

# 大型多钩槽绦虫与隐藏新棘虫种间关系研究

方建平

(黄冈师范学院生物系, 湖北 黄州 438000)

**摘要** 大型多钩槽绦虫和隐藏新棘虫单独在黄鳝肠道内分布时, 其分布位置十分相似, 相似性系数  $r = 0.9226$  ( $p < 0.01$ ), 当两种寄生蠕虫在黄鳝中共同感染时, 随着大型多钩槽绦虫的生长, 其分布位置明显前移而隐藏新棘虫的分布位置则显著后退, 生态位重叠明显下降。两种寄生蠕虫种间正关联显著, 它们在宿主肠道内共存并不改变它们的感染强度。

**关键词** 大型多钩槽绦虫, 隐藏新棘虫, 种间关系, 生态位重叠

## Studies on the interspecific relationship between *Polyoncobothrium magnum* and *P. (N.) celatus*

FANG Jian-Ping (Department of Biology, Huanggang Teachers College, Huangzhou 438000, China)

**Abstract** Interspecific relationship between *P. magnum* and *P. (N.) celatus* in the intestine of ricefield eel were studied on the site occurring alone and together. The distribution of each species in the gut of hosts was extremely similar when the two helminths occurred alone, similarity coefficient is  $r = 0.9226$  ( $P < 0.01$ ). With *P. magnum* growing, the distribution of *P. magnum* moved ahead and the distribution of *P. (N.) celatus* moved backwards significantly and the niche overlap of two parasites decreased gradually when two helminths co-existed in the intestine of ricefield eel. The positive interspecific association of two helminths was significant and their intensity of infection was not altered when *P. magnum* and *P. (N.) celatus* co-existed in the intestine of ricefield eel.

**Key words** *Polyoncobothrium magnum*; *P. (N.) celatus*; interspecific relationship; niche overlap

文章编号: 1000-093X(2000)04-0177-07 中图分类号: Q958.12 文献标识码: A

寄生蠕虫种间关系的研究以种间竞争排斥作用的报道较多<sup>[1-6]</sup>, 引起种间竞争的原因, 寄生蠕虫种间竞争对构成寄生蠕虫群落的重要性仍然是当今学者们探讨的热点之一<sup>[2]</sup>。相对说来, 海洋鱼类寄生蠕虫种间竞争的研究工作较多<sup>[3]</sup>。大型多钩槽绦虫 *Polyoncobothrium magnum* (Zmiev, 1936) 和隐藏新棘虫 *P. (N.) celatus* (Van Cleane, 1928) 是寄生在黄鳝小肠内的两种常见寄生蠕虫<sup>[7]</sup>, 这两种寄生蠕虫寄生在同一宿主体内有着什么样的种间关系, 会产生什么样的影响, 是本研究的目的。

### 1 材料和方法

1997 年 6~8 月间, 共检查了采自湖北省团风县新河乡的田间, 河沟的黄鳝 600 尾。所检出的隐藏新棘虫标本和大型多钩槽绦虫标本的处理方法见文献<sup>[1,7]</sup>。

考虑到绦虫的头节、颈节和未成熟节片是绦虫吸收营养、物质交换、生长最活跃的部分, 在量化生态位宽度时是以大型多钩槽绦虫的头节在宿主肠道上附着的部份为准, 而隐藏新棘虫则是以吻附着的部位为准。

生态位宽度和生态位重叠的计算是先将检获的两种寄生蠕虫按其在肠道内附着的部位(将黄鳝的肠道

基金项目: 湖北省教委重点科研项目基金资助(99A086), 黄冈师范学院科技发展基金资助

中山大学生物系杨廷宝博士给予指教, 在此深表谢意

收稿日期: 1998-08-26, 修订日期: 2000-01-04

作者方建平(1956~), 男, 湖北新洲人, 副教授。主要从事鱼类寄生蠕虫种群生态学研究。

平均划分为 10 段<sup>[1 2 4]</sup>。数量换算为在一维资源(肠道)上所占的百分比,然后按下式计算<sup>[8]</sup>:

生态位宽度  $B = 1 / \sum_{i=1}^s P_i^2 \cdot (s)$  ;生态位重叠  $aij = \sum_{h=1}^n P_{ih}P_{jh} / (B_i)$   
 $P_i$  在一个资源集合中,在第  $i$  单元中该物种所占的比例。 $S$  资源集合中的总单元数。 $P_{ih}$ 、 $P_{jh}$  分别为第  $i$  和第  $j$  个物种在资源集第  $h$  个单元中的比例。

采用相关检验的方法来比较不同长度的大型多钩槽绦虫与隐藏新棘虫共同感染时它们分布位置的变化<sup>[9]</sup>。用统计学中  $2 \times 2$  列联表求出种间关联系数以明确种间协调关系,并用  $\chi^2$  检验其显著性程度<sup>[10]</sup>。两种寄生蠕虫各自单独感染和共同感染的感染强度差异显著性经  $t$  检验确定<sup>[9]</sup>。

2 结果

2.1 两种寄生蠕虫在宿主中的感染强度及种间关连程度

在所检查的 600 尾黄鳢中,共有 298 尾黄鳢染有隐藏新棘虫,8 尾黄鳢体内只染有大型多钩槽绦虫,30 尾黄鳢染有这两种寄生蠕虫。黄鳢的染虫情况及感染强度见表 1。

从表 1 中可知,隐藏新棘虫的感染强度较高。两种寄生蠕虫共存于同一宿主体内与否,对其感染强度的影响不大。

经计算,在宿主种群中这两种寄生蠕虫的关联系数  $V = 0.1523$ 、 $\chi^2_c = 12.69 > 6.64 = \chi^2_{0.01}$ ,证明这两种寄生蠕虫在黄鳢中种间正关联非常显著。

2.2 两种寄生蠕虫在宿主肠道中的位置分布及其变化

根据检查的结果,将两种寄生蠕虫单独和共同在宿主肠道内的不同部位出现的频率绘制成图 1~4。从图 1 可知,这两种寄生蠕虫单独在宿主肠内分布时都是吸附在宿主肠道的前段。可见宿主的小肠前段是这两种寄生蠕虫的最适小生境。

从图 2 可以看出,大型多钩槽绦虫基本上还保持着单独在宿主肠内寄生的分布格局,但隐藏新棘虫在宿主肠内的分布改变较大,表现在分布范围增大和分布在肠前端的虫体减少。

图 3 和图 4 则反映了两种寄生蠕虫在宿主肠内共存时绦虫的大小与位置分布的动态关系,即,全长小于 30mm 的大型多钩槽绦虫与隐藏新棘虫共同在宿主肠道内分布时分布格局几乎无异,随着大型多钩槽绦虫的生长,分布逐渐前移,至大型多钩槽绦虫的长度大于 30mm 后则全部移到宿主小肠的最前端分布。相应地,隐藏新棘虫的分布则逐渐后移,分布范围扩大,在肠道最前端的分布比例下降甚多。

2.3 两种寄生蠕虫在黄鳢肠道内分布位置的相似性

分别将两种寄生蠕虫单独和共同在宿主肠道内的分布频率进行相关检验,其结果见表 2。表 2 显示,两种寄生蠕虫单独在宿主肠内的位置分布高度相似,说明它们在宿主体内的空间需要高度一致。随着大型多钩槽绦虫的生长,相似性程度降低,至长度大于 30mm 后,两种寄生蠕虫在宿主体内的分布相差极显著。

2.4 生态位宽度及生态位重叠的变化

将宿主的肠道视为一维资源系列,依两种寄生蠕虫在宿主肠内的位置分布计算它们在不同感染情况下的生态位宽度和生态位重叠值,结果见表 3、表 4。

表 1 两种寄生蠕虫在黄鳢中的感染强度

Table 1 Infection intensity of two helminth species in ricefield eel

| 寄生虫<br>Parasite<br>species      | 寄生虫总数<br>Total number<br>of worms |                          | 感染强度<br>Infection<br>intensity |                          | 检验( $t$ )<br>$T$ test        |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|
|                                 | 单独感染<br>Single-<br>infection      | 共同感染<br>Co-<br>infection | 单独感染<br>Single-<br>infection   | 共同感染<br>Co-<br>infection |                              |
|                                 |                                   |                          |                                |                          |                              |
| 隐藏新棘虫<br><i>P. (N.) cleatus</i> | 3189                              | 345                      | 11.9                           | 11.5                     | $t = 0.0885$<br>$n = \infty$ |
| 大型多钩槽<br>绦虫<br><i>P. magnum</i> | 24                                | 78                       | 3.0                            | 2.6                      | $t = 1.6539$<br>$n = 36$     |

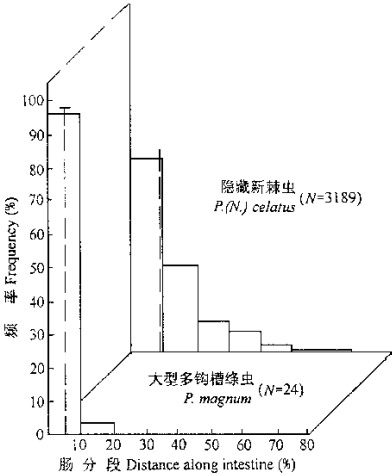


图 1 两种寄生蠕虫单独在黄鳝肠中的分布  
Fig.1 The single-infection distribution of two helminth species in the intestine of ricefield eel

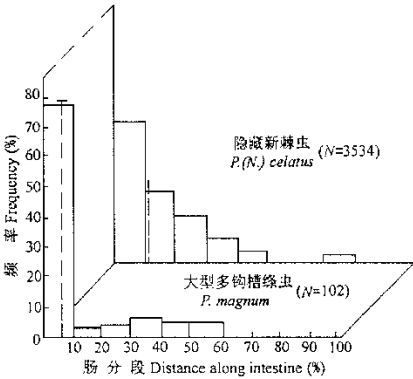


图 2 两种寄生蠕虫共同在黄鳝肠内的分布  
Fig.2 The concurrent distribution of two helminth species in the intestine of ricefield eel

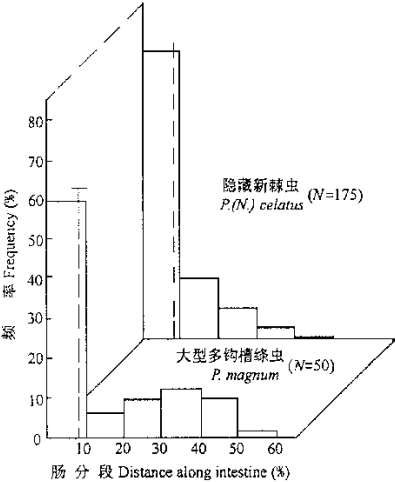


图 3 两种寄生蠕虫共同在黄鳝肠内的分布 (绦虫的长度小于 30mm)  
Fig.3 The concurrent distribution of *P. magnum* less than 30mm in length and *P.(N.) celatus* in the intestine of ricefield eel

表 3 显示,当两种寄生蠕虫在黄鳝肠内共存后,大型多钩槽绦虫随着体长增长,其生态位宽度逐渐变窄,而隐藏新棘虫的生态位逐渐增宽,达单独感染时的 1.87 倍。

表 4 证明,大型多钩槽绦虫随着虫体长度的增加,生态位重叠值大幅度减小,隐藏新棘虫的生态位重叠值改变不大。

3 讨论

研究结果显示,大型多钩槽绦虫和隐藏新棘虫都能在黄鳝肠内的大部分范围内分布,但是,它们的最适小生境都是在黄鳝小肠的前端,而且它们的营养方式,附着方式亦很相似,是这两个物种正关连显著的原

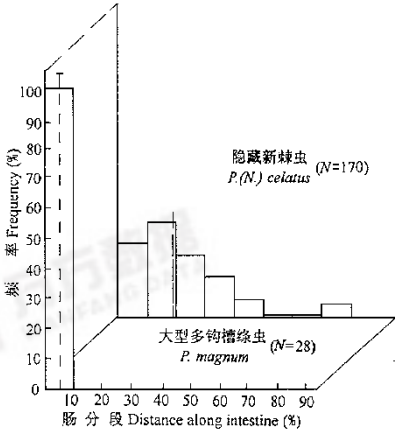


图 4 两种寄生蠕虫共同在黄鳝肠内的分布 (绦虫的长度大于 30mm)  
Fig.4 The concurrent distribution of *P. magnum* more than 30mm in length and *P.(N.) celatus* in the intestine of ricefield eel

因<sup>[10]</sup>。

表 2 两种寄生蠕虫在黄鳝肠道内分布位置的相似性

| Table 2 The similarity of distributions of two helminth species in the intestine of ricefield eel |                               |                        |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------|
| 感染类型                                                                                              | 寄生虫                           | 相似性系数( <i>r</i> )      | 检验( <i>t</i> )  |
| Type of infection                                                                                 | Parasite species              | Similarity coefficient | <i>T</i> test   |
| 单独感染<br>Single-infection                                                                          | 大型多钩槽绦虫                       | <i>r</i> = 0.9226      | <i>P</i> < 0.01 |
|                                                                                                   | <i>P. magnum</i>              |                        |                 |
|                                                                                                   | 隐藏新棘虫                         |                        |                 |
|                                                                                                   | <i>Total P.( N. ) celatus</i> |                        |                 |
| 共同感染<br>Co-infection                                                                              | 大型多钩槽绦虫( 全部 )                 | <i>r</i> = 0.8634      | <i>P</i> < 0.01 |
|                                                                                                   | <i>Total P. magnum</i>        |                        |                 |
|                                                                                                   | 隐藏新棘虫( 全部 )                   |                        |                 |
|                                                                                                   | <i>P.( N. ) celatus</i>       |                        | <i>P</i> > 0.05 |
| 共同感染<br>Co-infection                                                                              | 大型多钩槽绦虫                       | <i>r</i> = 0.3896      |                 |
|                                                                                                   | <i>P magnum</i> ( > 30mm )    |                        |                 |
|                                                                                                   | 隐藏新棘虫                         |                        |                 |
|                                                                                                   | <i>P.( N. ) celatus</i>       |                        |                 |
| 共同感染<br>Co-infection                                                                              | 大型多钩槽绦虫                       | <i>r</i> = 0.9660      | <i>P</i> < 0.01 |
|                                                                                                   | <i>P. magnum</i> ( < 30mm )   |                        |                 |
|                                                                                                   | 隐藏新棘虫                         |                        |                 |
|                                                                                                   | <i>P.( N. ) celatus</i>       |                        |                 |

表 3 两种寄生蠕虫在黄鳝肠道内的生态位宽度

| Table 3 The niche width of two helminth species in the intestine of ricefield eel |                                   |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| 感染类型                                                                              | 寄生虫                               | 生态位宽度       |
| Type of infection                                                                 | Parasite species                  | Niche width |
| 单独感染<br>Single-infection                                                          | 大型多钩槽绦虫                           | 0. 108      |
|                                                                                   | <i>P. magnum</i>                  |             |
| 共同感染<br>Co-infection                                                              | 隐藏新棘虫                             | 0. 244      |
|                                                                                   | <i>P. ( N. ) celatus</i>          |             |
|                                                                                   | 大型多钩槽绦虫( 全部 )                     | 0. 166      |
| 共同感染<br>Co-infection                                                              | Total <i>P. magnum</i>            |             |
|                                                                                   | 隐藏新棘虫( 全部 )                       | 0. 329      |
| 共同感染<br>Co-infection                                                              | Total <i>P. ( N. ) celatus</i>    |             |
|                                                                                   | 大型多钩槽绦虫                           | 0. 100      |
| 共同感染<br>Co-infection                                                              | Total <i>P. magnum</i> ( > 30mm ) |             |
|                                                                                   | 隐藏新棘虫                             | 0. 456      |
| 共同感染<br>Co-infection                                                              | <i>P. ( N. ) celatus</i>          |             |
|                                                                                   | 大型多钩槽绦虫( < 30mm )                 | 0. 251      |
| 共同感染<br>Co-infection                                                              | <i>P. magnum</i>                  |             |
|                                                                                   | 隐藏新棘虫                             | 0. 180      |
|                                                                                   | <i>P. ( N. ) celatus</i>          |             |

表 4 两种寄生蠕虫在黄鳝肠内的生态位重叠  
Table 4 The niche overlap of two helminth species in the intestine of ricefield eel

| 寄生虫<br>Parasite species               | 寄生虫数<br>No. of parasites | 重叠指数<br>Niche overlap index |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 大型多钩槽绦虫<br><i>P. magnum</i>           | $N = 102$                | 0.0626                      |
| 隐藏新棘虫<br><i>P.( N. ) celatus</i>      | $N = 3534$               | 0.1240                      |
| 大型多钩槽绦虫( > 30mm )<br><i>P. magnum</i> | $N = 28$                 | 0.0237                      |
| 隐藏新棘虫<br><i>P.( N. ) celatus</i>      | $N = 170$                | 0.1081                      |
| 大型多钩槽绦虫( < 30mm )<br><i>P. magnum</i> | $N = 50$                 | 0.1147                      |
| 隐藏新棘虫<br><i>P.( N. ) celatus</i>      | $N = 175$                | 0.0823                      |

关于鱼类肠道寄生蠕虫种间竞争的发生 Holmes 认为 ,当关系很近的种类 ,如同类或同属动物( e. g. con-  
geners )同在一宿主体内时 ,它们要么在时间或空间上分离以避免竞争 ,要么使生态位分离<sup>[ 2]</sup>。Miller 则认为 ,  
种间竞争的发生是处于同一营养级的寄生蠕虫由于共同的资源和需求受到限制所致<sup>[ 5]</sup>。本研究所涉及的两  
种寄生蠕虫属不同动物门 ,但是它们在黄鳝肠内的位置分布极相似 ,营养方式 ,营养物需求相同 ,当两种寄生  
蠕虫在黄鳝肠道内共存时 ,有明显的位置分离。这一结果支持了 Miller 的观点。

这两种寄生蠕虫种间竞争的结果只是产生了空间分离 ,而无种间竞争排斥现象出现 ,可能与隐藏新棘虫  
的“让步”有关。Grey & Hayunga 认为 ,有的寄生蠕虫是‘多面手’( Generalist ) ,当发生种间竞争后 ,它以改变位  
置选择作为应答 ,有在毗连处栖居的能力 ,从而避免了空间竞争和过分拥挤 ,使竞争降至最低点 ,对竞争双方  
的生长 ,发育都无阻碍<sup>[ 6]</sup>。隐藏新棘虫就具有这种能力。

本工作不仅研究了共同寄生在黄鳝肠内的两种寄生蠕虫位置分布的整体情况 ,还分别比较研究了不同  
长度的大型多钩槽绦虫与隐藏新棘虫共同寄生后位置分布的动态变化情况 ,这样就可以更清晰地看出这两  
个物种间竞争的变化趋势 ,引起生态位分离的主要因子等 ,较之只对相互竞争的种群作出整体分析更准确 ,  
更有意义。

参考文献

[ 1 ] 杨廷宝 . 青海湖鱼类寄生棘头虫在宿主肠中的位置选择 . 中山大学学报( 自然报 ) ,1995 ,34( 2 ) :79 ~ 83 .  
[ 2 ] Kennedy C R . Field evidence for interactions between the Acanthocephalans *Acanthocephalus anguillae* and *A. lucii* in eels ,*Anguilla anguilla* . *Ecological Parasitology* . 1992 ,1( 2 ) :122 ~ 134 .  
[ 3 ] Rohde K . Niche restriction in parasites : proximate and ultimate causes . *Parasitology* . 1994 ,109 :69 ~ 84 .  
[ 4 ] Keenedy C R . Site segregation by species of Acanthocephala in fish , with special reference to eels ,*Anguilla anguilla* . *Parasitology* , 1985 ,90 :375 ~ 390 .  
[ 5 ] Chappell L H . Competitive exclusion between two intestinal parasites of the three-spined stickleback ,*Gasterosteus aculeatus* L. . *J. Parasitol* ,1969 ,55 :775 ~ 778 .  
[ 6 ] Grey A J and Hayunga E G . Evidence for alternative site selection by *Cladairis laruei* ( cestoida : Caryophyllidea ) as a result of interspecific competition . *J. Parasitol* ,1980 ,66 :371 ~ 372 .  
[ 7 ] 潘炯华 ,张剑英 ,黎振昌 ,等 . 鱼类寄生虫学 . 北京 :科学出版社 ,1990 . 6 ~ 344 .  
[ 8 ] 徐汝梅 . 昆虫种群生态学 . 北京 :北京师范大学出版社 ,1987 . 313 ~ 316 .  
[ 9 ] 王宏年 . 生物统计学 . 兰州 :兰州大学出版社 ,1988 . 116 ~ 208 .  
[ 10 ] 孙儒泳 . 动物生态学原理 . 北京 :北京师范大学出版社 ,1987 . 405 ~ 406 .