

木美地下河流域主要植被类型 物种多样性与恢复对策

覃家科¹, 李先琨^{1*}, 姜光辉², 侯满福²

(1. 广西壮族自治区 广西植物研究所, 广西桂林 541006; 2. 中国地质科学院岩溶地质研究所, 广西桂林 541004)

摘要: 研究了云南省木美地下河流域岩溶区主要植被类型的物种多样性, 并将其与生境相似的广西田阳县南部岩溶区植物群落物种多样性作比较。结果表明, 云南木美地下河流域存在四种植被类型: 草丛、灌丛、幼林、成年林, 其物种多样性均比广西田阳县同类型群落低, 以 Simpson 指数为例, 田阳灌丛为 27.79, 而木美灌丛中最高仅为 10.99, 田阳幼林为 25.24, 木美仅为 4.69。随着植被恢复演替的进展, 木美群落物种多样性逐渐增加, 至成年林群落物种多样性达到最大值, 外来种消失。从对比分析结果可知, 要保护木美流域的物种多样性、防止外来种入侵、维护流域生态系统安全, 则应重新整合土地资源, 改变土地利用方式, 实施退耕还林工程, 提高植被覆盖率。

关键词: 云南木美; 广西田阳; 植被类型; 物种多样性; 恢复对策

中图分类号: Q948.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2005)06-0511-06

Species diversity and restoration strategies of vegetation types in Mumei Underground River Areas

QIN Jia-ke¹, LI Xian-kun^{1,*}, JIANG Guang-hui², HOU Man-fu²

(1. *Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and the Chinese Academy of Sciences, Guilin 541006, China*; 2. *Ministry of Land and Resources Institute of Karst Geology, CAGS, Guilin 541004, China*)

Abstract: Species diversity was comparatively examined between the community in a Karst area of Mumei Underground River in Yunnan and that in a similar area in Southern Tianyang County of Guangxi. The result showed that there were 4 types of vegetation such as herb, shrub, youth trees and mature forestes in Mumei Underground Area, while its species diversity were all lower than the similar type of community in Tianyang. Taking Simpson index as an example, the value of shrubs in Tianyang area were 27.79, while in Mumei the highest of all shrubs was only 10.99; and for youth trees in Tianyang area, it was 25.24, while for Mumei, only 4.69. With the succession of vegetation restoration in progression, the diversity indexes of the community in Mumei were gradually increasing, and reached the highest in the mature forest, and introduction species disappeared. According to the analysis results, changes and adjustment in land use and resources should be emphasized, and projects of returning plantation for forestry or methods of improving the vegetation cover should also be encouraged in order to prevent the foreign species and protect the ecological safety of the area.

收稿日期: 2005-03-22 修订日期: 2005-09-09

基金项目: 国家自然科学基金(30069005); 国家科技攻关课题(2001BA606A08); 国土资源大调项目(DKD2002008)资助[Supported by the National Natural Science Foundation of China (30069005); the National Key Project of Science and Technology of China (2001BA606A08); the Project of Investigation of National Land Resource(DKD2002008)].

作者简介: 覃家科(1977-), 男, 研习员, 广西融县人, 从事植物生态学研究。

* 通讯作者(Author for corresponding E-mail: xiankunli@163.com)

Key words: Mumei, Yunnan; Tianyang, Guangxi; vegetation; diversity; vegetation restoration strategies

我国是世界上岩溶面积最大的国家,岩溶面积约占世界岩溶面积的 64%,据不完全统计,我国碳酸盐类岩出露的面积约 137 万 km²,主要分布在贵州、广西、云南和四川,即通称我国的西南石灰岩山区。1983 年 5 月,在美国科学促进会(AAAS)第 149 届年会上,正式把岩溶环境视为与沙漠边缘一样脆弱的生态环境(袁道先等,1998)。岩溶森林植被大多依靠溶蚀裂隙中仅存在的充填土来维持生存,一旦遭受破坏,极难恢复(李先琨等,2002)。森林是陆地生态系统的主体,森林植被的质量高低决定着自然生态系统功能的强弱。因而,开展岩溶山区森林不同类型生态系统物种多样性研究,对岩溶地区植被恢复、保护物种多样性、维护生态系统安全具有重要意义。

对喀斯特山地常绿阔叶林及常绿落叶阔叶混交林的物种多样性、群落动态等方面一些学者已进行不少的研究(区智等,2003;喻理飞,2002),而对云南北部与广西接壤地带的喀斯特山地群落研究较少。研究该区植物群落物种多样性特征,为该区植被恢复、保护物种多样性、维护生态安全提供资料依据,同时可以补充、完善南亚热带喀斯特森林研究的基础资料。

1 自然概况

研究区域为木美地下河流域,该流域位于云南省广南县东南部的八宝镇,为云贵高原向桂西溶原过渡的斜坡地带,地理位置为 105°25' E, 23°44' N。流域面积 290.52 km²,其中喀斯特面积为 275.66 km²,占流域总面积的 94.89%,出露地层为二叠系至三叠系的灰岩和白云岩。土壤以石灰土为主,石灰土黏性高、易板结。地貌类型主要为峰丛洼地。地势西北高,东南低,境内海拔 1 100~1 300 m。流域地处低纬度高原季风气候区,属中亚热带高原季风气候,年平均气温 16.5℃,年平均降雨量 1 056.5 mm,无霜期长达 305 d(郭芳等,2003)。境内岩溶植被归属于南亚热带石灰岩植被区系(许兆然,1993)。

2 研究方法

2.1 样地的选择及调查方法

研究区域样地的设置采用典型取样法,根据群

落不同的演替阶段,分别在成年林、幼林、灌丛、草丛四种类型的群落,选取典型地段设置样地。取样面积分别为:成年林样方 30 m×20 m,幼林样方 20 m×20 m,灌丛样方 10 m×10 m,草丛样方 10 m×10 m。成年林样地内设置 6 个 10 m×10 m 乔木小样方,6 个 5 m×5 m 灌木小样方,6 个 2 m×2 m 草本小样方;幼林样地内设置 4 个 10 m×10 m 乔木小样方,4 个 5 m×5 m 灌木小样方,4 个 2 m×2 m 草本小样方;灌丛和草丛不再分小样方。调查样地数:成年林 1 个,幼林 1 个,灌丛 3 个,草丛 2 个。记录项目主要包括:①乔木的高度、胸径、冠幅、郁闭度、株数;②灌木的高度、覆盖度;③草本的多度、覆盖度;④生境因子:海拔、坡向、坡位、坡度、土壤类型。

2.2 资料分析

分别计算乔木、灌木、草本植物的重要值。其计算公式为:乔木的重要值 IV_{tr} = 相对密度 + 相对优势度 + 相对频度;灌木的重要值 IV_{sh} = 相对高度 + 相对盖度;草本的重要值 IV_{hc} = 相对高度 + 相对盖度。

群落多样性的测度选用丰富度指数(s)、均匀度指数和物种多样性指数 3 类,其计算公式如下:①物种丰富度 S:即样地中物种总数(岳明等,1997);② Shannon-Wiener 指数: $H = -\sum P_i \ln P_i$ (Pielou, 1975);③ Simpson 指数: $D = N(N-1) / \sum_{i=1}^S n_i(n_i-1)$ (G. W. 考克斯,1975);④种间相遇几率(P. I. E): $P. I. E = \sum_{i=1}^S \left[\frac{n_i(N-n_i)}{N(N-1)} \right]$ (Jhon A 拉德维格等,1990);⑤均匀度的计算公式(彭少麟等,1983):用 Shannon-Wiener 指数测定公式:

$$J = D / \left(\lg N - \frac{D(S-\beta) \lg d + \beta(d+1) \lg(d+1)}{N} \right)$$

在上面的式子中, N 为种 i 所在样方的各个种的重要值之和; P_i 为种 i 的相对重要值; N_i 为种 i 的重要值; S 为样地中物种总数,即丰富度指数。

3 结果与分析

3.1 木美地下河流域植被概况

由于研究区内农村能源依赖于自然植被,以伐薪、樵采等形式对自然植被的破坏,及农业生产过度开垦对自然植被的破坏,现存植被只在坡中部以上生境恶劣的地段及撩荒地有分布,植被类型主要以

草丛、灌丛和稀疏灌丛为主。根据研究区内植被退化后群落演替规律, 将其化分五个顺演替系列, 即: 裸岩阶段→草丛→灌丛→幼林→成年林。

3.1.1 裸岩阶段 木美地下河流域, 由于历史和社会经济等原因, 长期处于一种封闭式、单一的农业生产方式, 对自然资源, 尤其是森林资源采取掠夺式的开发, 刀耕火种, 使森林资源和土地资源遭到严重破坏(严重玲, 1994)。植被丧失后的岩溶山区, 岩石裸露, 加上岩溶石山区成土时间长、土层薄、持水性差等特点, 易造成季节性干旱, 因而, 植被自然恢复更新困难。

3.1.2 草丛 草丛群落, 盖度 35%, 以阳性草本为主, 混有少量灌木, 组成种类简单。在两个调查样地内, 草本的优势优势种有: 毛蕨(*Pteridium revolutum*, IV=65.29, 下同)、紫茎泽兰(*Eupatorium adenophorum*, 62.8)、竹叶草(*Oplismenus compositus*, 56.09)、白茅(*Imperata cylindrica* var. *major*, 5.53)等; 灌木有: 盐肤木(*Rhus chinensis*, 84.85)、构树(*Broussonetia papyrifera*, 65.66)、八角枫(*Alangium chinense*, 24.75)等; 层外植物藤本类有: 鸡矢藤属一种(*Paederia* sp.)、细叶筒子(*Rubus lambertianus*)、何首乌(*Polygonum multiflorum*)、大血藤(*Sargentodoxa cuneata*)等。外来入侵种紫茎泽兰广泛分布于草丛群落中并占据明显优势。

3.1.3 灌丛 灌丛为木美地下河流域现存植被分布最广的一种植被类型, 由草丛恢复演替而形成, 以阳性种类为主, 盖度 45%。在 3 个样地内, 灌丛灌木的优势种类有: 瓜馥木属一种(*Fissistigma* sp., 53.4)、滇青冈(*Cyclobalanopsis glaucoides*, 39.54)、化香(*Platycarya strobilacea*, 28.54)、紫凌木(*Decaspermum fruticosum*, 15.37)、梯比木(*Tipitzia sinensis*, 13.62)等; 草本植物有: 蔓生莠竹(*Microstegium vagans*, 86.55)、华须芒草(*Andropogon chinensis*, 53.43)、金星蕨(*Parathelypteris glanduligera*, 42.9)、金茅(*Eulalia speciosa*, 28.6)、竹叶草(*Oplismenus compositus*, 27.02)、紫茎泽兰(24.98)、圆锥花犹(*Caryopteris paniculata*, 21.45)等; 此外层外植物也明显增加, 如: 鸡矢藤属一种、大血藤(*Sargentodoxa cuneata*)、茅莓(*Rubus parvifolius*)、黄泡(*R. ellipticus* var. *obcordatas*)等。

3.1.4 幼林 幼林较分散, 分布在受干扰较少或封育年限较长的地段, 盖度约 60%, 种类增加, 林内有

阴生种类出现, 表明幼林开始改变岩溶山地干旱、瘠薄的生境特征, 向阴、湿、冷的环境变化。乔木优势种为毛女贞(*Ligustrum groffiae*, 85.59), 常见种为: 滇鼠刺(*Itea yunnanensis*, 27.89)、光叶海桐(*Pittosporum glabratum*, 14.70)、香叶树(*Lindera communis*, 3.56); 灌木优势种为刺叶铁仔(*Myrsine semiserrata*, 41.11), 常见种有: 尾叶远志(*Polygala caudata*, 29.78)、光叶海桐(9.46)、粉绿栒子(*Cotoneaster glaucophyllus*, 3.12)等, 草本有: 翠云草属一种(*Selaginella* sp., 45.0)、千年健(*Homalomena occulta*, 45.0)、野古草(*Arundinella hirta*, 18.0)等。

3.1.5 成年林 成年林为研究区域内保存得最好的一片林子, 位于里乍村周围, 面积约 5 000 m², 林内阴湿, 枯枝落叶层厚, 地被物覆盖度大。林子外貌浓密、深绿, 盖度约 65%, 平均树高为 10 m, 乔木可分为 2 个亚层, 第一亚层优势种为: 粗糠柴(*Mallotus philippinensis*, 88.95)、朴树(*Celtis sinensis*, 64.17)、小栲树(*Boniiodendron minius*, 47.0); 第二亚层优势种: 紫凌木(*Decaspermum fruticosum*, 61.38)、紫金牛属一种(*Ardisia* sp., 45.40)、岩樟(*Cinnamomum saxatile*, 29.80)。林下阴生草本较多, 如肾蕨(*Arthropteris obliterated*, 62.68)、驳骨九节(*Psychotria prainii*, 51.47)等。

3.2 与广西田阳植被对比

3.2.1 田阳自然环境和对比地植被概况 对照区广西田阳县处于 106.9° E, 23°75' N, 境有平原台地、丘陵、山地三种地形, 南部石山区为喀斯特溶岩地貌, 北部土山区为砂页岩地貌, 最高山峰的海拔为 1 250.8 m, 最低海拔 250 m。属南亚热带季风气候, 年平均气温 18~22 °C, 年无霜期为 307~352 d, 降水量平均在 1 100~1 350 mm。

对照区为南部岩溶石山区, 成年林为黄杞群落, 主要由黄杞(*Engelhardtia roxburghiana*, 55.7)、粉背栎楠(*Machilus* sp., 34.13)、拟川桂(*Cinnamomum* sp., 17.26)、小冬桃(*Elaeocarpus chinensis*, 15.31)等组成; 幼林为蚊母树群落, 以蚊母树(*Disytlidium myricoides*, 29.13)和黄杞(19.38)为优势种, 常见的有: 大叶冬青(*Itex latifrans*, 14.13)、灯台树(*Coronus fordii*, 14.97)、樟叶荚蒾(*Viburnum cinnamomi folium*, 14.68)、石山柃木(*Lithocarpus* sp., 14.31)等; 灌丛灌木种类较多, 以云实(*Caesalpinia sepiaria*, 17.25)、紫凌木(14.58)、石山荚蒾(*Viburnum propinquum*, 12.16)、南岭柃木(*Xylos-*

ma controversum, 12. 16) 为主, 草本主要有: 蔓生莠竹(45. 01)、庐山石苇(*Pyrrrosia shearerii*, 45. 01)、荩草(*Arthraxon hispidus*, 13. 97)、卷柏(*Selaginella tamariscina*, 13. 91) 等; 草丛群落以野古草

(*Arundinella hirta*, 67. 81)、龙须草(*Eulaliopsis binata*, 34. 65) 占优势, 其它还有金茅(*Eulalia speciosa*, 15. 38)、白茅(4. 88)、翅白珠(*Scleria levis*, 6. 12) 等。

表 1 样地基本情况
Table 1 Details of the sampling

样地号 Plot No.	地点 Location	所处的演替阶段 Phase of succession	面积 Size (m ²)	群落盖度(%) Coverage of community	海拔 Elevation (m)	坡度 Slope (°)	坡位 Slope position	坡向 Aspect	土壤 Soil
Q1	木美	草丛 Herbosa stage	100	80	1339	45	中上部	SF 东南	黑色石灰土
Q2	木美	草丛 Herbosa stage	100	20	1335	25	下部	SE 东北	红色石灰土
Q3	田阳	草丛 Herbosa stage	100	80	1080	35	中部	SW 西南	黄色石灰土
Q4	木美	灌丛 Shrub stage	100	85	1276	40	中下部	NE 东北	黑色石灰土
Q5	木美	灌丛 Shrub stage	100	40	1330	30	中上部	SE 西南	黑色石灰土
Q6	木美	灌丛 Shrub stage	100	35	1443	15	中上部	S 南坡	黄色石灰土
Q7	田阳	灌丛 Shrub stage	100	85	700	50	中部	NE 东北	黑色石灰土
Q8	木美	幼林 The sapling stage	400	70	1489	20	中下部	NE 东北	棕色石灰土
Q9	田阳	幼林 The sapling stage	400	70	1385	42	中下部	SE 西南	棕色石灰土
Q10	木美	成年林 Mature forest	600	80	1196	30	中下部	W 西坡	黑色石灰土
Q11	田阳	成年林 Mature forest	600	70	1150	34	上部	NW 西北	黑石灰土

表 2 各层物种多样性指数
Table 2 Index of species diversity of every layer in different areas

样地号 Plot No.	乔木层 Tree layer					灌木层 Shrub layer					草本层 Herb layer				
	S	D	H	E	J(%)	S	D	H	E	J(%)	S	D	H	E	J(%)
Q1						5	4.090	2.161	0.756	93.07	9	3.583	2.053	0.716	68.42
Q2						4	2.775	1.715	0.639	85.74	18	4.597	2.698	0.777	64.72
Q3											23	6.331	3.475	0.832	76.85
Q4						16	6.847	3.467	0.845	86.67	17	10.947	3.677	0.914	89.99
Q5						7	4.757	2.434	0.795	86.70	12	4.773	2.828	0.796	78.90
Q6						16	10.993	3.643	0.915	91.09	16	6.752	3.076	0.857	76.93
Q7						38	27.794	4.978	0.940	94.96	11	7.657	3.199	0.864	92.48
Q8	13	4.257	2.794	0.755	75.53	16	4.697	2.772	0.792	69.31	22	8.679	3.674	0.828	82.47
Q9	37	25.244	4.900	0.947	94.11	101	59.088	5.521	1.07	91.30	23	15.016	4.073	0.933	90.22
Q10	19	10.248	3.759	0.899	88.50	28	12.730	4.126	0.918	85.87	27	4.729	2.690	0.794	65.84
Q11	42	16.309	4.644	0.945	86.16	88	55.084	5.622	10.77	87.29	22	14.511	3.999	0.931	89.87

S; 丰富度; D; Simpson 指数; H; Shannon-Wiener 指数; E; Margalef's 指数; J; Shannon-Wiener 均匀度指数; Q1, 木美草丛 1; Q2, 木美草丛 2; Q3, 田阳草丛; Q4 木美灌 1; Q5 木美灌 2; Q6 木美灌 3; Q7 田阳灌丛; Q8 木美幼林; Q9 田阳幼林; Q10 木美成年林; Q11 田阳成年林。

S; Species evenness; D; Simpson index; H; Shannon-Wiener index; E; Margalef's index; J; Shannon-Wiener even index; Q1; Tianyang herbosa stage 1; Q2; Tianyang herbosa stage 2; Q3; Tianyang herbosa stage 3; Q4; Mumei shrub stage 1; Q5; Mumei shrub stage 2; Q6; Mumei shrub stage 3; Q7; Tianyang shrub stage; Q8; Mumei sapling stage; Q9; Tianyang sapling stage; Q10; Mumei mature forest; Q11; Tianyang mature forest.

3.2.2 对比结果 (1) 两地草丛物种多样性: 木美草丛由灌木和草本组成, 灌木种类较少, 仅 4~5 种, 在群落中不占据优势; 田阳草丛只有草本植物。从物种丰富度来看, 田阳为 23, 木美 Q1、Q2 分别为 14 和 22, 差别不大(表 2)。说明, 研究区和对照区在植被恢复的前期, 从裸岩阶段演至草丛阶段, 物种入侵和恢复能力一样。从多样性其它指数看, 差别也不

大, 以 Shannon-Wiener 指数为例, 木美 2.053~2.698, 田阳为 3.475, 两地物种多样性均较小。草丛作为恢复演替的初级阶段, 恢复前期是裸岩阶段, 土体裸露, 受雨水淋洗冲刷和太阳直接照射, 生境严酷, 土层薄, 环境可容纳的物种相对较少, 能进入裸地生存是一些能耐干旱、瘠薄阳性草本植物, 物种多样性低(喻理飞, 2002)。

(2) 两地灌丛物种多样性特征: 从表 2 可看出, 木美 Q4、Q5、Q6 的三个样地灌木层和草本层的丰富度大小差别不大, 几乎相等, 它们分别是 16、7、16 和 17、12、16; 而田阳灌丛灌木层和草本层丰富度差异显著, 灌木层为 38, 草本层只有 11。再从多样性其它指数可看出, 木美灌丛灌木层和草本层也无明显差异, 田阳灌丛层次间多样性指数差异却较明显, 尤其是 Simpson 指数, 灌木层为 27.794, 草本层为 7.657。田阳灌丛灌木层多样性指数高, 草本层多样性指数低, 木美灌丛灌木层和草本层多样性指数相近, 总体上, 木美群落多样性指数低于田阳群落。由于木美长期受放牧和樵采等形式的干扰, 生境恶劣, 灌丛灌木难以恢复, 因而木美灌丛的物种多样性低。

(3) 两地幼林物种多样性特征: 从表 2 可看出, 木美幼林群落丰富度为 51, 较灌丛群落有所增加, 但不明显, 灌丛群落丰富度最大为 49, 最小为 19; 幼林的灌木层丰富度比灌丛少, 草本层的丰富度比灌丛大; 丰富度和多样性指数表现为: 草本层 > 灌木层 > 乔木层; 而均匀度指数则是草本最大, 乔木层次之, 灌木层最小。木美幼林与相邻区域的田阳县幼林蚊母树林相比, 物种多样性相差悬殊, 田阳幼林显示出较高的物种多样性, 其丰富度高达 161, 木美仅为 51, 其灌木层丰富度为 101, 是木美的 6 倍, 木美灌木层丰富度仅为 16; 多样性其它各指数也显示出较大的差异(表 2)。田阳幼林高物种多样性, 也表现出符合南亚热带群落物种多样性特征性变化: 灌木层 > 乔木层 > 草本层, 即林冠下层物种多样性较高(彭少麟等, 1983)。与田阳相比, 木美幼林较低的物种多样性, 除了受地域差别影响外, 更重要的是与恢复前生境条件和受干扰有关, 木美幼林是由火烧开新迹地恢复演替形成, 途经“裸岩—草丛—灌丛”三个阶段, 在裸石阶段, 岩石裸露、土层薄、地温高, 生境恶劣, 植被恢复缓慢, 从草丛至幼林阶段, 又遭到伐薪、采药等干扰的影响, 降低植被自然恢复能力, 从而降低了其物种多样性。在木美幼林群落中很少见到入侵种紫茎泽兰, 说明幼林乔、灌、草三个层次的群落结构和物种多样性的增加能有效地抵制外来种入侵。

(4) 两地成年林物种多样性特征: 从表 2 可看出, 木美成年林的乔木层和灌木层物种多样性各指数均比幼年林增加, 灌木层由 16 种增加到 28 种, 乔木层由 16 种增加到 19 种, 增加的种类不多; 而草本层虽然丰富度有所增加, 由 22 种增加到 27 种, 但物

种多样性其它指数却较幼林低, 这是由于成年林群落内出现林窗所致, 林窗的出现降低了草本层的均匀度, 从而导致 Shanno-weiner、simpson 及相关指数降低。木美成年林各层次的物种多样性特征表现为: 灌木层 > 乔木层 > 草本层, 与田阳黄杞林各层次的物种多样性特征表现出同样的规律。但其物种多样性与田阳黄杞林相比, 要小于黄杞林, 在灌木层尤其显著, 以 Simpson 指数为例, 木美为 12.730, 田阳为 55.084, 田阳是木美的 4 倍多。田阳成年林由于保护较好, 很少受破坏, 处于近自然状态, 因而显示出高丰富度和物种多样性; 而木美受人、畜的干扰影响, 因而其物种多样性较低。喻理飞(2002)认为: 人为活动频繁, 分布生境严酷的群落物种多样性较低, 本文研究结果与其研究贵州柏箐喀斯特台原常绿阔叶林物种多样性结果是一致的。木美成年林仍未排除受外来干扰的影响, 但已是整个木美地下河流域恢复演替的最高阶段, 其物种多样性最大, 显示出较高的稳定性和抗逆性, 在林内未发现有紫茎泽兰外来植物。

4 结论与讨论

本次研究结果表明, 木美地下河流域植被各演替系列的物种多样性均低于相邻区域田阳各演替系列群落的物种多样性, 随着顺演替向前进展, 木美地下河流域群落的物种多样性逐渐增大。研究区木美和田阳均处相近纬度、海拔高地区, 但由于田阳处热带的北缘, 其物种多样性相对木美而言要偏高些; 而木美与田阳相比, 物种多样较低, 主要原因不是气候差异所致, 而是长期遭到破坏后又处于人畜干扰状态, 植被难以恢复所致。从分析的结果可看出, 木美恢复的初期阶段, 生境相当恶劣, 岩石裸露, 植被覆盖率低、物种多样性低, 易遭外来种入侵, 紫茎泽兰在草丛、灌丛中随处可见, 生态系统十分脆弱, 稍微干扰就会发生逆行演替。随着演替的向前进行, 物种多样性逐渐增大, 植被覆盖率增加, 入侵种紫茎泽兰逐渐退出群落, 说明, 高物种多样性和植被覆盖率能够有效地遏止外来种入侵和增强系统的稳定性(赵平等, 2001)。从与田阳岩溶石山植物群落对比可以看出, 减少干扰, 加大保护力度, 物种丰富度才能得以较多的提高。

木美地下河流域, 仍然是以粮为主的单一农业生产方式, 在有限土地资源上耕作, 过度开耕、伐薪、

放牧严重破坏了植被和土地资源,使其变成裸岩甚至石漠化,植被难以自然恢复,自然恢复的植被大部分保持在草丛和灌丛阶段,群落结构简单、物种少、物种多样性低、抗逆性差,外来入侵种紫茎泽兰遍布于群落中,严重威胁着流域的生态安全。维护流域生态安全、保护物种多样性,首先要提高植被覆盖率、从根本上改变传统农业生产模式,实施退耕还林工程;同时,扩大劳务输出,以减轻人口对土地压力、减少土地承载负荷;对土地资源进行重新规划和整合,宜林则林,宜牧则牧,宜草则草,宜果则果,林一牧一草一果有机结合,避免毁林、毁草开荒单一种植粮食生产模式对土地资源破坏和森林破坏;其次,针对流域农村主要靠采伐自然植被燃烧产生能量来获取能源而破坏森林植被的问题,可在农村推广省柴灶和沼气池建设来节约能源,从而减少对森林和植被的破坏,提高植被自然恢复能力,增加植被覆盖率,实现物种多样性保护。

本所苏宗明研究员在本文完成过程中给予悉心指导,本所欧祖兰同志在论文资料整理给予支持和帮助,中国地质大学胡成博士参加部分野外植被调查,特此致谢!

参考文献:

- 许兆然. 1993. 中国南部和西南部石灰岩植物区系的研究[J]. 广西植物, 增刊 4: 1-4.
- 严重玲. 1994. 论贵州岩溶山区植物物种多样性保护[J]. 长江资源与环境, 3(2): 136-140.
- 袁道先, 蔡桂鸿. 1998. 岩溶环境学[M]. 重庆: 重庆出版社, 2.
- 彭少麟, 陈章和. 1983. 广东亚热带森林群落物种多样性[J]. 生态科学, 2: 99-104.
- G. W. 考克斯(蒋有绪译). 1997. 普通生态学实验手册[M]. 北京: 科学出版社, 120-121.
- Jhon A 拉德维格, James F 蓝诺兹. 1990. 统计生态学[M]. 李育中, 王 炜, 裴 浩(译). 呼和浩特: 内蒙古大学出版社, 58-59.
- Guo F(郭 芳), Jiang GH(姜光辉), Pei JG(裴建国). 2003. The problems of ecological environment and strategies for ecological construction in Babao kast mountain areas(八宝喀斯特山区生态环境问题与治理措施)[J]. *Yunnan Geographic Environment Research* (云南地理环境研究), 15(1).
- Li Xk(李先琨), He CX(何成新). 2002. Comprehensive development of western China and ecological rehabilitation and reconstruction in tropical and subtropical Karst region (西部开发与热带亚热带岩溶脆弱生态系统恢复重建)[J]. *System Sciences and Comprehensive Studies in Agriculture* (农业系统科学与综合研究), 18(1).
- Ou Z(区 智), Li XK(李先琨), Lü SH(吕仕洪), et al. 2003. Species diversity in the process of succession of karst vegetation in Southwest Guangxi Province(桂西南岩溶植被演替过程的物种多样性)[J]. *Guangxi Sci* (广西科学), 10(1): 63-67.
- Pielou E C. 1975. *Ecological Diversity*[M]. John Wiley & Sons.
- Yue M(岳 明), Zhou HX(周虹霞). 1997. Diversity of mighen plants in Dacidnous broadleaved forests on the northern slope of Taibai mountain(太白山北坡阔叶林物种多样性特征)[J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 19(2): 171-176.
- Yu LF(俞理飞). 2002. Study on Diversity of Evergreen and deciduous broadleaf forest in Baiqing Karst platform area in Guizhou Province(贵州柏箐喀斯特台原常绿落叶林物种多样性研究)[J]. *Guizhou Sci* (贵州科学), 20(2).
- Zhao P(赵 平), Peng SL(彭少麟). 2001. Species and species diversity in relation with restoration and persistence of degraded ecosystem function(种、种的多样性及退化生态系统功能的恢复和维持研究)[J]. *Chin J Appl Ecol* (应用生态学报), 12(1): 132-136.

《广西植物》加入台湾华艺 CEPS 中文电子期刊服务声明

《广西植物》将自 2005 年 7 月起,加入台湾中文电子期刊服务一思博网(CEPS)。中文电子期刊服务一思博网是目前台湾地区最大的期刊全文数据库,其访问地址为:www.ceps.com.tw。自此,读者可以通过这一网址检索《广西植物》于 2005 年起各期的全文,在一段时期后,还可以回溯检索 2005 年前历年的全文。

此外,由于《广西植物》被 CEPS 收录,故凡向本刊投稿者,均视为其文稿刊登后可供思博网(CEPS)收录、转载并上网发行;其作者文章著作权使用费与稿酬一次付清,本刊不再另付其它报酬。

请各位继续支持本刊,谢谢!