

广西紫金牛属野生观赏植物的综合评价

毛世忠^{*}, 邓涛, 唐文秀, 骆文华, 丁莉, 隗红燕

(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: 利用层次分析法,综合观赏价值、资源开发潜力、生物学特性三大约束因素共 14 个指标,对分布于广西的 29 种紫金牛属野生观赏植物进行综合评价。结果表明:按照开发利用价值的高低,可将 29 个种(变种)根据轻重缓急划分为 4 个等级,其中:Ⅰ级:开发利用价值高的种类,5 个;Ⅱ级:开发利用价值较高的种类,9 个;Ⅲ级:开发利用价值一般的种类,9 个;Ⅳ级:开发利用价值较低的种类,6 个。研究结果将为科学、合理地开发利用广西紫金牛属野生观赏植物资源提供决策依据。

关键词: 层次分析;紫金牛属植物;综合评价

中图分类号: Q949.9 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2012)04-0501-06

Comprehensive evaluation of the wild ornamental plants of *Ardisia* in Guangxi

MAO Shi-Zhong^{*}, DENG Tao, TANG Wen-Xiu,
LUO Wen-Hua, DING Li, WEI Hong-Yan

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

Abstract: The analytical hierarchy process (AHP) was used to evaluate the wild ornamental plants of *Ardisia* which mainly distributed in Guangxi, and three major constraint factors with 14 indicators: ornamental value, resource development potential and biological characteristics. According to the discretion of the exploitation and utilization value, 29 species of *Ardisia* were classified into four grades, including Level I, the exploitation value of 5 species was the highest; Level II, the exploitation value of 9 species was higher; Level III, the exploitation value of 9 species was general; Level IV, the exploitation value of 6 species was lower. The results would provide the basis for decision-making the development and utilization of the wild ornamental plants of *Ardisia*.

Key words: analytic hierarchy process; *Ardisia*; comprehensive evaluation

紫金牛属植物隶属于紫金牛科,我国现有约 65 种,广西 41 种,占全国种类的 63.1% (李树刚, 2011; 覃海宁等, 2010)。其不仅药用价值高,对跌打、风湿、痲咳、及各种炎症有良效(陈介, 1979),而且还具有较高的观赏价值,果色艳丽,多为红色,观果期长达 6~8 个月,是林下植物配制佳品,也是室内重要的观果植物之一。花卉市场上该属植物畅销

的品种朱砂根、虎舌红,深受人们喜爱,但该属其它植物少有开发利用。目前,对紫金牛属植物的研究主要集中在医药、分类、生态、引种栽培等研究上,对其性状评价较少,部分研究仅对该属植物的单一性状,如耐阴性和观果观叶性状进行定性描述和评价,缺乏综合性状的评价,具有一定的局限性(刘敬聪, 2005; 崔会平, 2007; 聂谷华, 2010)。

* 收稿日期: 2011-09-17 修回日期: 2012-03-27

基金项目: 广西科学研究与技术开发计划项目(桂科能 11217023); 广西植物研究所基本业务费专项(09017)[Supported by Key Technologies Research and Development Program of Guangxi(0443002-1); Science Research Foundation of Guangxi Institute of Botany(09017)]

作者简介: 毛世忠(1968-),男,广西上林人,助理研究员,主要从事植物栽培研究工作,(E-mail)msh@gxib.cn.

* 通讯作者(Author for correspondence)

系统分析方法—层次分析法(The analytic hierarchy process)简称 AHP,是定性和定量相结合,采用量化的具体指标为标准进行评价,在客观上提高了评价的有效性、可靠性和可行性(武旭霞等,2006)。在观赏植物评价方面已应用在木质藤本、园林树木、室内观叶植物、花卉品种性状、植物景观及花卉引种等的综合评价(黄启堂等,1997;蒋文伟等,2000;吴丽华,2003;陈仲芳等,2004;邓玉莲等,1996;刘青松等,2010)。对紫金牛属观赏植物的评价,只有马晓洁(2007)将其应用于广东紫金牛属观赏植物的综合评价,取得了很好的效果。本文应用层次分析法,主要对分布于广西的 29 种紫金牛属野生观赏植物综合资源、环境、生物学特性、市场等因素,采取定性和定量相结合进行综合评价,根据轻重缓急划分等级,筛选出具有较高开发潜力的种类,为广西有限的紫金牛属资源得到科学、合理、有序的开发利用提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

本研究主要以近几年来我们到广西各地调查、收集、引种的紫金牛属植物 29 个种作为研究对象,采取定性和定量相结合进行综合评价。活体标本均保存在桂林植物园内。

1.2 方法

1.2.1 野外主要调查线路 兴安猫儿山自然保护区→灵川海洋山自然保护区、青狮潭水库水源林保护区→龙胜花坪自然保护区→阳朔金宝、兴坪→金秀大瑶山自然保护区→上林大明山自然保护区→容县天堂山自然保护区→德宝燕洞→靖西底定、德孚自然保护区、古龙山自然保护区→那坡老虎跳自然保护区及沿途各地。

1.2.2 本文使用的部分数学符号说明 $W(i)$:层次单排序权值; CR :一致性比例; CI :为判断矩阵一致性指标; RI :为随机一致性指标(表 7); MAX :为判断矩阵的最大特征根; n 为判断矩阵的阶数。文中各参数的计算请参阅层次分析方法的相关文献。

1.2.3 层次结构模型的建立 层次结构主要分为目标层(A)、约束层(C)、标准层(P)和最底层(D)4 个层次,结构模型如表 1 所示。(1)A:目标层。工作目的和所要达到的目标,主要对广西紫金牛属野生植物资源进行综合评价,筛选出具有较高开发利用

价值的紫金牛属野生观赏植物。(2)C:约束层。制约、限制广西紫金牛属野生观赏植物开发利用的因素,主要来自观赏价值、资源开发潜力和生物学特性三个方面。(3)P:标准层。约束层的具体选择标准,分成三大类共 14 个因素,该标准主要参照武旭霞等(2006)和马晓洁(2007)的评价标准,并结合紫金牛属观赏植物的特点做了适当修改。(4)D:最底层。待评价的 29 个种紫金牛属野生观赏植物,主要以分布广西境内的紫金牛属野生观赏植物为主。

表 1 层次结构模型

Table 1 The hierarchical structure model

A:目标层 Target layer	C:约束层 Constraint layer	P:标准层 Standard layer	D:最底层 Bottom layer
A:紫金牛 属野生观 赏植物的 综合评价	C1:观赏 价值	P1 花色 P2 果色、大小 P3 果实多少 P4 叶型、大小 P5 叶色 P6 株型 P7 花果显示度	D1, D2, D3…… 待评价的紫 金牛属观赏植物 ……Dn
	C2:资源 开发潜力	P8 利用程度 P9 市场前景 P10 来源性	
	C3:生物 学特性	P11 生态习性 P12 抗逆性 P13 分布范围 P14 繁殖难易	

1.2.4 判断矩阵的构造及一致性检验 根据目标要求,利用表 2 的综合评价标度表中 1~9 及其倒数的标度值对组成各层次因素两两之间对上一层次的相对重要性进行量化(即相对重要值),构成四个成对比判断矩阵,经一致性检验,四个判断矩阵 $CR < 0.1$,都具有满意的一致性(表 3~表 6)。

1.2.5 层次总排序权值的计算 层次总排序权值是同一层次所有因素相对于目标层相对重要性的排序权值,结果见表 8。层次总排序一致性检验, $CR < 0.1$,总排序也具有满意的一致性。

$$CR = \frac{\sum_{i=1}^3 W_i CI_i}{\sum_{i=1}^3 W_i RI_i} = 0.032802/1.13416 \approx 0.02892 < 0.1$$

1.2.6 评价标准的确定和综合评价值的计算 根据紫金牛属观赏植物形态特征,生物、生态学特性,将 P 层各个指标划分为 5 个子标准,以 1~5 个标度来标值各个指标的相对重要性评分标准(表 9)。按照表 9 的评分标准,给各种紫金牛属野生观赏植

表 2 综合评价标度表

Table 2 The scale table of comprehensive evaluation

标度 Scale	含义 Meaning
1	表示两因素相比,具有同等重要
3	表示两因素相比,一因素比另一因素稍微重要
5	表示两因素相比,一因素比另一因素明显重要
7	表示两因素相比,一因素比另一因素强烈重要
9	表示两因素相比,一因素比另一因素极端重要
2,4,6,8	表示两相邻标度的中间值

表 3 A-C 判断矩阵

Table 3 A-C judgement matrix

A	C1	C2	C3	W(i)	MAX	CI	CR
C1	1	5	3	0.627	3.091	0.045	0.078
C2	1/5	1	1/4	0.094			
C3	1/3	4	1	0.280			

表 4 C1-P1-7 判断矩阵

Table 4 C1-P1-7 judgement matrix

C	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	W(i)
P1	1	1/5	1/5	1/2	1	1	2	0.076
P2	5	1	2	3	4	2	2	0.291
P3	5	1/2	1	4	3	2	3	0.253
P4	2	1/4	1/4	1	1	1	1/3	0.077
P5	1	1/4	1/3	1	1	2	1/2	0.083
P6	1	1/2	1/2	1	1/2	1	2	0.100
P7	2	1/2	1/3	3	2	1/2	1	0.120

MAX=7.143, CI=0.024, CR=0.018

表 5 C2-P8-9 判断矩阵

Table 5 C2-P8-9 judgement matrix

C2	P8	P9	P10	W(i)	MAX	CI	CR
P8	1	1/6	1/4	0.086	3.061	0.031	0.053
P9	6	1	3	0.644			
P10	4	1/3	1	0.271			

表 6 C3-P11-13 判断矩阵

Table 6 C3-P11-13 judgement matrix

C3	P11	P12	P13	P14	W(i)	MAX	CI	CR
P11	1	1/4	5	1	0.196	4.164	0.053	0.059
P12	4	1	6	3	0.540			
P13	1/5	1/6	1	1/5	0.054			
P14	1	1/3	5	1	0.211			

表 7 随机一致性指标 (RI)

Table 7 random consistency index (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

表 8 标准层(P)对目标层(A)的总排序权重

Table 8 The total sorting weights of standard layer (P) on target layer (A)

C	C 层总排序权重	P	P 层单排序权重	P 层总排序权重
C1 观赏价值	0.627	P1 花色	0.076	0.048
		P2 果色、大小	0.291	0.182
		P3 果实多少	0.253	0.158
		P4 叶型、大小	0.077	0.048
		P5 叶色	0.083	0.052
		P6 株型	0.100	0.063
		P7 花果显示度	0.120	0.075
		P8 利用程度	0.086	0.060
C2 资源开发潜力	0.094	P9 市场前景	0.644	0.060
		P10 来源性	0.271	0.025
C3 生物学特性	0.280	P11 生态习性	0.196	0.055
		P12 抗逆性	0.540	0.151
		P13 分布范围	0.054	0.015
		P14 繁殖难易	0.211	0.059

物打分,取平均值即为每个种各指标的得分值。将每个种各指标的得分值与表 8 对应指标的 P 层总排序权重值加权综合就是该种的综合评价(表 10)。

2 结果与分析

2.1 广西紫金牛属野生观赏植物的综合评价

利用层次分析法,将 29 种紫金牛属野生观赏植物的综合评价价值划分为 4 个等级,各个种相应的等级见表 10。

I 级:开发利用价值高的种类,可优先开发,共有 5 种。II 级:开发利用价值较高的种类,可适度开发,共 9 种。III 级:开发利用价值一般的种类,可小规模开发,共 9 种。IV 级:开发利用价值较低的种类,暂缓或不宜开发,共 6 种。

处于综合评价 I 级的 5 个种,相对于其它的种

表 9 P 层因素评分标准
Table 9 Layer factor P rating criteria

评价因素 Evaluation factors	分值 Score				
	5	4	3	2	1
P1 花色	红色、粉红色	紫红色	淡红色	白色	杂色
P2 果色、大小	鲜红, $D \geq 8\text{mm}$	鲜红, $6\text{mm} \leq D < 8\text{mm}$	鲜红, $D < 6\text{mm}$	深红、暗红、紫红, $D < 6\text{mm}$	黑色, $D < 6\text{mm}$
P3 果实多少	很多	多	较多	少	很少
P4 叶型、大小	叶子大	叶子较大; 线性、条形、披针型; 具边缘腺点	叶子中等大小; 心型、卵形、椭圆形; 叶缘具腺点或啮齿状	小; 全缘或具边缘腺点	小; 边缘具大小不等锯齿
P5 叶色	叶具紫红色绒毛; 叶面、叶背红色或紫红色	叶具白色绒毛或柔毛; 亮绿色、翠绿色	绿色	暗绿色	浅绿色
P6 株型	紧凑	较紧凑	一般	松散	很松散
P7 花果显示度	花果全部露出叶面	花果大部分露出叶面	花果部分露出叶面	花果小部分露出	花果隐于叶下
P8 利用程度	尚未被人们利用	较少被人们利用	已被人们利用	较多被人们利用	已被广泛利用
P9 市场前景	极具观赏性	观赏性一般	观赏性较差	观赏性差	观赏性较差
P10 来源性	极能应用于园林造景, 野外储量丰富	能应用于园林造景, 野外储量较多	较难应用于园林造景, 野外储量较少	难应用于园林造景, 野外储量少	无法用于园林造景, 野外储量稀有
P11 生态习性	适应性极强, 无制约因素	适应性强, 对生境要求不严	适应性较强, 要求一定的生境条件	适应性一般, 对生境要求较严	适应性弱, 对生境要求极严
P12 抗逆性	抗寒、抗热、抗旱、抗病虫害	前 4 项占 3 项	前 4 项占 2 项	前 4 项占 1 项	前 4 项一项不占
P13 分布范围	极广	广	较广	较窄	极窄
P14 繁殖难易	极易繁殖	易繁殖	较难繁殖	难繁殖	极难繁殖

类在观赏价值、资源开发潜力、生物学特性方面都具有一定的优势, 应该优先发展。朱砂根, 高 1 m 左右, 株型紧凑, 果实红色、多, 观果期从头年 11 月至翌年的 8、9 月, 长达 9~10 个月, 是紫金牛属植物观果期最长的种类之一, 在广西分布范围广, 从海拔 90~2 000 m 都有分布, 其抗热、抗寒、抗旱的能力都很强, 是紫金牛属观赏植物中的珍品; 莲座紫金牛与光萼紫金牛, 两者之间很相似, 茎矮, 小于 10 cm, 几乎贴地而生, 又名落地紫金牛, 1~3 个单生花序从叶腋中抽出, 每个花序自然坐果 2~5 个, 果实鲜红色、显示度非常高, 主要分布于海拔 600~1 400 m 的天然林中及竹林下, 广西大部分地区都有分布, 抗性方面表现良好。莲座紫金牛与光萼紫金牛之间主要的区别在于: 前者, 叶面、叶柄、花梗、花萼均密被锈色长柔毛, 叶子多为紫红色, 后者叶面毛短且比较稀疏、被长约 0.6 mm 的伏贴柔毛, 花萼圆裂片边缘光滑, 叶子淡绿色, 两者观赏价值都很高, 从叶色上, 莲座紫金牛要优于光萼紫金牛; 走马胎, 为大灌木或亚灌木, 高约 1 m, 有时达 3 m, 叶大, 叶长 25~48 cm, 宽 9~17 cm, 是紫金牛属植物叶子最大的种类。叶色分绿色和紫色两种, 以紫色叶观赏价值较高, 生长在阴湿条件较好环境中的幼苗, 主脉及侧脉带白色条纹, 异常亮丽。花序为由多个亚伞形

花序组成的大型金字塔状或总状圆锥花序, 果实红色, 根据一些药农反映, 一株地茎 4 cm 的走马胎母株可收获将近 2 kg 的果实, 蔚为壮观。走马胎, 叶大质薄, 对环境的阴湿度要求较高, 抗热性能在综合评价 I 级的种类中相对也较低, 只要满足走马胎对阴湿度的要求, 就能让走马胎独特的观赏性能得到充分发挥; 郎伞树, 成年植株高 1.5~3 m, 最高可达 5~6 m, 广西大部分地区都有分布, 其株型紧凑, 特殊花枝多达 10~44 根, 平均长度 30~60 cm, 结果的特殊花枝经久不落, 与当年抽生的特殊花枝构成一个庞大的树冠, 花为紫红色, 每个特殊花枝着花数 30~50 朵, 开花时节, 花满枝头, 层次分明是其主要看点。其果实也为红色、大, 横径 8~10 mm, 美中不足的是, 与野外生长的植株相比, 在桂林的气候条件下栽培的植株座果率偏低, 原因有待进一步分析。

处于综合评价 II、III 级的种类, 普遍存在果实少、果实小、果色暗淡、株型松散、抗性(特别是抗热性)差, 对适生环境要求比较严格等的缺陷。仅就某个单一的指标而言, 也不乏优秀者, 如虎舌红, 叶色暗紫红色, 叶子被锈色或紫红色糙伏毛, 迎光泛着紫红色光如虎舌, 因而得名, 果实红色, 显示度也较高, 不愧为紫金牛属观赏植物的佳品, 但是在桂林自然气候条件下栽培, 7~9 月高温季节往往表现出生长

表 10 广西紫金牛属野生观赏植物的综合评价与等级

Table 10 The comprehensive evaluation value and level of wild ornamental plants of *Ardisia* in Guangxi

植物名称 Name of species	标本采集地点 Specimen collection site	综合评价值 Comprehensive evaluation value	等级 Level
朱砂根 <i>Ardisia crenata</i>	桂林	4.584	I
莲座紫金牛 <i>A. primulaefolia</i>	金秀	4.551	I
光萼紫金牛 <i>A. omissa</i>	德宝	4.373	I
走马胎 <i>A. giganteifolia</i>	兴安	4.359	I
郎伞树 <i>A. hanceana</i>	南宁	4.345	I
百两金 <i>A. crispa</i>	金秀	4.214	II
雪下红 <i>A. villosa Roxb.</i>	东兴	4.198	II
虎舌红 <i>A. mamillata</i>	桂林	4.142	II
伞形紫金牛 <i>A. corymbifera</i>	靖西	4.124	II
九管血 <i>A. brevicaulis</i>	龙胜	4.123	II
块根紫金牛 <i>A. pseudocrispa</i>	龙州	4.118	II
凹脉紫金牛 <i>A. brunnescens</i>	靖西	4.087	II
肉茎紫金牛 <i>A. carnosicaulis</i>	龙州	3.937	II
矮短紫金牛 <i>A. perreticulata</i>	容县	3.911	II
剑叶紫金牛 <i>A. ensifolia</i>	龙胜	3.699	II
纽子果 <i>A. palysticta</i>	南宁	3.66	III
灰色紫金牛 <i>A. fordii</i>	靖西	3.632	III
罗伞树 <i>A. affinis</i>	阳朔	3.553	III
南方紫金牛 <i>A. thyrsiflora</i>	那坡	3.532	III
紫金牛 <i>A. japonica</i>	恭城	3.488	III
散花紫金牛 <i>A. conspersa</i>	靖西	3.448	III
心叶紫金牛 <i>A. maclurei</i>	金秀	3.41	III
月月红 <i>A. faberi</i>	兴安	3.366	III
紫脉紫金牛 <i>A. purpureovillosa</i>	那坡	3.168	IV
小紫金牛 <i>A. chinensis</i>	上林	3.144	IV
少年红 <i>A. alyxiaefolia</i>	龙胜	3.054	IV
海南罗伞树 <i>A. quinquegona var. salicifolia</i>	阳朔	3.044	IV
九节龙 <i>A. pusilla</i>	阳朔	2.995	IV
柳叶紫金牛 <i>A. hypargyrea</i>	龙胜	2.918	IV

不良,掉叶严重,影响到其整体的观赏效果,综合评价价值就会降低。凹脉紫金牛,叶片坚纸质,叶面侧脉明显下凹得名,肥水管理得当,叶色浓绿,可与一些观叶植物相媲美,只是果实呈暗红色,自然坐果数也偏低影响到其综合评价值,其它的种类如百两金、九管血、伞形紫金牛在观赏价值方面同样具有一定的优越性,限于篇幅不再一一介绍。对于综合评价 II、III 级的种类,特别是综合评价 II 级的种类,只要加强管理、改善栽培条件,给它们创造一个良好的适生环境,也会获得很好的发展空间。

综合评价 IV 级的种类,植株普遍矮小,叶形叶色较差,果实无论从数量还是大小都不尽如人意,观赏价值低,不太符合人们的审美观,缺乏市场竞争力,不适宜发展。

2.2 约束因子和指标重要性分析

表 8 中的 C 层各因子总排序权重大小依次为:观赏价值(C1) > 生物学特性(C3) > 资源开发潜力(C2),P 层中总排序权重最大的三个指标分别为果色(P2)、果实大小(P3)和果实多少(P12)。紫金牛

属观赏植物以观果为主,其果色、果实大小及果实的多少将直接影响到其观赏价值的高低及未来的发展前景,同时,抗逆性是植物对生态环境适应性的重要衡量指标,抗逆性的好坏决定能否引种和开发成功的一个重要因素,抗逆性好的种类将获得更好的发展空间和表现出更强的市场生命力。在紫金牛属野生观赏植物的筛选过程中,除了重点考察人们对观果最基本的需求外,还要综合考虑花果显示度、株型、叶色、叶型等指标对观赏价值的影响。同时,要针对性地选择抗逆性好的种类,可以收到事半功倍的效果,避免盲目的开发造成人力物力的浪费。

3 结论与讨论

广西紫金牛属野生观赏植物开发利用的主要约束因子依次为观赏价值、生物学特性、资源开发潜力,其中以果色、果实大小及果实的多少三大因素对广西紫金牛属野生观赏植物开发利用的影响最大。结果认为广西最具开发潜力的 5 个紫金牛属野生观

赏植物为:朱砂根、莲座紫金牛、光萼紫金牛、走马胎和郎伞树。

马晓洁(2007)在对广东紫金牛属观赏植物的评价中,认为广东紫金牛属观赏植物开发利用的主要约束因子也为观赏价值、生物学特性、资源开发潜力,与本文的分析结果一致。而对广东紫金牛属观赏植物开发利用影响最大的三大因素为果色、生态习性和花果显示度,并根据分析结果筛选出最具观赏开发价值的紫金牛属种类,即:大罗伞树(郎伞树 *A. hanceana*)、细罗伞(罗伞树 *A. affinis*)、莲座紫金牛、紫金牛、九节龙 5 个种,该结果与本文的分析结果相差比较显著。马晓洁(2007)除了重点考虑观赏价值外,更多地从植物的资源分布和野生植物的储量等加以考虑。笔者认为紫金牛属野生观赏植物资源日益匮乏的根源是人们对其进行掠夺性的挖掘及生境的人为破坏,而不是来自其自身的繁殖障碍。我们通过对部分广西紫金牛属植物的栽培研究结果表明,无论扦插繁殖,还是种子繁殖都会得到令人满意的结果。对紫金牛属野生观赏植物的开发利用主要以人工繁殖的方式代替对自然资源的直接利用,所以,如果过多地考虑植物的资源分布与储量多少会影响到最终的评价结果,使一些观赏价值很高的种类被遗漏掉,这是造成两者之间差异的一个主要原因,还有来自于不同专家考虑的角度及对紫金牛属植物生物生态特征的把握程度不同引起的,这种差异恰好反映出层次分析法包含着定性分析成分的特点,带有一定的主观性和局限性。尽管如此,层次分析法能够综合众多因素多种指标进行综合评价,比较全面地反映出评价对象的特点,提高了评价的科学性和可靠性,相对于单一的定性评价已经有了长足的进步。

本次评价的结果不是唯一的,不同的用途,评价的结果也会有所不同。紫金牛属植物也是优良的林下地被植物,具有耐阴性强、果实红色,且容易繁殖等其它地被植物无法比拟的优点。如果单纯从地被这个角度对紫金牛属野生观赏植物进行筛选,一些具有匍匐根茎和匍匐状茎的紫金牛属植物如:百两金、雪下红、九管血、虎舌红、紫金牛、心叶紫金牛、月月红、小紫金牛、少年红和九节龙等种类将会脱颖而出,其等级也会相应地提高,所以在综合评价中指标

的选择和评分标准以及等级的划分要遵循优先考虑植物被利用的哪些主要特征和利用的目的为依据的原则,才能避免开发利用的盲目性。

致谢 感谢南开大学数学系黄恒振博士提供数学专业方面的帮助及广西植物研究所标本馆蒋日红、许为斌两位同志做了部分标本的鉴定。

参考文献:

- 李树刚. 2011. 广西植物志(第3卷:种子植物)[M]. 南宁:广西科学技术出版社:689
- 陈介. 1979. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社:35
- 崔会平. 2007. 红凉伞的应用及栽培[J]. 中国花卉园艺, (16):30-32
- 刘敬聪. 2005. 耐荫与观果皆优的乡土树种:朱砂根[J]. 广东园林, 29(3):36-37
- 马晓洁. 2007. 广东省紫金牛属观赏植物资源调查与评价[D]. 广州:华南农业大学
- 聂古华. 2010. 观赏、生态及经济三用植物—朱砂根[J]. 河北科技, 1:104-105
- 覃海宁, 刘演. 2010. 广西植物名录[M]. 北京:科学出版社:300-303
- Chen ZF(陈仲芳), Zhang L(张霖), Shang FD(尚富德). 2004. Use analytic hierarchy process to appraise some osmanthus fragrans cultivars in hubei province(利用层次分析法综合评价湖北省部分桂花品种)[J]. Acta Horti Sin(园艺学报), 31(6):825-828
- Huang QT(黄启堂), You SS(游水生), Huang RH(黄榕辉), et al. 1997. Appraising ornamental wooden vines resources by analytic hierarchy process(运用层次分析法评价木质藤本观赏植物资源)[J]. J Fujian Coll Fore(福建林学院学报), 17(3):269-272
- Liu QS(刘青松), Nie L(聂凌), Huang K(黄珂). 2010. Evaluation of the plant landscape in urban squares of Changsha(长沙市城市广场植物景观评价)[J]. Chin J Trop Agric(热带农业科学), 30(1):22-26
- Qiang WW(蒋文伟), Xiang QB(向其柏). 2000. Application of analytic hierarchy process to evaluation and selection of garden trees in arid regions(层次分析法在干旱区园林树木评选中的应用)[J]. J Nanjing Fore Univ(南京林业大学学报), 24(6):63-67
- Wu XX(武旭霞), You J(游捷), Lin QM(林启美). 2006. Establishment of the evaluation system for exploitation value of the wild resources of ornamental plants and evaluation of the resources in Wuchuan area of Inner Mongolia(观赏植物野生资源开发利用价值评价体系的建立及应用)[J]. Chin Agric Sci Bull(农业资源与环境科学), 22(8):465
- Wu LH(吴丽华). 2003. Study on the evaluating system of indoor leaf-viewed plants introduced(室内观叶植物价值评价体系研究)[J]. J Fujian Fore Sci Tech(福建林业科技), 30(4):63-65