

我国内陆水体单殖吸虫的宿主特异性分析

夏晓勤*, 王伟俊, 姚卫建

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

摘要 报道我国内陆水体单殖吸虫的宿主特异性的研究。研究表明单殖吸虫有很强的宿主特异性, 但不同种类的特异性有很大的差别。从目前已有的记录来看, 60% 以上的单殖吸虫只有 1 种宿主, 约 75% 的单殖吸虫的宿主仅为 1 属, 超过 97% 的单殖吸虫的宿主在 1 科之内。没有 1 种单殖吸虫可寄生于超过 3 个科的宿主中, 但大钩指环虫可在 23 属 33 种宿主中寄生。在科和属特异性水平上, 以锚首虫科和指环虫科单殖吸虫的特异性较强, 三代虫科次之, 双身虫科最弱, 而在种特异性水平上, 这四科单殖吸虫的宿主特异性并无显著的差异 ($P > 0.05$)。

关键词 单殖吸虫 宿主特异性

The host-specificity of monogeneans in inland waters of China

XIA Xiao-Qin, WANG Wei-Jun, YAO Wei-Jian (Institute of Hydrobiology, the Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072, China)

Abstract The host-specificity of monogeneans in inland waters of China was studied. The great specificity and the obvious difference of specificity among four major families of monogeneans were observed. According to published records more than 60% species of monogeneans were found only on 1 host species and about 75% species on 1 host genus, over 97% species on 1 host family. No monogenean species is able to parasitize on hosts over 3 families, however, the host tree of the monogenean species *Dactylogyrus magnihamatus* covers 23 genera or 33 species. At the levels of host family or genus, the monogeneans of Ancyrocephalidae and Dactylogyridae have greater host-specificity than Gyrodactylidae and Diplozoidae. Diplozoidae has the lowest specificity in the four families. At the level of host species, no significant difference of host-specificity was observed among the four families.

Key words monogenean, host-specificity

文章编号: 1000-0933(2000)04-0000-00 中图分类号: S941.521 文献标识码: A

寄生虫都具有一定的宿主范围, 单殖吸虫 (Monogenea) 的宿主特异性可能是鱼类寄生虫中最突出的^[1], Prost^[2]甚至认为如果其中指环虫属 (Dactylogyrus) 的某个种类能寄生于几种宿主中, 那么这几种宿主很可能可以产生可育性的杂交后代。单殖吸虫的宿主特异性虽然引人注目, 由于种种原因, 人们对其研究尚远不充分, 不仅对特异性的化学本质一无所知^[3], 定量的研究工作也很少, 仅 Rohde^[4, 5]和 Poulin^[1]涉及过这方面的内容。锚首虫科 (Ancyrocephalidae), 指环虫科 (Dactylogyridae), 双身虫科 (Diplozoidae) 和三代虫科 (Gyrodactylidae) 是我国内陆水体中单殖吸虫的典型类群。本文对这 4 科单殖吸虫的宿主特异性进行了比较研究。

1 材料与方法

基金项目 国家自然科学基金资助项目 (批准号 39170608 和 39800015)

本研究得到辽宁省淡水水产研究所李文宽先生的大力帮助; 本文的撰写及英文摘要得到中国科学院水生生物研究所裘品研究员的帮助, 特此致谢!

* 目前通讯地址为南京农业大学动物医学院博士后流动站, 南京 210095。

收稿日期: 1998-04-02, 修订日期: 1999-01-18

作者简介: 夏晓勤 (1970 ~) 男, 湖南益阳人, 副教授。主要从事鱼类寄生虫学方面的研究。

万方数据

1.1 数据来源 全部数据来源于我国单殖吸虫调查记录^[6~11]以及笔者博士学位论文^①。

1.2 特异性的度量 Rohde^[4]曾提出过一个计算特异性的公式。但由于寄生虫和宿主均存在各种分类级别,所以寄生虫的宿主特异性是一个比较复杂的问题,每一种寄生虫有自己的宿主特异性,而对每一科、每一属的寄生虫,也可以进行特异性分析。有的寄生虫可以寄生于很多种的宿主中,而有的寄生虫仅有一种宿主,这就是种特异性;有的寄生虫可以寄生于亲缘关系较远的多个科或属的宿主中,而另外一些寄生虫的宿主虽多,但均属于同一个科或属,这就存在一个科或属特异性的问题。为便于进行特异性的比较,对特异指数作如下定义:

- 1) 某种单殖吸虫的种、属或科特异指数分别是该种单殖吸虫所能寄生宿主的种数、属数或科数的倒数。
- 2) 某科或属的单殖吸虫的种、属或科特异指数分别是该科或属的所有单殖吸虫所能寄生的宿主的种数、属数或科数的平均数的倒数。

特异指数越高,则表明特异性越强。

1.3 差异检验 根据各科单殖吸虫中每个种的宿主的科数、属数或种数,作 Kruskal-Wallis 分析(非参数的方差分析)。

2 结果

2.1 各科单殖吸虫在宿主科水平上的特异性 各种单殖吸虫的宿主数及特异指数见表 1。

在已报道的 575 种单殖吸虫中,经大多数(97.05%以上)的单殖吸虫的宿主谱局限在 1 科的范围内,仅有 2 种可寄生在 3 科的宿主中。锚首虫科 111 种单殖吸虫中,中棘似鲶盘虫(*Silurodiscoides mediacanthus*)可寄生在 3 科的宿主上,93.69% 以上的锚首虫科单殖吸虫只在 1 科的宿主上发现。指环虫科的种类虽多,但目前还只发现长臀指环虫(*Dactylogyrus cranoglanis*)和茹茎指环虫(*D. gotoi*)可寄生于 2 科的宿主上。其余每种指环虫均寄生于 1 科的宿主中。双身虫科 33 个种中,97.67% 的种的宿主谱在 1 科之内,奇异副双身虫(*Paradiplozoon paradoxum*)则可寄生在 3 科宿主中。三代虫科中仅侧三代虫(*Gyrodactylus latus*)、大刺三代虫(*G. macracanthus*)和史若兰三代虫(*G. sprostonae*)可寄生在 2 科的宿主上,而另外 36 种(92.81%)的三代虫只寄生于 1 科宿主中。

Kruskal-Wallis 检验表明,我国内陆水体单殖吸虫种类最多的 4 科在宿主科水平上的特异性有极显著的差异($P < 0.01$)。从表 1 中的科特异指数来看,以指环虫科单殖吸虫的科特异性最强,其次为锚首虫,三代虫又次之,而双身虫科的科特异性最弱。

2.2 各科单殖吸虫在宿主属水平上的特异性 各种单殖吸虫的属特异性相差极为悬殊,约 75% 的单殖吸虫只能寄生在 1 属的宿主上,而某些种类的宿主达 23 属(图 1)。80.18% 的锚首虫科单殖吸虫仅寄生于 1 属的宿主中,其余 22 个种可在 2 属以上的宿主中寄生,其中奇异似鲶盘虫(*S. exima*)的宿主分布在 5 个属中。267 种指环虫科单殖吸虫仅寄生于 1 个属的宿主中,占本科单殖吸虫总数的 74.24%,锚钩指环虫(*D. anchoratus*)可寄生于 5 属宿主,而大钩指环虫则可寄生于 23 个属的宿主鱼。72.22% 的双身虫科单殖吸虫的宿主谱为 1 个属,97.22% 的双身虫宿主不超过 5 属,但奇异副双身虫的宿主达 18 属。23 种(58.97%)三代虫科单殖吸虫的宿主仅 1 属,94.8% 的三代虫的宿主在 3 属以内,只有史若兰三代虫和 B 三代虫(*G. gobioninum*)的宿主有 6 个属。

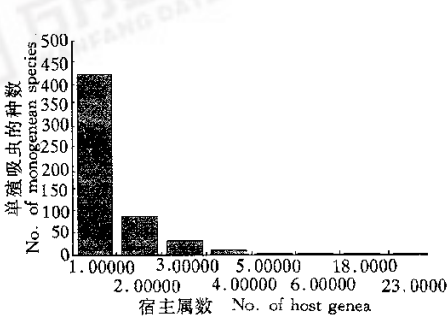


图 1 我国内陆水体中所有已发现的单殖吸虫种类在宿主各属中的频率分布

Fig. 1 The frequency distribution of all monogenean species in inland water of China in host genera

锚首虫科、指环虫科、双身虫科和三代虫科的属特异性有显著的差异(Kruskal-Wallis 检验, $P < 0.05$)。从

① 夏晓勤. 指环虫的生态学及我国内陆水体单殖吸虫的分布特征[理学博士学位论文]. 武汉, 中国科学院水生生物研究所, 1997

属特异指数来看(表 1),以锚首虫科的属特异性最高,指环虫次之,三代虫又次之,双身虫最低。

2.3 各科单殖吸虫在宿主种水平上的特异性 各种单殖吸虫的种特异性也有很大的不同,60.59%的单殖吸虫只有 1 种宿主,99.13%的单殖吸虫的宿主不超过 7 种,但个别种类可能有多达 33 种宿主(图 2)。64.86%的锚首虫科单殖吸虫仅 1 种宿主,98.20%的锚首虫的宿主不超过 6 种,只有粗钩伪似盘钩虫(*Pseudancylodiscoides rimsky-korsakowi*)和黄颡贝氏虫(*Bychowskyella pseudobagri*)的宿主分别达到 11 种和 12 种。58.17%的指环虫科单殖吸虫的宿主仅 1 种,99.72%的指环虫的宿主不超过 8 种,大钩指环虫很特别,其宿主有 33 种。22 种(61.11%)双身虫科单殖吸虫仅有 1 种宿主,97.22%的双身虫宿主不超过 5 种,奇异副双身虫的宿主有 21 种。53.85%的三代虫只有 1 种宿主,没有 1 种三代虫的宿主多于 7 种。4 科单殖吸虫之间的种特异性无统计学意义的显著差异(Kruskal-Wallis 检验, $P > 0.05$)。

2.4 各属单殖吸虫的特异性初探

种类较多的 5 属单殖吸虫宿主种类数与特异指数见表 2。种和属特异性以锚首虫科的锚首虫属 *Ancyrocephalus* 和似鲶盘虫属 *Silurodiscoides* 最高,指环虫属 *Paradiplozoon* 次之,三代虫属 *Gyrodactylus* 又次之,副双身虫属最低。而科的特异性以指环虫属最高,依次为锚首虫属、似鲶盘虫属、三代虫属和副双身虫属。结果与各科单殖吸虫的特异性顺序一致,因这几个属是所属科中的主要类群所致。

表 1 各科单殖吸虫的宿主数及特异指数

Table 1 The host number and the host-specificity index of each family of monogenean								
虫科名	虫种数	平均宿主种数	种特异指数	属特异指数	科特异指数	宿主种数	宿主属数	宿主科数
Families of monogenean	No. of species	Mean No. of host species	Index of specificity to host species	Index of specificity to host genus	Index of specificity to host family	No. of host species	No. of host genera	No. of host families
锚首虫科	111	1.809	0.5528	0.7534	0.9322	80	42	19
Ancyrocephalidae								
指环虫科	360	1.913	0.5226	0.7047	0.9944	163	80	8
Dactylogyridae								
八铁虫科	2	1.000	1.0000	1.0000	1.0000	2	2	2
Diclidophoridae								
双沟盘虫科	2	2.500	0.4000	0.5000	1.0000	3	2	1
Diclybothriidae								
双身虫科	36	2.278	0.4390	0.4865	0.9000	47	35	5
Diplozoidae								
三代虫科	39	1.974	0.5065	0.5652	0.9286	50	39	11
Gyrodactylidae								
钩铁虫科	5	1.200	0.8333	1.0000	0.8333	5	3	2
Mazocraeidae								
多盘虫科	11	1.000	1.0000	1.0000	1.0000	7	4	4
Polystomatidae								
四钩虫科	9	1.222	0.8182	0.9000	0.9000	6	5	3
Tetraonchidae								

3 讨论

寄生虫在与宿主长期的共同进化过程中形成了很多适应于寄生的特点,由于这些适应性特点是寄生虫寄生于具体种类的宿主上时产生的,因此寄生虫的适应能力很自然地表现出不同程度的宿主特异性。单殖吸虫的宿主特异性是特别突出的, Llewellyn^[12]认为大多数单殖吸虫对宿主的选择是种特异性的,它们一般不能在非正常宿主上生存^[13],这种严格的宿主特异性甚至被用于研究宿主的系谱分类^[14,15]。

从我国目前已有的记录来看,60%以上的单殖吸虫还只在 1 种宿主上发现,约 75%的单殖吸虫的宿主分

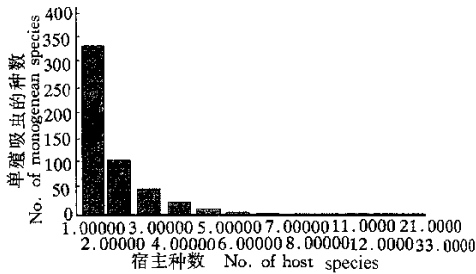


图 2 我国内陆水体中所有已发现的单殖吸虫种类在各种宿主中的频率分布

Fig. 2 The frequency distribution of all monogenean species in inland waters of China in host species

布在同一属内,超过 97% 的单殖吸虫的宿主局限在 1 科之中,与 Llewellyn^[12]的结论大体上是一致的。通常认为指环虫的宿主特异性是特别明显的^[2],但统计检验表明其特异性并不比锚首虫科的单殖吸虫强,当然这两科单殖吸虫同属于多钩亚纲的指环虫目,它们的宿主特异性均强于行“胎生”的三代虫科和寡钩亚纲的双身虫科。一般认为以成虫或幼虫直接在宿主个体间传播的寄生虫种类更容易发生宿主转换(Host-switching)而感染新种宿主^[1,16],这可能是三代虫特异性较低的原因。从总的趋势来看,特异性的强弱似乎与寄生虫的分类地位和进化程度有一定关系,即越是原始古老的种类,由于与宿主共同进化的时间长,其适应的特化程度越高,宿主特异性也越强,而进化层次较高的寄生虫则具有相对较弱的宿主特异性。因此双身虫作为单殖吸虫中进化地位较高的类群^[17],其宿主特异性也较弱。这也许是单殖吸虫的宿主特异性比其它分类地位更高的蠕虫(如复殖吸虫、线虫、甲壳类等)更强的原因。

表 2 各属单殖吸虫的宿主数及特异指数
Table 2 The host number and the host-specificity index of each genus of monogenean

虫科名 Families of monogenean	虫种数 No. of species	平均宿主 种数 Mean No. of host species	种特异指数 Index of specificity to host species	属特异指数 Index of specificity to host genus	科特异指数 Index of specificity to host family	宿主种数 No. of host species	宿主属数 No. of host genera	宿主科数 No. of host families
锚首虫属 <i>Ancyrocephalus</i>	39	1.615	0.6190	0.7800	0.9750	39	22	7
似鲢盘虫属 <i>Silurodiscoides</i>	38	1.568	0.6379	0.8222	0.9024	12	9	4
指环虫属 <i>Dactylogyrus</i>	341	1.941	0.5152	0.7004	0.9941	160	79	7
副双身虫属 <i>Paradiplozoon</i>	27	2.444	0.4091	0.4576	0.9000	43	32	4
三代虫属 <i>Gyrodactylus</i>	38	2.000	0.5000	0.5588	0.9268	49	39	11

参考文献

[1] Poulin R. Determinants of host-specificity in parasites of freshwater fishes. *International Journal for Parasitology* ,1992 **22** (6) :753 ~ 758.

[2] Prost M. Monogeneoidea skrzeli ryb wisly. *Acta Parasitologica Polonica* ,1957 **5** :299 ~ 395.

[3] Llewellyn J. Biology of monogeneans. *Parasitology* ,1981 **82** :57 ~ 68.

[4] Rohde K. Host specificity indices of parasites and their application. *Experientia* ,1980 **36** :1369 ~ 1371.

[5] Rohde K. Intra- and interspecific interactions in low density populations in resource-rich habitats. *OIKOS* ,1991 **60** (1) :91 ~ 104.

[6] 纪国良,张剑英,陈昌福.我国单殖吸虫名录. *华中农学院学报(增刊)* ,1982 **4** :1 ~ 32.

[7] 胡振渊,袁维佳,李丹祥.上海淀山湖鱼类寄生单殖吸虫区系. *上海师范大学学报(自然科学版)* ,1987 **2** :51 ~ 60.

[8] 胡振渊,袁维佳,李丹祥.江苏阳澄湖鱼类寄生单殖吸虫区系研究. *上海师范大学学报(自然科学版)* ,1990 **19** (3) :61 ~ 70.

[9] 吴宝华.浙江动物志(吸虫类).杭州:浙江科学技术出版社.

[10] 王伟俊,李连祥,余仪,等.武陵山地区鱼类寄生虫区系. *西南武陵山地区无脊椎动物*.北京:科学出版社,1997, 73 ~ 146.

[11] 夏晓勤,王伟俊,姚卫建.中国内陆水体单殖吸虫的种类组成. *湖南农业大学学报* ,1999 **25** (1) :57 ~ 61.

[12] Llewellyn J. Host-spificity in monogenetic trematodes. In *First Symposium on Host Specificity among Parasites of Vertebrates* , Neuchatel ,1957 ,199 ~ 212.

[13] Malnberg G. Taxonomical and ecological problems in *Gyrodactylus*(Trematoda ,Monogenea). In *Parasitic Worms and Aquatic Conditions*(Ed. by Ergens R. & Rysavy B. Publishing House of the Czechoslovak Academy of Sciences ,Prague ,Czechoslovak ,1964 ,203 ~ 230.

[14] Bychowsky B E. Die bedeutung der monogenetischen trematoden fur die erforschung der systematischen beziehungen der karpfenfis-che. *Zool Anz.* ,1933 **102** :243 ~ 251.

[15] 郎所.太湖鱼类的寄生蠕虫:单殖吸虫Ⅳ.鱼的寄生枝环虫,包括四新种的描述论及其系谱分类上的意义. *动物学报* ,1964 **10** (1) :21 ~ 32.

[16] Kearn G C. Evolutionary expansion of the Monogenea. *International Journal for Parasitology* ,1994 **24** (8) :1227 ~ 1271.

[17] Bychowsky B E. Monogenetic Trematodes ,their Classification and Phylogeny. Moscow :Leningrad. Academy of Sciences ,U. S. S. R (in Russian) ,English translation by W. J. Hargis and P. C. Oustinoff (961). Washington :American Institute of Biological Sciences ,1957