

1. Лебедева М.Н., Шумакова Г.В. К вопросу о достоверности данных, полученных методом прямого счета бактерий на фильтрах // Микробиология. - 1969. - **38**, ¹ 2. - С. 351-357.
2. Hunter R.D. Changes in carbon and nitrogen content during decomposition of three macrophytes in fresh water and marine environments // Hydrobiologia. - 1976. - **51**, № 2. - P.119-128.

Ин-т биологии южных морей НАНУ,
г.Севастополь

Получено 11.02.99

S. E. ZAVALKO, M. A. IZMEST'EVA,
V. A. PONOMARENKO, E. A. CHERPURNOVA

INFLUENCE OF A SOLID SUBSTANCE SURFACE ON DECOMPOSITION OF MACROPHYTES DETRITUS AND ON DYNAMICS OF THE BACTERIA POPULATION IN A FLOWING SYSTEM

Summary

Concentration of gravel surface changed by the gravel sizes determined the quantity of bacteria on the gravel surface. Presence of the solid substance surface in waters accelerated the decomposition of ulva detritus. Within 20 days loss of ulva mass was increasing to 65-77% in a glass tube with gravel against 47% in the one without gravel. Metabolic activity of bacteria depended on providing of the surface with flowing waters.

УДК 576.895.122: 591.15(262.5)

Ю.М. КОРНИЙЧУК, А.В. ГАЕВСКАЯ

РЕПРОДУКТИВНАЯ СТРАТЕГИЯ ТРЕМАТОДЫ *HELICOMETRA FASCIATA* (TREMATODA: OPESCOELIDAE) КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СТЕПЕНИ БЛАГОПРИЯТНОСТИ СРЕДЫ ЕЕ ОБИТАНИЯ

Изучена гостальная и сезонная изменчивость элементов половой системы трематоды *Helicometra fasciata* (Rud., 1819). Сделано предположение о наличии двух типов репродуктивной стратегии в гемипопуляции марит данного вида: один из них реализуется при обитании червей в благоприятных условиях (среда основного облигатного хозяина; теплый период года), второй - в менее благоприятных условиях (среда второстепенных облигатных хозяев; зимний период года). *H. fasciata* впервые найдена у 4-х видов черноморских рыб.

Helicometra fasciata (Rud., 1819) - одна из наиболее распространенных трематод рыб умеренно-теплых и субтропических морей. В Черном море *H. fasciata* обнаружена (с учетом настоящего исследования) у 23 видов рыб из 16 родов, относящихся к разным экологическим группировкам. Известно, что у гельминтов с обширным ареалом, обитающих у широкого круга хозяев и в различных биоценозах, пластичность признаков, характеризующих принадлежность особей к конкретной популяции, выражена особенно ярко [4]. Цель данной работы - проследить характер изменчивости некоторых морфологических признаков марит *H. fasciata* в зависимости от степени облигатности дефинитивных хозяев этого вида, а также от состояния внешней среды, определяемого сезоном года.

Материал и методика. Мариты *H. fasciata* собраны от 17-ти видов рыб, отловленных в 1994-1998 гг. в районе Севастополя (табл. 1). Для оценки встречаемости *H. fasciata* у ее хозяев использован индекс обилия. Тотальные препараты трематод изготовлены по стандартным методикам. Для морфометрии было отобрано 185 экз.

***H. fasciata* обилия (ИО) и репродуктивит года**

Table 1. Abundance of mature *H. fasciata* in the summer

Хозяин	ИО, экз.
Рулена <i>Symphodus tinca</i>	30,5
Бычок-змея <i>Gobius cobitis</i>	17,4
Налим <i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	13,5
Морской ерш <i>Scorpaena porcus</i>	4,0
Темный горбыль <i>Sciaena umbra</i>	3,9
Собачка-павлин <i>Blennius pavo</i>	2,2
Лобан <i>Mugil cephalus</i>	менее 1
Собачка-сфинкс <i>Blennius sphinx</i>	“
Длиннопальцевая собачка <i>Blennius tentacularis</i>	“
Глосса <i>Platichthys flesus luscus*</i>	“
Морской язык	“
<i>Solea lascaris nasuta*</i>	“
Черноголовая собачка	“
<i>Tripterygion tripteronotus *</i>	“
Прилипало-уточка <i>Lepadogaster decandollei*</i>	“
Бычок-мартовик	“
Глазчатый губан <i>Symphodus ocellatus</i>	“
Перепелка <i>S. roissali</i>	“
Рябчик <i>S. griseus</i>	“

* у данного хозяина отмечается впервые

значимости для поддержания жизненного цикла паразита (табл.1).

Судя по величине индекса обилия данной трематоды (табл.1), ее единственным основным облигатным хозяином в обследованном районе моря является рулена (ИО=30,5). 5 видов рыб относятся к второстепенным облигатным хозяевам (ИО=17,4 - 2,2), остальных можно рассматривать как факультативных (ИО<1). Безусловно, в первую очередь это связано с особенностями их трофических связей. Известно, что одним из вторых промежуточных хозяев *H. fasciata* служат креветки *Palaemon elegans* [2], довольно многочисленные в районе наших работ. Эти креветки являются обычной пищей рыб, принадлежащих к группе облигатных хозяев [5]. Что касается факультативных хозяев *H. fasciata*, то для некоторых из них, например, для бычка-мартовика, глоссы, морского языка или же представителей рода *Symphodus*, данные креветки, скорее всего, служат второстепенным пищевым объектом, что и объясняет низкую зараженность этих рыб хеликометрой. Такие мелкие рыбы, как собачки, прилипало или же питающийся детритом лобан, вероятно, случайно поедают обрывки тканей погибших креветок, зараженных метацеркариями.

Едва ли не самой важной для существования гельминтов системой является репродуктивная, в то же время именно она весьма чувствительна к изменениям внешней среды. Чтобы оценить влияние среды 1-го порядка, т.е. среды самого хозяина, на изменчивость морфометрических признаков *H. fasciata*, мы попытались выяснить уровень генеративного продуцирования у червей из разных хозяев. У *H.fasciata* из разных видов второстепенных облигатных хозяев площади, занимаемые элементами половой системы, а также индекс зрелости марит примерно одинаковы, поэтому мы усреднили каждый из этих показателей для червей данной группы. При попарном сравнении полученных величин с аналогичными же показателями у червей из рулены - основного облигатного хозяина - различия оказались достоверными во всех случаях (табл.2).

одноразмерных (длиной 1 - 2 мм) зрелых червей с яйцами в матке. Для характеристики генеративного потенциала марит выбраны следующие морфофизиологические индикаторы: отношение длины желточников к длине тела (в %); доля площади гонад в общей площади тела (в %); индекс зрелости марит, рассчитываемый как отношение числа яиц в матке к длине тела червя. Площади тела и гонад марит рассчитаны при помощи программы Auto CAD (авторы благодарят за помощь в производстве вычислений доцента СГТУ В.И. Кулю). Сравнение средних проводили при помощи t-критерия Стьюдента (уровень значимости =5%).

Результаты и обсуждение. В

соответствии со значением индекса обилия зрелых марит в теплый (среднемесячная температура воды >20°C) период года, все хозяева *H. fasciata* были разделены на три группы: основные облигатные, второстепенные облигатные и факультативные. Иными словами, хозяева *H. fasciata* были ранжированы соответственно степени их

Табл. 2. Показатели интенсивности генеративного продуцирования марит *Helicometra fasciata*
Table 2. Generative production indexes of *Helicometra fasciata maritae*

Признаки	Мариты из:		
	основного облиг. хоз. n=25	второстеп. облиг. хозяев n=71	факультат. хозяев n=14
Относ. длина желточников	66,720±0,963	80,900±0,545	80,644±0,905
T-критерий	12,	815	242
Относ. площадь гонад	9,402±0,442	12,504±0,412	10,359±0,624
T-критерий	5,	134	867
Индекс зрелости	17,560±2,153	26,445±1,705	18,451±3,266
T-критерий	3,	226	170
	2,	2,	

Таким образом, наблюдается явная тенденция к усилению развития репродуктивной системы марит при снижении частоты их встречаемости в облигатных хозяевах.

Еще более низкая встречаемость *H. fasciata* в популяциях факультативных хозяев сопровождается достоверным (табл. 2) сокращением площади гонад и снижением зрелости марит, однако желточники у них вполне развиты. Очевидно, что хозяева этой

группы менее пригодны для успешного существования данного вида трематоды.

Ранее [4], на примере трематоды *Azygia lucii* было установлено, что площадь гонад у марит из факультативных хозяев больше, чем у особей из хозяев облигатных. Полученные нами данные корректируют эту закономерность. Интенсификация развития элементов половой системы в случае с *H. fasciata* наблюдается только у червей, обитающих во второстепенных облигатных хозяевах. Факультативные хозяева способны обеспечить лишь усиленное развитие желточников марит, в то время как относительная площадь гонад и индекс зрелости трематод уменьшаются почти до тех же величин, что и у червей из рулены.

Только у марит из основного облигатного хозяина - рулены - небольшие относительные площади половых желез и самая низкая яйцепродукция сочетаются с незначительной протяженностью желточных полей. К тому же, только среди червей из данного хозяина встречаются (и в довольно большом количестве) особи с исключительно низкой верхней границей желточников (рис. 1). Подобная вариация

этого признака ранее у представителей данного вида не отмечалась [3]. Помимо того, в летний период особи *H. fasciata*, обитающие в рулене, представлены в основном мелкими, быстро созревающими экземплярами [1], что явно связано с высокими величинами зараженности хозяина.

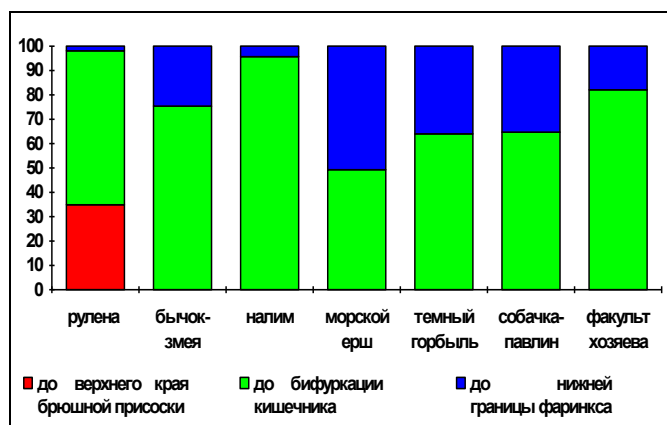


Рис. 1. Вариации протяженности поля желточников у марит

Helicometra fasciata из разных хозяев
Fig. 1. *Helicometra fasciata* from the different hosts: vitellarium length variations

fasciata в летний период. Известно, что для сохранения неантагонистических отношений паразита с дефинитивным хозяином доля, отвлекаемая из энергии его

Полученные данные можно рассматривать как доказательство существования двух типов репродуктивной стратегии в гемипопуляции марит *H.*

пищи на существование локальной гемипопуляции марит, не должна превышать некоторого порогового уровня. При очень высокой зараженности особей основного облигатного хозяина наблюдается угнетение размеров тела и гонад червей при соответствующем сокращении количества продуцируемых яиц. В этом случае доля энергии, используемая для формирования элементов генеративной системы марит, минимальна; основная ее часть расходуется на построение соматических элементов их тела. Вывод во внешнюю среду достаточного количества яиц достигается за счет интенсивного заражения значительной части популяции основного облигатного хозяина, в данном случае рулены.

В условиях относительно невысокой интенсивности инвазии второстепенных облигатных хозяев каждой из немногочисленных марит доступно большее количество питательных веществ. В данной ситуации получаемая энергия расходуется преимущественно на генеративное продуцирование, что и выражается в увеличении индивидуальной плодовитости червей. Сказанное верно только для той части гемипопуляции марит, которая обитает в облигатных хозяевах. Как отмечалось выше, исключительно низкая зараженность факультативных хозяев не сопровождается ни дальнейшим усилением развития гонад у червей, ни ростом у них продукции яиц.

Сезонные изменения внешней среды, и в первую очередь - температуры воды, также отражаются на состоянии половой системы марит *H. fasciata*, что иллюстрируют рис. 2 и 3.

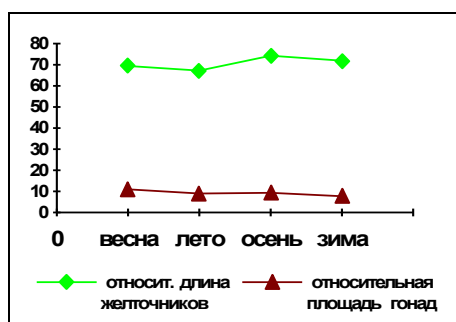


Рис.2. Сезонная изменчивость двух показателей генеративной продукции у марит *Helicometra fasciata* из рулены
Fig. 2. *H. fasciata* from *S. tinca*: seasonal dynamics of two generative production indexes

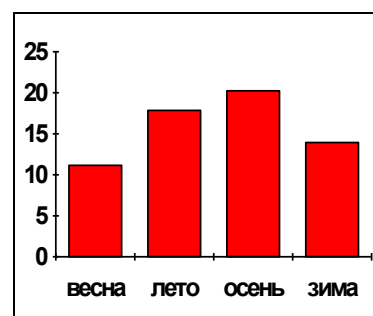


Рис. 3. Сезонные изменения индекса зрелости марит *Helicometra fasciata* из рулены
Fig. 3. *H. fasciata* from *S. tinca*: seasonal changes of maturity index

На указанных рисунках видно, что в течение теплого периода года у червей происходит интенсивное увеличение желточников, а половые железы достигают максимального развития, что приводит к росту продукции яиц. Поскольку в этот сезон года в прибрежной зоне сосредотачиваются хозяева всех стадий жизненного цикла хеликометры [1], такая реакция гемипопуляции марит закономерна и направлена на заражение достаточно большого количества моллюсков.

С понижением температуры воды рост гонад и желточников у ювенильных червей осеннего заражения замедляется и в середине зимы у особей *H. fasciata*, достигших длины 1,5 - 2 мм, эти структуры менее развиты, чем у одноразмерных летних; падает и продукция яиц. К началу весны относительная площадь половых желез трематод несколько увеличивается, что свидетельствует о длившейся в течение холодного периода подготовке к майскому вымету яиц. Однако индекс зрелости марит и размеры поля желточников все же ниже зимних величин и отражают нецелесообразность вымета яиц в зимний период. Таким образом, при понижении температуры воды стратегия гемипопуляции марит *H. fasciata* меняется

первоначально на таковую, характерную для червей из факультативных хозяев, а при последующем потеплении - из второстепенных облигатных хозяев.

Выводы. 1. При обитании в основном облигатном хозяине стратегия гемипопуляции мариит направлена на максимальное увеличение числа зрелых особей при сокращении количества продуцируемых одной мариитой яиц. 2. При паразитировании во второстепенных облигатных хозяевах развивается меньшее количество червей, но обладающих мощно развитой половой системой и высокой индивидуальной плодовитостью. 3. Среда факультативных хозяев, будучи менее благоприятной, не способствует развитию генеративных элементов паразитирующих у них немногочисленных мариит *H. fasciata*. 4. Реакция гемипопуляции мариит на ухудшение абиотических условий и на обитание в менее специфичном хозяине однонаправленна.

1. Мачкевский В.К., Гаевская А.В., Корнийчук Ю.М., Пронькина Н.В. Жизненный цикл трематоды *Helicometra fasciata* (Rud., 1819) (Trematoda: Opencolidae) в скальном биоценозе Черного моря //Экология моря. - 1997. - Вып. 46. - С. 58 - 63.
2. Мордвинова Т.Н. Гельминтофауна высших ракообразных Крымского побережья западной части Черного моря (систематика, фаунистика, экология): Автореф. дисс... канд. биол. наук. - М. - 1980. - 22 с.
3. Найденова Н.Н., Долгих А.В. К ревизии некоторых видов рода *Helicometra* Odhner, 1902 (Trematoda: Opencolidae) //Биол. науки. - 1969. - N 7. - С. 7 - 12.
4. Ройтман В.А., Казаков Б.Е. Некоторые аспекты изучения морфологической изменчивости гельминтов (на примере трематод рода *Azygia*) // Тр. ГЕЛАН. - 1977. - 27. - С. 110 - 128.
5. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. - М.-Л.: Наука, 1964. - 551 с.

Ин-т биологии южных морей НАНУ,

г.

Севастополь

Получено 12.02.99

J. M. KORNIYCHUK, A. V. GAEVSKAYA

**REPRODUCTIVE STRATEGY OF TREMATODE, *HELICOMETRA FASCIATA*
(TREMATODA: OPECOELIDAE) AS AN INDEX
OF FAVOURABILITY OF ITS ENVIRONMENT**

Summary

The host-induced and seasonal variability of *Helicometra fasciata* reproductive system elements were studied. There are two kinds of maritae hemipopulation reproductive strategy. The first kind of strategy is realized in the favourable environment (a main obligate host; the summer), the second one is in the less reasonable (secondary obligate hosts; the winter) conditions. Four fish species from the Black Sea are recorded as the new hosts for *H. fasciata*.