

西双版纳大卡老寨农地景观 与物种保护的关系*

付永能 陈爱国 崔景云

(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南勐腊 666303)

摘要 应用参与式农村评估法从村级水平对西双版纳大卡老寨农地景观与物种保护关系进行了初步调查与分析。斑块物种丰富度与斑块的平均大小、破碎度和分离度相关性较复杂。由于橡胶、西番莲、砂仁斑块面积的迅速发展,多样性、均匀度有所增加,而以集体林为主的景观优势度下降,景观格局的改变使得物种保护呈现出两种不同结果,一是新增加的斑块类型使物种数增加,提高了农业生态系统的多样性,另一方面则是减少或消失的斑块类型造成物种流失。而森林景观是整个农地景观的重要环节,应严格加以保护和合理利用。

关键词 农地景观;物种保护;物种丰富度;斑块;景观镶嵌

Relationship between the species conservation and agrolandscape patch in Daka, Xishuangbanna Fu Yongneng, Chen Aiguo, Cui Jingyun (Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla 666303), *J. Plant Resour. & Environ.* 1999, 8(1): 28~32

The relationship between agrolandscape and species conservation in Daka, Xishuangbanna was investigated and analysed. The result showed that there are complex notable coherency between species richness and average patch area, landscape isolation, as well as landscape fragmentation. The diversity index, dominance and evenness of landscape type diversity are various between 1983 and 1997. Correspondingly, change of agrolandscape had effect on species conservation. Most of all, forest patch played an important role in the whole agrolandscape.

Key words agrolandscape; species conservation; species richness index; patch; landscape mosaic

农地景观比自然景观具有更大的变异性,它既受到自然环境的制约,又受到人类活动和社会经济条件的影响和干预。而分布其中的物种,相对于自然保护区的生物多样性而言,与人们的日常生活有着更密切的关系,物种保护也更复杂。景观单元是物种多样性空间分布的支体,景观多样性是由于物种多样性在不同景观单元中分布格局的差异性形成的,因此物种多样性和景观多样性存在着跨尺度、跨层次的结构和功能关联,对这一问题的深入研究是进行生物多

* 联合国大学 PLEC 项目和中国科学院重点项目(KZ952-SI-102)资助。

调查过程中得到了西双版纳勐腊县勐仑镇政府、勐仑林业站、大卡办事处及大卡老寨村民阿三、南散、散龙等干部群众的大力支持和热情帮助,在此一并致谢!

付永能:男,1974年5月生,大学,研究实习员,主要从事混农林业与生物多样性研究。

收稿日期 1998-08-31

样性保护的重要基础,但是目前有关这方面的研究工作很少,有待于深入开展^[1]。本文着重从景观生态学观点出发报告农地景观与物种保护的关系。

1 研究地区自然概况

大卡老寨隶属勐腊县勐仑镇大卡办事处,地处 N 21°41', E 101°25', 年平均气温 21.5℃, ≥10℃ 积温为 7 811℃, 年降雨量 1 556.3 mm, 雨季降雨(5~10 月)占全年降雨 82%, 干湿季分明, 相对湿度 83%, 土壤为砖红壤性红壤, pH 5.5~6.5, 原生植被为热带季节性雨林。该村位于半山腰, 海拔 540~980 m, 为西双版纳典型的热带山地村寨类型。全村 53 户, 总人口 304, 是一个哈尼族村寨, 共有土地 727 hm²。

2 研究方法

2.1 资料来源和方法框架

利用参与式农村评估方法, 在野外考察的基础上, 主要利用西双版纳勐腊县 1983 年土地利用图(1:25 000)、地形图(1:50 000)和现状, 分别绘出大卡老寨 1983 年和 1997 年农地景观生态图, 并采用勐腊县勐仑镇大卡办事处农业统计年鉴进行计算分析。同时于 1997 年对不同斑块进行样方调查以期了解其物种丰富度。由于样方面积大小不一, 因此计算方法采用的是 Gleson 于 1992 年提出的 d_{GL} 指数法, 即: $d_{GL} = S/\ln A$, 式中 S 为物种数目; A 为样方面积^[2]。

为研究农地景观对物种保护的影响, 首先对农地景观进行分类^[3], 按土地利用现状和植被情况将农地景观划分为 9 个景观类型: I 水源林(waterhead forest), 指村寨集体所有的涵养水源、保护水土、一般不能砍伐的天然林; II 龙山(holly hill), 指因民族传统信仰受到保护而保存的天然林, 一般靠近村寨; III 风景林(scenery forest), 指村寨基于其民族朴实美感的美学追求而保留的天然林; IV 集体林(community forest), 指林业三定时划归村寨集体所有的天然林, 可砍伐作材用和薪材; V 耕地(cultivated land), 包括水田和刀耕火种轮歇地; VI 经济作物园(economic-crop garden), 指人工栽培的橡胶(*Ficus elastica* Roxb.)、西番莲(*Passiflora coerulea* L.)、铁刀木(*Cassia siamea* Lam.)、茶(*Camellia sinensis* O. Ktze.)等多年生树木(作物); VII 水体(water), 指人工修建的水库; VIII 荒山荒地(waste land), 指因过度利用或因其他原因而难以利用的土地; IX 家庭庭园(home garden), 指房屋周围有一年生及多年生植物及一些家禽家畜的园地。然后, 建立指标体系, 以定量化反映农地景观对物种保护的影响。

2.2 指标体系和计算方法

本文选择了景观组分平均大小、破碎度、分离度、多样性指数、均匀度指数和优势度^[4-6]等与物种保护密切相关的指标, 反映农地景观对物种保护的影响。计算公式分别为:

2.2.1 景观组分的平均大小(\bar{A}) 景观总面积(A)或景观组分的总面积(A_i)与景观组分斑块数(N_i)之比, 即: $A_i = A_i/N_i$ 或 $\bar{A} = A/N_i$ (1)

2.2.2 景观组分破碎度(R_i) 景观组分 i 的斑块数(N_i)与景观总面积的比, 表示景观破碎化程度。它与自然资源保护密切相关, 许多生物物种的保护均要求有大面积的自然生境, 随着景观的破碎化和斑块面积的不断缩小, 适于生物生存的环境在减少, 它将直接影响到物种的繁

殖、扩散、迁移和保护, $R_i = N_i/A$ (2)

2.2.3 景观分离度(F_i) 景观组分 i 的距离指数 [$D_i = (1/2) \times (R_i)^{-2}$] 与景观比例 ($P_i = A_i/A$) 之比, 以表示景观组分的分离程度。计算公式为: $F_i = D_i/P_i$ (3)

2.2.4 景观多样性指数(H) 以表示景观中景观组分的多度和异质性程度。根据信息论原理, 参考 Shannon-Weaner 指数, 景观多样性指数为 $H = -\sum(P_i \times \ln P_i)$ (4)

如果景观中 m 个景观组分达到最大的均匀分布, 这时的景观多样性(H) 达到最大(即最大多样性指数 H_{\max})。根据式(1)和式(4), $H_{\max} = -\ln(1/m) = \ln m$ 。

2.2.5 景观均匀度指数(E) 景观实际多样性(H) 与最大多样性(H_{\max}) 之比, 以反映景观组分分布的均匀程度: $E = H/H_{\max}$ (5)

2.2.6 景观优势度(D) 景观实际多样性(H) 与最大多样性(H_{\max}) 之差, 它与均匀度呈负相关, 描述景观由少数几个主要景观组分控制的程度。 D 大时, 表示景观中仅以少数景观组分为优势, D 小时, 表示各景观组分的面积比例大致相似。计算公式为: $D = H_{\max} - H$ (6)

3 结果与讨论

3.1 斑块物种丰富度和斑块大小、破碎度和分离度的关系

从宏观上看, 景观是由镶嵌体(mosaic)组合而成的, 包括斑块(patch)、廊道(corridor)和基质(matrix)等。本文所讨论的斑块是指广义的斑块, 包括上述的斑块、廊道和基质。景观格局多样性测度在总体上涉及到物种多样性测度^[1]。陆地景观中物种多样性与斑块面积呈显著正相关, 与景观破碎度和分离度呈负相关^[7]。水源林和龙山林一样属于绝对保护林, 部分荒山荒地实际上是石灰岩森林, 基本与集体林相似, 故物种丰富度调查只各取其中之一。从表1可以看出, 不同斑块的平均面积、破碎度和分离度差异极大, 同时, 不同斑块物种丰富度也存在较大差异。其中, 不同斑块物种丰富度从5.85增大至8.6时, 景观分离度也相应地从0.0011增长至0.1; 而平均斑块面积则分别从28.8 hm^2 减少为0.3 hm^2 。这两方面与陆地景观中一般结论不同, 主要是因为不同农地景观对物种的影响作用不同所致, 如橡胶的大面积单一种植, 虽然平均斑块面积较大, 但物种丰富度却较低。景观破碎度则由0.0008减少为0.0001, 与物种丰富度变化呈负相关, 这一点则与上述一般结论相吻合。

表1 大卡老寨农地景观物种丰富度与斑块平均大小、破碎度及分离度
Tab 1 The relationship between agrolandscape and species richness index in Daka, Xishuangbanna

农地景观 Agrolandscape	物种丰富度 Species richness index	斑块平均面积 Average patch area (hm^2)	破碎度 Landscape fragmentation	分离度 Landscape isolation
经济作物园 Economic-crop garden	5.85	28.8	0.0008	0.0011
集体林 Community forest	6.7	53.3	0.0005	0.0007
耕地 Cultivated land	7.1	16.6	0.0005	0.0022
家庭庭园 Home garden	7.5	2.5	0.0002	0.0145
龙山 Holly hill	8.0	6.7	0.0001	0.0054
风景林 Scenery forest	8.5	3.3	0.0002	0.0109
水体 Water	8.6	0.3	0.0001	0.1000

3.2 景观变化与物种保护的关系

景观格局变化的主要原因在于外界的干扰作用,其显著变化具有3种典型类型。(1)某一种新型的景观要素变成为基质,取代原来的基质;(2)几种景观要素的景观比例发生变化;(3)一种新型的景观要素在景观系统内出现^[5]。参与性农村评估认为只要有人类影响,物种和景观都在变化^[8]。

3.2.1 景观格局变化

从表2可以看出,优势度下降是因为1983年时以大面积的集体林占优势,而1997年是由大面积发展的橡胶、西番莲等占优势,减少了以集体林为主景观对整个农地景观的支配程度。该村寨农地景观多样性和均匀度有所提高,是因为橡胶的发展还吞食了部分集体林、荒草地,最终形成以集体林、橡胶林、荒草地、轮歇地、西番莲地为主的农地景观,一方面增加了该地区的经济收入,另一方面也降低了该地区以集体林为主的景观优势度。

表2 大卡老寨农地景观类型多样性比较

Tab 2 The landscape diversity, dominance and evenness of different time in Daka, Xishuangbanna

年份 Year	多样性 Diversity index	优势度 Dominance index	均匀度 Evenness index
1983	1.417 3	0.779 9	0.645 0
1997	1.459 5	0.737 7	0.664 2

3.2.2 增加和扩大的景观对物种保护的影响

3.2.2.1 天然林下种砂仁(*Amomum villosum* Lour.)景观 景观多样性的生态意义主要表现为对物种多样性的影响^[7]。一方面,因砂仁的生长需天然林提供荫蔽,种植砂仁使得当地村民改变了毁林开荒的习惯,从而保存了大面积的热带森林。但另一方面,砂仁的引入及随后的人为管理活动,大大减少了物种丰富度,在2m×2m的面积中统计有砂仁115株,砂仁层中的其他草本及幼树分别有秃茎冷水花(*Pilea villicaulis* Hand.-Mazz.)、马唐[*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.]等仅10种共24株。对于森林更新问题,可教育村民在清除林下植物时有意以带状或块状的方式保留热带森林乔灌木,使之成为更新种源。

3.2.2.2 西番莲景观 西番莲种植需要搭桩,村民因而砍伐集体林木作木桩,对集体林的生物多样性破坏较大,特别是一些耐腐树种。同时,村民就近把村寨附近的铁刀木林改种西番莲,致使森林砍樵量增加,同样对集体林中一些燃烧性能好的树种造成破坏。

3.2.2.3 橡胶的单一种植 结构单一的人工生态系统的大面积出现,严重影响了景观的变化过程,给生物多样性的保护造成了严重的障碍。如橡胶种植侵吞了水源林中部,使水源林下部成为被橡胶林、水田等景观包围的“岛屿”,造成集体林物种基因交流被隔离的局面。景观类型多样性与物种多样性的关系呈正态分布,即在景观类型少,大的均质斑块,小的边缘生境条件下,物种多样性也低;随着类型(生境)多样性和边缘物种增加,物种多样性也增加,当景观类型、斑块数目与边缘生境达到最佳比率时,物种多样性最高。随着景观类型增多,斑块数目增多,景观破碎化,致使斑块内部物种迁移出去,物种多样性降低;最后,残留的小斑块是有重要意义的生境,维持低的物种多样性^[7]。西双版纳历史上大面积单一橡胶与后期砂仁及西番莲的种植,虽然增加了景观类型多样性,但使物种多样性维持在一个较低的水平,如其物种丰富度仅为5.86,低于所有景观类型物种丰富度平均值21.3%,这对物种保护极为不利。

3.2.3 消失和减小的景观对物种保护的影响

3.2.3.1 集体林景观 集体林面积减少和森林“岛屿”的出现,由于生境片断化会因两个原因

使物种消失。一是缩小了的生境总面积会影响种群的大小和灭绝的速率,二是在不连续的片断中,残存面积的再分配,它影响物种散布和迁移的速率。森林“岛屿”化对物种多样性变化影响较大,同时森林“岛屿”越小,物种消失越快^[2,9],故集体林景观的减少及片断化将对物种保护产生不良影响。该村因有大面积集体林使薪材问题有所解决。1983年为减轻劳动强度而种植的铁刀木人工薪炭林,因有集体林可以砍樵,故在橡胶和近期的西番莲发展中遭蚕食。铁刀木景观面积减少反过来使森林砍樵增加,影响了集体林的面积和结构。而集体林景观类型面积减少及片断化已经或正在造成生态环境的恶化及物种交流的障碍,从而影响物种保护。

3.2.3.2 依兰香 [*Cananga odorata* (Lank.) Hook. f. et Thoms] 景观 因依兰香无人收购而砍伐改种橡胶、西番莲,从而使依兰香景观消失。实际上,消失的还有芒果 (*Mangifera indica* L.)、腰果 (*Anacardium occidentale* L.)、香蕉 (*Musa nana* Lour.)、橘子 (*Citrus reticulata* Blanco) 以及茶园等类似景观。新经济植物的引进,一方面增加了农业的多样性,改善村民的生活水平,另一方面,使大量传统种类和遗传多样性丧失。

总之,景观多样性与物种多样性关系复杂,景观多样性增加不一定能增加物种多样性,有时反而会对物种保护带来不利影响,如上述的天然林下种砂仁及砍伐铁刀木改种西番莲等。

3.2.4 森林景观是整个农地景观的重要环节

3.2.4.1 水源涵养林景观 水源涵养功能的好坏,对维持水田景观和轮歇地景观结构和功能的稳定性具有重要影响。由于水源林上部的滥砍乱伐和中部被橡胶所替代,使得水源涵养功能下降,减少了保水田面积,而由于山区农业水田的“中心法则”,水田面积减少将使轮歇地面积增加以维持足够的粮食生产,而轮歇地面积增加是以毁林开荒为代价的,反过来又影响到集体林景观。经济作物景观同样将因没有可供种植的土地而受到影响,即森林景观是整个农地景观的重要环节。

3.2.4.2 龙山景观 根据哈尼族多神教的民族信仰,每一个哈尼族村寨都要选村寨附近一片森林作为龙山并加以保护,从而保存了森林免遭毁林开荒。旧寨址现为荒草地,而附近的龙山却仍为茂密的森林,成为附近荒草地及轮歇地植被恢复的种源所在,对生物多样性的保护和村寨持续发展具有重要作用。

参 考 文 献

- 1 马克明,傅伯杰,周华峰. 景观多样性测度:格局多样性的亲和度分析. 生态学报, 1998, 18(1): 76~81.
- 2 马克平. 生物多样性研究的现状与发展趋势. 见:钱迎倩,马克平主编. 生物多样性研究的原理和方法. 北京:中国科学技术出版社, 1994. 1~12.
- 3 肖笃宁,钟林生. 景观分类与评价的生态原则. 应用生态学报, 1998, 9(2): 217~221.
- 4 傅伯杰. 黄土区农业景观空间格局分析. 生态学报, 1995, 15(2): 113~120.
- 5 肖笃宁,赵 羿,孙中伟,等. 沈阳西郊景观格局变化的研究. 应用生态学报, 1990, 1(1): 75~84.
- 6 傅伯杰. 景观多样性分析及其制图研究. 生态学报, 1995, 15(4): 345~349.
- 7 傅伯杰,陈利顶. 景观多样性的类型及其生态意义. 地理学报, 1996, 51(5): 454~462.
- 8 吴兆录. 参与性农村评估在物种和景观变化研究中的应用. 应用生态学报, 1997, (增刊): 89~94.
- 9 韩兴国. 岛屿生物地理学理论与生物多样性保护. 见:钱迎倩,马克平主编. 生物多样性研究的原理和方法. 北京:中国科学技术出版社, 1994. 83~103.