

青海湖鱼类寄生棘头虫在 宿主肠中的位置选择*

杨廷宝

(中山大学生物学系, 广州 510275)

摘 要 青海湖裸鲤和高原硬刺条鳅的肠道寄生有2种棘头虫——青海新棘吻虫和湟鱼棘头虫。在青海湖裸鲤的肠道中, 湟鱼棘头虫分布在前, 青海新棘吻虫在后; 在条鳅肠中, 2种棘头虫分布的前后关系不明显。2种棘头虫在青海湖裸鲤中共同感染时, 青海新棘吻虫的位置明显后移; 它们在条鳅中共同感染时, 青海棘吻虫的感染强度显著下降; 2种棘头虫在两宿主中的生态位重叠值都因共同感染而下降, 其种间协调关系不显著。

关键词 青海新棘吻虫, 湟鱼棘头虫, 种间相互关系, 青海湖

分类号 Q958.9

青海新棘吻虫 (*Neoechinorhynchus qinghaiensis*) 和湟鱼棘头虫 (*Echinorhynchus gymnocyprii*) 由刘立庆等^[1] 从青海湖裸鲤的肠中取得并定种, 记载这2种棘头虫均分布在宿主前肠。作者1990年从青海湖的另一种鱼——高原硬刺条鳅的肠中也取得这2种棘头虫, 且它们在宿主肠中的分布也有重叠。它们之间是否存在种间竞争排斥作用, 这是本研究的目的。

1 材料和方法

野外取样于1991年5月至6月间完成, 共解剖315尾鱼, 其中青海湖裸鲤162尾, 体长30~40cm之间, 全部材料从青海湖鱼场捕捞船上随机取样; 条鳅153尾, 是用刺网从湖边挂取的, 这些鱼体长度均小于17cm。

测量鱼类标本的体长、全长, 称体重, 然后剖腹取内脏, 称空重。将肠道完整地取出切段, 青海湖裸鲤的肠是5cm一个单位, 由前至后逐段解剖检取棘头虫; 条鳅的肠则是按3cm单位分段检查。取得的棘头虫用生理盐水洗净后, 存在于70%的酒精中。

生态位宽度的计算是先在—维资源上标出各物种所占比例, 然后按下式计算^[2]

$$B = 1 / \sum_{i=1}^s p_i^2(s)$$

p_i 为在一个资源集合中, 第*i*单元中该物种所占的比例, s 为资源集合中的单元总数。

收稿日期: 1993-12-21

* 国家自然科学基金资助项目; 本文为博士论文的一部分, 在导师廖翔华教授指导下完成

种间协调关系的确定采用统计学中 2×2 列联表的方法求种间关联系数, 经卡方检验其显著性程度^[2]. 棘头虫在宿主肠中分布位置变化是采用相关检验确定其相似的显著性^[3], 感染强度的变化显著性经 t 检验^[4]. 生态位重叠值计算参见文献[2].

2 结 果

2.1 2 种棘头虫在两宿主中的感染强度

比较 2 种棘头虫在 2 种宿主中单独感染和共同感染的感染强度(表 1) 可得: 无论单独感染或共同感染, 青海新棘吻虫都具有较高的感染强度; 2 种棘头虫在青海湖裸鲤中的感染强度都比在条鳅中的高; 对单独感染与共同感染时的感染强度差异进行 t 检验的结果表明: 青海新棘吻虫在条鳅中的感染强度因与湟鱼棘头虫共存而明显降低($p < 0.01$).

表 1 2 种棘头虫在青海湖鱼类中的感染强度

Tab. 1 Intensity of two acanthocephalans in fishes

寄生情况	寄生虫	青海湖裸鲤	高原硬刺条鳅
单独感染	湟鱼棘头虫	27.71	5.79
	青海新棘吻虫	102.56	53.53
共同感染	湟鱼棘头虫	28.43	3.65
	青海新棘吻虫	158.19	20.47

2.2 2 种棘头虫在宿主肠道中的位置分布

2 种棘头虫在宿主肠中的分布位置(频率) 如图 1, 2 所示.

图 1, 2 表明: 在青海湖裸鲤中, 湟鱼棘头虫分布在肠的前中部, 青海新棘吻虫则分布在肠的中后部; 在条鳅中, 2 种棘头虫在肠中分布的前后关系则不明显.

将 2 种棘头虫在 2 宿主中单独和共同存在时在肠中对应的分布比例值进行相关检验的结果表明, 仅在青海湖裸鲤中, 青海新棘吻虫在肠中的分布位置因与湟鱼棘头虫并存而后移显著(相似系数 $r = 0.7848, p < 0.05$).

2.3 生态位宽度的变化及生态位重叠

将青海湖裸鲤的肠道(无胃) 由前至后看成一维资源序列, 将其分为 10 等份, 条鳅的消化道则是由胃开始至肠道的末端, 将肠道分为 5 等份, 计算 2 种棘头虫在 2 宿主肠中的生态位宽度(表 2) 和生态位重叠值(表 3).

由表 2 可以看出: 在青海湖裸鲤中, 湟鱼棘头虫的生态位宽度大于青海新棘吻虫的生态位宽度. 共同发生与单独存在相比, 湟鱼棘头虫的生态位宽度降低, 青海新棘吻虫的增加, 这说明在共同存在时, 湟鱼棘头虫的分布趋向集中, 而青海新棘吻虫的分布更为分散, 这与青海新棘吻虫明显高的感染强度有关. 在条鳅中, 青海新棘吻虫的生态位宽度大于湟鱼棘头虫的生态位宽度, 且都因与对方共存而降低, 即相对集中. 2 种棘头虫在青海湖裸鲤中的生态位宽度值都小于它们在条鳅中的值, 这说明它们在利用条鳅的肠道资源时, 更为分散.

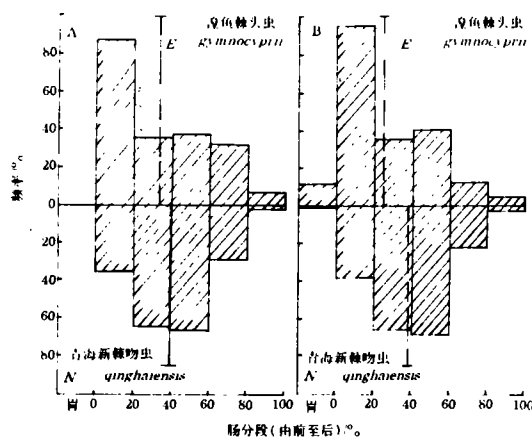
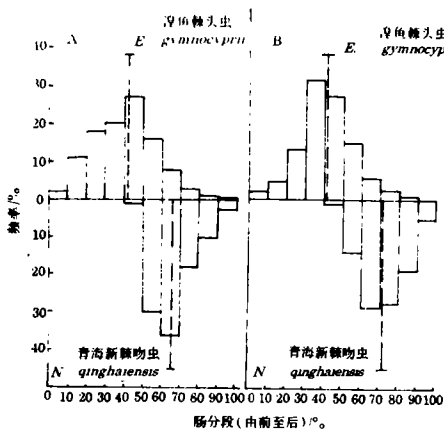


图 1 棘头虫在青海湖裸鲤肠中的位置分布

图 2 棘头虫在条鳅胃肠中的位置分布

Fig. 1 The distribution of acanthocephalans in the intestine of *Gymnocypris przewalskii przewalskii*

Fig. 2 The distribution of acanthocephalans worms in the intestine of *Nemachillus scleropterus Herzenstein*

(A:2 种棘头虫单独存在, B:2 种棘头虫同时存在,虚线表示平均位置)

(注释同图 1)

表 2 棘头虫在青海湖鱼类肠中的生态位宽度

Tab. 2 The niche breadth of two acanthocephalan species in the intestine of fishes

寄生情况	寄生虫	青海湖裸鲤	高原硬刺条鳅
单独感染	湟鱼棘头虫	0.55	0.58
	青海新棘吻虫	0.37	0.62
共同感染	湟鱼棘头虫	0.46	0.54
	青海新棘吻虫	0.43	0.60

表 3 棘头虫在青海湖鱼类肠中的生态位重叠

Tab. 3 The niche overlap of two acanthocephalan species in the intestine of fishes

宿主	寄生情况	湟鱼棘头虫对青海新棘吻虫	青海新棘吻虫对湟鱼棘头虫
青海湖裸鲤	单独感染	0.0455	0.0306
	共同感染	0.0222	0.0208
高原硬刺条鳅	单独感染	0.1290	0.1379
	共同感染	0.1233	0.1370

由表 3 可以看出:在青海湖裸鲤中,湟鱼棘头虫对青海新棘吻虫的重叠值总是大于后者对前者的生态位重叠值,共同存在与单独存在相比,2 种棘头虫对对方的生态位重叠值都减小了.在条鳅中,则是青海新棘吻虫对湟鱼棘头虫的生态位重叠更大,共同发生并不引起它们间生态位重叠值明显变化.这说明它们在空间的排斥作用不明显.两宿主间比较的结果是:2 种棘头虫在条鳅中的生态位重叠值比在青海湖裸鲤中大.

2.4 2 种棘头虫的种间协调关系

本研究取得的 153 尾条鳅中,仅有湟鱼棘头虫感染的个体为 14 尾,仅感染青海新棘头虫的个体为 57 尾,共同感染两种棘头虫的有 78 尾,感染阴性的 4 尾. 经计算,它们之间的关联系数为 -0.1316 , $X^2 = 2.65 < 3.80 = X_{0.05}^2$,说明 2 种棘头虫在条鳅中的种间负协调关系不显著.

对于本研究所取的 162 尾青海湖裸鲤寄生棘头虫的情况作同样的统计计算得,关联系数为 -0.0149 , $X^2 = 1.7816 < 3.80 = X_{0.05}^2$,即 2 种棘头虫在青海湖裸鲤中的负协调关系也不显著.

3 讨 论

有关肠道寄生蠕虫种间竞争排斥作用的研究报道很多^[7~10],对于自然条件下,寄生虫的种间相互作用,Boates 等认为,在种类组成贫乏的蠕虫群落中,寄生虫种间相互竞争作用的发生将大大的减少. 这可以由野外收集的有关微生境位置、种群变化和地理分布的资料说明^[6]. 但是,本研究结果却表明,在自然条件,青海新棘头虫和湟鱼棘头虫在青海湖裸鲤和高原硬刺条鳅中均存在一定程度的种间竞争排斥作用. 这可能与青海湖中,鱼类宿主的种类也很少有关.

青海湖裸鲤和高原硬刺条鳅是青海湖中生活的仅有 2 种鱼类^[6],都是青海新棘头虫和湟鱼棘头虫的终末宿主. 由 2 种肠道寄生蠕虫和 2 种宿主构成了一个非常特殊和单一的寄生虫宿主系统. 在这种条件下,极有限的终末宿主将带来更多的寄生虫与宿主、寄生虫与同一部位的其它种寄生虫之间相互竞争排斥作用的机会. 另一方面,在这样一种系统中,2 种棘头虫种间长期相互作用也容易建立起一种稳定的和适应性的种间关系.

2 种棘头虫在 2 宿主中的相互作用关系表现为:在青海湖裸鲤中,2 种棘头虫的共存使青海新棘头虫的分布位置明显后移,它们在条鳅中共同寄生则导致青海新棘头虫的感染强度明显降低;另外,2 种棘头虫间的生态位重叠都因为共同寄生而下降. 这都说明,2 种棘头虫在宿主肠中共同寄生时,存在着一定程度的种间竞争排斥作用.

2 种棘头虫在不同宿主中表现出不同形式的种间相互作用还与宿主肠道的差异有关. 本研究检查的青海湖裸鲤体长在 30 ~ 40cm 之间,肠长大于 50cm,而条鳅的体长则小于 17cm,肠长均小于 15cm. 就肠道的长短而言,青海湖裸鲤的肠道为 2 种棘头虫提供的生活空间显然比条鳅的肠道所提供的多. 在前一宿主中,当 2 种棘头虫共存时,相互间以空间分布改变的方式让步;而在后一宿主中,因肠道极易为寄生虫充满,由于共存的拥挤作用,便以寄生数量降低的方式让步.

2 种棘头虫在青海湖裸鲤中的感染强度明显大于它们在条鳅中的感染强度,这一结果的产生除了与上面讨论的肠道空间差异有关外,还与两宿主的分布和生态习性的差异有关. 青海湖裸鲤是全湖分布的,而条鳅只分布于湖周围的浅水区和河口,青海湖裸鲤的食量也大于条鳅,这些决定了它有更多的获得感染的机会. 因这 2 种棘头虫都是因为终末宿主取食感染棘头虫的甲壳类饵料生物而获得的.

2 种肠道寄生棘头虫在两宿主中的负协调关系均不显著,说明它们在宿主肠道的相互排斥作用不影响它们的共存关系.

参 考 文 献

- 1 刘立庆等. 青海湖裸鲤寄生棘头虫研究. 水产学报, 1981, 5(4): 295 ~ 299.
- 2 赵志模等. 生态学引论. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社, 1984. 158
- 3 伊藤嘉昭等. 动物生态学研究法. 北京: 科学出版社. 1986. 509 ~ 510
- 4 浙江大学数学系高等数学教研组. 概率与数理统计. 北京: 人民教育出版社. 1981, 263.
- 5 朱松泉等. 青海湖地区鱼类区系研究. 见: 青海湖地区的鱼类区系和青海湖裸鲤的生物学. 北京: 科学出版社, 1974. 9 ~ 25
- 6 Bates R M, Kennedy. C R. Potential interactions between *Acanthocephalus anguillae* and *Pomphorhynchus laevis* in their natural hosts chub, *Leuciscus cephalus* and the European eel, *Anguilla anguilla*. *Parasitology*, 1991, 102: 289 ~ 297
- 7 Bristol J R, Pinon A J, Mayberry L F. Interspecific interactions between *Nippostrongylus brasiliensis* and *Eimeria nieschulzi* in the rat. *J Parasitol*, 1983, 69: 372 ~ 374
- 8 Chappell L H. Competitive exclusion between two intestinal parasites of the three — spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus* L. *J Parasitol*, 1969, 55: 775 ~ 778
- 9 Holmes J C. The effects of concurrent infections with the spinyheaded worm, *Moniliformis dubius*, on the rat tapeworm, *Hymenolepis diminuta*. *J Parasitol*, 1957, 43(supp.): 24
- 10 Holmes J C. Effects of concurrent infection on *Hymenolepis diminuta* (Cestoda) and *Moniliformis dubius* (Acanthocephala). I. General effects and comparison with crowding. *J Parasitol*, 1961, 47: 209

Studies on the Site Selection of Acanthocephalan Worms of Fishes in the Intestine of Hosts in the Qinghai Lake

Yang Tingbao *

Abstract *Gymnocypris przewalskii przewalskii* (Kessler) and *Nemachilus scleropterus* Herzenstein are the only fish in the Qinghai Lake. Both of them are parasitized by two species of acanthocephalans, *Neoechinorhynchus qinghaiensis* Liu et al. and *Echinorhynchus gymnocyprui* Liu et al., which harbour in the intestine of the hosts. In the former host, *E. gymnocyprui* locates in the anterior section and *N. qinghaiensis* in the posterior section, but in the later host, the sites of two acanthocephalan worms are not obviously different. Comparing concurrent infection with single species infection, the site of *N. qinghaiensis* in the host *G. przewalskii przewalskii* moves back obviously and its intensity of infection in the host *N. scleropterus* decreased significantly, the niche overlaps of two parasites in two hosts decreased. The negative interspecific association of two acanthocephalan worms in two fishes are not significant.

Keywords *Neoechinorhynchus qinghaiensis*, *Echinorhynchus gymnocyprui*, interspecific relationship, Qinghai Lake

* Department of Biology, Zhongshan University, Guangzhou 510275