis*, а не в ротовой полости (обычное место прикрепления этой копеподы) хозяина; паразит разрушил кожу, глубоко внедрившись в ткани хозяина, вокруг него образуется воспаление ткани. Некоторые копеподы прикрепляются к плавникам рыб, например, *Clavella parva* (собственные данные) прикрепляется к дистальным концам спинного, анального и хвостового плавников рыб рода *Sebastes*, объедая плавники и оголяя дисталь-

ные концы их лучей, что, несомненно, ухудшает гидродинамические свойства органов движения рыб. На поверхности сайры – *Cololabis saira* – паразитирует копепода *Caligus macarovi*, которая разрушает покровы тела хозяина. По собственным наблюдениям, характерной особенностью паразитирования этой копеподы является то, что на поверхности рыбы образуются ранки, равные диаметру карапакса паразита. Пятна на поверхности рыбы служат причиной браковки рыбного сырья [10]. Ротовой аппарат копеподы слабо развит. Учитывая это, можно сделать предположение, что паразит выделяет пищеварительные ферменты под карапакс и здесь происходит процесс пищеварения, а затем всасывания пищи, так как у копепод имеется внекишечное пищеварение [11].

По собственным наблюдениям, копеподы (*Clavella perfida*, *C. robusta*, *Nectobranchia indivisa* и др.) способны вызывать редукцию **жаберных лепестков рыб**. *Clavella perfida* разрушает жаберные лепестки минтая даже соседних жаберных дуг. *Naobranchia occidentalis* обхватывает жаберные лепестки максиллипедами, сдавливая их, нарушая кровообращение; в месте прикрепления образуется слизь, препятствующая процессу дыхания; этот паразит при интенсивности инвазии 123 экз. вызывает анемию жабр у *Myoxocephalus jaok*. Хондракантида *Acanthochondria priacanthi* в месте прикрепления на жабрах *Arctoscopus japonicus* вызывает укорачивание или полную атрофию жаберных лепестков, образуется зона воспаления.

Копеподы *Clavella irina* вызывают образование опухолей, порой превышающих объем паразитов, при этом жаберные лепестки укорочены и деформированы; деформируются и соседние жаберные лепестки [6]. Копеподы крепятся к жаберным филаментам с помощью буллы, образуя в месте внедрения опухоль до 2-3 мм в диаметре. Опухоль представляет собой плотную структурную массу, образованную главным образом из жаберной хрящевой ткани, эпителиальной ткани и многочисленных кровеносных сосудов. С внешних сторон опухоли прилегают деформированные и удлиненные лепестки, а в местах их отсутствия – многослойный эпителий. Обнаружены значительные изменения и в морфологии вторичных жаберных лепестков, расположенных за пределами опухоли. Отмечается их атрофия. Лепестки укорочены и деформированы. В отдельных участках пролиферация жаберного эпителия, которая возникает, по-видимому, в результате повреждения паразитом клеток между респираторными складками, приводит к частичному или полному слиянию многочисленных соседних филаментов. Это приводит к сокращению «рабочей» поверхности жабр и, как следствие, к угнетению их функциональной активности [12].

Копеподы вызывают деформацию жабр, например, *Lernaeocera branchialis*, *Hatschekia plectropomi*, *Ergasilus sp.* и др.

Паразитические копеподы оказывают **влияние на внутренние органы** рыб. К таким паразитам относятся представители родов *Pennella*, *Haemobaphes*, *Cardiodectes*, *Sarcotretes*, *Sarcotaces* и др. Собственные наблюдения показывают, что имеет место жировая инфильтрация печени летучих рыб при проникновении в нее *Pennella exocoeti*. Головогрудь копеподы *Sarcotretes scopeli* проникает в полость тела хозяев, при этом головогрудь и шея паразита обхватывают печень рыбы и находятся на поверхности печени, но чаще головогрудь погружена в печень, при этом её объем, по сравнению с объемом печени незараженных рыб, уменьшается примерно в 2 раза; головогрудь *S. scopeli*, располагаясь около кишечника, вызывает уменьшение его просвета по сравнению с просветом кишечника незараженных хозяев. Внедрение мезопаразитов в брюшную полость рыб приводит к сжатию внутренних органов, особенно паренхиматозных, и нарушению их нормальной жизнедеятельности. Такое явление наблюдается при пенеллезе (*Pennella hawaiiensis*) и других болезнях, вызываемых мезо- и эндопаразитами. К копеподам, способным непосредственно оказывать влияние на внутренние органы, относятся представители родов *Lernaea*, *Pennella*, *Salmincola*, *Peroderma*, *Lernaeocera*, *Haemobaphes* и др.

Паразитические копеподы могут поражать такой важный орган, как **сердце и оказывать влияние на кровь рыб**. В дальневосточных морях к таким копеподам относятся представители рода *Haemobaphes*. Головогрудь копеподы *H. diceraus* достигает сердца минтая *Theragra chalcogramma* [5]. Представители таких родов копепод, как *Lernaeocera*, *Haemobaphes* и *Cardiodectes* всегда достигают сердца и питаются исключительно кровью рыб. Питаются кровью рыб и копеподы родов *Sarcotretes*, *Sphyrion*, *Lernaeenicus*, *Ophiolernaea* и др.

Многие копеподы **поражают стенку тела рыб**. Это, как правило, мезопаразиты, например, *Pennella hawaiiensis* способна проникать через стенку тела кабан-рыбы, вызывая соответствующие изменения внутренних органов [8]. Сюда же относятся копеподы из семейств *Pennellidae*, *Sphyrriidae*, *Lernaeidae* и *Lernaeopodidae*.

Копеподы **снижают вес** зараженных рыб; среди них такие копеподы, как *Ergasilus sieboldi*, *Lernaeenicus hemiramphi*, *Peroderma cylindricum*, *Salmincola carpinis*, *Lepeophtheirus salmonis*, *Lernaeocera branchialis*, *Clavella adunca*, *Lernaea cyprinacea*, *Haemobaphes diceraus* и др. [13, 14 и др.).

В некоторых работах сообщается об **экономическом значении** паразитических копепод [8, 15, 16 и др.). Например, зараженность кабан-рыбы (*Pentaceros richardsoni*) пенеллой (*Pennella hawaiiensis*) в районе Гавайских о-вов послужила причиной браковки 36 тыс. т этой рыбы [8]. Итихара [17] перечисляет паразитов, встречающихся в морских продуктах, среди паразитических копепод названы: *Caligus bonito*, *C. katuwo*, *C. epenepheli*, *Lepeophtheirus karei*, *Pennella spp.*, *Lernaea spp.*, *Phrixocephalus spp.*, *Sphyrion spp.*, *Sarcotaces spp.* Гибель рыб от паразитов приносит экономический ущерб, выражающийся значительными цифрами [4].

Паразитические копеподы могут вызывать гибель своих хозяев, особенно при искусственном разведении рыб, когда создается большая скученность рыб, способствующая более легкому переходу копепод (*Caligus elongatus*, *C. curtus*, *C. clemensi*, *C. epidemicus*, *C. spinosus*, *Lepeophtheirus salmonis*, *Salmincola californiensis*, *Lernaea cyprinacea* и др.) от хозяина к хозяину. Существенный экономический ущерб приносит копепода *Lepeophtheirus salmonis*, она вызывает выпадение чешуи, образование пигментных пятен, геморрагий и язв; даже наличие одного экземпляра паразита может служить причиной браковки рыбной продукции [2, 3, 17]. Убытки в японской аквакультуре от болезней рыб в 1988 г. составили 20 000 т стоимостью 144 млн долл. США, что составляет 6 % общей продукции аквакультуры [4].

Список литературы

1. White H.C. Sea lice (*Lepeophtheirus*) and death of salmon // J. Fish. Res. Bd. Canada. – 1940. – Vol. 5. – P. 172-175.
2. Kabata Z. Diseases caused by metazoans: crustaceans // Diseases of marine animals. – Vol. 4. Part 1. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg. – 1984. – P. 321-399.
3. Казаченко В.Н., Титар В.М. Особенности географического распространения и практическое значение паразитических копепод рыб Тихого океана // Международный симпозиум по паразитологии и патологии морских организмов: тез. докл. советских участников, Ленинград, 13-16 октября 1981. – Л.: Наука, 1981. – С. 33-41.
4. Murata A. Control of fish disease in Japan // NOAA Techn. Rep. NMFS, – 1992. – № 111. – P. 135-143.
5. Казаченко В.Н. К изучению паразитических ракообразных минтая // Вопр. морской биологии: тез. II Всесоюз. симпозиума молодых ученых, Севастополь, 1969. – Киев: Наукова думка, 1969. – С. 54-55.

6. Казаченко В.Н. Влияние паразитических копепод на рыб // Изв. ТИНРО. – 2008. – Т. 157. – С. 204-213.
7. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы (Crustacea, Copepoda) рыб рода *Sebastes* (Scorpaenidae) // Тр. ЗИН АН СССР, 1986. – Т. 155. – С. 155-169.
8. Казаченко В.Н., Курочкин Ю.В. О новом виде паразитических копепод – *Pennella hawaiiensis* sp. nov. от кабан-рыбы *Pentaceros richardsoni* // Изв. ТИНРО. – 1974. – Т. 88. – С. 42-53.
9. Kabata Z. *Phrixocephalus cincinnatus* Wilson, 1908 (Copepoda: Lernaecoridae): morphology, metamorphosis and host-parasite relationships // J. Fish. Res. Bd. Canada. – 1969. – Vol. 26. – P. 921-934.
10. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы (Crustacea: Copepoda) рыб залива Петра Великого (Японское море). – М., 1995. – 60 с. – Деп. в ВНИЭРХ 07.08.95, № 1281-рх95.
11. Neuhaus E. Untersuchungen uber die Lebensweise von *Ergasilus sieboldi* Nordm // Zeitschr. f. Fischerei, 1929. – Bd. 27, H. 3. – P. 341-398.
12. Казаченко В.Н., Жадько Е.А. Влияние паразитических копепод на рыб. – М., 1998. 69 с. – Деп. в ВНИЭРХ 23.07.98, № 1330-рх98.
13. Авдеев Г.В., Авдеева Е.В. Патогенное воздействие, оказываемое паразитической копеподой *Haemobaphes diceraus* на минтая // Изв. ТИНРО. – 2001. – Т. 128. – С. 287-292.
14. Kabata Z. The scientist, the fisherman and parasite // Scott. Fish. Bull. 1955. – № 4. – P. 13-14.
15. Казаченко В.Н., Титар В.М. Особенности географического распространения и практическое значение паразитических копепод рыб Тихого океана // Биологические основы рыбоводства: паразиты и болезни рыб. – М.: Наука, 1984. – С. 189-200.
16. Kazachenko V.N., Titar V.M. Special features of the geographical distribution and practical significance of parasitic copepods of the Pacific // NOAA Tech. Rep. NMFS. – 1985. – Vol. 25. – P. 85-88.
17. Итихара А. Паразиты в морских продуктах // Суйсан синко. – 1989. – Vol. 23, № 254. – С. 1-54.

Сведения об авторах: Казаченко Василий Никитич, доктор биологических наук, профессор, e-mail: vaskaz@hotmail.ru;

Самотылова Нина Николаевна, аспирант, e-mail: samotnina@gmail.com.