

文章编号: 0529-6579 (2000) 02-0067-06

鲮长尾吸虫种群生态研究*

吕军仪, 吴金英, 杨大伟, 陈志胜, 曾 华

(中山大学生命科学学院, 广州 510275)

摘 要: 鲮鱼肠道内的鲮长尾吸虫 (*Elonginurus mugilus* Lü, 1995) 随着宿主体长的生长, 其感染率的变动范围在 28.89% ~ 31.93% 之间, 而感染强度和种群平均密度呈现不规则的变动; 体长在 40 ~ 160 mm 范围内, 种群平均拥挤度, 扩散性指标则随着体长的生长有逐渐增加的趋势, 而负二项参数则逐渐降低; 在不同的月份中, 吸虫在宿主体内的感染率、感染强度和种群平均密度均呈不稳定的波动。吸虫种群在不同体长组和不同月份的宿主体内的时空分布类型均为聚集分布, 而且聚集强度随着种群密度增加而增强。从吸虫种群在宿主体内的频率分布中, 表明多数宿主不感染或只感染少量的吸虫, 而较大数量的吸虫只寄生于少数的宿主。

关键词: 鲮鱼; 鲮长尾吸虫; 种群生态

中图分类号: S917.4 **文献标识码:** A

在鱼类宿主-寄生虫系统中, 有关鱼类寄生吸虫种群生态学研究多数以单殖吸虫为研究材料^[1], 而鱼类寄生复殖吸虫种群生态学研究多数限于淡水鱼类^[2], 而有关海水鱼类寄生复殖吸虫种群生态学的研究只见零星报道^[3]。

鲮鱼 (*Mugil cephalus* L.) 是广东滩涂常见的广盐性鱼类, 其肠道内寄生有鲮长尾吸虫 (*Elonginurus mugilus* Lü, 1995), 隶于单孔科, 长尾亚科 (*Elonginurinae* Lü, 1995)、长尾吸虫属 (*Elonginurus* Lü, 1995)^[4]。

本文报道鲮长尾吸虫在不同体长组宿主体内的频率分布及种群数量季节性的变化规律。

1 材料和方法

1.1 鲮鱼的捕获及处理

从 1993 年 1 ~ 12 月, 在粤东汕尾市品清湖取样。用人工围拉网方式捕获鲮鱼, 每月取样 51 ~ 90 尾鱼, 共捕获鲮鱼 858 尾。测量鲮鱼的全长、标准体长, 称量, 将肠道内容物置于培养皿内, 用生理盐水小心冲洗干净, 在双目立体显微镜下挑取吸虫, 逐一计数, 做好记录。按不同月份、不同体长组统计鲮鱼的感染率、感染强度、平均密度、平均拥挤度和频率分布。

* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (39170605)

收稿日期: 1999-05-06 作者简介: 吕军仪 (1943 ~), 男, 教授, 博士生导师。

1.2 鲮鱼体长分组范围

将 12 个月取样的鲮鱼分为 7 个体长组: $40 < L \leq 60$, $60 < L \leq 80$, $80 < L \leq 100$, $100 < L \leq 120$, $120 < L \leq 140$, $140 < L \leq 160$, 和 $L > 160$ mm, 分别统计各体长组鲮鱼及各个月份鲮鱼的感染率、感染强度、平均密度、平均拥挤度和频率分布。

1.3 吸虫在宿主种群中的频率分布统计

预先设定并统计感染: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 和 10 个以上吸虫的各个体长组的宿主和各个月份宿主受感染的百分率。

1.4 时空分布格局类型判断指标计算公式^[2,3,5-7]

(1) 方差 S^2 , 均值 $\bar{x}$, $S^2/\bar{x} < 1$ 均匀分布; $S^2/\bar{x} = 1$ 随机分布; $S^2/\bar{x} > 1$ 聚集分布。

(2) 负二项分布的参数 k 值: $k = (\bar{x})^2 / (S^2 - \bar{x})$ 。

(3) 平均拥挤度: $\bar{x}^* = \bar{x} + (S^2/\bar{x} - 1)$ 。

(4) 扩散性指标: $I_{\delta} = n \sum_{i=0}^n x_i(x_i - 1) / T(T - 1)$, $T = \sum_{i=0}^n x_i$

式中, n 为样本数, T 为吸虫总数, x_i 为第 i 个样本的吸虫数。

2 结 果

2.1 鲮长尾吸虫在不同体长组宿主体内的频率分布和种群数量变化

根据 1 a 的宿主样本的各个体长组, 分别统计其感染率和平均密度(表 1)。各体长组宿主感染率变动范围在 28.89% ~ 31.93% 之间, 而感染强度和种群平均密度则随着宿主体长增加呈现增大趋势($r = 0.7946$, $r_{0.05} = 0.7540$, $r > r_{0.05}$)。各个体长组的宿主感染 1 个吸虫所占百分率较大(表 2), 其感染率在 6.30% ~ 11.76% 之间, 平均感染率为 9.19%, 而感染 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 个和 10 个以上吸虫的平均感染率分别为 3.63%, 3.62%, 2.26%, 1.65%, 1.81%, 0.21%, 0.93%, 0.26%, 0 和 6.68%。

表 1 鲮长尾吸虫在不同体长组宿主的感染率和种群密度变化

Tab.1 The fluctuation of prevalence and abundance of *E. mugilus* in host of different body length

宿主体长/mm	样本数/尾	感染率/%	感染强度/(个·尾 ⁻¹)	平均密度/(个·尾 ⁻¹)
$40 < L \leq 60$	90	28.89	3.38	0.98
$60 < L \leq 80$	103	30.10	5.02	1.51
$80 < L \leq 100$	127	29.92	7.42	2.22
$100 < L \leq 120$	119	31.93	5.97	1.91
$120 < L \leq 140$	145	30.34	7.64	2.32
$140 < L \leq 160$	133	30.08	16.60	4.99
$L > 160$	141	30.50	10.67	3.26

2.2 不同体长组宿主体内吸虫种群的空间分布格局

在各体长组的宿主中, 鲮长尾吸虫种群的空间分布参数有所不同, 方差/均值、扩散性指标分别大于 1(表 3), 根据种群生态学中衡量种群分布类型的判断方法, 表明各体长组宿主体内的鲮长尾吸虫种群分布类型均呈聚集分布, 由于各体长组的平均密度、平均拥挤度和负二项分布参数不同, 所以该吸虫种群分布的聚集强度也不相同。在宿主体长

表 2 鳊长尾吸虫在不同体长组宿主体内的频率分布

Tab.2 The frequency distribution of <i>E. mugilus</i> in host of different body length %							
吸虫数 只/个	宿主体长/mm						
	40 < L ≤ 60	60 < L ≤ 80	80 < L ≤ 100	100 < L ≤ 120	120 < L ≤ 140	140 < L ≤ 160	> 160
0	71.11	69.90	70.08	68.07	69.66	69.92	69.50
1	7.78	7.77	6.30	11.76	10.34	9.77	10.64
2	5.56	4.85	3.94	2.52	4.14	2.26	2.13
3	4.44	4.85	3.15	4.20	2.76	4.51	1.42
4	3.33	0.97	4.72	2.52	1.38	0.75	2.13
5	1.11	2.91	1.57	1.68	1.38	1.50	1.42
6	5.56	1.94	1.57	0.84	2.07	0	0.71
7	0	0	0	0	0	0.75	0.71
8	0	1.94	0	1.68	1.38	1.50	0
9	0	0.97	0	0.84	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
> 10	1.11	3.88	8.66	5.88	6.90	9.02	11.35

40~160 mm 范围内,随着体长增长, I_{δ} 值则逐渐增大, k 值逐渐降低,表明该吸虫种群分布的聚集强度随着体长的增长而增强.

表 3 各个体长组宿主体内的鳊长尾吸虫种群空间分布参数

Tab.3 The spatial pattern parameters of population distribution of *E. mugilus* in host of different body length

宿主体长/mm	χ	S^2	S^2/χ	χ'	I_{δ}	k
40 < L ≤ 60	0.98	4.20	4.29	4.27	4.37	0.30
60 < L ≤ 80	1.51	13.99	9.26	9.77	5.17	0.18
80 < L ≤ 100	2.22	29.38	13.23	14.45	5.81	0.18
100 < L ≤ 120	1.91	26.32	13.78	14.69	5.88	0.15
120 < L ≤ 140	2.32	42.77	18.44	19.76	8.51	0.13
140 < L ≤ 160	4.99	733.32	146.96	150.95	30.05	0.03
L > 160	3.26	68.56	21.03	23.29	7.14	0.16

根据 Iwao (1968) 提出的理论,平均拥挤度与平均密度的关系可表示为

$$\chi^* = 76.983\ 2 - 26.243\ 7, \quad r = 0.774\ 9, \quad r_{0.05} = 0.754\ 0, \quad r > r_{0.05}$$

结果表明,平均拥挤度随着平均密度增大而增大.

负二项参数与平均密度关系可表示为

$$k = 0.269\ 4 - 0.138\ 2, \quad r = -0.905\ 5, \quad r_{0.01} = 0.874\ 0, \quad |r| > r_{0.01}$$

其结果表明该吸虫种群密度越大, k 值越小;聚集强度越大,反之亦然.

2.3 宿主体内的鳊长尾吸虫种群动态的季节性变化

各个月份宿主的感染率从 8 月至 11 月逐渐增加,从 12 月至 4 月则逐渐下降,此后又逐渐增加.感染强度从 1 月至 6 月逐渐增加,此后逐渐下降.而种群平均密度从 2 月至 6 月逐渐增加,随后逐渐下降(表 4).各个月份宿主感染 1 个吸虫所占的百分率均较大(表 5),其感染率在 2.70%~20.00% 之间,平均感染率为 8.92%,而感染 2, 3, 4, 5,

6, 7, 8, 9, 10 个和 10 个以上吸虫的平均感染率分别为 3.46%, 3.59%, 2.21%, 1.79%, 1.62%, 0.24%, 0.98%, 0.22%, 0 和 7.31%。

表 4 鳊长尾吸虫在宿主体内的感染率和种群密度季节性动态

Tab.4 The season dynamic state of prevalence and abundance of *E. mugilis* in host in different month

时间 月	样本数 尾	感染率 %	感染强度 (个·尾 ⁻¹)	平均密度 (个·尾 ⁻¹)	时间 月	样本数 尾	感染率 %	感染强度 (个·尾 ⁻¹)	平均密度 (个·尾 ⁻¹)
01	75	32.00	6.79	2.17	07	80	31.25	7.32	2.29
02	68	26.47	6.33	1.68	08	76	27.63	8.67	2.39
03	74	29.73	8.05	2.39	09	74	28.38	7.10	2.01
04	76	27.63	9.38	2.59	10	68	30.88	8.24	2.54
05	64	31.25	9.15	2.86	11	51	33.33	8.47	2.82
06	90	33.33	12.90	4.30	12	62	32.26	8.00	2.58

从表 5 吸虫在宿主体内频率分布变化中, 可以看出不同月份的多数宿主不感染或只感染少量的鳊长尾吸虫, 而较大的吸虫只感染少数的宿主, 但吸虫在不同月份宿主的感染强度, 即种群数量则随吸虫频率分布的增大而增加。

表 5 鳊长尾吸虫在宿主体内频率分布的季节性变化

Tab.5 The season fluctuation of frequency distribution of *E. mugilis* in host %

吸虫数目/个	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
0	68.00	73.53	70.27	72.37	68.75	66.67	68.75	72.37	71.62	69.12	66.67	67.74
1	12.00	11.76	12.16	2.63	6.25	20.00	13.75	6.58	2.70	8.82	3.92	6.45
2	4.00	5.88	2.70	3.95	1.56	4.44	3.75	3.95	2.70	1.47	3.92	3.23
3	5.33	1.47	1.35	3.95	4.69	2.22	2.50	2.63	6.76	1.47	5.88	4.84
4	1.33	1.47	2.70	2.63	0	0	3.75	3.95	2.70	4.41	1.96	1.61
5	0	1.47	0	2.63	3.13	0	0	0	2.70	4.41	3.92	3.23
6	0	0	1.35	1.32	4.69	4.44	1.25	0	1.35	1.47	1.96	1.61
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.47	0	0
8	0	0	0	2.63	1.56	0	0	2.63	1.35	0	1.96	1.61
9	1.33	0	0		0	0	0	0	0	1.35	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 10	8.00	4.41	9.46	7.89	9.38	2.22	6.25	7.89	5.41	7.35	9.80	9.68

2.4 不同月份宿主体内的吸虫种群的时间分布格局

鳊长尾吸虫种群在宿主体内的时间分布格局参数, 在不同月份有所不同 (表 6), 但 $S^2/\bar{x}$ 、 I_0 都大于 1, 根据种群生态学中衡量种群分布类型的判断方法, 鳊长尾吸虫种群一年四季在宿主体内分布均呈聚集分布, 其平均密度、平均拥挤度和负二项参数各异, 表明其种群分布的聚集强度各不相同。一年四季中吸虫种群聚集分布强度随月份而呈现不规律变化。

表6 鲮长尾吸虫在宿主体内种群时间分布参数

Tab.6 The time-pattern parameters of population distribution of *E. mugilus* in host in different month

时间	$\bar{x}$	S^2	$S^2/\bar{x}$	χ^2	I_{δ}	k
01	2.17	36.48	16.81	17.98	8.20	0.14
02	1.68	35.42	21.08	21.76	12.93	0.08
03	2.39	42.70	17.87	19.26	8.09	0.14
04	2.59	44.14	17.04	8.63	7.23	0.16
05	2.86	47.18	16.50	18.36	6.46	0.18
06	4.30	1000.37	232.64	235.94	55.01	0.02
07	2.29	64.50	28.17	29.46	12.96	0.08
08	2.39	41.32	17.29	18.68	7.83	0.15
09	2.01	23.85	11.87	12.88	6.43	0.18
10	2.54	47.51	18.71	20.25	7.99	0.14
11	2.82	39.16	13.89	15.71	5.60	0.22
12	2.58	35.08	13.60	15.18	5.92	0.20

3 讨 论

通过对粤东滩涂不同体长组的鲮鱼肠道内鲮长尾吸虫种群结构和种群数量的研究,表明随着宿主体长的生长,其感染率呈不规则波动,而感染强度和种群密度则有增加趋势。由于吸虫的频率分布不是静止的,而是波动的,因此频率分布随着空间和时间的变化而波动;其次,吸虫种群数量增大的原因,可能随着宿主的生长,宿主捕食能力及食量增大,有更多摄食中间宿主的机会而获得感染。

研究结果还表明,鲮长尾吸虫种群在宿主体内的时空分布类型均为聚集分布,聚集强度随种群密度增大而增强,表明多数宿主不感染或只感染少量的鲮长尾吸虫,而大量的鲮长尾吸虫寄生于少数的宿主中。这种聚集分布方式是寄生虫在宿主种群中最普遍的分布模式。寄生虫在宿主群体中的频率分布随着时间和空间的变化而变化,即频率分布能随着宿主种群、寄生虫种群、种群与种群间的相互作用以及环境条件的变化而变化。

从研究结果中,表明鲮长尾吸虫种群季节性动态呈现不规则变化,这一现象可能与一年四季宿主种群在品清湖内相对稳定有密切关系(有关鲮鱼种群研究另文发表),即不断有新的宿主进入或原有宿主的迁出或死亡,同时有新的吸虫进入宿主或原有吸虫的迁出或死亡。

参考文献:

- [1] KOSKIVAARA M E. Microhabitat distribution and coexistence of *Dactylogyrus* species (Monogenea) on the gills of roach [J]. Parasitology, 1994, 104: 273 ~ 281.
- [2] BETTERTON C. Studies on the host specificity of eyefluke *Diplostomum spathaceum* in brown and rainbow trout [J]. Parasitology, 1974, 69: 11 ~ 29.
- [3] POLYANSKI Yu I. Ecology of Parasites of marine fishes [J]. Parasitology of Fishes, 1961, 48 ~ 83.
- [4] 吕军仪. 广东滩涂经济鱼类寄生吸虫 Ⅲ. 单孔科, 单殖科和八睾科吸虫的研究 [J]. 动物分类学报, 1995, 20 (2): 141 ~ 152.
- [5] ANDERSON R M. 1978 Regulation and stability of host-parasite population interaction I [J]. J Animal Ecol-

- ogy, 1978, 47: 219 ~ 247.
- [6] HARTVIGSEN R. Spatial patterns in abundance and distribution of parasites of fresh water fish [J]. Parasitology Today, 1994 (10): 28 ~ 31.
- [7] IWAO S. A new regression method for analyzing the aggregation pattern in animal population [J]. Research Population Ecology, 1968 (10): 1 ~ 20.

The Population Ecology of *Elonginurus mugilus* Parasite in *Mugil cephalus* in Guangdong Province, China

LÜ Jun-yi^{*}, WU Jin-ying, YANG Da-wei, CHEN Zhi-sheng, ZENG Hua

Abstract: The population ecology of *Elonginurus mugilus* Lü 1995, parasitic in the intestine of *Mugil cephalus* L. in Pinqinglake in Shanwei City of Guangdong Province was reported. It based on the information of field investigation of trematodes parasitic in hosts sampled from January to December 1993 in the lake. The results indicated that the prevalence fluctuated from 28.89% to 31.93%, but the relative intensity and the mean density of infection changed irregularly in host of different body length group. The population mean crowding, spreading index increased with the increasing of the body length between 40 and 160 mm, but the negative binomial exponent decreased with the increasing of the body length of host. The incidence, relative intensity and mean density of infection fluctuated irregularly in different month in a year. The frequency distribution of the trematodes population showed that the most hosts were not infected or infected with less parasites, and a large number of trematodes parasited in a small number of hosts. The population distribution of trematodes parasite in the host of different group of body length and in different seasons all showed aggregated distribution. The degree of aggregation increased with the increasing of mean density of their population.

Keywords: *Mugil cephalus* L.; *Elonginurus mugilus*; population; ecology

* School of Life Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China