

西双版纳山黄麻林鸟类群落结构及功能分析

王直军 曹 敏 李国锋

(中国科学院西双版纳热带植物园, 昆明 650223)

摘要: 山黄麻 (*Trema orientalis*) 林是西双版纳热带森林次生演替的初级阶段, 鸟类与山黄麻林的相互关系对森林更新和生物多样性保护有重要意义。我们采用样带观测法, 在山黄麻林内设 10 条观测带(各带 100 m 长, 10 m 宽, 合计面积 1 hm²) 观测记录鸟类, 网捕鸟类了解摄食情况。观测到的鸟类隶属 7 个营养生态位集团, 涉及 11 科、24 属、45 种, 这些鸟类除 5 种主要以虫为食, 4 种主要吃草籽外, 绝大多数都摄食山黄麻果实, 因而山黄麻果实大量成熟期鸟类较多。山黄麻林鸟类群落季节动态与山黄麻物候关系密切, 随山黄麻林的花果量而变动, 鸟类集中在果熟的山黄麻树上摄食, 在山黄麻果熟的高峰期, 鸟类群落呈现出种群数量丰富, 多样性高而均匀度低的分布格局。36 种食果鸟类的种群数量直接与山黄麻果实丰盛度有关, 食虫、食草籽的鸟类与山黄麻林结构和食用山黄麻果实的昆虫数量均相关, 山黄麻林维持了相应的鸟类群落, 同时鸟类也控制了林内害虫, 帮助山黄麻传授花粉、散播种子。在植被演替的过程中, 山黄麻林与鸟类群落相互作用, 协同发展, 鸟类多样性联系着森林更新。

关键词: 热带森林, 物候关系, 植被演替, 西双版纳

中图分类号: Q958.1 文献标识码: A 文章编号: 1005-0094(2003)03-0216-07

Analysis on the structure and function of the bird communities in *Trema orientalis* forest in Xishuangbanna, Yunnan

WANG Zhi-Jun, CAO Min, LI Guo-Feng
Kunming Section, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650223

Abstract: *Trema orientalis* forest is an early stage of secondary succession of tropical forest in Xishuangbanna. The relationship between birds and *Trema orientalis* forest is important to biodiversity conservation and forest regeneration. We used the line transect method to study the structure and function of the bird community in the *T. orientalis* forest. Within *T. orientalis* forest, 10 line transects were established, each 100 m long and 10 m wide, to give a total area of one hectare. Within each line, those trees with abundant flowers or fruits were used as focal points for netting birds. Forty five species of birds from seven trophic groups, belonging to 24 genera and 11 families, have been recorded in the *T. orientalis* forest. All of these bird species ate fruits of *T. orientalis* except five species of insectivore and four species of seed/insect-eaters. The richness of bird species increased with the quantity of *T. orientalis* fruits. There was also a close relationship between the phenological stages of the *T. orientalis* and the composition of the bird community associated with it. Furthermore, the parameter of bird diversity (H') increased, and the parameter of evenness (J) decreased during the peak in ripe fruit abundance of *T. orientalis*, because the birds were attracted by the fruits and concentrated at those trees that were rich with ripe fruits. Occurrence of insectivorous and seed/insect-eating bird species was related to the structure of the forest; they were attracted by insects that feed on the fruits of *T. orientalis*. The *T. orientalis* forest supports the bird community, and in return, the birds help to pollinate the flowers, disperse the seeds and control insects. As the pioneer trees of *T. orientalis* are short-lived, after a few years successional woody trees will replace them. Therefore, diverse birds associated with the trees of the *T. orientalis* forest may be helpful

to natural succession in this ecosystem. It is important to consider the role of birds in the dynamic process of ecological succession.

Key words : tropical forest , phenology , vegetation succession , Xishuangbanna

1 引言

随着人类对热带森林资源不合理的开发利用 , 加上高速增长的人口对土地的需求 , 热带森林以每年 1540 万 hm^2 的速度从地球上消失(Singh & Janz , 1995)。 在我国的两双版纳地区 , 自然植被覆盖率已从 20 世纪 50 年代的 60% 下降为 90 年代的 27% (Zhang & Cao , 1995 ; Cao & Zhang , 1996) , 除自然保护区的森林还不同程度连片外 , 其他的自然植被已经是支离破碎 , 处于大面积的农用地和人工林包围之中。 这些热带雨林片段大多数是难以耕种的山地或村寨社区传统保存下来的 “ 神山 ” 、 “ 龙山 ” (唐勇等 , 1997)。 为了探索有效保护热带森林生态环境及其物种多样性的途径 , 急需进行森林动态过程 , 特别是森林恢复机制的环境生态学研究。 鸟类多样性在次生林发展过程中的作用以及鸟类与森林动态的关系有待深入研究。 例如 , 东南亚地区的典型先锋树种山黄麻(*Trema* spp.) 在西双版纳常见的是东方山黄麻 *Trema orientalis*) , 其种子传播与鸟类关系密切 : 鸟类摄食山黄麻果实 , 果肉被消化利用 , 种子则被分离出来 , 促成萌发 (王直军等 , 2002)。 本文着重分析山黄麻林鸟类群落结构和功能 , 希望能为热带森林的有效保护和管理提供科学依据。

2 研究区概况及研究方法

2.1 研究区概况

西双版纳处于热带北缘 , 为亚洲大陆向中南半岛过渡地带 , 95% 是山区。 研究工作在西双版纳景洪县大勐龙镇勐宋地区进行。 勐宋位于西双版纳西南部($21^{\circ}07' \sim 21^{\circ}34' \text{ N}$, $100^{\circ}25' \sim 100^{\circ}35' \text{ E}$) , 为海拔 800 ~ 2000 m 的山区 , 南部邻接缅甸。 在山顶部的植被为季风常绿阔叶林 , 寨子附近主要是山地雨林和季雨林。 由于受山地地形条件和印度洋季风的影响 , 这里雨量充沛 (年降雨量 1600 ~ 1800 mm)。 年均相对湿度 80% 以上 , 全年干、湿季节分明 5 月 ~ 10 月为雨季 , 11 月 ~ 次年 4 月为干季。 在该区原始森林附近轮歇休闲地、弃耕地、传统经济

林镶嵌分布 , 轮歇休闲地和弃耕地上生长着不同演替阶段的次生植被。 本研究选择的山黄麻林是在轮歇休闲地以及撂荒地上形成的次生林 , 东方山黄麻占了绝对优势。 山黄麻林内还有少量其他树种如水锦树(*Wedlandia* spp.)、榕树(*Ficus* spp.)、木姜子(*Litsea panamonja*)、木奶果(*Baccaurea ramiflora*)、中平树(*Macaranga denticulata*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、三元麻(*Maoutia puya*)等 , 灌丛层主要是滇谷木(*Melastoma polyanthum*)、多花野牡丹(*M. affine*)和一些幼树 ; 草本层有紫茎泽兰(*Eupatorium coelesticum*)、飞机草(*E. odoratum*)、飞蓬(*Conyza canadensis*)、五节芒(*Miscanthus floridulus*)、多种蒿(*Artemisia* spp.)、白茅(*Imperata cylindrica*)、粽叶芦(*Thysanolaena maxima*)、马唐(*Digitaria sanguinalis*)、香附子(*Cyperus rotundus*)、耳草(*Hedyotis auricularia*)等。

2.2 研究方法

1999 ~ 2002 年在山黄麻开花结果阶段 (2 月、4 月、6 月、8 月、10 月) 进行调查 , 先做网捕取样研究 , 即根据环境特征和鸟类取食活动路线 , 在成熟果实较多的山黄麻树附近挂网捕鸟。 将捕获的鸟小心取下 , 放在布袋内 , 称重后分别放在底部带塑料盘的尼龙笼内 , 让鸟类自然排出粪便 , 收集其排泄物 , 然后标志释放鸟类。 分析收集到的鸟类排泄物 , 结合以往研究鸟类对山黄麻种子传播的相关报道 (王直军等 2002) , 掌握山黄麻林鸟类的动态情况及其生态功能。 在上述工作的基础上 , 用样带观测法 , 在山黄麻林地设 10 条观测带 (各带 100 m 长 , 10 m 宽 , 10 条样带合计面积为 1 hm^2)。 2002 年每月工作 10 天 , 每工作日的 7 30 ~ 11 30 和 15 30 ~ 18 30 用望远镜观测记录样带内所见的鸟类 , 掌握山黄麻林鸟类动态。 采用 Shannon-Wiener 多样性指数、均匀度及最大多样性等参数来度量鸟类多样性。 公式如下 :

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log P_i ; H_{\max} = \log S ; J = H' / H_{\max}$$

H' 为多样性指数 , H_{\max} 为最大多样性 , J 为均匀度 , P_i 为第 i 种鸟个体数与研究地中鸟类个体总数的比值 , S 为研究地中鸟种数。

基于鸟类动态及相关鸟类的取食情况 ,对鸟种多样性及鸟类群落结构和功能作了分析。

3 结果

3.1 山黄麻林鸟类群落结构特征及动态

山黄麻在西双版纳地区主要生长于轮歇休闲地、撂荒地或原始森林受干扰被毁的地段 ,为常绿乔木 ,是西双版纳地区典型的先锋树种 ,一般高 4 ~ 6 m ,在适宜的环境条件下可高达十多米 ;叶长 6 ~ 18 cm ,为椭圆披针形、先端尖长 ,叶的上面布有短毛 ,较粗糙 ,叶下面密布银灰色或淡黄色的软毛。山黄麻花果期较长 ,开花、产果是连续的 ,并有地区和年度差异。花单性 ,雌雄同株 ,聚伞花序常成对生于叶腋 ,产小型果 ,果为椭圆卵形 ,长约 3 mm ,每个浆果内含小型果核一粒。山黄麻未成熟果为绿色 ,成熟果为紫褐色 ,其果相继成熟 ,一般在 7 ~ 9 月有较多成熟果实。在我们开展工作期间 ,研究地的山黄麻 2 月开始发花蕾并陆续开花结果直到 10 月底 ,盛花期 3 ~ 4 月 ,果实逐步成熟 ,果期从 6 月延续到 10 月 ,在 8 月成熟的果实较多。在山黄麻林研究地共记录到鸟类 45 种 ,隶属于 11 科 24 属 ,研究月份中 ,鸟类科、属、种丰富度及动态情况如表 1。

表 1 研究地不同月份鸟类科、属、种的丰富度情况
Table 1 The number of bird species , genera , and families in different months

	科数(%) No. of families (%)	属数(%) No. of genera (%)	种数(%) No. of species (%)
2 月 February	8 (73%)	10 (42%)	13 (29%)
4 月 April	6 (55%)	12 (50%)	18 (40%)
6 月 June	6 (55%)	14 (58%)	25 (56%)
8 月 August	10 (91%)	21 (88%)	40 (89%)
10 月 October	10 (91%)	18 (75%)	32 (71%)
总计 Total	11 (100%)	24 (100%)	45 (100%)

表 2 山黄麻林鸟种及鸟类多样性动态参数
Table 2 Some parameters of the dynamics of bird species and bird diversity in *Trema orientalis* forest

	2 月 February	4 月 April	6 月 June	8 月 August	10 月 October
S	13	18	25	40	32
H'	0. 9664	1. 0637	1. 1412	1. 2646	1. 2606
H _{max}	1. 1139	1. 2553	1. 3979	1. 6021	1. 5052
J	0. 8676	0. 8474	0. 8164	0. 7893	0. 8375

在山黄麻果熟期 ,林内鸟类科、属、种较多 ,丰富度较高 ,在 8 月份大量果实成熟时期尤为突出。山黄麻林花果期鸟类群落的组合涉及鹎科(Pycnonotidae)、和平鸟科(Irenidae)、鹪科(Muscicapidae)、伯劳科(Laniidae)、卷尾科(Dicruridae)、啄花鸟科(Dicaeidae)、太阳鸟科(Nectariniidae)、绣眼鸟科(Zosteropidae)、文鸟科(Ploceidae)、鸦科(Corvidae)和雀

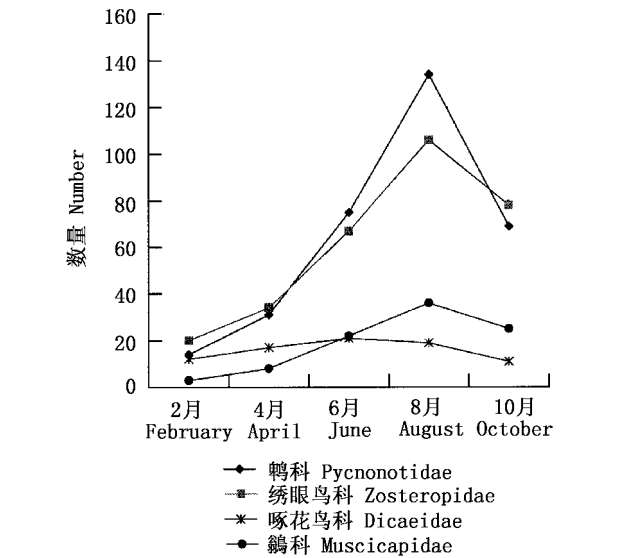


图 1 山黄麻林鸟类群落中优势科的鸟类个体数量动态
Fig.1 The dynamics of bird individual numbers of dominant families from *Trema orientalis* forest

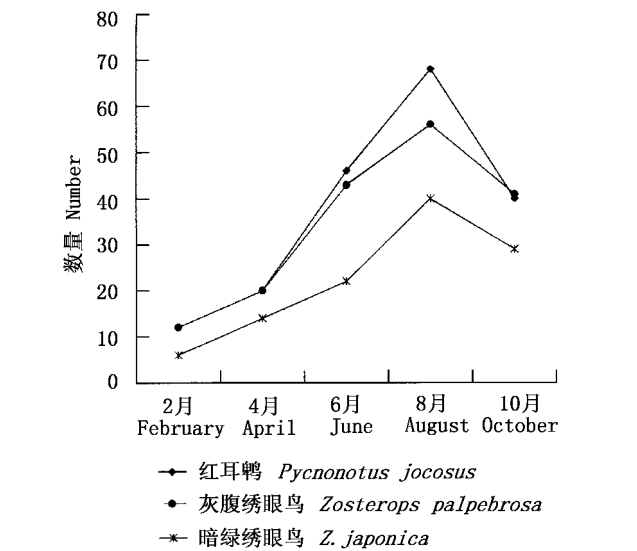


图 2 山黄麻林鸟类群落中优势种的鸟类个体数量动态
Fig.2 The dynamics of bird individual numbers of dominant species from *Trema orientalis* forest

科(Fringillidae); 其中鹎科、绣眼鸟科、鹛科、啄花鸟科的鸟类个体数量占优势。优势科鸟类个体数量动态情况如图 1。

鹎科的红耳鹎(*Pycnonotus jocosus*), 绣眼鸟科的灰腹绣眼鸟(*Zosterops palpebrosa*), 暗绿绣眼鸟(*Zosterops japonica*)在山黄麻林研究地中最常见, 形成优势种类, 它们的个体数量动态情况如图 2。

根据山黄麻林鸟种类情况, 采用了 Shannon-Wiener 多样性指数(H')、均匀度(J)及最大多样性(H_{max})等参数来度量鸟类多样性, 结果见表 2。

研究结果表明: 随着山黄麻果实逐渐成熟, 鸟种丰富度和物种多样性逐渐升高; 在山黄麻果实大量成熟的时期鸟种类较多, 物种多样性指数较高; 而在山黄麻果实成熟的高峰期, 山黄麻林内鸟类多样性指数最高而均匀度最低。

3.2 山黄麻林鸟类食性特征及鸟类群落的功能分析

根据山黄麻林鸟类的主要食性, 分析鸟种摄食功能特征, 各月份不同摄食习性的鸟种及其所占比例如表 3。

对出现在山黄麻林的 45 种鸟类的摄食功能进行分析, 发现其中 36 种摄食花蜜、花粉和山黄麻果实, 与山黄麻林的物候变化直接相关, 也与山黄麻花果的丰盛度直接相关; 另外 9 种鸟类既与山黄麻林物候状况相关联, 又与植被结构及食物网络关系密切。山黄麻林各月份鸟种类情况、鸟类个体相对多度及鸟类群落营养生态位集团组合汇总如表 4。

在山黄麻林所观测到的鸟类隶属 7 个营养生态位集团, 与山黄麻花果直接有关的鸟类是红耳鹎、黑冠黄鹎(*Pycnonotus melanicterus*)、圆尾绿鹎(*P. flavescens*)、黄腹冠鹎(*Criniger flaveolus*)、白喉冠鹎(*C.*

pallidus)、灰腹绣眼鸟、暗绿绣眼鸟、红胁绣眼鸟(*Zosterops erythropleura*)、白颊噪鹛(*Garrulax sanio*)、黑脸噪鹛(*G. perspicillatus*)、黑领噪鹛(*G. pectoralis*)、棕颈钩嘴鹛(*Pomatorhinus ruficollis*)、白眶雀鹛(*Alcippe morrisonia*)、灰眼雀鹛(*A. poioicephala*)、银耳相思鸟(*Leiothrix argentauris*)、蓝翅希鹛(*Minla cyanouroptera*)、条纹凤鹛(*Yuhina castaniiceps*)、蓝翅叶鹎(*Chloropsis cochinchinensis*)、橙腹叶鹎(*C. hardwickii*)、黄肛啄花鸟(*Dicaeum chrysorrheum*)、黄腹啄花鸟(*D. melanozanthum*)、纯色啄花鸟(*D. concolor*)、红胸啄花鸟(*D. ignipectus*)、黄腰太阳鸟(*Aethopyga siparaja*)、长嘴捕蛛鸟(*Arachnothera longirostris*)、纹背捕蛛鸟(*A. magna*)等。因山黄麻花果期多种节肢动物被吸引来, 捕食它们的鸟类也接踵而来, 在山黄麻林中记录到的棕背伯劳(*Lanius schach*)、黑卷尾(*Dicrurus macrocercus*)、暗绿柳莺(*Phylloscopus trochiloides*)、铜蓝鹟(*Muscicapa thalassina*)等是以食虫为主的鸟类, 它们与植被结构相关又与山黄麻花果上昆虫的分布情况关系密切。白腰文鸟(*Lonchura striata*)、斑文鸟(*L. punctulata*)、小鹟(*Emberiza pusilla*)、赤胸鹟(*E. fucata*)在山黄麻林内主要食草籽, 这些食草籽鸟类直接与山黄麻林草本层的状况以及草籽的成熟情况有关, 同时也与山黄麻林中的食物网络紧密联系在一起。从鸟类群落种类组成情况看, 隶属多种取食生态位集团的鸟类都在山黄麻林内活动, 以获得食物资源, 而且以留鸟为主。在西双版纳地区种类和数量最丰富的鹟科(Muscicapidae), 包括画眉亚科(Timaliinae)、莺亚科(Sylviinae)、鹟亚科(Muscicapinae)的鸟类在山黄麻林常见; 绣眼鸟科的鸟类食果实兼食花蜜和昆虫, 始终与山黄麻林关系密切, 尤其

表 3 各月份不同摄食习性的鸟种呈现情况及其所占比例
Table 3 The percentage of bird species with different feeding habits occurring in different months

	种类数(%)				
	2 月 February	4 月 April	6 月 June	8 月 August	10 月 October
主要食植物果实 Frugivores	2 (15%)	4 (22%)	6 (24%)	7 (18%)	5 (16%)
食果实兼食昆虫 Fruit/insect-eater	2 (15%)	4 (22%)	8 (32%)	15 (38%)	11 (34%)
食果实兼食花蜜和昆虫 Fruit/nectar & insect-eater	2 (15%)	2 (11%)	3 (12%)	3 (8%)	3 (9%)
食花蜜兼食果实和昆虫 Nectar/fruit & insect-eater	4 (31%)	5 (28%)	4 (16%)	4 (10%)	4 (13%)
食昆虫兼食花蜜和果实 Insect/nectar & fruit-eater	—	2 (11%)	1 (4%)	3 (8%)	2 (6%)
主要食虫 Insectivore	3 (23%)	1 (6%)	3 (12%)	4 (10%)	3 (9%)
食草籽兼食昆虫 Seed/insect-eater	—	—	—	4 (10%)	4 (13%)
合计 Total	13 (100%)	18 (100%)	25 (100%)	40 (100%)	32 (100%)

表 4 山黄麻林花果期鸟类群落组合、各取食生态位集团及鸟种个体相对多度分析
Table 4 The species dominance and trophic groups of the bird communities in the *Trema orientalis* forests during the blossoming and fruiting period

营养集团 Trophic group	种名 Species	居留类型 Status	各月份鸟个体数相对多度 Dominance				
			2 月 February	4 月 April	6 月 June	8 月 August	10 月 October
F	红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>	R	—	0.2151	0.2149	0.2048	0.1716
	黑冠黄鹎 <i>P. melanicterus</i>	R	0.0500	0.0645	0.0514	0.0361	0.0386
	圆尾绿鹎 <i>P. flavescens</i>	R	—	—	0.0140	0.0181	0.0215
	黄腹冠鹎 <i>Criniger flaveolus</i>	R	—	0.0430	0.0373	0.0331	0.0258
	白喉冠鹎 <i>C. pallidus</i>	R	—	—	0.0187	0.0151	0.0172
	* 黑头鹎 <i>Pycnonotus atriceps</i>	R	—	—	0.0094	0.0060	—
	* 绿翅短脚鹎 <i>Hypsipetes mccllellandii</i>	R	0.0250	—	—	0.0060	—
	* 黑短脚鹎 <i>H. madagascariensis</i>	R	—	0.0108	—	—	—
F , I	橙腹叶鹎 <i>Chloropsis hardwickii</i>	R	—	0.0216	0.0187	0.0090	0.0086
	蓝翅叶鹎 <i>C. cochinchinensis</i>	R	0.0250	—	0.0094	0.0060	0.0086
	* 和平鸟 <i>Irena Puella</i>	R	—	—	—	0.0060	—
	* 蓝绿鹇 <i>Cissa chinensis</i>	R	—	—	—	0.0060	—
	* 虎斑地鸫 <i>Zoothera dauma</i>	WM	—	—	—	—	0.0086
	* 黑胸鸫 <i>Turdus dissimilis</i>	R	—	—	—	0.0060	—
	* 长嘴钩嘴鹟 <i>Pomatorhinus hypoleucos</i>	R	—	—	—	0.0121	—
	棕颈钩嘴鹟 <i>P. ruficollis</i>	R	—	0.0215	0.0140	0.0090	0.0086
	白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>	R	—	—	—	0.0060	0.0086
	黑脸噪鹛 <i>G. perspicillatus</i>	R	—	0.0215	0.0187	0.0121	0.0172
	* 小黑领噪鹛 <i>G. monileger</i>	R	—	—	—	0.0060	—
	黑领噪鹛 <i>G. pectoralis</i>	R	—	—	—	0.0060	0.0086
	银耳相思鸟 <i>Leiothrix argenteauris</i>	R	—	—	0.0094	0.0121	0.0172
	白眶雀鹛 <i>Alcippe morrisonia</i>	R	0.1000	0.0430	0.0280	0.0241	0.0258
	灰眼雀鹛 <i>A. poioicephala</i>	R	—	—	0.0373	0.0392	0.0429
	条纹凤鹛 <i>Yuhina castaniceps</i>	R	—	—	0.0280	0.0181	0.0215
F , N , I	灰腹绣眼鸟 <i>Zosterops palpebrosa</i>	R	0.3000	0.2150	0.2009	0.1686	0.1759
	暗绿绣眼鸟 <i>Z. japonica</i>	R	0.1500	0.1505	0.1028	0.1205	0.1244
	红胁绣眼鸟 <i>Z. erythropleura</i>	M	—	—	0.0514	0.0331	0.0386
N , F , I	纯色啄花鸟 <i>Dicaeum concolor</i>	R	0.0500	0.0215	0.0187	0.0181	0.0215
	红胸啄花鸟 <i>D. ignipectus</i>	R	—	0.0215	0.0140	0.0151	0.0086
	黄肛啄花鸟 <i>D. chrysorrheum</i>	R	0.1000	0.0430	0.0280	0.0181	0.0215
	黄腹啄花鸟 <i>D. melanozanthum</i>	R	—	—	0.0094	0.0121	0.0172
	* 朱背啄花鸟 <i>D. cruentatum</i>	R	0.0500	0.0215	—	—	—
	黄腰太阳鸟 <i>Aethopyga siparaja</i>	R	0.0500	0.0430	—	—	—
I , N , F	蓝翅希鹇 <i>Minla cyanouroptera</i>	R	—	0.0187	0.0121	0.0086	—
	纹背捕蛛鸟 <i>Arachnothera magna</i>	R	—	—	—	0.0030	0.0043
	长嘴捕蛛鸟 <i>A. longirostris</i>	R	—	0.0216	—	0.0060	0.0043
I	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	R	0.0500	—	—	0.0172	—
	棕眉柳莺 <i>Phylloscopus armandii</i>	M	—	—	0.0094	0.0060	—
	暗绿柳莺 <i>P. trochiloides</i>	M	—	—	0.0187	0.0060	—
	铜蓝鹟 <i>Muscicapa thalassina</i>	SM	0.0250	0.0215	0.0094	0.0060	0.0086
	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	M	0.0250	—	—	0.0060	0.0086
S , I	白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	R	—	—	—	0.0181	0.0343
	斑文鸟 <i>L. punctulata</i>	R	—	—	—	0.0121	0.0172
	小鹇 <i>Emberiza pusilla</i>	WM	—	—	—	0.0301	0.0386
	赤胸鹇 <i>E. fucata</i>	R	—	—	—	0.0094	0.0121

F : 主要食植物果实 ; I : 主要食虫 ; F , I : 食果实兼食昆虫 ; F , N , I : 食果实兼食花蜜和昆虫 ; N , F , I : 食花蜜兼食果实和昆虫 ; I , N , F : 食昆虫兼食花蜜和果实 ; S , I : 食草籽兼食昆虫。R : 留鸟 ; SM : 夏候鸟 ; WM : 冬候鸟 ; M : 主要为候鸟 , 但发现其中有部分居留在该研究区域。鸟个体数相对多度 = 某种类个体数 / 记录到的所有鸟类个体数。除标注 * 号的鸟种外 , 均网捕到了鸟类样品。
Trophic group : F , fruit-eater ; I , insectivore ; F , I , fruit/insect-eater ; F , N , I , fruit/nectar & insect-eater ; N , F , I , nectar/fruit & insect-eater ; I , N , F , insect/nectar & fruit-eater ; S , I , seed/insect-eater。R , resident ; SM , summer migrant ; WM , winter migrant ; M , mainly migrant , but some resident individuals were found in this study。Dominance = Species individual numbers / total recorded individual numbers。All of the samples got by mist-net except those with * mark。

是它们的居留种类。食果鸟类的种群动态与山黄麻果实的多寡以及成熟果实的比例关系最大,如鹛科鸟类,特别是红耳鹛。

4 讨论

山黄麻是典型的速生先锋树种,喜光、生长很快、适应性强,在撂荒地和轮歇休闲地能迅速发展起来,形成单优群落并把荒地覆盖,或在退耕还林地上首先长成山黄麻林次生植被,为进一步的植被演替奠定基础。山黄麻林存在数年后,当喜阴、生长慢的树木逐步在林内发展起来,山黄麻便逐渐死亡,完成其先锋和促进植被演替的过渡作用。山黄麻林是西双版纳地区轮歇休闲地或弃耕地植被恢复初期的次生林。

山黄麻林鸟类群落结构各参数的季节动态与山黄麻物候期关系密切:鸟类群落结构及个体数量随山黄麻开花、结果的发展过程而变化。在山黄麻林花果期鸟类多样性和种群动态与山黄麻花、果量及其分布相关。总体来看,山黄麻从开花到果实大量成熟的时期,鸟种及鸟类个体数量逐渐递增(见表1~表4)。值得注意的是,在山黄麻果实大量成熟时其林中的鸟类种群数量大,鸟种多样性最高,种群数量丰富。如在我们的研究地,8月山黄麻果实大量成熟的时期记录到的鸟种最多(占总纪录数的89%),涉及的科(占总纪录数的91%)、属(占总纪录数的88%)也最多;这些鸟类集中在果实成熟的山黄麻树上摄食,呈现出多样性高而均匀度低的分布格局。对各月份鸟类情况的分析表明,2月份在山黄麻林内见到的鸟种半数以上在随后的月份中也能见到,2月份与其他月份鸟类的相似性较高;4月和6月除了有与2月份相似的鸟类外还增加了较多摄食山黄麻果实的鸟类,种类组成有变动;8月~10月鸟种类随林内山黄麻果量的减少而降低。在山黄麻林物候演变的过程中,山黄麻林与鸟类群落相互作用,协同发展。

在热带森林演替过程中,处于过渡阶段的山黄麻林给鸟类提供了栖息地及丰富的食源,维持着相应的鸟类群落,对鸟类多样性及森林生态系统功能的维护有积极作用。山黄麻开花期,很多小型鸟类如绣眼鸟、啄花鸟等摄食花蜜、花粉,同时捕食藏匿于花中的虫子,起到传播花粉、促进山黄麻结果的作用。成熟的山黄麻果实适于多种鸟类口型,被鸟类

嗜食,成为许多中小型鸟类的食源(王直军等,2002)。山黄麻种子经过鸟类消化道的变温处理后,从休眠中被激活(张乃航,1996)。鸟类携带的种子成为种子雨的来源(唐勇等,1997),丰富了热带森林的土壤种子库(曹敏等,1997;Cao *et al.*, 2000)。在林冠下,山黄麻种子表现出光控休眠(Vazquez-Yanes, 1976, 1977, 1982),而当这些种子被鸟类散布到光照适宜的环境后,能够被激活,变为活动的种子(王直军等,2002)。摄食山黄麻果实的鸟类通常活动在林缘、林窗以及植物群落交错带光照充足、适于种子萌发生长的环境,它们摄食范围广而且联系着各类生境,跟随着不同植物的果熟期而转移摄食地(王直军等,2001)。鸟类的作用有助于山黄麻等先锋树种占领新的生境(Livingston, 1972),进而推进植被扩展。鸟类对植被演替的全过程都有作用(Clout, 1989)。多种多样的鸟类在受干扰林地的活动,对更多植物种子的传播,又会促进森林结构发展,成为森林更新的重要动因(Toky & Ramakrishnan, 1983; Loiselle, 1990; Dalling *et al.*, 1998)。

山黄麻林次生演替的过程又与人类活动直接相关,常常关联到一些实际问题(Loiselle, 1990)。如当地民众对山黄麻并不陌生,把山黄麻叫做“短命树”。山黄麻作为自然资源的使用价值一直传统地得到重视和利用:山黄麻树皮含鞣质,可制烤胶,其纤维素可制作人造棉、绳索、用于造纸;山黄麻种子用于榨油、制润滑油和肥皂;其根、叶可作药用,有收敛止血、散瘀消肿的功效。但是,山黄麻林的生态意义,山黄麻林对鸟类多样性的维护作用,山黄麻林与鸟类群落结构、功能动态的关系,及其对植被演替的过渡作用却被忽视了。山黄麻树被过度利用,很多地段根本不能形成山黄麻林,仅以山黄麻单株存在,植被在次生演替初级阶段就被破坏了,影响着鸟种多样性的保护和鸟类传播植物种子功能的发挥。

有鉴于此,应该进行社区生态知识教育工作,使社区群众了解植被恢复、自然演替的生态过程,能自觉地保护鸟类,保护植被演替初期的先锋植物。鸟类多样性、鸟类种群数量的丰盛是决定鸟类传播植物种子,发挥其生态功能的基础,而鸟类的群落结构及组合又取决于其栖息地各演替阶段的植被,鸟类群落与植被相辅相成,协同发展。保护需要基于系统的认识、系统的管理,对先锋植物及生态演替初期的植被保护是不可忽视的。山黄麻要作为自然资源

的使用,最好是用4龄以上的树,这样既充分利用了资源,又不影响山黄麻在植被演替过程中的作用,因为山黄麻将被随后而起的高大树种取代。

致 谢 野外工作得到西双版纳景洪县大勐龙镇勐宋哈尼族乡门罗、朵戈、扎图、宗伟的大力协助,资料整理过程中得到美国加州大学生态学教授 Chris Carpenter 的帮助,特此深表谢意。

参考文献

Cao M., Tang Y., Sheng C. Y. and Zhang J. H. 2000. Viable seeds buried in the tropical forest soils of Xishuangbanna, SW China. *Seed Science Research*, **10**: 255 – 264.

Cao M. and Zhang J. H. 1996. An ecological perspective on shifting cultivation in Xishuangbanna, SW China. *Waldaceana*, **78**: 21 – 27.

Cao M (曹敏), Tang Y (唐勇), Zhang J-H (张建候), 1997. Storage and dominants in soil seed banks under the tropical forests of Xishuangbanna. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), **19**(2):177 – 183. (in Chinese)

Clout M. N. 1989. The importance of birds as browsers, pollinators and seed dispersers in New Zealand forest. *New Zealand Journal of Ecology*, **12**: 27 – 33.

Corlett R. T. 1998. Frugivory and seed dispersal by birds in Hong Kong shrubland. *Forktail*, **13**: 23 – 37.

Dalling J. W., Swaine M. D. and Garwood N. C. 1998. Dispersal patterns and seed bank dynamics of pioneer trees in most tropical forest. *Ecology*, **79**(2):564 – 578.

Loiselle B. A. 1990. Seeds in droppings of tropical fruit-eating birds: importance of considering seed composition. *Oecologia*, **82**: 494 – 500.

Livingston R. B. 1972. Influence of birds, stones and soil on the establishment of pasture juniper. *Ecology*, **53**: 1141 – 1147.

Singh K. D. and Janz K. 1995. Assessing the world's forest resources. *Nature and Resource*, **31**: 32 – 40.

Tang Y (唐勇), Cao M (曹敏), Zhang J-H (张建候). 1997. The impact of slash-and-burn agriculture on the soil seed bank of *Trema orientalis* forest. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), **19**(4): 423 – 428. (in Chinese)

Toky O. P. and Ramakrishnan P. S. 1983. Secondary succession following slash and burn agriculture in northeastern India. *Journal of Ecology*, **71**: 735 – 745.

Vazque-Yanes C. 1976. Seed dormancy and germination in secondary vegetation tropical plants: the role of light. *Comparative Phsiological Ecology*, **1**: 30 – 34.

Vazque-Yanes C. 1977. Germination of a pioneer tree (*Trema guineensis*) from equatorial Africa. *Turrialba*, **27**: 301 – 302.

Vazque-Yanes C. 1982. Seed germination of a tropical rain forest pioneer tree (*Hliocarpus donnellsmithii*) in response to diurnal fluctuation of temperature. *Physiologia plantarum*, **56**: 295 – 298.

Wang Z-J (王直军), Cao M (曹敏), Li G-F (李国锋), Men L (门罗), Duo G (朵戈), Zha T (扎图) and Zong W (宗伟). 2002. *Trema orientalis* seeds dispersed by birds and its ecological role. *Zoological Research* (动物学研究), **23** (3): 214 – 219. (in Chinese)

Wang Z-J (王直军), Li G-F (李国锋), Cao M (曹敏), Men L (门罗), Duo G (朵戈), Zha T (扎图), Zong W (宗伟). 2001. Study on bird diversity and frugivorous birds in fallow succession forest regions of Mengsong, Xishuangbanna. *Zoological Research* (动物学研究), **22** (3): 205 – 210. (in Chinese)

Zhang N-H (张乃航). 1996. Effects of light on seed germination of three pioneer tree species (*Alnus formosana*, *Trema orientalis*, *Broussonettia papyrifera*). *Taiwan Forestry Science* (台湾林业科学), **11**(2): 195 – 199. (in Chinese)

Zhang J. H. and Cao M. 1995. Tropical forest vegetation of Xishuangbanna, SW China and its secondary changes, with special reference to some problems in local nature conservation. *Biological Conservation*, **73**: 229 – 238.

(责任编辑:时意专)