

长果桑果熟期摄食鸟类多样性

王直军, 陈 进, 邓晓保, 白智林, 刘 勇, 刘志秋
(中国科学院 西双版纳热带植物园, 云南 昆明 650223)

摘 要: 鸟类对山地环境的变化敏感, 对森林结构和食物资源的反应明显, 我们在西双版纳人为影响的热带山林, 进一步研究了长果桑果期摄食鸟类种群结构, 对人类影响下森林生态系统动植物关系及其动态变化有更清楚的了解; 一些地区特有的鸟类种和亚种、大中型非雀形目鸟类、以及人们需要重点保护的鸟类, 已经随着植被结构的变化和食物的减少而失去了。若不尽早消除干扰、改善植被结构, 情况还会越来越严重。只有保护森林自然结构和自然更新, 停止对森林结构的破坏性干扰, 才可能有效保护鸟类多样性。

关键词: 营养联系; 鸟类摄食; 动植物关系; 山地生态系统

中图分类号: Q958.12 文献标识码: A

鸟类是山地森林生态系统不可分割的部分, 它们在山地森林生态系统中能传递植物生产的物质能量, 加速系统的物质能量循环、传播植物种子。鸟类与山地生态系统其他成员之间相互联系, 其中营养联系占首要地位。西双版纳勐仑样区人为影响较大, 林下大量种砂仁, 长果桑幼树被砍伐利用, 改变了森林结构和自然演替机制。南贡山样区虽有一定人为影响, 但森林结构尚完整, 长果桑树分布较多, 长果桑果熟期摄食鸟类多样性较好。本文对两样区长果桑果熟期摄食鸟类多样性进行了比较分析。

1 研究方法

在西双版纳勐仑和南贡山样区进行路线调查, 记录食长果桑果实的鸟种类、数量, 再选定长果桑样树, 在样树对面较高位置用望远镜全天观察摄食桑果和出入桑树的鸟类、鸟类摄食情况, 以及桑树周围的情况。用观察资料计算鸟类相对多度、鸟类相对摄食频度, 再用 Shannon-Wiener 多样性指数 (H), 最大多样性指数 (H_{\max}) 分析^[1, 2], 计算公式如下

$$\text{相对多度}(\%) = \frac{\text{记录到鸟种}_i\text{的个体数}}{\text{所记录鸟种的总个体数}} \times 100$$

$$\text{相对频度}(\%) = \frac{\text{鸟种}_i\text{的出现频率}}{\text{所有鸟种出现频率之和}} \times 100$$

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i \log p_i, H_{\max} = \log S$$

式中 S 为样区观察到取食桑果的鸟种数, p_i 为第 i 种鸟个体数与样区所观察到鸟总个体数比值。

以取食桑果的鸟多样性指数 (H') 与最大多样性指数 (H'_{\max}) 的比值 (摄食率, Foraging Ratio), 以及生态位重叠值 (Overlap) 计算, 比较勐仑和南贡山各样区鸟类摄食桑果的情况, 使用 Schoener^[2, 3] 公式

$$\text{重叠值} = 1 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^S |P_{ix} - P_{iy}|$$

$$\text{摄食率} = H' / H'_{\max}$$

式中 P_{ix} 和 P_{iy} 分别是在长果桑样树 x 和 y 上摄食的鸟种个体数与该样区所观测到它们各自个体总数的比值, 鸟种数从 i 种递增至 S 种。

2 研究结果

干、湿季之交长果桑果熟期, 正是众多鸟类准备或开始繁殖时期, 摄取全面营养十分重要。长果桑芳香聚合果富含养料、维生素和水分, 又适于各种鸟口型, 吸引着鸟类摄食。将勐仑和南贡山两样区观察到的摄食长果桑果实的鸟类及其摄食策略、相对多度、相对摄食频度, 列于表 1 进行比较; 将摄食长果桑的鸟类情况、鸟类多样性及相关参数列于表 2 和表 3 进行比较。

收稿日期: 2000-06-19.
基金项目: 中国科学院生物科学与技术研究特别支持资助 (编号 STZ98-1-08).
作者简介: 王直军 (1946-), 男 (回族), 云南省大理人, 研究员, 动物生态专业, 长期从事于鸟类生态、森林生态和山地环境研究。

表 1 调查地摄食长果桑的鸟类取食生态位、摄食策略及其相对多度、相对频度

Table 1 The niches foraging behaviour, frequency and dominance(%) of birds in the investigation areas

摄食长果桑的鸟种类	取食生态位、摄食策略 (相对多度%), (相对频度%)	
	出现在勐仑的情况	出现在南贡山的情况
@栗背短脚鸭 <i>H. flavalis bourdellei</i>	树冠啄食(6. 67), (3. 57)	树冠啄食(4. 76), (2. 86)
@绿翅短脚鸭 <i>H. mcclerkandii similis</i>		树冠啄食(1. 19), (2. 86)
@黑 鸭 <i>H. madagascariensis concolor</i>	树冠啄食(3. 34), (7. 15)	树冠啄食(2. 38), (2. 86)
@黑冠黄鸭 <i>P. melanictenus vantlynei</i>	树冠夺取(6. 67), (7. 15)	树冠啄食(7. 15), (4. 28)
@圆尾绿鸭 <i>P. flavescens vividus</i>	树冠夺取(6. 67), (3. 57)	树冠啄食(4. 76), (4. 28)
白喉冠鸭 <i>Griniger pallidus</i>	树冠夺取(3. 34), (3. 57)	树冠啄食(2. 38), (1. 43)
@黄腹冠鸭 <i>C. flavolus</i>	树冠夺取(3. 34), (3. 57)	树冠啄食(2. 38), (2. 86)
@和平鸟 <i>Irena puella</i>		树冠啄食(1. 20), (1. 43)
黄腹噪鹛 <i>Garrulax galbanus</i>	树冠夺取(3. 34), (3. 57)	树冠啄食(4. 76), (1. 43)
@黑喉噪鹛 <i>G. chinensis lochmius</i>	树冠夺取(6. 67), (3. 57)	树冠啄食(3. 57), (4. 29)
黑脸噪鹛 <i>G. perspicillatus</i>	树冠夺取(3. 34), (7. 15)	树冠啄食(2. 38), (2. 86)
@白冠噪鹛 <i>G. leucolophus</i>	树冠夺取(6. 67), (7. 15)	树冠啄食(4. 76), (4. 28)
+ @楔尾绿鸠 <i>T. sphenura yunnanensis</i>		树冠啄食(2. 38), (2. 86)
+ @针尾绿鸠 <i>T. apicauda laotinus</i>		树冠啄食(1. 19), (1. 43)
+ @厚嘴绿鸠 <i>T. curvirostra nipalensis</i>		树冠啄食(2. 38), (1. 43)
+ @黄脚绿鸠 <i>T. phoenicoptera viridifrons</i>		树冠啄食(1. 19), (2. 86)
绿背金鸠 <i>Chakophaps indica</i>		树冠啄食(2. 38), (2. 86)
+ @蓝耳拟啄木鸟 <i>M. australis cyanotis</i>		树冠啄食(1. 12), (1. 00)
@斑头拟啄木鸟 <i>M. zeylanica hodgsoni</i>	树冠啄食(3. 34), (3. 57)	树冠啄食(1. 26), (1. 86)
@大黄冠啄木鸟 <i>Picus flavinucha lylei</i>		树冠取食(1. 19), (4. 28)
+ 长尾阔嘴鸟 <i>Psarismus dalhousiae</i>		树冠啄食(4. 76), (4. 28)
+ @银胸丝冠鸟 <i>Serilophus lunatus atrestus</i>		树冠啄食(3. 57), (2. 86)
朱背啄花鸟 <i>Dicaeum cruentatum</i>	树冠夺取(4. 52), (3. 23)	树冠啄食(2. 00), (1. 24)
@纯色啄花鸟 <i>D. concolor olivaceum</i>	树冠夺取(5. 13), (4. 00)	树冠啄食(2. 12), (2. 11)
红胸啄花鸟 <i>Dicaeum ignipectus</i>	树冠夺取(4. 65), (3. 46)	树冠啄食(1. 83), (0. 93)
@黑胸太阳鸟 <i>A. saturata petersi</i>	树冠夺取(4. 66), (4. 53)	树冠啄食(2. 66), (3. 52)
@黄腰太阳鸟 <i>A. siparaja seheriae</i>	树冠夺取(3. 35), (4. 17)	树冠啄食(2. 10), (2. 19)
黄腹花蜜鸟 <i>Nectarinia jugularis</i>	树冠夺取(3. 53), (4. 00)	树冠啄食(1. 38), (2. 00)
@蓝枕花蜜鸟 <i>N. hypogrammica lisetteae</i>	树冠夺取(4. 14), (4. 15)	树冠啄食(1. 00), (2. 86)
捕蛛鸟 <i>Arachnothera magna</i>	树冠夺取(3. 34), (4. 57)	树冠啄食(2. 38), (2. 86)
绣眼鸟 <i>Zosterops palpebrosa</i>	树冠夺取(13. 3), (14. 3)	树冠啄食(7. 15), (6. 14)
棕胸山鹧鸪 <i>Arborophila javanica</i>		树下拾取落果(2. 38), (2. 86)
+ @原鸡 <i>Gallus gallus spadiceus</i>		树下拾取落果(7. 15), (8. 57)
+ @白鹇 <i>Lophura nycthemera beaulieuiri</i>		树下拾取落果(2. 38), (2. 86)
+ 孔雀雉 <i>Polyplectron bicalcaratum</i>		树下拾取落果(2. 38), (1. 42)
@特有种或亚种; + 重点保护鸟类		

表 2 勐仑和南贡山研究地摄食长果桑的鸟类情况比较

Table 2 The numbers of different categories of the birds who forage the berries

样 区	摄食桑果鸟 种 数	雀形目鸟类 种 数	非雀形目鸟类 种 数	特有种或亚种 种 数	重点保护鸟类 种 数
勐 仑	20	19	1	12	0
南贡山	35	22	13	23	10

表 3 勐仑和南贡山研究地摄食长果桑的鸟类多样性及其它相关参数比较
Table 3 A comparison of some parameters on the investigation areas

样区	多样性指数 H'	最大多样性 H'_{max}	摄食率	重叠值	在 2 km 观察带内 长果桑树(棵)
勐 仑	1.1485	1.3010	0.8828	0.8972	3
南贡山	1.4358	1.5315	0.9375	0.1468	18

3 分析与建议

山地生态系统退变的实质是其结构和功能的退化,表现形式是生物多样性的破坏和丢失,而导致环境退化^[4]。鸟类对生境的变化及差异是非常敏感的,南贡山样区有较好的草本层、灌木层、乔木幼苗、枯立木,竹林和大量高度参差、树冠层层迭迭的乔木,又被形态各异的藤条缠绕,为鸟类提供了空间异质性生境;而勐仑样区草本层、灌木层、乔木幼苗和枯立木被人工种植的经济植物砂仁等取代,加之其它人为因素,失去了鸟类生存的复杂多样条件;如在南贡山样区,棕胸山鹧鸪(*Arborophila javanica*)喜栖于竹林,白鹇(*Lophura nycthemera*)活动在林下茂密的灌丛间,原鸡(*Gallus gallus*)和孔雀雉(*Polyplectron bicalcaratum*)常见于林下草坡,很多鸟类能在竹灌层营巢,若失去了这些条件,也将失去相关的鸟种。如果一些鸟种能存在,环境资源的支持又是它们得以长期存活的基础。山地生态系统中各组分相互关联,生物之间营养联系起着决定性作用。处于繁殖期的鸟类更需要它们生命活动的各种食物资源,以维持生存和繁殖后代。长果桑成熟在鸟类繁殖期,又是干、湿季之交,其它野果少时,在营养联系中具有特殊意义,提供了鸟类必须的维生素、糖汁和其他养分。南贡山样区长果桑树保存较好,其果实虽为多种动物取食,但动物与环境长期的协同进化的结果,相互有觅食时间差异,鸟类白天摄食,与多数哺乳动物夜间觅食形成差异,避免了资源利用上的竞争;白天除多种鸟类外,虽然还有松鼠摄食桑果,但它们可分别在不同的桑树上摄食,已形成了低重叠的邻域稳定性(neighbour stability),就整个连续生境而言构成了整体稳定性。从表 3 可以看出虽然南贡山样区鸟类多样性指数、最大多样性和鸟类摄食率高于勐仑样区,而摄食鸟类重叠值却远低于勐仑样区,这就是山地生态系统整体自然协调的结果。勐仑样区长果桑树自然分布状态已被人为破坏,能结果的桑树剩余不多,在有限食物资源的限制下,虽然鸟类多样性指数和最大多样性指数较低,却出现高的摄食

率和高重叠值;摄食鸟类的竞争加剧,原在树冠摄食的多种噪鹛(*Gamulax* spp.)也不得不转移到树下拾取落果,小型鸟类啄花鸟、太阳鸟、花蜜鸟、绣眼鸟在摄食竞争中多次失败;摄食过程中,鸟类花费了大量时间和精力用于争斗,鸟种多样性已明显低于南贡山保护区。国外的研究者 MacArthur, Levin, Rescigno 及 Richards,在他们的研究结果中已经论证过,环境资源对物种共存的支持条件:在同一生境中,当共需的资源被限制时,维持多种共存的系统将被瓦解,出现极不稳定的状态^[5,9]。勐仑样区摄食长果桑果实的鸟种重叠值高,鸟类争斗加剧,这是生态系统结构不稳定的表现,这对生物多样性的保存是不利的。在南贡山样区,由于长期历史发展形成的环境资源支持条件尚好,摄食桑果的鸟种能以共存,又能充分利用资源,其植被层次多样性也好,生态系统结构丰富,网络联系明显;多种节肢动物也被长果桑富糖汁和芳香的果实吸引而来,分布在桑树及其附近竹林、灌丛、藤条等各层次生境,这又扩大了食物网络,增加了摄食鸟类的多样性。除观察到较多直接取食桑果的鸟类外,还有在桑树附近及灌丛层摄食昆虫的鸟类:白眶雀鹛(*Alcippe morrisoni*)、灰眼雀鹛(*A. poioicephala*)、蓝翅希鹛(*Minla cyanoptera*)、多种鹪莺(*Seicera* spp.)、银耳相思鸟(*Leiothrix argentauris*)、蓝翅叶鹛(*Chloropsis cochinchinensis*)、黑翅雀鹛(*Aegithina tiphia*)、黄颊山雀(*Parus xanthogenys*)和冕雀(*Melanochlora sultanea*)。对于这样比较完整的山地生态系统需要认真保护,以维持鸟类多样性及生态系统的稳定性。

山地生态系统是一个整体,系统内相互联系,相互影响和相互制约。从表 2 的情况反映出,一种资源被过渡利用的结局不仅在于其将濒临危险,更严重的是与之相关的其它物种丧失。长果桑受到人为影响,与只有营养联系的鸟类特有种和亚种、大中型非雀形目鸟类、以及人们需要重点保护的鸟类,已经随着植被结构的变化和食源的减少而失去了。若不尽早消除干扰、改善植被结构,情况还会越来越严重。只有保护长果桑的自然更新和森林自然结构,停止对森林结构的破坏性干扰,在一些地段可以通

过人工种植, 调整长果桑树的分布, 才可能对保护鸟类多样性有利。西双版纳生物多样性的保护已越来越引起世界的关注, 对鸟类的保护呼声一直很强烈, 但是, 人们对山地生态系统的全面认识还不足, 特别是忽略了动植物的相互关系和山地生态系统的整体性, 人们的活动仍然存在影响生物多样性保护的问题。人们往往只以森林复盖率来评价山地生态系统, 然而, 在人类不同强度的影响下, 森林生态系统的结够和功能已呈现差异, 有的已相差甚远了。另外, 对退化山地生态系统的恢复和重建, 也往往是在山地生态系统已有质的变化时才引起重视和开展工作。结果是付出很大收效甚少, 或为时过晚。其实, 重要的应该在山地生态系统退化的量变过程中及时发现, 及时开展工作, 这样会事半功倍。鸟类对山地环境的变化敏感、对森林结构和食物资源的反应明显, 通过鸟类与相关植物资源的关系, 以及不同山地环境中鸟类多样性的对比研究, 可以尽早发现问题, 及时按山地生态系统的规律进行整体调控, 这才有利于退化山地生态系统的恢复, 才可能有效保护鸟类, 以及山地生态系统所包含的生物多样性。

基于长果桑果期摄食动物的研究结果, 为达到持续发展的理想, 我们建议:

1. 应该维护西双版纳山地生态系统的整体性, 保护原生森林生态系统的结构和功能, 需停止对原生林下植被层毁坏性的人工种植; 而对原生状态已完全破坏的地方, 植被重建既要考虑水源林及与野生动物关系密切的生态型植被, 又需种植当地群众必须的薪炭林、经济林和用材林。这样可重新获得一个既包括原有特性, 又包括人类所需的新特性状态^[7], 这样的新状态, 将具有结构功能和人类关系相互协调, 循环良好的山地生态系统特征, 同步解决生态环境和社区经济发展问题, 综合推进植被保护、修复、重建, 获得新发展。如长果桑的情况, 原生雨林结构、功能的保护可维持长果桑及动物物种, 维护动物传播种子使长果桑能自然更新; 根据长果桑在林缘、林窗更新的特性, 可在公路沿线及村旁空地种

长果桑树, 以供人们需用, 从而也能有效保护原生热带森林结构, 避免对原生林的破坏性使用。

2. 西双版纳地区的发展和热带山地生态系统的维护, 与当地群众的认识水平是密切相关的, 要实现地区经济持续发展, 需要树立新的资源观, 只有当人类真正认识到自己是自然大系统的一部分时, 才能主动协调人与环境的关系, 实现人与自然的和谐^[8]。我们不仅要很好总结地区传统知识, 还要不断地以新知识、新发现引导和教育群众。生态系统的变化是振荡状的变化, 山地生态保护和建设是原生态系统的再发展^[9, 10]; 山地保护和山地建设也是地区山地生态研究、山地生态系统知识的动态实践。政府部门和资源管理人员需要从各方面了解山地环境的动态, 对人类影响下山地生态系统的动态变化有所认识。才能结合实际按生态规律解决问题、不断协调人与自然的关系。

参考文献:

- [1] Pielou E. C. . The measurement of diversity in different types of biological collections[J] . *J. Theor. Biol.*, 1966, 13: 131 ~ 144.
- [2] Schoener T. W. . The anolia lizard of Bimini: resource partition in a complex fauna[J] . *Ecology*, 1968, 49: 704 ~ 726.
- [3] Cody M. L. . Competition and the structure of bird communities[M] . Princeton: Princeton University Press, 1974.
- [4] 包维楷, 陈庆恒. 退化山地生态系统恢复和重建问题的探讨[J] . *山地学报*, 1999, 17(1): 22 ~ 27.
- [5] MacArthur, R. H. & Levins R. . Competition, habitat selection and character displacement in a patchy environment[J] . *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.*, 1964, (51): 1207 ~ 1210.
- [6] Rescigno A. & Richards I. W. . On the competitive exclusion principle [J] . *Bull. Math. Biophys.*, 1965, (27): 85 ~ 90.
- [7] Andy P. Dobson, A. D. Bradshaw, A. J. M. Baker. Hopes for the future: Restoration ecology and Conservation biology[J] . *Science*, 1997, (277): 515 ~ 522.
- [8] 吴季松. 知识经济[M] . 北京: 北京技术出版社, 1998, 126 ~ 133.
- [9] Liddle M. J. , A theoretical relationship between the primary productivity of vegetation and its ability to tolerate trampling[J] . *Biological Conservation*, 1975, 8: 251 ~ 256.
- [10] John Cains. Rehabilitating Damaged Ecosystem (second Edition) [M] . CRC Press Ltd, 1995. 165 ~ 185, 373 ~ 411.

Bird Diversity During Ripe Berry Period of *Morus Mocrora* in Mountain Region, Xishuangbanna, Yunnan

WANG Zhi-jun, CHEN Jin, DENG Xiao-bao, BAI Zhi-lin and LIU yong, LIU Zhi-qiu

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences

50 Xuefu Road, Kunming Yunnan, 650223 China)

Abstract: A gap in current knowledge is in the ways of conversion and recovery of mountain ecosystem, however, mobile species such as birds can help us to know the basic dynamics of the natural processes. This work was through a comparative study on *Morus mocroura* and bird diversity in Menglun and Nangong Mountain of Xishuangbanna to understand the dynamics. Data were analyzed using the Shannon-Wiener function formula and overlap function formula.

This field work was carried out during the ripe period of polymeric berries of *Morus mocroura* which were eaten by birds. The sizes of the fragrant polymeric berries are suitable for different gape width that attract many species of birds, and these birds easily swallow the berries in different ways. There is a harmonious relationship between birds and food resources to coexist, however it is changing because of the influence of human in some areas of Xishuangbanna. Through a comparative study in Menglun and Nangong Mountain, concerning forest plots, the diversity (H and H_{\max}) of birds, and foraging ratio is higher at the Nangong Mountain, the overlap of the foraging birds and their competition is higher in Menglun forest plots. There are 35 species including 23 species and subspecies of native birds, 10 species of special protected birds have been recorded in Nangong Mountain, only 20 species including 12 species and subspecies of native birds in Menglun forest plots. Many species of birds are quickly disappearing with the destruction of primary forest ecosystem in Menglun mountain region.

Biodiversity conservation should be put into ecosystem as a whole. If we do not study mountain ecosystem soon, we shall face a grave problem with a poorer environment and living condition. It is essential that restoration and conservation should be undertaken before substantial losses of species have occurred. The problem of bird diversity reducing should be solved by applying a systematic approach combining ecological system with social system thus to understand the relationships between the natural components and human to environmental management.

Key words: food relationship; bird foraging; mountain ecosystem; relationship between animal and plant