

西双版纳不同地点和生境鼠类及蚂蚁的多样性比较^{*}

孟令曾^{**} 高秀霞

(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南勐腊 666303)

摘要 于2004年4月至2005年5月在西双版纳的3个不同地点(勐仑植物园、新山和补蚌)选择荒地、野芭蕉林和森林3种不同植被类型的生境,对2个重要的雨林种子传播类群——鼠类和蚂蚁的多样性进行了研究。采用铁日法捕获9种鼠共97只,采用陷阱法捕获104种蚂蚁共2600头。结果表明,蚂蚁聚集生活在干燥的荒地生境中,而鼠类则集中在食物资源丰富的野芭蕉林生境中。不同地点鼠的种类和数量无显著差异($P > 0.05$),但不同地点蚂蚁的种类和数量差异显著($P < 0.05$);不同生境鼠和蚂蚁的种类和数量均差异显著($P < 0.05$)。地点和生境对2个类群分布有不同的影响,这种影响也通过它们对种子散布的不同作用,最终影响地区内植被的更新和循环。

关键词 鼠类; 蚂蚁; 生境; 物种多样性; 群落相似性

中图分类号 Q958.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-4890(2007)06-0802-08

Species diversity of rat and ant at different habitats and sites in Xishuangbanna MENG Ling-zeng GAO Xi-xia (*Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla 666303, Yunnan, China*). *Chinese Journal of Ecology*, 2007, **26**(6): 802–809

Abstract In this paper, the species diversity of rat and ant in Xishuangbanna of Yunnan Province was studied during the period from April 2004 to May 2005. Virgin land, wild banana plantation and forestland were chosen as test habitats, and Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Xinshan and Bubeng were selected as test sites. 97 rats belonging to 9 species were captured by mousetrap, and 2600 ants belonging to 104 species were captured by pitfall trap. Ant tended to live in the habitat of dry virgin land, while rat was favor of the wild banana plantation with abundant food sources. Significant differences in species number and abundance of ant were detected among the three sites ($P < 0.05$), but less differences were observed for rat ($P > 0.05$). Habitat and site had different effects on the distribution of the two animal groups, which in turn affected the establishment and development of vegetation through their different roles in seed dispersal.

Key words rat, ant, habitat, species diversity, community similarity.

1 引言

热带雨林中有丰富多样的植物和动物类群,不仅如此,热带雨林的物种多样性维持机制一直是困扰生物学家的难题之一(Busing & White, 1997; Thomas & Givnish, 1999)。分属昆虫纲和哺乳纲的蚂蚁和鼠类是热带雨林生态系统中的2个重要类群,种类异常丰富,尤其它们都能搬运植物种子,是

雨林中种子传播的重要媒介。以往针对不同生境,特别是对不同植被类型中蚂蚁和鼠类的多样性和物种组成有较多的研究(Kaufman *et al.*, 1983; Andersen, 1986; Diffendorfer *et al.*, 1995; Majer *et al.*, 1997; Sanwasy *et al.*, 1997)。大部分对鼠类和蚂蚁的研究表明,不同生境会影响这2个类群物种的分布和组成。Lassau和Hochuli(2004)研究认为,蚂蚁群落的组成受生境的复杂程度所影响,在空旷地等植被简单的生境中,蚂蚁群落的丰富度较高;Manson等(1999)对几种鼠类的研究表明,不同鼠类对生境的选择性栖居行为表现是不同的,有的仅在一个特殊

^{*} 国家自然科学基金资助项目(30170160)。

^{**} 通讯作者 E-mail: ml@xtbg.org.cn

收稿日期: 2006-09-28 接受日期: 2007-02-16

的生境中存在,而有的则在几个不同的生境中活动。

从大的物种区系分布概念上来看,不同的地理区系分布有不同的物种,但是对于距离在多大尺度上将会影响类群的组成和多样性则了解较少。在西双版纳地区,由于特殊的地形构造、热带雨林的镶嵌分布格局和刀耕火种的传统轮歇耕作模式,形成了各种不同的植被类型(朱华等, 2000)。虽然以往对西双版纳地区不同生境中蚂蚁和鼠类的分布以及多样性有初步的了解(陈志平等, 1996 吴德林等, 1997; 张智英等, 2000 杨效东等, 2001; 徐正会, 2002), 但将不同地点和不同生境 2 个因素联系起来进行物种多样性分布的研究还缺乏相关报道。本研究旨在了解不同生境和地点上蚂蚁及鼠类的组成与分布, 探讨地点和生境差异对这 2 个重要的种子散布类群分布所造成的影响, 以及理解这种影响最终是如何作用于地区内植被的更新和循环, 这对了解热带雨林的演替机制以及维持其多样性都具有重要意义。

2 研究地区与研究方法

2.1 研究区概况

西双版纳位于云南省南部 (21°10′—22°40′N, 99°55′—101°50′E), 海拔 470~2 400 m, 属西南热带季风气候, 干湿季节变化明显, 一年可分干、湿和雾凉 3 季。其中 3—5 月为干季, 气温高, 雨量小, 湿度低; 6—10 月为雨季, 全年 83% 的降水集中于此阶段; 11 月—翌年 2 月为雾凉季, 降雨量较低, 早晚浓雾弥漫, 空气湿度较大, 可弥补此期间的降雨量不足。该区年均温 20.5℃, 年均降水量 1 725 mm。

该项研究在西双版纳野外 3 个地点进行, 在每个地点按荒地-野芭蕉林-热带雨林 3 种不同的植被生境分别设置样方, 3 个研究地点和 3 种不同生境的概况见表 1。

表 1 研究地点和生境概况
Tab 1 Brief information of study sites and habitats

地点	经纬度	海拔 (m)	面积 (hm ²)		
			野芭蕉林	森林	荒地
勐仑植物园	21°56′N, 101°15′E	570	2~3	70~80	30~40
瑶区新山	21°50′N, 101°33′E	960	3~4	50~60	30~35
补蚌自然保护区	21°37′N, 101°35′E	680	4~5	90~100	40~50

2.2 研究方法

2.2.1 取样与标本鉴定 旱季(2—3月)和雨季(7—8月)各调查 1 次。对鼠类群落的调查采用铁

法, 在每个生境内, 25 个捕鼠笼 (23 cm × 12 cm × 10 cm) 排成一条直线为一行, 间距约 5 m, 行距 > 25 m, 共布铁 100 个, 连续摆放 5 个昼夜, 共计 500 个铁日, 用花生米作诱饵, 每天 7:00 和 19:00 各检查 1 次。所捕获动物每种取 1 只做成标本以备鉴定, 其余的做好标志就地释放。

对蚂蚁群落的调查采用陷阱法 (pitfall trap), 调查时间与鼠类一致。在每个生境内随机选择 10 个取样地点, 每个取样点间隔 > 5 m, 将 10 个口径为 7.5 cm 的一次性塑料杯埋入地下, 杯口与地面平齐, 杯中盛放 1/3 左右的 10% 福尔马林溶液 (防止蚂蚁逃跑和消毒防腐)。每 3 d 收集 1 次杯中的蚂蚁, 共收集 3 次, 将诱捕到的蚂蚁分装在 10 个盛有 75% 乙醇溶液的小瓶中带回实验室进行分类和数量统计。

2.2.2 数据处理 群落的物种多样性指标, 采用如下公式计算:

1) Shannon-Wiener 多样性指数:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i = - \sum (N_i / N) \ln (N_i / N)$$

式中: N_i 是第 i 个物种的个体数; N 是全部物种的总个体数; P_i 为第 i 个物种个体数占全部物种总个体数的比例。

2) 群落间相似性采用 Jaccard 相似系数:

$$Cs = c / (a + b - c)$$

式中: a 为 A 群落物种数; b 为 B 群落物种数; c 为 A 、 B 2 群落共有的物种数。

所有数据输入 BIO-DAP 软件计算, 统计分析 2 个类群在不同地点和不同生境的差异显著性, 制图软件采用 Sigma Plot 9.0。

3 结果与分析

3.1 鼠的种类和数量

从表 2 可以看出, 在 3 个不同地点和 3 种不同生境计捕获鼠类共 9 种 97 只, 其中有 4 个优势种。屋顶鼠、社鼠、针毛鼠和红刺鼠分别占捕获数的 36.08%、23.71%、17.53% 和 11.34%。在 3 个不同地点, 补蚌鼠的种类和数量最多, 分别达到 7 种 35 只个体; 在 3 种不同的生境内, 野芭蕉林生境鼠的种类和数量最多, 分别达到 8 种 48 只个体。

3.2 蚂蚁的种类和数量

从表 3 可以看出, 在 3 个不同地点和 3 种不同生境蚂蚁共计 104 种, 捕获 2 600 只, 其中的伊大头蚁、菱结大头蚁和横纹齿猛蚁个体数分别占总个体

表 2 不同地点和生境鼠的种类和数量
Tab 2 Species and amounts of rats in different sites and habitats

种 类	勐仑植物园	新山	补蚌	野芭蕉林	森林	荒地	合计	所占比例 (%)
针毛鼠 <i>Niviventer fulvescens</i>	8	5	4	16	1	0	17	17.53
屋顶鼠 <i>Rattus rattus</i>	19	3	13	24	9	2	35	36.08
锡金小鼠 <i>Mus pahari</i>	1	0	0	1	0	0	1	1.03
丛林小鼠 <i>M. cookii</i>	2	1	0	1	0	2	3	3.09
黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>	1	0	3	2	0	2	4	4.12
白腹巨鼠 <i>R. edwardsi</i>	0	1	1	2	0	0	2	2.06
社 鼠 <i>Niviventer confucianus</i>	0	20	3	1	22	0	23	23.71
红刺鼠 <i>Rattus surfer</i>	1	0	10	0	10	1	11	11.34
青毛硕鼠 <i>Berymys bawersi</i>	0	0	1	1	0	0	1	1.03
物种数	6	5	7	8	4	4	9	
总 数	32	30	35	48	42	7	97	100

表 3 不同地点和生境蚂蚁的种类和数量
Tab 3 Species and amount of ants in different sites and habitats

种 类	勐仑植物园	新山	补蚌	野芭蕉林	森林	荒地	合计	所占比例 (%)
猛蚁亚科 Ponerinae								
厚结猛蚁属 <i>Pachycondyla</i>								
黄足厚结猛蚁 <i>P. luteipes</i>	12	8	72	39	37	16	92	3.54
郑氏厚结猛蚁 <i>P. zhengi</i>	5	4	19	7	18	3	28	1.08
爪哇厚结猛蚁 <i>P. javana</i>	18	10	11	7	26	6	39	1.50
迟钝厚结猛蚁 <i>P. amblyops</i>	0	1	0	0	0	1	1	0.04
列氏厚结猛蚁 <i>P. leawenhoki</i>	2	0	0	1	0	1	2	0.08
红足厚结猛蚁 <i>P. rufipes</i>	0	1	0	0	0	1	1	0.04
齿猛蚁属 <i>Odontoponera</i>								
横纹齿猛蚁 <i>O. transversa</i>	87	108	65	56	37	167	260	10.00
大齿猛蚁属 <i>Odontanachus</i>								
争吵大齿猛蚁 <i>O. rivosus</i>	1	0	0	0	0	1	1	0.04
环纹大齿猛蚁 <i>O. cirailus</i>	32	2	7	10	5	26	41	1.58
细颚猛蚁属 <i>Lepogenys</i>								
中华细颚猛蚁 <i>L. chinensis</i>	1	1	0	1	1	0	2	0.08
孟子细颚猛蚁 <i>L. mengzii</i>	1	0	0	0	1	0	1	0.04
盘古细颚猛蚁 <i>L. pangui</i>	0	2	0	0	2	0	2	0.08
基氏细颚猛蚁 <i>L. kitteli</i>	0	9	0	9	0	0	9	0.35
缅甸细颚猛蚁 <i>L. birmana</i>	0	0	1	0	1	0	1	0.04
庄子细颚猛蚁 <i>L. zhuangzii</i>	0	0	1	1	0	0	1	0.04
明钦细颚猛蚁 <i>L. minchinii</i>	0	1	0	0	0	1	1	0.04
曲颊猛蚁属 <i>Gnamptogenys</i>								
双色曲颊猛蚁 <i>G. bicolor</i>	6	4	9	8	2	9	19	0.73
隐猛蚁属 <i>Cryptopone</i>								
直唇隐猛蚁 <i>C. recticlypea</i>	1	0	0	1	0	0	1	0.04
双刺猛蚁属 <i>Diacamma</i>								
聚纹双刺猛蚁 <i>D. rugosum</i>	0	1	0	1	0	0	1	0.04
宽猛蚁属 <i>Platythraea</i>								
角唇宽猛蚁 <i>P. chypaeta</i>	0	0	1	0	1	0	1	0.04
镰猛蚁属 <i>Hapenathos</i>								
猎镰猛蚁 <i>H. venator</i>	0	0	2	0	0	2	2	0.08
粗角蚁亚科 Cerapachyinae								
粗角蚁属 <i>Cerapachys</i>								
槽结粗角蚁 <i>C. sulcinodis</i>	0	21	0	0	0	21	21	0.81
盲蚁亚科 Aenictinae								
盲蚁属 <i>Aenictus</i>								
齿突盲蚁 <i>A. dentatus</i>	37	0	0	0	0	37	37	1.42
宾氏盲蚁 <i>A. binghami</i>	0	1	0	0	0	1	1	0.04
伪切叶蚁亚科 Pseudomyrmecinae								
细长蚁属 <i>Tetraponera</i>								
尖唇细长蚁 <i>T. protensa</i>	1	0	0	0	1	0	1	0.04
狭唇细长蚁 <i>T. attenuata</i>	1	2	0	0	2	1	3	0.12

续表 3

种 类	勐仑植物园	新山	补蚌	野芭蕉林	森林	荒地	合计	所占比例 (%)
瓢细长蚁 <i>T. alabonans</i>	1	2	0	1	2	0	3	0.12
榕细长蚁 <i>T. microcarpa</i>	0	0	6	1	0	5	6	0.23
黑腹细长蚁 <i>Tetraponera</i> sp 1	0	0	1	1	0	0	1	0.04
切叶蚁亚科 <i>Mymicinae</i>								
大头蚁属 <i>Pheidole</i>								
卡泼林大头蚁 <i>P. capellini</i>	10	1	0	2	0	9	11	0.42
菱结大头蚁 <i>P. rhombinoda</i>	65	94	128	182	8	97	287	11.04
印度大头蚁 <i>P. indica</i>	7	15	27	1	12	36	49	1.88
棒刺大头蚁 <i>P. spathifera</i>	4	3	5	0	7	5	12	0.46
伊大头蚁 <i>P. yeensis</i>	18	609	133	13	2	745	760	29.23
中华大头蚁 <i>P. sinensis</i>	1	110	73	44	126	14	184	7.08
大头蚁 <i>Pheidole</i> sp 3	61	26	0	0	26	61	87	3.35
皮氏大头蚁 <i>P. pielii</i>	10	1	9	0	1	19	20	0.77
塞奇大头蚁 <i>P. sagei</i>	1	0	0	1	0	0	1	0.04
沃森大头蚁 <i>P. watsoni</i>	0	6	4	4	2	4	10	0.38
多齿大头蚁 <i>P. multidentis</i>	0	1	0	0	0	1	1	0.04
大头蚁 <i>Pheidole</i> sp 5	4	0	10	10	0	4	14	0.54
可爱大头蚁 <i>P. jucunda</i>	0	0	9	0	0	9	9	0.35
巨首蚁属 <i>Pheidologeton</i>								
邻巨首蚁 <i>P. affinis</i>	13	13	48	19	3	52	74	2.85
粗纹巨首蚁 <i>P. trechideros</i>	0	2	0	0	2	0	2	0.08
棱胸蚁属 <i>Pristanymex</i>								
弯钩棱胸蚁 <i>Pristanymex</i> sp 1	2	0	1	0	3	0	3	0.12
短刺棱胸蚁 <i>P. brevispinosus</i>	0	0	58	0	0	58	58	2.23
举腹蚁属 <i>Crematogaster</i>								
黑褐举腹蚁 <i>C. rogenhoferi</i>	5	4	15	14	7	3	24	0.92
举腹蚁 <i>Crematogaster</i> sp 1	2	0	1	2	0	1	3	0.12
立毛举腹蚁 <i>C. ferrarii</i>	2	0	0	0	0	2	2	0.08
罗思尼举腹蚁 <i>C. rothneyi</i>	0	53	5	0	0	58	58	2.23
比罗举腹蚁 <i>C. biroi</i>	0	3	2	0	0	5	5	0.19
乌木举腹蚁 <i>C. ebenina</i>	0	4	0	0	4	0	4	0.15
盘腹蚁属 <i>Aphaenogaster</i>								
费氏盘腹蚁 <i>A. feae</i>	0	3	2	5	0	0	5	0.19
贝卡盘腹蚁 <i>A. beccarii</i>	3	1	8	0	12	0	12	0.46
长柄盘腹蚁 <i>A. longipes</i>	0	1	0	0	1	0	1	0.04
雕刻盘腹蚁 <i>A. exasperata</i>	0	0	4	0	3	1	4	0.15
舒尔盘腹蚁 <i>A. schurri</i>	0	0	2	0	2	0	2	0.08
铺道蚁属 <i>Tetramorium</i>								
圆叶铺道蚁 <i>T. cyclobium</i>	1	2	0	0	3	0	3	0.12
克努铺道蚁 <i>T. khnum</i>	0	1	0	0	1	0	1	0.04
铺道蚁 <i>Tetramorium</i> sp 1	0	1	0	1	0	0	1	0.04
毛发铺道蚁 <i>T. ciliatum</i>	0	7	2	7	0	2	9	0.35
史氏铺道蚁 <i>T. smithi</i>	0	0	3	0	3	0	3	0.12
无刺蚁属 <i>Karidielis</i>								
尼约斯无刺蚁 <i>K. nyos</i>	0	0	10	0	10	0	10	0.38
阿诗玛无刺蚁 <i>K. ashima</i>	0	0	8	0	8	0	8	0.31
心结蚁属 <i>Cardiocondyla</i>								
罗氏心结蚁 <i>C. wroughtonii</i>	9	0	0	0	0	9	9	0.35
刺切叶蚁属 <i>Acanthomyrmex</i>								
锡兰刺切叶蚁 <i>A. luciola</i>	1	0	0	0	1	0	1	0.04
脊红蚁属 <i>Mymecaria</i>								
褐色脊红蚁 <i>M. brunnea</i>	0	1	0	0	0	1	1	0.04
角腹蚁属 <i>Recurvidris</i>								
弯刺角腹蚁 <i>R. recurvipes</i>	0	4	3	2	1	4	7	0.27
隆头蚁属 <i>Strumigenys</i>								
琴状隆头蚁 <i>S. hyoessa</i>	0	1	0	0	1	0	1	0.04
小家蚁属 <i>Monomorium</i>								
纤细小家蚁 <i>M. gracillimum</i>	6	0	0	0	0	6	6	0.23
法老小家蚁 <i>M. pharaonis</i>	1	5	0	0	0	6	6	0.23
海南小家蚁 <i>M. hainanensis</i>	0	7	0	0	2	5	7	0.27

续表 3

种 类	勐仑植物园	新山	补蚌	野芭蕉林	森林	荒地	合计	所占比例 (%)
中华小家蚁 <i>M. chinensis</i>	0	39	0	0	0	39	39	1. 50
臭蚁亚科 <i>Dolichoderinae</i>								
臭蚁属 <i>Dolichoderus</i>								
费氏臭蚁 <i>D. feae</i>	3	0	0	0	0	3	3	0. 12
凹头臭蚁 <i>D. incisus</i>	0	9	0	9	0	0	9	0. 35
黑可臭蚁 <i>D. thoracicus</i>	0	1	1	0	2	0	2	0. 08
狡臭蚁属 <i>Technomymex</i>								
狡臭蚁 <i>Technomymex</i> sp. 1	0	0	2	0	2	0	2	0. 08
荷氏狡臭蚁 <i>T. horni</i>	1	0	0	0	0	1	1	0. 04
白足狡臭蚁 <i>T. albipes</i>	0	0	2	2	0	0	2	0. 08
酸臭蚁属 <i>Tapinoma</i>								
黑头酸臭蚁 <i>T. melanocepalum</i>	2	23	0	0	0	25	25	0. 96
蚁亚科 <i>Formicinae</i>								
弓背蚁属 <i>Camponotus</i>								
平和弓背蚁 <i>C. mitis</i>	1	4	1	0	2	4	6	0. 23
红头弓背蚁 <i>C. singularis</i>	0	1	0	0	1	0	1	0. 04
孔氏弓背蚁 <i>C. confucii</i>	0	1	0	0	1	0	1	0. 04
丝毛弓背蚁 <i>C. holosericeus</i>	0	1	0	0	1	0	1	0. 04
来氏弓背蚁 <i>C. leonardi</i>	0	1	0	1	0	0	1	0. 04
巴瑞弓背蚁 <i>C. parvus</i>	0	4	2	1	0	5	6	0. 23
弓背蚁 <i>Camponotus</i> sp. 1	0	2	0	0	0	2	2	0. 08
立毛蚁属 <i>Paratrechina</i>								
黄立毛蚁 <i>P. flavipes</i>	0	0	2	2	0	0	2	0. 08
长角立毛蚁 <i>P. longicornis</i>	11	0	0	0	0	11	11	0. 42
亮立毛蚁 <i>P. vividula</i>	1	0	0	0	0	1	1	0. 04
立毛蚁 <i>Paratrechina</i> sp. 1	0	0	13	0	0	13	13	0. 5
拟毛蚁属 <i>Pseudolasius</i>								
普通拟毛蚁 <i>P. familiaris</i>	0	0	1	1	0	0	1	0. 04
西氏拟毛蚁 <i>P. sibiricus</i>	0	2	0	2	0	0	2	0. 08
多刺蚁属 <i>Polyrhachis</i>								
阿玛多刺蚁 <i>P. amata</i>	11	0	0	0	11	0	11	0. 42
方肩多刺蚁 <i>Polyrhachis</i> sp. 1	0	12	0	2	0	10	12	0. 46
双齿多刺蚁 <i>P. dives</i>	0	5	0	2	0	3	5	0. 19
叉多刺蚁 <i>P. furcata</i>	0	0	7	0	0	7	7	0. 27
斜结蚁属 <i>Plagiolepis</i>								
罗夫顿斜结蚁 <i>P. wrough toni</i>	2	0	0	1	0	1	2	0. 08
罗思尼斜结蚁 <i>P. rothneyi</i>	0	11	0	0	0	11	11	0. 42
刺结蚁属 <i>Leptothorax</i>								
网纹刺结蚁 <i>L. reticulatus</i>	4	14	2	0	0	20	20	0. 77
平结蚁属 <i>Prenolepis</i>								
大眼平结蚁 <i>P. magnocula</i>	0	17	0	17	0	0	17	0. 65
光洁蚁属 <i>Anoplolepis</i>								
长足光洁蚁 <i>A. gracilipes</i>	0	5	5	0	0	10	10	0. 38
长齿蚁属 <i>Myrmecotarsus</i>								
宾氏长齿蚁 <i>M. binghamii</i>	0	0	1	0	1	0	1	0. 04
织叶蚁属 <i>Oecophylla</i>								
黄猄蚁 <i>O. smaragdina</i>	1	1	17	0	3	16	19	0. 73
个体总数	469	1310	821	491	411	1698	2600	100
物种数	46	64	49	41	49	61	104	

数的 29. 23%、11. 04% 和 10% 为优势种,而中华大头蚁和黄足厚结猛蚁个体数分别占总数的 7. 08% 和 3. 54% 是亚优势种。在不同地点, 新山的蚂蚁种

类和数量最多分别达到 64 种 1 310只; 在不同生境, 荒地内的蚂蚁种类和数量最多, 分别达到 61种 1 698只, 不同生境中蚂蚁的优势种也各不相同。

3.3 不同地点和生境鼠类及蚂蚁类群的种类和数量比较

由图 1 可以看到, 在不同地点和生境中鼠类及蚂蚁的种类和数量分布趋势是不相同的。在 3 个不同地点, 鼠的种类和数量分布较为均匀, 而在 3 种不同生境, 野芭蕉林生境中鼠的种类和数量高于其它 2 种生境 ($P < 0.01$) (图 1A 和图 1B); 蚁类在不同生境和地点的分布趋势则与鼠类不同, 在 3 个不同地点, 新山的蚂蚁种类和数量大于勐仑植物园和补蚌 ($P < 0.05$), 而在 3 种不同生境, 荒地中的蚂蚁种类和数量则大于其它 2 种生境 ($P < 0.05$) (图 1C 和图 1D)。

统计分析表明, 不同地点因素对鼠的分布数量、种类和多样性没有显著影响 ($P > 0.05$), 但生境因素对鼠类的分布数量、种类和多样性有显著影响 ($P < 0.01$, $P < 0.05$); 蚂蚁的分布趋势则与此相反, 不同生境和地点对蚂蚁的分布数量、种类和多样性均差异显著 ($P < 0.05$) (表 4), 但生境的影响作用要更为强烈。

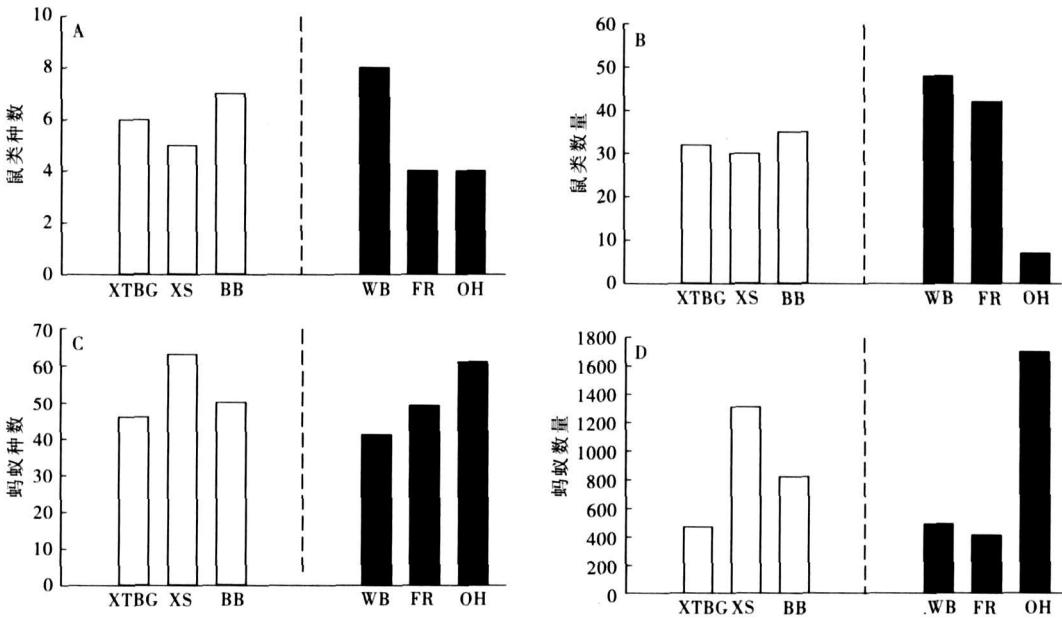


图 1 不同地点和生境鼠类和蚁类的数量以及种类分布

Fig 1 Species and amount distribution of rats and ants in different sites and habitats

横坐标字母 XTBG、XS、BB 分别代表勐仑植物园、新山、补蚌 3 个不同地点, WB、FR 和 OH 分别代表野芭蕉林、森林和荒地 3 种不同生境类型。

表 5 不同地点和生境鼠类群落的相似性系数

Tab 5 Similarity coefficient of rat communities among different sites and habitats

Jaccard 系数	勐仑植物园	新山	补蚌	Jaccard 系数	野芭蕉林	森林	荒地
勐仑植物园	1	0.375	0.444	野芭蕉林	1	0.333	0.333
新山		1	0.5	森林		1	0.333
补蚌			1	荒地			1

表 4 不同地点和生境蚁类和鼠类群落结构差异

Tab 4 Difference of community structure between rats and ants in different sites and habitats

		多样性		种类		数量	
		F	P	F	P	F	P
鼠类	地点	2.64	0.185	6.40	0.0057	0.09	0.915
	生境	7.36	0.041*	25.60	0.005*	7.07	0.048
蚁类	地点	7.34	0.033*	7.26	0.042*	8.94	0.039
	生境	10.23	0.012*	9.40	0.033*	10.66	0.028

* * $P < 0.01$; * $P < 0.05$.

3.4 不同地点和生境内鼠类群落的相似性

从表 5 可以看出, 以 Jaccard 系数衡量的鼠类群落相似性表明, 不同地点和不同生境内鼠类群落相似性系数有较大差异。其中, 在不同地点之间, 新山与补蚌 2 个地点的鼠类群落最为相似, 系数值达到 0.5 说明在这 2 个地点, 有 50% 的鼠种是相同的; 在不同生境之间, 鼠类群落的相似性系数均为 0.333 说明生境对鼠类群落的相异性影响较大。不同生境对鼠种分布的影响要大于地点因素对鼠类的影响。

3.5 不同地点和生境内蚂蚁群落的相似性

从表 6 可见, 不同地点和不同生境内蚂蚁群落

表 6 不同地点和生境内蚂蚁群落的相似性系数
Tab 6 Similarity coefficient of ant communities among different sites and habitats

Jaccard 系数	勐仑植物园	新山	补蚌	Jaccard 系数	野芭蕉林	森林	荒地
勐仑植物园	1	0.294	0.284	野芭蕉林	1	0.20	0.308
新山		1	0.314	森林		1	0.25
补蚌			1	荒地			1

相似性系数也不尽相同。在各地点之间,补蚌和新山的蚂蚁群落最为相似,系数值达到 0.314 在不同生境之间,野芭蕉林生境和荒地生境的蚂蚁群落最为相似,Jaccard 系数值达到 0.308。

4 讨 论

4.1 不同地点之间鼠类和蚂蚁分布差异的原因

本研究表明,鼠类在 3 个不同地点种类和数量分布无显著差异 ($P > 0.05$),但蚂蚁则表现出与此相反的分布趋势 ($P < 0.05$)。由于本研究所选择 3 个不同地点之间的距离间隔大致在 50~100 km,研究地点之间地形复杂,但大致的非生物环境因子基本相同,因此鼠类和蚂蚁在不同地点之间的分布差异应是与此 2 个类群不同的活动能力和活动范围相联系的。即使如此,在这么小的距离间隔上,蚂蚁类群分布的差异之大仍然是值得进一步探讨的问题。从 Jaccard 系数值的定义上来看,本研究所选择 3 个地点之间的距离对鼠类的分布还不造成影响,但对蚂蚁的分布有极大影响,这应由 2 个类群不同的特性所决定。

4.2 不同生境之间鼠类和蚂蚁分布差异的原因

不同动物类群在不同生境中的分布性质是有巨大差异的。孙晓玲等 (2006) 对东北地区不同生境内蝗虫区系的研究表明,蝗虫种类的丰富度与植被类型的复杂程度成正相关。吴东辉等 (2006) 研究表明,土壤表面的凋落物数量和厚度能显著影响土壤弹尾虫的分布。在本研究中,3 种生境荒地-野芭蕉林-森林的植被复杂程度依次增加,鼠类在野芭蕉林生境中分布的种类和数量最多,这是由于野芭蕉林生境既能为鼠类提供足够的安全保护,又能为鼠类提供充足的食物资源所造成的。Batzli (1985) 提出食物资源对动物类群分布的重要影响,但忽略了动物对隐蔽安全性的需求,本研究中鼠类大多聚集在野芭蕉林生境中,这是一种取食和躲避被捕食风险之间的平衡,与 Fedrian 和 Manzaneda (2005) 的研究结果相似。蚂蚁类群大多集中在荒地生境中,这与蚂蚁趋干燥温暖生境的生活习性和缺乏天敌的环境所分不开的。

“生境异质性”假说认为复杂的异质性生境能够提供更多的生态位和可供利用的资源,从而有利于生物多样性水平的提升 (Bazzaz 1975),但这一点对蚂蚁类群并不适用。本研究与 Lassau 和 Hochuli (2004)、Coelho 和 Ribeiro (2006) 对不同森林类型的蚂蚁类群分布和多样性的研究结果有相似之处,在植被结构简单的生境中蚂蚁的分布种类较植被结构复杂的森林和野芭蕉林生境更丰富。不同生境对蚂蚁和鼠类的分布均有较大影响,但对蚂蚁的影响更为强烈,这是不同类群对异质性生境有不同响应所造成的。

4.3 不同生境之间鼠类和蚂蚁类群的分布差异对种子散布的意义

生境的不同复杂程度能够影响鼠类对种子的捕食和扩散 (张天澍等, 2006),这是因为复杂的生境增大了动物找到种子的难度。在本研究中,鼠类聚集在野芭蕉林生境中是与其能够迅速找到丰富食物资源分不开的。鼠类对野芭蕉林种子的捕食作用能够有效避免野芭蕉种子萌发后代对母株的竞争,这符合种子散布的逃逸假说 (Janzen 1970); 另一方面,其它飞行动物将野芭蕉林种子带到远离母株的荒地生境中,而该生境中大量蚂蚁类群对种子的搬运作用,能有效地帮助其种子完成一次传播后转移。不同生境中的鼠类和蚂蚁类群分布差异较好地解释了热带雨林生态系统中野芭蕉这种先锋种群的扩散和分布格局。

致谢 西南林学院徐正会教授帮助鉴定蚂蚁种类,梅象信先生帮助制作蚂蚁标本;中国科学院西双版纳热带植物园吴德林先生帮助鉴定鼠种,陈进先生对文稿的修改提出很多宝贵意见,曹坤芳先生审读英文摘要并作修改,在此一并致以谢意!

参考文献

陈志平, 王应祥, 冯 庆, 等. 1996 云南西双版纳片断热带雨林鼠形啮齿类的物种多样性研究. 动物学研究, 17 (4): 451-458
吴德林, 奉 勇. 1997 西双版纳热带雨林地栖小兽群落的初步研究. 兽类学报, 17(3): 227-231

- 吴东辉, 张 柏, 陈 鹏. 2006 长春市不同土地利用生境土壤弹尾虫群落结构特征. 生态学杂志, **25**(2): 180–184
- 徐正会. 2002 西双版纳自然保护区蚊科昆虫生物多样性研究. 昆明: 云南科学技术出版社.
- 杨效东, 余宇平, 张智英, 等. 2001 西双版纳傣族“龙山”片断热带雨林蚂蚁类群结构与多样性研究. 生态学报, **21**(8): 1321–1328
- 张天澍, 李 恺, 王 群, 等. 2006 浙江天童山鼠类对栲树种子的捕食和扩散. 生态学杂志, **25**(2): 161–165
- 张晓玲, 任炳忠, 赵 卓, 等. 2006 东北地区不同生境内蝗虫区系的比较. 生态学杂志, **25**(3): 286–289
- 张智英, 曹 敏, 杨效东, 等. 2000 西双版纳片断季节性雨林蚂蚁物种多样性研究. 动物学研究, **21**(1): 70–75
- 朱 华, 许再富, 王 洪, 等. 2000 西双版纳片断热带雨林的结 构、物种组成及其变化的研究. 植物生态学报, **24**(5): 560–568
- Andersen AN. 1986 Diversity, seasonality and community organization of ants at adjacent heath and woodland sites in south-eastern Australia. *Australian Journal of Zoology*, **34**: 53–64
- Batzli GO. 1985 Nutrition // Tamarin RH, ed. Biology of New World *Microtus*. Utah: American Society of Mammalogists Special Publication 779–811.
- Bazzaz FA. 1975 Plant species diversity in old-field successional ecosystems in southern Illinois. *Ecology*, **56**: 485–488
- Busing RT, White PS. 1997. Species diversity and small-scale disturbance in an old-growth temperate forest: A consideration of gap partitioning concepts. *Oikos*, **78**: 562–568
- Coelho IR, Ribeiro SP. 2006 Environment heterogeneity and seasonal effects in ground-dwelling ant (Hymenoptera: Formicidae) assemblages in the Parque Estadual do Rio Doce MG, Brazil. *Neotropical Entomology*, **35**: 19–29
- Diffendorfer JE, Gaines MS, Holt RD. 1995 Habitat fragmentation and movements of three small mammals (*Sigmodon*, *Microtus* and *Peromyscus*). *Ecology*, **76**: 827–839
- Fedriani M, Manzaneda AJ. 2005. Pre- and postdispersal seed predation by rodents: Balance of food and safety. *Behavioral Ecology*, **16**: 1018–1024
- Janzen DH. 1970 Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist*, **104**: 501–528
- Kaufman DW, Peterson SK, Fristik R, et al. 1983 Effect of microhabitat features on habitat use by *Peromyscus leucopus*. *American Midland Naturalist*, **110**: 177–185
- Lassau SA, Hochuli DF. 2004 Effects of habitat complexity on ant assemblages. *Ecography*, **27**: 157–164
- Majer JD, Deblie HC, McKenzie NL. 1997. Ant litter fauna of forest, forest edges and adjacent grassland in the Atlantic rain forest region of Bahia, Brazil. *Insectes Sociaux*, **44**: 255–266
- Manson RH, Ostfeld RS, Canham CD. 1999. Responses of a small mammal community to heterogeneity along forest-old-field edges. *Landscape Ecology*, **14**: 355–367
- Samways MJ, Osborn R, Carliel F. 1997. Effect of a highway on ant (Hymenoptera: Formicidae) species composition and abundance: with a recommendation for roadside verge width. *Biodiversity and Conservation*, **6**: 903–913
- Thomas J, Givnish TJ. 1999. On the causes of gradients in tropical tree diversity. *Journal of Ecology*, **87**: 193–210

作者简介 孟令曾, 男, 1979年生, 研究实习员。主要从事动植物关系和进化生态学方面研究。E-mail: m_lz@xtbg.org.cn

责任编辑 刘丽娟