

桂西南岩溶地区珍稀濒危树种育苗与造林初报

吕仕洪, 李先琨, 陆树华, 向悟生, 覃家科, 王晓英

(广西壮族自治区广西植物研究所, 广西 桂林 541006)
中国科学院

摘要: 2003~2005年,在广西平果县龙何示范区对10种岩溶珍稀濒危树种的育苗和造林的技术及效果进行了初步研究。试验结果表明,在苗圃育苗的9个树种中,仅花和广西顶果木的发芽率不足50%,其他树种则在70%以上;蒜头果有轻微性的根结线虫危害,其他树种的病虫害很少,大多数树种苗木均表现出早期生长慢、后期生长快的势头。在直播造林中,苏木的效果最好,蒜头果次之,而蝴蝶果、广西顶果木和海南椴等很差;任豆、东京桐等5个树种的植苗造林成活率超过75%,其中任豆和广西顶果木的株高平均年生长量大于40 cm,东京桐、蝴蝶果和海南椴等树种则小于25 cm。

关键词: 岩溶; 珍稀濒危树种; 育苗; 造林; 桂西南

中图分类号: S791.05 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2009)02-0222-05

Preliminary study on seedling and afforestation of rare and endangered trees in karst region of Southwest Guangxi

Lü Shi-Hong, LI Xian-Kun, LU Shu-Hua, XIANG Wu-Sheng,
QIN Jia-Ke, WANG Xiao-Ying

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and the Chinese Academy of Sciences, Guilin 541006, China)

Abstract: During 2003-2005, the technique and the effect of cultivating seedlings and afforestation of 10 karst rare and endangered trees were studied in Longhe Eco-restoration Demonstration District. The preliminary effect showed that 9 tree species which were seeded in the nursery, the germination rate of *Lysidice rhodostegia* and *Acrocarpus fraxinifolius* were under 50%, and the rest had over 70%. *Malania oleifera* was diserved lightly by root-knot nematode, and the rest was seldom plant diseases and insect pests. Most of the seedlings had the same trend of slow growing at early stage and rapid growing at late stage. Among the direct seedings, *Caesalpinia sappan* grew best, *Malania oleifera* followed, but *Cleidiocarpon cavaleriei*, *Acrocarpus fraxinifolius* and *Hainania trichosperma* showed poor growth. The survival rates of five tree species such as *Zenia insignis* and *Deutzianthus tonkinensis* were over 75%, and the average annual growth of *Zenia insignis* and *Acrocarpus fraxinifolius* were over 40 cm, *Deutzianthus tonkiensis*, *Hainania trichosperma* and *Cleidiocarpon cavaleriei* were less than 25 cm.

Key words: karst; rare and endangered trees; cultivating seedlings; afforestation; Southwest Guangxi

收稿日期: 2007-09-05 修回日期: 2008-09-13

基金项目: 国家科技攻关项目(2001BA606A-08, 2006BAC01A10); 中国科学院“西部之光”人才培养计划项目(2004); 广西科技攻关项目(桂科攻0322021-3); 广西自然科学基金(桂科基 0342001-6)[Supported by National Key Technologies Research and Development Program of China (2001BA606A-08, 2006BAC01A10); Western Program for Fostering Personal Ability, CAS(2004); the Key Project of Science & Technology of Guangxi (0322021-3); Natural Science Foundation of Guangxi(0342001-6)]

作者简介: 吕仕洪(1968-), 男, 广西玉林人, 副研究员, 主要从事植物栽培和恢复生态学研究。

桂西南岩溶地区既是我国生物多样性三个特有分布中心之一(苏宗明等,2003),也是广西珍稀濒危树种分布比较集中的关键区域(丘小军等,2001),其被列为国家和地方保护的珍稀濒危树种(74种)约占广西(115种)的64%。同时,由于人为活动的长期性破坏干扰,桂西南岩溶地区已成为广西全区生态环境退化最为严重的地区(周兴,2001)。多年来,有关岩溶地区珍稀濒危树种的研究主要集中在异地育苗和迁地保护等方面(肖来云等,1996;杨成华等,1997;潘晓芳,1999;梁国凌,2000;黄仕训等,2002),而有关就地育苗和人工造林以及用于岩溶地区生态重建的报道很少(刘钊权,1984),因而对于绝大多数岩溶地区珍稀濒危树种而言,由于人们对其生物生态学特性缺乏了解以及尚未掌握其基本的育苗和造林等技术,从而使得岩溶地区珍稀濒危树种的科学保护和开发利用受到极大的限制。2003~2005年,在实施国家重大科技攻关和广西科技攻关等项目过程中,为了解和掌握包括岩溶地区珍稀濒危树种在内的岩溶乡土树种就地育苗和人工造林等技术、拓宽岩溶地区生态重建树种选择范围等方面的考虑,在广西平果县龙何生态重建示范区(以下简称龙何示范区)开展了包括海南椴(*Hainania trichosperma*)、东京桐(*Deutzianthus tonkiensis*)、肥牛树(*Cephalomappa sinensis*)、金丝李(*Garcinia paucinervis*)、蝴蝶果(*Cleidiocarpon cavaleriei*)、任豆(*Zenia insignis*)、苏木(*Caesalpinia sappan*)、广西顶果木(*Acrocarpus fraxinifolius*)、仪花(*Lysidice rhodostegia*)和蒜头果(*Malania oleifera*)等10个岩溶地区珍稀濒危树种的育苗与人工造林试验。

1 试验地概况

龙何示范区位于石漠化严重的广西平果县果化镇布尧村,以龙何屯为中心,地处 $107^{\circ}22'38''$ E, $23^{\circ}23'10''$ N,属峰丛洼地分布区,最高海拔562.1 m,山顶与弄底的高差在50~250 m之间,山体较陡峭,坡度多在 25° 以上。该区毗邻右江河谷,属南亚热带季风气候,热量丰富,降水量尚多但干、湿季十分明显。根据多年气象观测,该地区年均气温 19.1°C ,极端高温 38.8°C ,极端低温 -1.3°C ,年降水量为1369.9 mm,其中5~8月约占年降水量的70%,9月至翌年4月仅占30%,春旱和秋旱发生频率较高。

龙何示范区山地石多土少,土壤属棕色石灰土,

以石隙土和石窝土为主,土壤盖度在0%~30%之间,土层浅薄甚至无明显的土壤层,有机质含量低,容重大,孔隙度小,透水透气性和保水保肥能力差。低矮灌草丛是该屯山地的主要植被类型,群落高度不足1.5 m,植被总盖度多在60%以下,常见种类主要有红背山麻杆(*Alchornea trewioides*)、灰毛浆果楝(*Cipadessa cinerascens*)、黄荆条(*Caragana frutex*)、肾蕨(*Nephrolepis auriculata*)、飞机草(*Eupatorium odoratum*)、类芦(*Neyraudia reynaudiana*)、蔓生秀竹(*Microstegium vagans*)、九龙藤(*Bauhinia championii*)、籐档花椒(*Zanthoxylum avicennae*)和老虎籐(*Caesalpinia minax*)等阳性灌草种类,乔木仅有任豆、柴龙树(*Apodytes dimidiata*)和南酸枣(*Choerospondias axillaris*)等。

2 材料与方 法

2.1 种源及种子的处理方法

10个珍稀濒危树种均以种子的形式从广西平果、凭祥、田林和田阳等地收集(表1)。种子采回后及播种前,根据各个树种种子的含水量和发芽特性等特征(广西林业局等,1980;钟济新,1982),分别采取随采随播、沙藏、干藏和浸种催芽等方法处理种子。

2.2 育苗

除苏木外,其它9个树种均进行了种子育苗试验,其播种方法分条播和营养袋播种(袋播)(表1),条播行距25~30 cm,营养袋规格为8 cm×11 cm和9 cm×15 cm,每袋播种1粒。播种前(播种地)施用农家肥或糖厂滤泥等有机肥 2.25×10^4 kg·hm²,而营养袋土按4份耕作土和1份农家肥并加入少量磷肥配制。播种后苗圃地采用常规技术措施管理,每年追施尿素或复混肥2~3次。除任豆外,其他树种的育苗地均搭建了遮光度75%、高2 m的塑料网遮荫棚。

2.3 造林

人工造林主要选择山坡中下部适宜人工造林地段,如弃耕地和石隙土较多的荒坡地,通过以树选地和以地选树相结合选择造林地点或造林树种,即根据各个树种的基本特性选择造林地点,或者根据造林地的立地条件和微环境选择适宜的造林树种,并且以见缝插针的方式选定播种穴或定植穴,穴距60~70 cm。直播造林采取穴播法,主要树种有广西顶果木、海南椴、蝴蝶果、蒜头果和苏木等5种,松土深

度 10~15 cm,覆土厚度 3~4 cm,蝴蝶果、蒜头果和苏木等每穴 1~2 粒,广西顶果木和海南椴每穴 4~5 粒。植苗造林分裸根苗截干造林和袋装苗造林,已经进行植苗造林的树种包括任豆、海南椴、仪花、广西顶果木、东京桐和蝴蝶果等 6 种,其中任豆、仪

花、海南椴和广西顶果木采取裸根苗截干造林,截干高度 1.3~1.6 m,保留少量或者全部去除叶片并用泥浆浆根,定植深度 30~40 cm;东京桐和蝴蝶果则采取袋装苗造林,定植深度 20~30 cm,定植前后剪除 1/3~1/2 的叶片。几年来,造林地除采取封山措施

表 1 种源及种子的处理方法
Table 1 Seed sources and methods of seed treatment

树种名称 Species	种源 Seed source	种子贮藏 Seed storage	播前种子处理 Seed processing	播种方法 Sowing methods
任豆 <i>Zenia insignis</i>	平果	干藏	≥80 °C 热水浸泡 12 h	条播
海南椴 <i>Hainania trichosperma</i>	凭祥	干藏	40 °C 温水浸泡 8 h	条播
仪花 <i>Lysidice rhodostegia</i>	凭祥	干藏	≥80 °C 热水浸泡 24 h	袋播
广西顶果木 <i>Acrocarpus fraxiniifolius</i>	田林	干藏	≥80 °C 热水浸泡 48 h	条播
东京桐 <i>Deutzianthus tonkinensis</i>	凭祥	沙藏	—	袋播
蝴蝶果 <i>Cleidiocarpum cavaleriei</i>	平果	随采随播	—	袋播
肥牛树 <i>Cephalomappa sinensis</i>	凭祥	随采随播	—	条播
金丝李 <i>Garcinia paucinervis</i>	凭祥	随采随播	—	袋播
蒜头果 <i>Malania oleifera</i>	田林	沙藏	—	袋播
苏木 <i>Caesalpinia sappan</i>	田阳	干藏	—	直播造林

表 2 2003~2005 年苗圃苗木调查表
Table 2 The growth observation data of seedlings in nursery 2003—2005

树种名称 Species	平均地径 Average base diameter (cm)				平均株高 Average height (cm)			
	一年生苗 Annual	变异系数 Variation coefficient (%)	两年生苗 Biennial	变异系数 Variation coefficient (%)	一年生苗 Annual	变异系数 Variation coefficient (%)	两年生苗 Biennial	变异系数 Variation coefficient (%)
任豆 <i>Z. insignis</i>	1.39	23.74	—	—	180.8	15.04	—	—
海南椴 <i>H. trichosperma</i>	0.71	21.13	1.46	19.80	51.0	25.34	148.2	17.95
仪花 <i>L. rhodostegia</i>	0.45	26.67	1.55	37.42	14.8	54.73	106.7	42.55
广西顶果木 <i>A. fraxiniifolius</i>	1.56	34.62	3.12	44.23	91.3	35.38	243.4	25.97
东京桐 <i>D. tonkinensi</i>	0.91	14.29	—	—	52.3	17.02	—	—
蝴蝶果 <i>C. cavalerie</i>	0.71	15.49	1.20	30.00	46.7	14.35	101.6	24.31
肥牛树 <i>C. sinensis</i>	0.65	13.85	1.58	22.69	75.4	20.16	119.2	21.09
金丝李 <i>G. paucinervis</i>	0.39	23.08	0.42	26.16	13.8	23.81	23.2	32.33
蒜头果 <i>M. oleifera</i>	0.64	17.19	0.90	22.22	37.0	14.86	64.5	17.52

外,每年抚育 1~2 次,主要是小范围清杂和培土等。

2.4 造林成活率调查与植株生长量测定

试验观察主要是进行苗圃苗木生长量、造林成活率和造林植株生长量等内容的调查。苗圃苗木生长量调查于每年 11~12 月进行,每一树种随机抽测 20 株,分别测量各个植株的地径和株高,然后计算各自平均值。造林成活率调查于每年 5~6 月进行,只在一个地段定植的树种抽查株数不少于 50 株或者全部统计;多个地段定植的树种,其每个地段的抽查株数不少于 30 株或者全部统计,由此计算该树种各个地段的造林成活率及其当年综合造林成活率。造林植株生长量于每年 11~12 月进行,同一地段、同一树种随机抽测 20 株,分别测量各个植株的地径、株高和当年株高生长量,并据此计算平均值。

3 结果与分析

3.1 苗圃苗木生长分析

据观察,用于播种育苗的 9 个树种中,仪花和广西顶果木的场圃发芽率不足 50%,其他 7 个树种均在 70%以上。东京桐、蝴蝶果、蒜头果和肥牛树等 5 个树种种子的萌发时间较短,苗木生长比较整齐(表 2);而任豆、广西顶果木、海南椴、仪花和金丝李等 4 个树种种子的萌发时间较长,其中广西顶果木发芽持续时间长达半年以上,苗木整齐度较低。在病虫害方面,除蒜头果有根结线虫为害并造成个别苗木死亡外,其他树种病虫害很少,苗木生长亦比较正常。总的来说,多数树种表现出早期生长慢、后期生

长快的势头,即播种当年的地径和株高生长量普遍较小,而第二年后则有明显增加,如海南椴、广西顶果木和仪花播种当年(2003年)的平均株高生长量分别仅为 51.0 cm、91.3 cm 和 14.8 cm,而第二年(2004年)则分别达到 97.2 cm、152.1 cm 和 91.9 cm,后者分别是前者的 1.9 倍、1.7 倍和 6.2 倍。由于树种本身特性的差别,不同树种之间苗木的生长速度差异比较明显,其中以任豆的生长速度最快,其一年生苗木平均株高达 180.8 cm,广西顶果木次之,其一年生苗木平均株高为 91.3 cm,而金丝李最慢,其一年生苗木平均株高仅为 13.8 cm,不及任豆的 1/13,差异非常明显。综观几年育苗观察及其结果分析,尽管存在少数树种发芽率较低和个别树种发生轻微性的病虫害等现象,但大多数树种即使是采用常规性的苗木培育技术措施,亦能保证其具有较高的场圃发芽率和正常生长,而且一些树种如任豆、仪花、海南椴和广西顶果木等在苗期也表现出比较明显的速生性,表明这些岩溶地区珍稀濒危树种就地育苗的技术难度不大。

3.2 造林效果分析

3.2.1 直播造林 截止至 2005 年,龙何示范区直播造林的珍稀濒危树种种子达 160 余千克,其中苏木 150 余千克,约占总量的 90%,其他树种还有蝴蝶果、海南椴、广西顶果木和蒜头果等 4 种,造林地段主要选择位于中下坡的弃耕地和石隙土较多的荒地。

野外观察和调查发现,苏木发芽率超过 60%,为各个树种最高,蒜头果和蝴蝶果为 35%左右,而海南椴和广西顶果木则几乎为零。统计结果表明(表 3),3 年生的苏木平均地径和平均株高分别为 2.99 cm 和 287.3 cm,年均生长量分别达到 1.00 cm 和 95.8 cm,开花结实株数占总株数的 40%,其生长状况要远远好于其他树种,表明苏木在岩溶地区具有非常良好的适应性和速生性并适宜于直播造林。蒜头果 2 年生的植株平均地径和平均株高分别达到 0.76 cm 和 59.8 cm,大部分植株生长良好,表明其直播造林效果亦比较理想。此外,蝴蝶果一年生的平均地径和平均株高分别为 0.51 cm 和 9.3 cm,明显低于苗圃苗木生长量,且所有植株均因持续干旱而死亡,说明蝴蝶果直播造林的苗木生长速度较慢且其抗旱能力较差,直接影响了该树种的直播造林效果。因此,从初步结果来看,苏木和蒜头果的直播造林效果良好,可以采取直播法进行人工造林,而蝴蝶果、海南椴和广西顶果木等树种不宜采取

直播造林。当然,由于龙何示范区各个山地的立地条件以及微环境等存在差异,同一树种在不同地段的直播造林效果略有不同甚至是差异明显,如苏木是一个喜光性明显、喜肥沃土壤但耐旱耐瘠能力较强的树种(广西林业局等,1980;钟济新,1982),其在植被覆盖较低、土壤条件较好的退耕地和弃耕地或坡脚地带的效果要好于植被覆盖度高的灌草丛地段;与此相反,蒜头果则是一个阴性树种,在其幼苗幼树期需要一定的遮(侧)荫,植被覆盖度较高的灌草丛地段则要明显好于覆盖度低的光裸地。

表 3 2005 年造林调查表

Table 3 The observation data of afforestation in 2005

树种名称 Species	苗龄 Seed- lings age	造林 方法 Planting methods	造林成 活率 Survival rate (%)	株高年 均生长 量(cm) Average increment
苏木 <i>C. sappa</i>	—	直播	—	95.8
蒜头果 <i>M. oleifera</i>	—	直播	—	29.9
仪花 <i>L. rhodostegia</i>	2a	截干	0	—
任豆 <i>Z. insignis</i>	1a	截干	95.5	51.3
海南椴 <i>H. trichosperma</i>	2a	截干	96.2	24.6
广西顶果木 <i>A. fraxinifolius</i>	2a	截干	75.1	48.0
东京桐 <i>D. tonkinensi</i>	1a	袋苗	88.0	19.3
蝴蝶果 <i>C. cavalerie</i>	1a	袋苗	88.9	14.3

3.2.2 植苗造林 到 2005 年为止,龙何示范区已用于植苗造林的岩溶珍稀濒危树种包括仪花、任豆、东京桐、蝴蝶果、海南椴和广西顶果木等 6 种,其中任豆、东京桐和蝴蝶果为一年生苗,仪花、海南椴和广西顶果木为两年生苗。调查结果显示(表 3),除仪花造林成活率为 0 外,其他树种造林成活率均达到 75%以上,其中海南椴和任豆的成活率超过 95%,初步分析其中原因可能与各个树种根系的多寡或是否带土移植有关。如仪花主根优势明显但须根很少,造成其营养袋苗无法带土移植而只能以裸根苗造林,而其他树种苗木的须根较多(裸根苗)或者带土(营养袋苗)比较完整,从而有利于苗木的成活。由于造林初期苗木以恢复根系为主,各个树种的株高生长量普遍较小,只有任豆和广西顶果木的年均株高生长量超过 40 cm,而东京桐、蝴蝶果和海南椴等树种均在 25 cm 以下。此外,值得指出的是,小环境尤其是土壤分布的多寡和坡向对一些树种生长的影响也比较明显,如东京桐一般是阴坡好于阳坡,中下坡好于上坡;而广西顶果木则是退耕地好于荒坡地,下坡好于中上坡,阳坡好于阴坡。综合造林成活

率和植株生长量两个指标来看,在已经进行植苗造林的6个树种中,任豆表现最好,东京桐、广西顶果木次之,蝴蝶果和海南椴的效果一般。就目前试验结果而言,尽管仪花在苗木培育阶段表现出较好的适应性,如其2年生苗株高均值达106.7 cm(表2),但其造林成活率为0,说明仪花所要求的造林技术较高,因而需要今后在苗木培育和处理以及造林方法等方面作出一些改进才有可能取得比较理想的效果。

4 讨论

封山育林、迁地保护和人工引种驯化是保护和扩大岩溶地区珍稀濒危树种种群数量的基本途径(文和群等,1993;许再富,1996)。桂西南岩溶地区是广西珍稀濒危树种分布比较集中的区域,于此开展岩溶地区珍稀濒危树种就地育苗与造林的试验研究具有十分重要的现实意义。尽管龙何示范区地处石漠化非常严重的桂西南岩溶中心区域,但几年来的育苗与造林试验表明,即使是在环境条件比较恶劣的情况下,只要技术措施得当,岩溶珍稀濒危树种采取就地育苗和造林的方法能够取得良好的效果。归结起来有以下三点:

(1)必须了解各个树种的基本生物生态学特性。不同树种之间的生物生态学特性存在一定甚至是非常明显的差异,只有在了解各个树种的基本生物生态学特性的基础上,才能有针对性地采取行之有效的育苗与造林技术措施。以对光照要求为例,在本文的10个树种中,任豆、苏木、仪花和广西顶果木为喜光性强的阳性树种,要求光照条件较高;东京桐、海南椴和蝴蝶果等属中性或中性偏阴树种,对光照条件要求一般;肥牛树、金丝李和蒜头果等则属阴性树种,对光照要求较低。因此,在育苗和造林时需要根据各个树种对光照条件的要求,采取适度遮荫的育苗措施或选择适宜的造林地等。

(2)育苗和造林方式多样化。桂西南岩溶地区属于我区人工育苗和造林难度较大的地区之一,既存在光照强烈、土层瘠薄稀少和干湿交替明显等自然不利因素,也面临社会经济落后和交通不便等的困扰,因而需要在综合考虑其多个因素的基础上,采取多样化的方式进行育苗和造林。如任豆、广西顶果木和海南椴的速生性明显,根系发达,裸根苗移栽成活率高,可以培育1~2年生苗并用裸根苗植苗造林;蝴蝶果、东京桐、蒜头果和肥牛树等树种生长速

度较慢,裸根苗移栽成活率低,应以1~2年生袋装苗植苗造林为主,金丝李生长速度缓慢,可以培育多年生苗进行植苗造林,而苏木多以直播造林为主且效果较好(广西林业局等,1980;钟济新,1982),可以采取直播造林方式造林。

(3)需要进行适当的人工抚育。如前所述,由于造林初期各岩溶珍稀濒危树种苗木的株高生长量普遍较小,使得其在与其它灌草植物竞争中常常处于劣势,或者由于水土流失严重而根系裸露地表,因而需要进行必要的人工抚育。人工抚育主要是小范围割除植株周围的灌草植物和培土等,有条件的可以每年施放1~2次复混肥,以改善其生长小环境并促进苗木的生长。

参考文献:

- 广西林业局,广西林学会. 1980. 阔叶树种造林技术[M]. 广西南宁: 广西人民出版社
- 刘钊权. 1984. 蒜头果石山造林初报[J]. 云南林业科技, (1): 28-30
- 许再富. 1996. 稀有濒危植物迁地保护的原理和方法[M]. 云南昆明: 云南科技出版社, 46-81
- 杨成华, 张廷忠, 方小平, 等. 1997. 蝴蝶果种子育苗试验报告[J]. 贵州林业科技, 25(3): 55-58
- 钟济新. 1982. 广西石灰岩石山植物图谱[M]. 南宁: 广西人民出版社
- 梁国凌. 2000. 仪花繁育栽培试验初报[J]. 广东园林, (1): 31-33
- Huang SX(黄仕训), Luo WH(骆文华), Tang WX(唐文秀), et al. 2002. Study on the adaptability of the rare and threatened limestone plants *ex-situ* conservation(石山稀有濒危植物迁地保护适应性研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 22(2): 136-139
- Pan XF(潘晓芳). 1999. A preliminary research on *Malania oleifera* seedling(蒜头果育苗情况初报)[J]. *J Guangxi Agric Bio Sci*(广西农业生物科学), 18(3): 236-238
- Qiu XJ(丘小军), Liang JP(梁建平), Wang HZ(王宏志). 2001. Study on rare and valuable plant flora of southwest of Guangxi, China(桂西南珍稀濒危植物区系的研究)[J]. *Guangxi Fore Sci*(广西林业科学), 30(3): 109-112
- Su ZM(苏宗明), Li XK(李先瓏). 2003. The types of natural vegetation in karst region of Guangxi and its classified system(广西岩溶植被类型及其分类系统)[J]. *Guihaia*(广西植物), 23(4): 289-293
- Wen HQ(文和群), Xu ZR(许兆然). 1993. A preliminary study on the threatened limestone plants in South and Southwest China(中国南部和西南部石灰岩珍稀濒危植物的初步研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), Suppl. 4: 55-90
- Xiao LY(肖来云), Pu ZH(普正和). 1996. A study on immigration of rare and endangered plants(珍稀濒危植物的迁地保护研究)[J]. *Yunnan Fore Sci Tech*(云南林业科技), (1): 45-53
- Zhou X(周兴). 2001. Reasonable use of land and eco-environmental construction in Guangxi(广西土地合理利用与生态环境建设探讨)[J]. *Tropical Geography*(热带地理), 21(2): 113-117