丹霞山风景区巴寨景点蚁狮的空间分布*

黄红英[1**] 秦 钟[2***] 徐 剑[1] 章家恩[2]

(1. 韶关学院生物科学系 韶关 512005; 2. 华南农业大学热带亚热带生态研究所 广州 510042)

Spatial patterns of *Myrmeleon* (*Morter*) *sagax* at Bazhai scenic spot in Danxia Mountain. HUANG Hong-Ying[1**], QIN Zhong[2***], XU Jian[1], ZHANG Jia-En[2] (1. *Department of Biology*, *Shaoguan University*, Shaoguan 512005, China; 2. *Key Laboratory of Agroecology and Rural Environment of Guangdong Regular Higher Education Institutions*, *South China Agricultural University*, Guangzhou 510642, China)

Abstract The population of *Myrmeleon* (*Morter*) *sagax* (Walker) at Bazhai scenic spot in Danxia Mountain of Shaoguan City, Guangdong Province, was investigated in February, 2009. Five aggregation indices, Iwao's way (regressive relationship with $m^* - m$), and power law of Taylor were used to evaluate the spatial distribution pattern of ant-lions. The results showed that ant-lions were spatially evenly in their distribution range. The higher population density, the more evenly distribution was observed. The evenly distribution pattern of ant-lions population might be caused by habitat condition, their prey behavior and intraspecific competition.

Key words *Myrmeleon* (*Morter*) *sagax*, population density, distribution pattern, Danxia Mountain

摘 要 2009 年 2 月对广东韶关丹霞山风景区巴寨景点蚁狮 *Myrmeleon* (*Morter*) *sagax* (Walker) 种群进行了调查,采用了 5 种聚集度指标以及 Taylor 的幂法则与 Iwao 的 $m^* - m$ 直线回归方程进行计算和分析。结果表明:该地区蚁狮种群空间格局在局域斑块尺度属于均匀分布,种群密度越高分布越均匀。蚁狮种群的生境特点、捕食行为、种内竞争等可能对其种群密度及空间分布格局有重要影响。

关键词 蚁狮,种群密度,空间分布格局,丹霞山

蚁狮 *Myrmeleon* (*Morter*) *sagax* (Walker) 是昆虫脉翅目 Neuropter 蚁蛉科 Myrmeleontida 幼虫的通称,因其自身独特生物学特性,生态价值和药用价值备受学者关注与研究,国内学者对蚁狮的研究主要以生物学特征观察[1~3]、药用实验[4]及人工饲养[5~9]研究为主,有关蚁狮的种群密度及种群空间分布研究报道少[10]。为了初步了解韶关地区蚁狮种群的分布特点,2009 年 2 月对丹霞山风景区巴寨景点蚁狮种群空间分布进行了调查研究,旨在了解蚁狮自然种群的空间分布格局,为进一步了解粤北地区蚁狮野生资源分布状况打下基础,以达到开发和保护粤北野生蚁狮资源的目的。

1 材料与方法

1.1 样地概况

研究样地选取位于广东省韶关市丹霞山风景区巴寨景点(北纬 25°02′49″,东经 113°44′20″),是丹霞山风景区的最高峰,海拔619.2 m,具有典型的顶平、身陡、坡缓丹霞地貌特点,景区内还有传承粤北山区文化特色的古村落、古山寨,巴寨山顶是茂盛的亚热带丛林,山腰是 100 多米高的绝壁,绝壁当中有一条 20 多米高的石缝,石缝是从山脚到达山顶的唯一通道,绝壁中央有第一级石室平台和第二级石室平台,蚁狮居住的小穴筑建在平台石室内风化的砂岩质地表以及古村落、古山寨崩塌的泥砖残墙上。

1.2 调查方法

2009 年 2 月,对巴寨景点的第一级平台 2 个石室(A、B)、第二级平台 2 个石室(C、D)共

* 资助项目:韶关学院科研项目(2006213)。

** E-mail: ydswhhy@yahoo.com.cn

*** 通讯作者,E-mail: q_breeze@scau.edu.cn

收稿日期:2009-06-22,修回日期:2009-09-16

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

4 个样地，分别进行随机重复取样，每层石室样地重复 4 次，共测得 16 组数据；每个样方的取样面积是 0.09 m^2，计数样方内蚁狮洞穴的数量（里面有活蚁狮），4 个样地共随机取样 640 个样方，计数蚁狮洞穴的数量 2 464 个，即蚁狮数量 2 464 个。

1.3 空间分布及统计指标计算

1.3.1 聚集指标的选择及应用 采用聚集强度指数中的扩散系数（C）、Cassie 指数（Ca）、负二项参数（K）、丛生指数（I）、平均拥挤度（m^*）和聚块性指标（m^*/m）对蚁狮的聚集强度进行综合判断[11]（表 1）。

表 1 空间分布型的判断标准

分布型	m^*/m	I	Ca	扩散系数 C	K
均匀分布	< 1	< 0	< 0	< 1	< 0
随机分布	= 1	= 0	= 0	= 1	→ + ∞
聚集分布	> 1	> 0	> 0	> 1	0 < K < 8

1.3.2 线性回归方程检验

1.3.2.1 m^*-m 回归分析法 Lwao m^*-m 的回归：$m^* = \alpha + \beta m$（m^* 为个体平均拥挤度，α 表明种群中个体的分布性质，β 表明种群中个体的空间分布，m 为个体平均数）。$\alpha = 0$，分布的基本成分是单个个体；$\alpha > 0$，个体间相互吸引，分布的基本成分是个体群；$\alpha < 0$，个体间相互排斥。$\beta = 1$，种群为随机分布；$\beta > 1$，种群为聚集分布；$\beta < 1$，种群为均匀分布[11]。

1.3.2.2 Taylor 冥法则 Taylor（1961）幂法则公式：$\lg V = \lg a + b\lg m$。V 为方差，a、b 为参数。当 $\lg a > 0$、$b = 1$ 时，种群在这一密度下均是聚集的，但聚集度对密度无依赖性；当 $\lg a > 0$、$b > 1$ 时，种群在一切密度下均是聚集的，但聚集度对密度具有依赖性；当 $\lg a < 0$、$b < 1$ 时，种群密度越高越均匀[11]。

2 结果与分析

2.1 聚集度指标的检验与分析

在测定的 16 组数据中，各聚集度指标的测定分析结果：$I < 0$，$m^*/m < 1$，$Ca < 0$，$C < 1$，$K < 0$，符合均匀分布的检验指标，说明蚁狮空间格局是均匀分布（表 2）。

表 2 巴寨景点蚁狮种群分布的聚集度指标

No	m	V	m^*	聚集度指标				
				I	m^*/m	Ca	C	K
1	83.8384	25.6307	83.1441	-0.6943	0.9917	-0.0083	0.3057	-120.7551
2	81.8182	22.3011	81.0908	-0.7274	0.9911	-0.0089	0.2726	-112.4755
3	61.2795	16.3201	60.5458	-0.7337	0.988	-0.012	0.2663	-83.5237
4	66.3300	14.1553	65.5434	-0.7866	0.9881	-0.0119	0.2134	-84.3257
5	46.1111	9.9256	45.3264	-0.7847	0.983	-0.017	0.2153	-58.7593
6	38.3333	11.7923	37.641	-0.6924	0.9819	-0.0181	0.3076	-55.365
7	38.6111	2.9224	37.6868	-0.9243	0.9761	-0.0239	0.0757	-41.7728
8	33.0556	5.7686	32.2301	-0.8255	0.975	-0.025	0.1745	-40.0437
9	45.9402	6.3786	45.079	-0.8612	0.9813	-0.0187	0.1388	-53.3472
10	36.7521	11.2952	36.0595	-0.6927	0.9812	-0.0188	0.3073	-53.059
11	28.4189	7.0931	27.6684	-0.7504	0.9736	-0.0264	0.2496	-37.8711
12	31.6785	4.1127	30.8083	-0.8702	0.9725	-0.0275	0.1298	-36.4048
13	27.3016	3.4319	26.4273	-0.8743	0.968	-0.032	0.1257	-31.2269
14	34.6032	4.7513	33.7405	-0.8627	0.9751	-0.0249	0.1373	-40.1107
15	35.8730	7.8874	35.0929	-0.7801	0.9783	-0.0217	0.2199	-45.9834
16	19.0476	2.7395	18.1914	-0.8562	0.9551	-0.0449	0.1438	-22.2473

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2.2　用线性回归方程检验与分析

2.2.1　m^*-m 回归分析法(Iwao)的结果与分析　运用 Iwao(1977) 提出的 m^*-m 直线回归法检验,其回归方程如下:

$$m^* = -0.88343 + 1.00200\ m$$

$$R^2 = 0.99^{**}(P = 0.0001)$$

从结果来看,$\alpha < 0$,β 略大于 1,说明蚁狮个体之间因为是相互排斥呈现均匀分布。

2.2.2　Taylor 法测定结果与分析　利用 Taylor(1965)的幂法则 $V = a \cdot m^b$,即 $\lg(V) = \lg a + b\lg m$,拟合方差(v)与平均数(m)的幂相关回归方程式,其结果如下:

$$\lg(V) = -1.47701 + 1.47022^*\ \lg m$$

$$R^2 = 0.86^{**}(P = 0.0001)$$

结果显示:$0 < a < 1$,$b > 1$,蚁狮种群呈均匀分布,且种群密度越高分布越均匀。

3　结论与讨论

丹霞山巴寨景区蚁狮种群在局域斑块尺度属于均匀分布,且种群密度越高分布越均匀。蚁狮的生境特点、捕食行为、种内竞争等可能对其种群密度及空间分布格局有重要影响。

蚁狮种群在局域斑块尺度属于均匀分布特点是其生存空间压力、食物竞争和独特的发育生活史相互作用结果。其一:分布在巴寨景区蚁狮生境类型属于山洞型[1,3],丹霞地貌中的岩石属于沉积岩中的砂砾岩,岩石中垂直分布有洞穴,洞穴大多为石室状,石室内的地表上积累的是风化的砂岩页,岩石含有钙质、氢氧化铁和少量石膏,蚁狮居住的小穴就筑建在巴寨石室风化的砂岩质地表上,由于石室内的砂砾片岩风化程度低,能供蚁狮筑建小穴的空间很有限,蚁狮为了能充分利用每一个空间,只要有风化的砂岩质地表都筑建有漏斗状小穴,由于石室分散且面积不大,导致蚁狮种群采用分散均匀分布的空间分布格局。其二:蚁狮捕食行为是"守株待兔"的觅食方式获得食物[2],呈均匀分布的格局使蚁狮得到食物的几率均匀,有利于蚁狮的生存。其三:蚁蛉的生命活动周期颇长,在自然界需 1 周年完成 1 个世代,属一化性种类[3,8],蚁蛉一生中幼虫期(蚁狮)最长,占据其生活史进程最大部份时间,呈均匀分布的空间分布格局,最大限度的保障了生存空间和食物。

参　考　文　献

1　刘翊鹏,钟爱芳,周汉辉. 粤北蚁狮生态学的初步研究. 应用生态学报. 1998,**9**(5):496 ~ 498.

2　黄伯有,苏志坚,王方海,等. 蚁蛉生物学研究进展. 昆虫知识. 2008,**45**(5):703 ~ 707.

3　周汉辉,杨集昆著. 谜一般的蚁蛉. 北京:中国农业科技出版社. 2000.

4　彭泣铎,唐孝礼,许实波. 蚁狮醇挺物(IAL)的药理作用. 中药材. 1998,**3**:149 ~ 152.

5　杨沛. 蚁狮生物学和人工饲养. 中药材. 2002,**1**:9 ~ 12.

6　周汉辉,张宣达,古德祥. 在人工饲养条件下加速蚁狮发育试验. 昆虫天敌,1992,**14**(1):48 ~ 50.

7　张宣达,周汉辉,古德祥,捕食量对穴蚁蛉个体发育的影响. 中山大学学报(自然科学报),1994,**33**(2):18 ~ 23.

8　周汉辉,张宣达,姜井泉. 几种试验条件对蚁狮种群密度分布的影响研究. 昆虫知识,1994,**16**(3):141 ~ 147.

9　周汉辉,张宣达. 穴蚁蛉幼虫期的食物量对各虫态历期的影响研究 . 昆虫知识. 1997,**34**(5):288 ~ 291.

10　张恒超,古德祥,张宣达. 穴蚁蛉的自然种群动态. 昆虫知识. 2000,**37**(3):155 ~ 158.

11　马占山. 昆虫种群空间格局研究方法的最近进展. 昆虫知识,1992,**29**(4):240 ~ 243.

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net