

黄鳝体内寄生虫生态学研究进展

刘金¹, 颜亨梅¹, 曾伯平²

(1. 湖南师范大学 生命科学院, 中国湖南 长沙 410081; 2. 湖南文理学院 生命科学系, 中国湖南 常德 415000)

摘要: 我国对黄鳝体内寄生虫的种类、种群组成及其分布的差异、寄生虫寄生部位及危害、在黄鳝种群中的感染分布、感染的关联程度和生活史等生态学进行了广泛的研究。就黄鳝体内寄生虫生态学研究的若干重要方面进行综述。

关键词: 黄鳝; 寄生虫; 生态学

中图分类号: Q958.9

文献标识码: A

文章编号: 1007-7847(2004)S1-0102-06

Advance on Ecology of Parasites in *Monopterus albus*

LIU Jin¹, YAN Heng-mei¹, ZENG Bo-ping²

(1. College of Life Sciences, Hunan Normal University, Changsha 410081, Hunan, China;

2. Department of Life Sciences, Hunan University of Arts and Science Changde, Changde 415000, Hunan, China)

Abstract: The sorts, population, distributing differences, parasitological sites and harm to its host, relating degree of infection, life history of parasites, and so on, in *Monopterus albus* have been extensively studied in China. The main aspects of ecology of parasites in *Monopterus albus* in the investigations are summarized.

Key words: ricefield eel; *Monopterus albus*; parasite; ecology

(Life Science Research, 2004, 8(4): 102 ~ 107)

黄鳝 (*Monopterus albus*), 俗称鳝鱼、田鳊, 隶属于硬骨鱼纲, 合鳃目 (Synbranchiforms), 合鳃科 (Synbranchidae), 黄鳝属 (*Monopterus Volta*)

它是一种分布广泛的经济鱼类, 除西部高原外, 在我国各水域均有分布。其肉质细嫩, 鲜美可口, 营养价值高, 深受人们的喜爱。

近年来, 黄鳝的生存和繁衍的生态遭到严重破坏, 天然资源已面临枯竭。为了满足广大消费者对其不断增长的需求, 许多地方都已开展人工养殖。然而, 在人工养殖的过程中, 由于体内寄生

虫的寄生, 黄鳝的生长、发育和繁殖都受到了严重的影响。因此, 许多学者对不同水体环境中的黄鳝寄生虫的种类组成、地区性差异、季节性消长、种群分布、种间关系和危害等进行了研究报道。本文综述了黄鳝体内寄生虫种群生态学方面的研究进展, 为其规模化人工养殖提供参考。

在我国, 先后有汪溥钦 (1965)、毛国良 (1979)、刘立庆 (1981)、尹文英、伍惠生 (1984) 等报道过鱼类的棘头虫, 有关这类寄生虫的分布、形态和生活史方面的研究报道较多, 而种群生态学方面的研

收稿日期: 2004-07-18; 修回日期: 2004-12-20

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (60270229); 湖南省自然科学基金资助项目 (01JJY2023)

作者简介: 刘金 (1972-) 男, 湖南郴州人, 湖南师范大学硕士研究生, 主要研究鱼类寄生虫学; 颜亨梅 (1950-) 男, 湖南安仁人, 湖南

究较少.自1993年以来,陈昌福^[11]等对黄鲢体内的鳃锥体虫和隐藏新棘虫的流行进行了调查,曾伯平^[2-3]、方建平^[4-6]、文平^[7]等和温安祥^[8-9]对隐藏新棘虫种群生态学进行了较详尽的研究,魏绍武^[10]等对被隐藏新棘虫感染后黄鲢的肠道进行了组织病理研究,罗宇良^[11]等对隐藏新棘虫感染黄鲢引起血细胞的变化进行了研究.

唐仲璋(1982)对大型多沟槽绦虫的生活史进行过研究,但对黄鲢体内寄生大型多沟槽绦虫的生态学研究只有方建平^[6,12]等有过报道.

国内,秦素美(1933)、马成伦(1958)、王溪云(1983)等查明鳃锥体虫的分布,唐仲璋(1964)曾对鳃锥体虫的生活史和分类问题作过深入的研究,方建平^[13]等、王文彬^[14]等就该虫的种群生态学及其对黄鲢的危害做了详细的研究.

陈心陶(1937)曾对毛细线虫类线虫进行了一定的研究,汪溥钦(1982)报道了其不少新种,余仪、伍惠生(1985)对线虫的分类及形态进行了研究,曾伯平^[15]等在1997年对黄鲢体内毛细线虫种群生态进行了研究.

近年来,温安祥^[8-9]、王文彬^[16]对胃瘤线虫进行了调查研究,罗宇良^[11]对其感染黄鲢引起血细胞变化做过研究报道,温安祥^[8-9]还对锯缘叶形吸虫的研究进行了报道.

1 黄鲢体内寄生虫的种类、寄生部位及其危害

1.1 黄鲢体内寄生虫的种类

黄鲢感染的寄生虫有16种之多,分别是幼旋尾线虫(*Agamospirura* sp.)、鳃锥体虫(*Azygia anguillae*)、毛细线虫(*Capillaria* sp.)、未定种属头殖吸虫(*Cephalogonimidae* sp.)、湖北复口吸虫(*Diplostomulum hupehensis*)、倪氏复口吸虫(*Diplostomulum nieclashui*)、斜睾颈穴吸虫(*Deretrema plaglorchis*)、胃瘤线虫(*Eustrongylides* sp.)、隐藏新棘虫(*Neosentis celatus*)、锯缘叶形吸虫(*Phyllodistomum serripatula*)、天津前睾吸虫(*Prosorochis tianjinensis*)、广州前宫吸虫(*Proterometra guangzhouensis*)、大型多沟槽绦虫(*Polyonchobothrium magnum*)、多沟槽绦虫未定种(*Polyonchobothrium* sp.)、尖尾拟类斯线虫(*Paraseuratoides acuminicauda*)和鳃锥体虫(*Trypanosoma monopter*).

在湖北,黄鲢体内的主要寄生虫种类是隐藏

新棘虫、大型多沟槽绦虫、鳃锥体虫、鳃锥体虫和幼旋尾线虫等,而胃瘤线虫、锯缘叶形吸虫却少见;在四川,黄鲢体内的主要寄生虫是隐藏新棘虫、胃瘤线虫和锯缘叶形吸虫等,而大型多沟槽绦虫、鳃锥体虫却少见;而湖南黄鲢寄生虫种类主要有隐藏新棘虫、大型多沟槽绦虫、胃瘤线虫、鳃锥体虫和毛细线虫等,而锯缘叶形吸虫却未见报道.可见不同地区黄鲢寄生虫的种类有所差异,差异的原因有待于研究.

1.2 黄鲢体内寄生虫寄生部位及其危害

寄生虫在黄鲢体内的寄生部位具有一定的选择性.它消耗寄主营养,破坏器官组织,影响寄主的正常生理状况,进而影响其生长,并诱导机体产生封闭性抗体,导致对其感染的抵抗力降低,引起其他继发性疾病的发生.

隐藏新棘虫在黄鲢肠内53.4%固着在贲门之后,有94%的虫体集中固着黄鲢小肠前段的3cm内,并且多成丛集中固着在一起.在感染强度不很高的情况下,少量寄生虫对黄鲢的生长影响不明显,感染30条以上的黄鲢生殖腺有萎缩现象.解剖发现,感染该虫较多的黄鲢卵细胞发育不齐,大小悬殊,成熟卵减少^[4-5].魏绍君^[10]等认为,当黄鲢肠道寄生较多隐藏新棘虫时,肠壁不一定发生穿孔,而寄生虫数量少(只有3~4条)时,反而观察到了肠壁有穿孔的现象.罗宇良^[11]等研究发现,隐藏新棘虫和胃瘤线虫能引起血液红细胞下降,对黄鲢产生不良影响.而曾伯平^[2-3]等报道认为,新棘衣棘头虫寄生在小肠中段结节处,但未发现有什么危害.

王文彬^[16]等发现,胃瘤线虫主要寄生于黄鲢的腹腔内,大多数在肠系膜上,少数在胸腔、心脏壁上,也有更细小的胃瘤线虫寄生于消化道内,主要集中于中肠,其次是前、后肠,胃内偶尔有发现.胃瘤线虫对寄主会带来不同程度的危害,除了夺取寄主的营养外,这种线虫还在消化道等内脏器官中穿行,势必造成器官组织的损伤,并出现出血现象,少数黄鲢因为有较多的线虫寄生而在腹腔内发现有淤血块.

毛细线虫寄生于中肠,感染严重时,少数毛细线虫钻穿肠道,出现穿孔现象,穿孔处糜烂并且呈黄色^[15].

鳃锥体虫主要寄生于黄鲢的胃中,少数寄生于前肠内或肠的中段.当虫体较大而且数目较多时,胃粘膜上有较明显的出血点和炎症斑^[13-14].

方建平^[12]等报道,大型多钩槽绦虫寄生于黄鳝的小肠内,以头节附于小肠前段,对宿主的危害主要是抢夺宿主的营养物质,堵塞宿主的消化道和分泌毒素,使宿主出现一些病理症状,严重的可引起宿主死亡。

锯缘叶形吸虫寄生于黄鳝的膀胱内,危害不详^[8]。

刘文胜^[17]等认为,幼旋尾线虫通常寄生于黄鳝的胃外壁、小肠外壁,少量的在肝脏外壁形成包囊。幼旋尾线虫可夺取宿主营养,有的穿过宿主肠壁,使肠壁发炎,少数包囊还压迫肝脏。

2 黄鳝体内寄生虫的分布、种群组成

2.1 黄鳝体内寄生虫的地区性分布

感染率和感染强度是寄生虫生活史、气候、宿主遗传性、习性、行为以及宿主免疫反应等多种因素的综合表现^[18]。

陈昌福^[11]等对隐藏新棘虫流行病学调查结果表明,在湖泊和池塘中,两种寄生虫鳃锥体虫和隐藏新棘虫的感染率和感染强度都具有极显著差异,湖泊中的黄鳝体内两种寄生虫感染率及其隐藏新棘虫的感染强度均极显著的高于池塘中的黄鳝。其原因可能是湖泊和池塘的环境条件不同所致。池塘因其水体较小,环境容易受人为因素的影响,而湖泊环境受人为因素影响极小,媒介物和中间寄主相对丰富和稳定,使湖泊中黄鳝受感染的机会较池塘的黄鳝多,因此湖泊中这两种寄生虫感染率和感染强度较高。

曾伯平^[3]等研究表明,湘江水系的祁阳、衡阳、株洲、湘潭隐藏新棘虫的感染率分别为10.0%、43.3%、20.0%、13.3%、13.3%,感染强度分别是2.33、2.00、2.50、8.50、1.75,单尾黄鳝检出虫体数最高达18条。方建平^[4-5]发现40 cm以下的黄鳝感染隐藏新棘虫的感染率为65.6%,感染强度为9.1,单尾黄鳝检出虫体最多达120条,而体长40 cm以上的黄鳝的感染率为52.6%,感染强度为15,单尾黄鳝检出虫体最多达146条。文平^[7]等对资江水系黄鳝体新棘衣棘头虫感染的研究表明,不同地区黄鳝体内新棘衣棘头虫的感染率和感染强度都有差异。温安祥^[9]也认为,产生不同地区的黄鳝其感染寄生虫的情况差异明显,同在夏季,产于雅安的黄鳝寄生虫感染率显著高于绵阳地区的黄鳝,但感染强度差异不明显。

王文彬^[16]等对洞庭湖区黄鳝体内胃瘤线虫

的感染研究表明,由于洞庭湖区范围比较广阔,水域环境多样,因而6个采样点的黄鳝在相同季节里对胃瘤线虫的感染存在较大差异。

综上所述可知,不同地区黄鳝感染寄生虫的情况存在较大差异。

2.2 黄鳝体内寄生虫的季节性分布

陈昌福^[11]等认为,随着季节的变化,位于不同地方的池塘和湖泊中的黄鳝体内鳃锥体虫和隐藏新棘虫的感染率和隐藏新棘虫的感染强度分别出现了不同程度的变化,而各个湖泊和池塘中黄鳝体内寄生虫的感染率和感染强度变化并不同步,其变化幅度也不相同。这说明其变化与季节关系不大。

方建平^[19]等对黄鳝感染鳃锥体虫的季节动态研究认为,鳃锥体虫对黄鳝的感染有明显季节性。冬季黄鳝体内未检出吸虫,春季(3月)、夏季(7月)、秋季(9月)感染率较高,而感染强度4月和10月最低,以7月最高,8月后迅速下降,可见夏季是鳃锥体虫流行的高峰期。这可能与以下二个因素有关:其一,此时黄鳝进入繁殖后的恢复期,大量摄食中间宿主(田螺、麦穗鱼、小鲫鱼等小鱼)的机会增多;其二,此时田螺数量达到全年最大值,排出尾蚴最多。虫卵、幼虫、中间宿主的数量以及终末宿主的摄食与寄生虫的流行密切相关。

温安祥^[9]的研究表明,同一地区不同季节的黄鳝感染寄生虫的感染率和感染强度有差异。隐藏新棘虫一年四季均有感染,除秋季较轻外,其他季节都较严重;胃瘤线虫幼虫对黄鳝的感染情况与隐藏新棘虫相似,只是感染率较低,感染强度稍小些;锯缘叶形吸虫对黄鳝的感染情况随季节不同而有很大差异。

2.3 寄生虫在黄鳝种群中的分布

根据方差/均值(S^2/\bar{x})的原则判断与寄生虫的频率分布所得寄生虫的分布类型是一致的。寄生在黄鳝种群中的寄生虫的分布类型可由 S^2/\bar{x} 的值来判断。其中 $S^2/\bar{x} < 1$ 为均匀分布; $S^2/\bar{x} = 1$ 为随机分布; $S^2/\bar{x} > 1$ 为聚集分布。

方建平^[4]、曾伯平^[2-3]等研究认为隐藏新棘虫在黄鳝种群中的分布为聚集分布,多数的黄鳝只感染少量的棘头虫,而少数的黄鳝则感染大量的棘头虫。

曾伯平^[15]研究结果表明,黄鳝感染毛细线虫具有一定的特点,所有体长组的黄鳝其感染毛细

线虫数量较少的所占比例较大,从而反映出毛细线虫在黄鳝种群中的分布属于聚集分布。

方建平^[13]和王文彬^[14]等的研究结果都表明,鳃虱孤独吸虫在黄鳝种群中呈聚集分布。

温安祥^[9]等认为,隐藏新棘虫、胃瘤线虫和锯缘叶形吸虫在黄鳝种群中呈聚集分布。

方建平和刘文胜研究认为,大型多钩槽绦虫在黄鳝种群中也是呈聚集分布^[12]。

由此可见,寄生虫在黄鳝种群中的空间分布几乎都是聚集分布,即多数黄鳝只感染少量的寄生虫,而少数黄鳝则感染大量的寄生虫,这是寄生虫与其宿主相互适应的结果。这种聚集分布的意义在于使寄生虫对宿主种群的影响降低到最小^[20]。

2.4 黄鳝体内寄生虫的种群组成

鳃虱孤独吸虫的体长在 1.38 ~ 9.82 mm 之间,主要由 2 ~ 6 mm 的个体组成(以 1 mm 为间距统计),占总数的 78%; 8 mm 以上的个体较少,只占总数的 2.7%^[13]。这与王文彬^[14]等的研究结果一致。他的研究表明,鳃虱孤独吸虫的体长在 1.29 ~ 13.8 mm 之间,其种群主要由 3 ~ 8 mm 的个体组成,占总数的 76.4%; 11 mm 以上的个体很少,仅占总数的 2.8% (以 1 mm 为间距统计)。

新棘衣棘头虫不同体长组所占百分比各不相同,体长较小的棘头虫所占的比例较大,而体长较大的所占的比例较小^[12-3]。这与文平^[7]等对资江水系黄鳝体内新棘衣棘头虫的感染研究结果一致。

3月份毛细线虫的种群中,体长较小的组所占比例较大,尤其是体长小于 10 mm 的所占比例最大,而随着水温的升高,毛细线虫继续生长发育,很可能会逐步补充其种群中体长较大的组^[15]。

胃瘤线虫体长在 8.5 ~ 55.0 mm 之间,其种群主要由 12 ~ 20 mm 和 40 ~ 50 mm 的个体组成,分别占总数的 35.7% 和 26.0%, 10 mm 以下的个体最少,只占 4.7%^[16]。

3 寄生虫感染黄鳝的比较和关联程度

3.1 寄生虫感染不同体长黄鳝的比较

方建平^[4-5]认为,体长 40 cm 以下的黄鳝,其体长与其感染隐藏新棘虫的感染率、感染强度成正相关关系,体长在 36 ~ 40 cm 的黄鳝的感染强度与体长在 32 cm 以下的黄鳝的感染强度有极显著的差异;而体长在 40 cm 以上的黄鳝的感染情况有所不同,感染率在各体长段之间无大的差异,但感染强度有差异。40 ~ 43 cm 体长段感染强度

明显低于 43 ~ 55 cm 体长段,而 43 cm 以上体长段差异并不显著。

曾伯平^[2-3]等研究表明,不同体长组黄鳝体内隐藏新棘虫的感染率、感染强度是不同的。体长较小的黄鳝,感染率和感染强度都比较小;当体长小于 20 cm 时,黄鳝体内未发现棘头虫,感染率和感染强度两项指标都为 0。随着黄鳝的生长,体长不断增大,其感染率、感染强度都有增大的趋势,这与文平^[7]等对资江水系黄鳝体内新棘衣棘头虫的感染研究的结果是一致的。

温安祥^[8]等认为,不同规格的黄鳝感染隐藏新棘虫的差异显著,且呈相关关系,体重 35 g 以下的黄鳝感染率相对较低,感染强度也显著低于体重 35 g 以上的黄鳝。

对于体长在 20 ~ 47 cm 之间的黄鳝,体长超过 32 cm 的其感染鳃虱孤独吸虫的感染率基本上随体长的增大而增加,而体长在 32 cm 以下的未检出该吸虫,其感染强度除 36.1 ~ 40 cm 段与 40.1 ~ 44 cm 段有显著差异外,其余均无显著差异^[13],这个结果与王文彬^[14]等对洞庭湖黄鳝体内鳃虱孤独吸虫种群生态研究情况有所不同。他认为,不同体长组的黄鳝,其感染率均比较高,差异不很大,也无变化。

体长为 201 ~ 250 mm 的黄鳝,对毛细线虫的感染率和感染强度最高,随着体长的增大,黄鳝的感染率及感染强度均降低,同时,黄鳝体长小于 200 mm 及大于 350 mm 时,其感染率及感染强度都为 0,可见体长为 200 ~ 350 mm 的黄鳝是决定其感染动态的^[15]。

各体长组的黄鳝对胃瘤线虫的感染率和感染强度无显著性差异。体长大于 35 cm 的黄鳝感染率和感染强度无显著差异。体长大于 35 cm 的黄鳝的感染率稍高于体长小于 35 cm 的黄鳝;感染强度则以体长小于 25 cm 的黄鳝稍偏低,而体长大于 35 cm 的黄鳝稍偏高,这符合线虫感染鱼类的一般规律^[16]。而温安祥^[8]等也认为胃瘤线虫和锯缘叶形吸虫的感染率和感染强度与黄鳝的规格不直接相关。

3.2 寄生虫感染黄鳝的关联程度

有关黄鳝体内寄生虫种间关系的报道不多,方建平比较详细地研究了大型多钩槽绦虫与隐藏新棘虫的种间关系,另外,温安祥报道了几种寄生虫感染的关联程度。

方建平^[6]研究认为,大型多钩槽绦虫与隐藏

新棘虫在黄鳝中种间上关联非常显著。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,正是这两个物种正关联显著的原因^[18]。

隐藏新棘虫与胃瘤线虫或锯缘叶形吸虫在黄鳝体内共存,其感染强度与它在黄鳝体内单独寄生无显著差异^[9]。方建平也报道了隐藏新棘虫和大型多钩槽绦虫共存黄鳝体内与否,对其感染强度的影响不大^[6]。

胃瘤线虫幼虫或锯缘叶形吸虫与其他寄生虫在黄鳝体内共存,其感染强度却与它在黄鳝体内单独寄生存在明显不同。这可能与隐藏新棘虫的感染强度远大于胃瘤线虫或锯缘叶形吸虫的感染强度有关^[9]。

4 黄鳝体内寄生虫的肥满度和黄鳝的生活史

4.1 黄鳝的肥满度

寄生虫都会对宿主带来不同的程度的危害,宿主肥满度的变化是反映宿主受害程度的指标之一。肥满度通常按公式 $K = 100 W / L^3$ 计算,其中 K 为肥满度系数 W 为黄鳝体重 (g), L 为黄鳝的体长 (cm)。

方建平^[4-5]等认为,少量隐藏新棘虫并未明显影响黄鳝的生长、发育。在感染强度不很高的情况下,该虫不会明显影响黄鳝正常生长。

王文彬^[14]等研究认为,鳃虱孤独吸虫的寄生与黄鳝肥满度的关系不大;在感染强度不很高的情况下,该虫的寄生对黄鳝的正常生长不会产生明显影响。这与方建平^[13]等对鳃虱孤独吸虫的研究结果相符。

温安祥^[9]对隐藏新棘虫、胃瘤线虫和锯缘叶形线虫的研究认为,黄鳝的肥满度与感染虫体的关系不明显。

由此可见,在一般情况下,黄鳝体内寄生虫对黄鳝肥满度不会产生明显影响。

4.2 黄鳝体内寄生虫的生活史

寄生虫的生长、发育和繁殖的整个过程称为寄生虫的生活史。

新棘衣棘头虫的生活史要经过卵、胚胎幼虫、棘头幼虫、前棘头体、棘头体、成虫几个阶段。黄鳝因吞食了中间宿主桡足类的剑水蚤而感染。

毛细线虫的生活史包括虫卵、桑椹期、囊胚

期、蝌蚪期、幼虫、成虫几个阶段。黄鳝因吞食了虫卵而受感染。

鳃虱孤独吸虫的生活史要经过卵、毛蚴、胞蚴、雷蚴、尾蚴、囊蚴和成虫几个阶段。贝类和小鱼分别是鳃虱孤独吸虫的第一、第二中间宿主。黄鳝因捕食小鱼而感染^[21]。

湖北复口吸虫、倪氏复口吸虫的生活史要经过卵、毛蚴、胞蚴、雷蚴、尾蚴、囊蚴和成虫几个阶段。成虫寄生于红嘴鸥之肠道中,第一中间宿主为萝卜螺,第二中间宿主为鲤科鱼类、泥鳅、食蚊鱼、黄鳝以及罗非鱼等^[21]。

大型多钩槽绦虫的生活史要经过卵、颤毛蚴、六沟蚴、原尾蚴、成虫几个阶段。剑水蚤可作为中间宿主。黄鳝因吞食剑水蚤而感染^[21]。

鳃锥体虫的生活史只有无性生殖。生活史包括两个宿主,中间宿主为节肢动物或水蛭类,终末宿主为黄鳝等^[21]。

但幼旋尾线虫、未定种属头殖吸虫、斜睾颈穴吸虫、胃瘤线虫、锯缘叶形吸虫、天津前睾吸虫、广州前宫吸虫、多沟槽绦虫未定种、尖尾拟类斯线虫等的生活史尚未研究清楚。

参考文献 (References):

- [1] 陈昌福,毛德华,李晓云. 黄鳝锥体虫和隐藏新棘虫的流行病学调查[J]. 水产养殖 (CHEN C F, MAO D H, LI X Y. Epidemiological investigation of *Trypanosoma monopteri* and *Neosentis celatus* of *Monopterus albus*[J]. Fisheries Farming), 1993, (3) 17-20.
- [2] 曾伯平,刘春艳. 黄鳝体内新棘衣棘头虫的感染研究[J]. 湘潭师范学院学报 (ZENG B P, LIU C Y. Studies on fection of *Neosentis celatus* in host *Monopterus albus*[J]. Journal of Xiangtan Normal University), 1996, 17 (6) 43-47.
- [3] 曾伯平,刘星辉,谭立军,等. 湘江水系黄鳝体内新棘衣棘头虫的感染研究[J]. 湘潭师范学院学报 (ZENG B P, LIU X H, TAN L J, et al. Studies on fection of *Neosentis celatus* in host *Monopterus albus* along Xiangjiang River [J]. Journal of Xiangtan Normal University), 2001, 21 (3) 91-96.
- [4] 方建平. 隐藏新棘虫种群生物学研究[J]. 水利渔业 (FANG J P. Studies on Population biology of *Neosentis celatus* [J]. Reservoir Fisheries), 1996, (6) 7-9.
- [5] 方建平,刘文胜,唐为萍. 隐藏新棘虫在黄鳝体内寄生的研究[J]. 水利渔业 (FANG J P, LIU W S, TANG W P. Studies on parasitism of *Neosentis celatus* in host *Monopterus albus*[J]. Reservoir Fisheries), 1998, (4) 20-21.
- [6] 方建平. 大型多钩槽绦虫与隐藏新棘虫种间关系研究[J]. 生态学报 (FANG J P. Studies on the interspecific relationship between *Polyonchobothrium magnum* and *Neosentis celatus*[J].

- [7] 文平, 曾伯平. 资江水系黄鳝体内新棘衣棘头虫的感染研究[J]. 湘潭师范学院学报(WEN P, ZENG B P. Studies on infection of *Neosentis celatus* in host *Monopterus albus* along Zijiang River[J]. Journal of Xiangtan Normal University), 1999, (6) 101-105.
- [8] 温安祥, 杨光友, 张同富. 四川黄鳝寄生虫的初步调查[J]. 四川动物(WEN AN X, YANG G Y, ZHANG T F. Preliminary investigation of parasite in host *Monopterus albus* from Sichuan [J]. Sichuan Journal of Zoology), 2000, 19 (1) 22-23.
- [9] 温安祥. 几种寄生虫在黄鳝体内寄生的研究[J]. 四川农业大学学报(WEN AN X. Studies on parasites in host ricefield eels[J]. Journal of Sichuan Agricultural University), 2003, 21 (1) 43-46.
- [10] 魏绍军, 刘路训. 黄鳝肠道寄生隐藏新棘虫的组织病理研究[J]. 水利渔业(WEI S J, LIU L S. A study on tissue pathology of *Neosentis celatus* in the intestine of ricefield eels [J]. Reservoir Fisheries), 1998, (1) 14-16.
- [11] 罗宇良, 刘小玲, 张桂荣, 等. 2种寄生虫感染黄鳝引起的血细胞变化[J]. 水利渔业(LUO Y L, LIU X L, ZHANG G Y, et al. The change of blood cells result from the Infection of two kinds of Parasites in host ricefield eels[J]. Reservoir Fisheries), 1999, (6) 41-43.
- [12] 方建平, 刘文胜. 大型多钩槽绦虫在黄鳝体内寄生的研究[J]. 动物学杂志(FANG J P, LIU W S. A study on *Polyonchobothrium magnum* in their host, ricefield eels[J]. Chinese Journal of Zoology), 1999, 34 (3) 2-5.
- [13] 方建平, 方元平. 鳃鳃独孤吸虫种群生物学的研究[J]. 动物学杂志(FANG J P, FANG Y P. A study on population biology of *Azygia anguillae*[J]. Chinese Journal of Zoology), 1998, 33 (1) 1-3.
- [14] 王文彬, 曾伯平, 罗双玉, 等. 洞庭湖黄鳝体内鳃鳃独孤吸虫种群生态研究[J]. 淡水渔业(WANG W B, ZENG B P, LUO S Y, et al. Studies on population ecology of *Azygia anguillae*[J]. Freshwater Fisheries), 2003, 33 (4) 17-19.
- [15] 曾伯平, 黄斌辉. 黄鳝体内毛细线虫的感染研究[J]. 湘潭师范学院学报(ZENG B P, HUANG B H. Studies on fection of *Capillaria* sp. in host *Monopterus albus*[J]. Journal of Xiangtan Normal University), 1997, 18 (3) 51-55.
- [16] 王文彬, 曾伯平, 韩庆, 等. 洞庭湖黄鳝体内胃瘤线虫的感染研究[J]. 水利渔业(WANG W B, ZENG B P, HAN Q, et al. Studies on infection of *Eustrongylides* sp. in host *Monopterus albus* from Dongting Lake Area[J]. Reservoir Fisheries), 2003, 23 (3) 62-63.
- [17] 刘文胜, 夏志敏, 雷鸣. 黄冈黄鳝体内寄生蠕虫的研究[J]. 黄冈师专学报(LIU W S, XIA Z M, NEI M. A Study on parasitic helminthes in ricefield eels in Hungzhou[J]. Journal of Huanggang Teacher's College), 1999, 19 (3) 79-83.
- [18] 孙儒泳. 动物生态学原理[M]. 北京: 北京师范大学出版社(SUN R Y. The Principles of Zoo Ecology[M]. Beijing: Beijing Normal University Press), 1987, 173-383.
- [19] 方建平, 赵小华. 黄鳝感染鳃鳃独孤吸虫的季节动态[J]. 水利渔业(FANG J P, ZHAO X H. The seasonal development of infection of ricefield eels by *Azygia anguillae*[J]. Reservoir Fisheries), 2000, 20 (1) 29-30.
- [20] 聂品. 寄生虫种群生态研究综述[J]. 水生生物学报(NIE P. A brief review on the population ecology of parasites[J]. Acta Hydrobiologica Sinica), 1990, (4) 359-367.
- [21] 张剑英, 邱兆祉, 丁雪鹃, 等. 鱼类寄生虫与寄生虫病[M]. 科学出版社(ZHANG J Y, QIU Z Z, DING X J, et al. Parasites and Parasitic Diseases of Fishes[M]. Beijing: Science Press, 1999: 560-570.