

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw201505014

申文辉, 何琴飞, 彭玉华, 等. 桂西不同灌丛植物群落物种组成及其多样性 [J]. 广西植物, 2016, 36(10):1165-1171
SHEN WH, HE QF, PENG YH, et al. Species composition and diversity of different shrub communities in West Guangxi [J]. *Guihaia*, 2016, 36(10): 1165-1171

桂西不同灌丛植物群落物种组成及其多样性

申文辉¹, 何琴飞^{1*}, 彭玉华¹, 黄小荣¹, 庞世龙¹, 李跃林²

(1. 广西壮族自治区林业科学研究院, 南宁 530002; 2. 中国科学院华南植物园, 广州 510650)

摘要: 该研究通过野外设定样方、每木检尺的方法, 调查了桂西 9 个市县的 10 种不同灌丛类型群落, 分析了灌丛群落优势种重要值、物种组成、生长指标和物种多样性指数等生物学特征。结果表明: 桂西灌丛资源丰富、分布广泛、类型多样, 在调查的 10 个群落类型中, 共有灌木树种 87 种, 隶属于 47 科 78 属, 以大戟科、蔷薇科和马鞭草科的树种较多; 草本 56 种, 隶属于 31 科 48 属, 以禾本科、菊科和蔷薇科为主。灌丛群落主要分为灌木层和草本层, 灌木层盖度为 30%~70%, 灌木的平均高度介于 0.75~3.25 m 之间, 一般不超过 5 m; 草本层盖度为 3%~90%, 草本的平均高度在 0.4~1.3 m 之间, 一般在 1 m 以下。不同灌丛群落的优势种重要值、物种多样性均不同, 单优势种群落的优势种重要值普遍较高; 而多优势种群落的物种多样性指数较高, 即多优势种群落的物种数量多、分布均匀、结构更加复杂和稳定。物种丰富度 S 、多样性指数 H' 、优势度指数 D 和均匀度指数 E 之间存在显著的正相关性。综合分析, 群落 9(白栎+马桑+火棘灌丛) 和群落 10(黄荆+灰毛浆果楝灌丛) 的组成丰富、多样性水平较高。

关键词: 桂西, 灌丛, 多样性, 物种组成, 优势种

中图分类号: Q948 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2016)10-1165-08

Species composition and diversity of different shrub communities in West Guangxi

SHEN Wen-Hui¹, HE Qin-Fei^{1*}, PENG Yu-Hua¹, HUANG Xiao-Rong¹,
PANG Shi-Long¹, LI Yue-Lin²

(1. *Guangxi Forestry Research Institute, Nanning 53002, China*; 2. *South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China*)

Abstract: Ten different shrub communities distributed in nine counties of West Guangxi were investigated through field survey. The analysis of their importance values (IV), species compositions, biomass and diversity showed that diverse shrubs were widespread in the areas with 87 shrub species belong to 78 genera and 47 families, and 56 kinds of herbs belong to 48 genera and 31 families, being recorded. Species from Euphorbiaceae, Rosaceae, Verbenaceae dominated the communities. The communities mainly contained shrub and herb layers. The shrub layer coverage ranged from 30% to 70%, average height 0.75 to 3.25 m, few outliers with height > 5 m. The herb layer coverage was 3% to 90%, average height 0.4 to 1.3 m, often below 1 m. Dominant species' important value, diversity and grass growth varied among different shrub populations, and monodominant communities generally had higher dominant species' important

收稿日期: 2015-09-10 修回日期: 2015-12-09

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项(XDA05050302-2); 广西林业科技项目(桂林科学[2014]02号) [Supported by Strategic Leading Project, Chinese Academy of Sciences (XDA05050302-2); Guangxi Forestry Science and Technology Project ([2014]02)].

作者简介: 申文辉(1972-), 男, 湖南安乡人, 教授级高工, 主要从事森林生态学研究, (E-mail) shenwenhui2003@163.com。

*通讯作者: 何琴飞, 工程师, 研究方向为森林生态学, (E-mail) dragonfly.hqf@126.com。

value than polydominant communities, while the latter had higher diversity index, more species, representing even distribution and complex stable structures. Species' richness, shannon indices, dominance indices and evenness indices were positively and significantly correlated. Community No. 9 (*Quercus fabri* + *Coriaria nepalens* + *Pyracantha fortuneana*) and No. 10 (*Vitex negundo* + *Cipadessa baccifera*) had higher species richness and diversity. This provides the information for shrub resource conservation in West Guangxi.

Key words: West Guangxi, shrubs, diversity, species composition, dominant species

灌丛指主要由灌木占优势所组成的植被类型,群落高度一般在 5 m 以下,盖度为 30%~40%,是地球上分布面积最为广泛的陆地生态系统类型之一,具有种类繁多、分布广泛、生命力强、生产力高等特点,在群落演替过程中扮演重要角色,同时在区域生态环境保护和替代能源方面也起到重要作用(刘国华等,2003;胡会峰等,2006)。我国作为世界上灌丛分布面积最广泛的国家之一,有灌丛面积近 $2 \times 10^8 \text{ hm}^2$,且很多地区的灌丛发展成为相对稳定的群落(胡会峰等,2006)。植物的种类组成是植物群落最基本、最重要的特征之一,也是群落形成的基础(韩天丰等,2009)。群落物种多样性是一个群落结构和功能复杂性的量度,是反映群落特征的重要指标之一(岳明等,1999)。进行群落物种多样性研究不仅能更好地反映群落在组成、结构、功能和动态等方面的异质性,也可以反映不同自然地理条件与群落间的相互关系及其发展变化(茹文明等,2006)。

目前,对灌丛群落的研究,主要集中在群落生物量(Goodale et al,2002)、碳储量(胡会峰等,2006)、多样性(谢晋阳等,1997)、群落结构特征(张炜银等,2007)等方面,而针对广西灌丛群落的研究较少,仅见庞冬辉等(2010)对广西弄拉峰丛洼地灌丛岩生优势种光合生理生态特征和韦健琳等(2000)对桂林石山次生灌丛植物种群分布格局及种间相关性进行了研究,尚缺乏对广西灌丛分布特征、物种组成及物种多样性的研究。本研究以我国西南山地灌丛片区—桂西(广西西部)不同灌丛植物群落为对象,分析其群落基本特征、生长指标、生物量和物种多样性等,旨在引起人们对广西山地灌丛资源的了解和重视,为该地区的生态恢复及生物多样性保护提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 样方调查

在桂西山地选择不同灌丛植物作为研究对象,采

用分层随机抽样方法布设样方,在 9 个市县(图 1)选择了 10 种不同灌丛群落,选择灌丛群落内部物种组成、群落结构和生境相对均匀的地点作为样地,在样地位置有代表性的地段设置 3 个 $5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ 的样方,重复样方之间最小距离 5 m,最大距离不超过 50 m,共设置样方 30 个。调查内容:(1)灌木层:逐株测定所有灌木,记录其种名、树高、基径、胸径和长短轴冠幅;(2)草本层:记录总盖度,在每个样方的 4 个角分别设置 1 个 $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ 的小样方分物种测定草本高度;(3)生物量:在每个样方周边获取 1 个 $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ 的小样方内的所有草本和凋落物,草本包括地上和地下部分,带回室内烘干至恒重;(4)环境因子:包括经纬度、海拔、坡度、坡位和干扰情况等。

1.2 数据处理

本文选择应用广泛的物种丰富度(S)、Shannon-Wiener 多样性指数(H')、Simpson 优势度指数(D)及 Pielou 均匀度指数(E)来测定物种多样性(方精云等,2004;马克平等,1994;汤正辉等,2013)。计算公式:(1) S =样地中出现的物种数;(2) $H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$;

(3) $D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$;(4) $E = H'/H'_{\max} = H'/\ln S$ 。式中, P_i 为第 i 个物种的个体数与所有物种的总个体数之比, $i=1 \sim S$, H'_{\max} 为完全均匀情况下的群落物种多样性。

灌木层物种重要值(张宋智等,2010;马克平等,1995): $IV_{sh} = (\text{相对盖度} + \text{相对高度})/2$,其值是介于 0~1 之间的小数值;相对盖度是某个种的盖度和所有种盖度之和的比值,相对高度是某个种的平均高度和所有种平均高度之和的比值。

应用 Excel 2007 软件做图和 SPSS 19.0 软件进行 Pearson 相关性双侧显著性检验分析。

2 结果与分析

2.1 灌丛群落基本特征

广西灌丛资源丰富、分布广泛,群落类型多样,

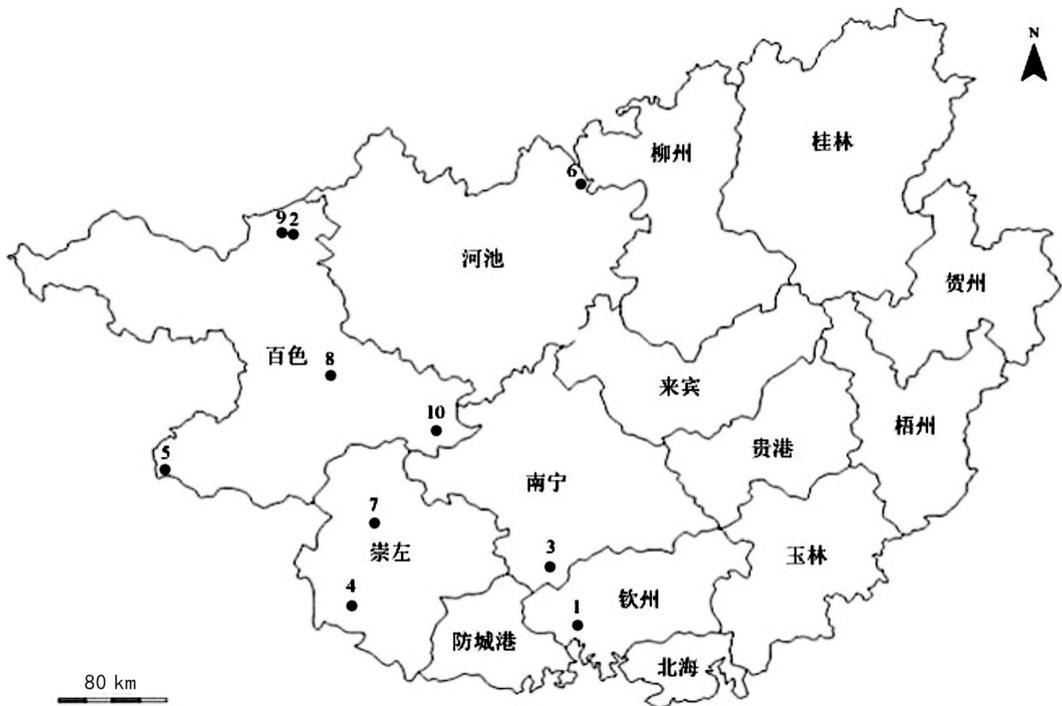


图 1 广西 9 个市县灌丛调查分布图

Fig. 1 Shrub survey map of nine cities and counties in Guangxi

在调查的桂西 10 个不同类型的灌丛群落中,以灌丛优势种命名群落类型,分为 5 个单优势种群落(群落 1~5)和 5 个多优势种群落(群落 6~10),主要分布于桂西的 9 个市、县,位于 $21^{\circ} \sim 25^{\circ} \text{N}$, $105^{\circ} \sim 108^{\circ} \text{E}$,海拔为 39~1 259 m,一般位于山坡的中部、中下部和下部,坡度变化大,陡坡 70° ,缓坡仅 4° ,均为次生灌丛群落,土壤水分条件较干燥,均受到不同程度的人为干扰,如放牧、砍伐等。灌丛群落调查样地分布图和基本情况分别见图 1 和表 1。

2.2 灌丛群落优势种重要值及物种组成

灌丛群落优势种重要值的计算结果如表 2 所示,总体而言,单优势种群落的优势种重要值较高,如群落 1(岗松灌丛)和群落 4(番石榴灌丛),其优势种岗松(*Baeckea frutescens*)和番石榴(*Psidium guajava*)的重要值分别为 0.55 和 0.52,在整个群落中占绝对优势;而多优势种群落的优势种重要值较小,相对平均一些。

在调查的 10 个群落类型中,共记录有灌木树种 87 种,隶属于 47 科 78 属,草本 56 种,隶属于 31 科 48 属,其中草本以禾本科(Gramineae)、菊科(Compositae)和蔷薇科(Rosaceae)为主;灌木以岗松、桃金娘(*Rhodomyrtus tomentosa*)、番石榴和余甘子

(*Phyllanthus emblica*) 的数量较多,从科的角度看,物种最多的是大戟科(Euphorbiaceae),包含 9 种灌木,分别是红背山麻杆(*Alchornea trewioides*)、余甘子、白饭树(*Flueggea virosa*)、乌柏(*Sapium sebiferum*)、中平树(*Macaranga denticulata*)、白背叶(*Mallotus apelta*)、野桐(*Mallotus japonicus*)、木本叶下珠(*Phyllanthus glaucus*)和毛桐(*Mallotus barbatus*),占总物种数的 10%;其次是蔷薇科(Rosaceae)和马鞭草科(Verbenaceae),均包含 5 种灌木;草本主要是禾本科、菊科和蔷薇科等。灌丛群落物种组成的详细名录见表 2,树种顺序按重要值从大到小依次排列。

2.3 灌丛群落生长特征

灌丛群落主要分为灌木层和草本层,不同灌丛群落的灌草生长情况不同,结果见表 3。灌木层盖度为 30%~70%,灌木的高度介于 0.75~3.25 m 之间,一般不超过 5 m,灌木植株通常有分枝,分枝较多的主要有桃金娘、欆木(*Loropetalum chinensis*)和黄荆(*Vitex negundo*)等。草本层盖度波动范围大,为 3%~90%,多数灌丛群落草本的盖度较大;草本的平均高度在 0.4~1.3 m 之间,一般在 1 m 以下,但有少数草本高度可达 2.5 m,如飞机草(*Eupatorium*

表 1 灌丛群落调查样地基本情况
Table 1 Profiles of sample plots in shrub communities of Guangxi

群落号 Community No.	群落类型 Community type	科 Family	属 Genus	分布 Distribution	纬度 Latitude 经度 Longitude	海拔 (m) Altitude 坡度 (°) Slope	坡位 Slope position	干扰类型 Disturb type 干扰程度 Disturb degree	水分状况 Water status 灌丛起源 Shrub origin
1	岗松 <i>Baeckea frutescens</i>	桃金娘科 Myrtaceae	岗松属 Baeckea	钦州市 Qinzhou City	21°59.08' N 108°35.37' E	39 15	中 部 Middle	周期性割刈 Cutting periodically 重度 Serious	干燥 Dry 次生 Secondary
2	麻栎 <i>Quercus acutissima</i>	壳斗科 Fagales	栎属 Quercus	乐业县 Leye County	24°49.87' N 106°30.70' E	1 043 10	下 部 Lower	砍伐 Chopping 重度 Serious	干燥 Dry 次生 Secondary
3	桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	桃金娘科 Myrtaceae	桃金娘属 Rhodomyrtus	良庆区 Liangqing District	22°25.00' N 108°23.53' E	123 4	下 部 Lower	砍伐 Chopping 中度 Moderate	干燥 Dry 次生 Secondary
4	番石榴 <i>Psidium guajava</i>	桃金娘科 Myrtaceae	番石榴属 Psidium	凭祥市 Pingxiang City	22°07.91' N 106°56.48' E	235 15	中下部 Lower to middle	砍伐 Chopping 中度 Moderate	干燥 Dry 次生 Secondary
5	余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i>	大戟科 Euphorbiaceae	叶下珠属 Phyllanthus	那坡县 Napo County	23°06.03' N 105°36.29' E	492 70	下 部 Lower	砍伐 Chopping 重度 Serious	湿润 Moist 次生 Secondary
6	冬青 <i>Ilex chinensis</i> 映山红 <i>Rhododendron simsii</i>	冬青科 Aquifoliaceae 杜鹃花科 Ericaceae	冬青属 Ilex 杜鹃属 Rhododendron	环江县 Huanjiang County	25°11.90' N 108°38.72' E	1 196 50	中 部 Middle	保护区内 Protected area 轻微 Light	干燥 Dry 次生 Secondary
7	假鹰爪 <i>Desmos chinensis</i> 番石榴 <i>Psidium guajava</i>	番荔枝科 Annonaceae 桃金娘科 Myrtaceae	假鹰爪属 Desmos 番石榴属 Psidium	大新县 Daxin County	22°43.91' N 107°07.16' E	204 15	中下部 Lower to middle	放牧、砍伐 Grazed and Chopping 重度 Serious	干燥 Dry 次生 Secondary
8	余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i> 桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	大戟科 Euphorbiaceae 桃金娘科 Myrtaceae	叶下珠属 Phyllanthus 桃金娘属 Rhodomyrtus	田阳县 Tianyang County	23°48.06' N 106°48.79' E	230 5	中上部 Middle to upper	砍伐 Chopping 重度 Serious	干燥 Dry 次生 Secondary
9	白栎 <i>Quercus fabri</i> 马桑 <i>Coriaria nepalensis</i> 火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	壳斗科 Fagales 马桑科 Coriariaceae 蔷薇科 Rosaceae	栎属 Quercus 马桑属 Coriaria 火棘属 Pyracantha	乐业县 Leye County	24°50.27' N 106°27.53' E	1259 5	中上部 Middle to upper	封山育林 Closed forest 轻微 Light	干燥 Dry 次生 Secondary
10	黄荆 <i>Vitex negundo</i> 灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	马鞭草科 Verbenaceae 楝科 Meliaceae	牡荆属 Vitex 浆果楝属 Cipadessa	平果县 Pingguo County	23°24.10' N 107°33.42' E	234 15	下 部 Lower	放牧 Grazed 轻微 Light	干燥 Dry 次生 Secondary

odoratum)、五节芒 (*Miscanthus floridulus*) 和野古草 (*Arundinella anomala*) 等。从单个群落来看,群落 5 (余甘子灌丛) 灌木平均高度、胸径、基径以及冠幅

均最大,灌木层盖度相对较小,草本的平均高最大;群落 1 (岗松灌丛) 灌木的平均高度、基径、胸径和冠幅均最小,平均树高不到 1m,其草本层的盖度最

表 2 灌丛群落灌木物种组成及优势种重要值

Table 2 Species composition and dominant species' important value of shrubs communities

群落号 Community No.	优势种 Dominant species	重要值 IV	其它组成树种 Other woody species in the communities
1	岗松 <i>Baeckea frutescens</i>	0.55	桃金娘(<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>)、白花酸藤子(<i>Embelia ribes</i>)。
2	麻栎 <i>Quercus acutissima</i>	0.25	火棘(<i>Pyracantha fortuneana</i>)、盐肤木(<i>Rhus chinensis</i>)、枫香(<i>Liquidambar formosana</i>)、香叶树(<i>Lindera communis</i>)、白栎(<i>Quercus fabri</i>)、胡颓子(<i>Elaeagnus pungens</i>)、小果蔷薇(<i>Rosa cymosa</i>)、疏花崖豆藤(<i>Millettia pulchra</i>)、红紫珠(<i>Callicarpa rubella</i>)、欒木(<i>Loropetalum chinensis</i>)、西南桦(<i>Betula alnoides</i>)、豆梨(<i>Pyrus calleryana</i>)、黄杞(<i>Engelhardtia roxburghiana</i>)、来江藤(<i>Brandisia hancei</i>)、马桑(<i>Coriaria nepalensis</i>)、十大功劳(<i>Mahonia fortunei</i>)。
3	桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	0.36	马尾松(<i>Pinus massoniana</i>)、光野漆(<i>Toxicodendron succedaneum</i>)、越南悬钩子(<i>Rubus cochinchinensis</i>)、山黄麻(<i>Trema orientalis</i>)、毛桐(<i>Mallotus barbatus</i>)、苦里根(<i>Rhamnus crenata</i>)、路边青(<i>Clorodendron erythophyllum</i>)、岗桉(<i>Eurya groffii</i>)、岗松(<i>Baeckea frutescens</i>)、马占相思(<i>Acacia mangium</i>)、野牡丹(<i>Paeonia delavayi</i>)、飞龙掌血(<i>Toddalia asiatica</i>)、白花酸藤子(<i>Embelia ribes</i>)。
4	番石榴 <i>Psidium guajava</i>	0.52	马尾松(<i>Pinus massoniana</i>)、白饭树(<i>Flueggea virosa</i>)、毛排钱草(<i>Phyllodium elegans</i>)、白背叶(<i>Mallotus apelta</i>)、雀梅藤(<i>Sageretia thea</i>)、余甘子(<i>Phyllanthus emblica</i>)、灰毛浆果楝(<i>Cipadessa cinerascens</i>)、了哥王(<i>Wikstroemia indica</i>)。
5	余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i>	0.36	白背叶(<i>Mallotus apelta</i>)、破布叶(<i>Microcos paniculata</i>)、黄檀(<i>Dalbergia hupeana</i>)、水锦树(<i>Wendlandia wariifolia</i>)、木本叶下珠(<i>Phyllanthus glaucus</i>)、使君子(<i>Quisqualis indica</i>)、中平树(<i>Macaranga denticulata</i>)。
6	冬青 <i>Ilex chinensis Sims</i>	0.20	枫香(<i>Liquidambar formosana</i>)、长蕊杜鹃(<i>Rhododendron stamineum</i>)、马尾松(<i>Pinus massoniana</i>)、红花荷(<i>Rhodoleia championii</i>)、杨桐(<i>Adinandra millettii</i>)、黄杞(<i>Engelhardtia roxburghiana</i>)、甜楮(<i>Castanopsis eyrei</i>)、小果珍珠花(<i>Lyonia ovalifolia</i>)、杉木(<i>Cunninghamia lanceolata</i>)。
	映山红 <i>hododendron pulchrum Sweet</i>	0.15	
7	番石榴 <i>Psidium guajava</i>	0.25	番荔枝(<i>Annona squamosa</i>)、柘树(<i>Cudrania tricuspidata</i>)、灰毛浆果楝(<i>C. cinerascens</i>)、扁担杆(<i>Grewia biloba</i>)、柿树(<i>Diospyros kaki</i>)、潺槁树(<i>Litsea glutinosa</i>)、山石榴(<i>Catunaregam spinosa</i>)、白背叶(<i>M. apelta</i>)、小花龙血树(<i>Dracaena cambodiana</i>)、龙眼(<i>Dimocarpus longan</i>)、九节(<i>Psychotria asiatica</i>)。
	假鹰爪 <i>Desmos chinensis</i>	0.15	
8	余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i>	0.35	密花树(<i>Myrsine seguinii</i>)、嘉赐树(<i>Casearia glomerata</i>)、光荚含羞草(<i>Mimosa sepriaria</i>)、潺槁树(<i>L. glutinosa</i>)、山芝麻(<i>Helicteres angustifolia</i>)、乌柏(<i>Sapium sebiferum</i>)、野牡丹(<i>Melastoma candidum</i>)、地桃花(<i>Urena lobata</i>)、东方古柯(<i>Erythroxylum sinensis</i>)、了哥王(<i>Wikstroemia indica</i>)。
	桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	0.12	
9	马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>	0.16	胡颓子(<i>Elaeagnus pungens</i>)、清香木姜子(<i>Litsea euosma</i>)、盐肤木(<i>Rhus chinensis</i>)、小果蔷薇(<i>Rosa cymosa</i>)、西南桦(<i>Betula alnoides</i>)、山合欢(<i>Albizia odoratissima</i>)、悬钩子(<i>Rubus corchorifolius</i>)、尖尾枫(<i>Callicarpa longissima</i>)、鼠刺(<i>Itea chinensis</i>)、八角(<i>Illicium verum</i>)、水红木(<i>Viburnum cylindricum</i>)、金丝桃(<i>Hypericum monogynum</i>)。
	白栎 <i>Quercus fabri Hance</i>	0.12	
	火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	0.09	
10	黄荆 <i>Vitex negundo</i>	0.18	红背山麻杆(<i>Alchornea trewioides</i>)、五色梅(<i>Lantana camara</i>)、扁担杆(<i>Grewia biloba</i>)、朴树(<i>Celtis sinensis</i>)、紫珠(<i>Callicarpa bodinieri</i>)、野桐(<i>Mallotus japonicus</i>)、雀梅藤(<i>S. thea</i>)、海桐(<i>Pittosporum tobira</i>)、潺槁树(<i>Litsea glutinosa</i>)、网脉酸藤子(<i>Embelia rudis</i>)、了哥王(<i>Wikstroemia indica</i>)、十大功劳(<i>Mahonia fortunei</i>)、深裂叶羊蹄甲(<i>Bauhinia corymbosa</i>)、竹叶花椒(<i>Zanthoxylum armatum</i>)、盐肤木(<i>Rhus chinensis</i>)。
	灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	0.15	

大,达 90%。不同灌丛群落的草本生物量和凋落物量差异很大(表 3),其中群落 9(白栎+马桑+火棘灌丛)草本层生物量最多,是群落 7(番石榴+假鹰爪)草本层生物量的 3.5 倍;群落 4(番石榴灌丛)凋落物储量最多,达 1105.29 g · m⁻²,群落 8(余甘子+桃

金娘灌丛)凋落物储量最少,仅 104.56 g · m⁻²。

2.4 灌丛群落物种多样性

群落物种多样性结果如表 4 所示,10 个群落的多样性指数(*H'*)、优势度指数(*D*)和均匀度指数(*E*)变化趋势基本一致,均随物种数量的增多而增

表 3 灌丛群落生长指标及生物量
Table 3 Growth indices and biomasses of shrub communities

群落号 Community No.	灌木层盖度 Shrub layer coverage (%)	灌木平均 基径 Shrub mean basal diameter (cm)	灌木平均胸径 Shrub mean breast height diameter (cm)	灌木平均 树高 Shrub mean height (m)	灌木平均 冠幅 Shrub mean canopy (m)	草本层 盖度 Herb layer coverage (%)	草本平均高 Herb mean height (m)	草本层 生物量 Herb layer biomass (g · m ⁻²)	凋落物储量 Litter biomass (g · m ⁻²)
1	30	0.44	0.73	0.75	0.23	90	0.61	581.23	275.67
2	65	1.87	1.35	2.10	0.55	80	0.54	336.99	170.53
3	40	1.75	1.32	1.86	0.65	85	0.79	525.69	495.70
4	50	2.69	1.87	2.60	1.14	3	1.06	184.27	1105.29
5	30	4.12	3.13	3.25	1.44	50	1.25	347.29	343.53
6	35	1.41	1.04	1.43	0.47	60	0.68	520.46	452.43
7	40	2.02	1.41	2.00	0.87	45	0.56	173.01	171.60
8	40	1.17	0.95	1.05	0.52	15	0.93	304.14	104.56
9	60	2.42	1.79	2.12	0.83	80	0.59	610.06	435.37
10	70	1.58	1.24	1.97	0.70	60	0.43	291.26	309.57

表 4 灌丛群落物种多样性

Table 4 Diversity indices of different communities

多样性指标 Diversity indices	群落号 Community No.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>S</i>	3	17	14	9	8	11	13	12	15	17
<i>H'</i>	0.23	1.78	1.36	0.34	1.38	1.57	1.90	1.69	2.32	2.11
<i>D</i>	0.11	0.67	0.52	0.12	0.66	0.66	0.78	0.74	0.88	0.82
<i>E</i>	0.21	0.63	0.52	0.15	0.66	0.65	0.74	0.68	0.86	0.75

表 5 群落多样性指数相关性

Table 5 Pearson correlation among diversity indices

多样性指标 Diversity indices	相关性 Correlation	<i>S</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
<i>H'</i>	相关系数	0.823 **	0.984 **	0.975 **
	Sig.	0.003	0.000	0.000
<i>S</i>	相关系数		0.735 *	0.685 *
	Sig.		0.015	0.029
<i>D</i>	相关系数			0.994 **
	Sig.			0.000

注: * 表示显著性; ** 表示极显著性。

Note: * Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed); ** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

加,且多优势种群落的多样性、优势度和均匀度普遍高于单优势种群落,除了单优群落 2 多样性指数较高外。从单个多样性指标看,物种丰富度最高的是群落 10(黄荆+灰毛浆果楝灌丛)和群落 2(麻栎灌丛),均有 17 种,其次是群落 9(白栎+马桑+火棘灌丛),物种丰富度有 15 种,且群落 9 的多样性指数、优势度指数和均匀度指数均最高,分别为 2.32、0.88 和 0.86。可见,该群落类型的物种组成丰富、分布均匀;群落 1(岗松灌丛)和群落 4(番石榴灌丛)物种丰富度、多样性指数、优势度指数和均匀度指数相对较低,表明岗松灌丛和番石榴灌丛群落物种数少、组成单一,优势种对群落多样性指标贡献率大,分布不均。

通过相关性分析表明,物种丰富度(*S*)、Shannon-Weiner 多样性指数(*H'*)、Simpson 优势度指数(*D*)和 Pielou 均匀度指数(*E*)之间存在显著的正相关性,结果见表 5。

3 讨论与结论

灌丛群落类型以优势种来区分,但灌丛优势种的结构组成会随着群落演替发生变化(余新晓等, 2008)。重要值是表示某个种在群落中的地位和作用的综合数量指标(李杰等, 2009),重要值越大表明物种优势度越明显。广西地处北热带、亚热带湿

润季风性气候区,山地面积广,灌丛资源非常丰富、类型多样、分布广泛。本研究中,在调查的 10 个不同灌丛群落类型中,共记录有灌木树种 87 种,隶属于 47 科 78 属,以大戟科、蔷薇科和马鞭草科的树种较多;草本 56 种,隶属于 31 科 48 属,以禾本科、菊科和蔷薇科为主。不同灌丛类型优势种重要值不同,且单优势种群落的优势种重要值普遍高于多优势种群落。灌丛群落主要分为灌木层和草本层,不同灌丛群落的灌草生长情况、草本层生物量和凋落物储量均不同,灌木层和草本层的盖度和高度的变化范围都很大,灌木层盖度为 30%~70%,灌木的平均高度介于 0.75~3.25 m 之间,一般不超过 5 m;草本层盖度为 3%~90%,草本的平均高度在 0.4~1.3 m 之间,一般在 1 m 以下;灌草的生长情况与张亚茹等(2013)对广东地区灌丛的研究结果类似。

物种多样性是生境中物种丰富度及分布均匀的一个数量指标,表征着生物群落和生态系统的结构复杂性,体现了群落的结构类型、组织水平、发展阶段、稳定程度和生境差异(王峻玲,2008)。丰富度(S)值越高说明物种越丰富;Shannon-Weiner 多样性指数(H')反映物种丰富度和群落的均匀度,数值越大,表示物种数量越多、分布越均匀;Simpson 优势度指数(D)侧重物种多度,反映群落优势度,其数值越大表明群落的优势种越不明显,即物种数量越多;Pielou 均匀度指数(E)反映群落物种分布均匀程度。本研究从群落多样性水平来看,调查的 10 个灌丛群落多样性指数范围在 0.23~2.32 之间,优势度指数范围为 0.11~0.88,均匀度指数 E 范围为 0.15~0.86,多样性指数除了群落 1(岗松灌丛)和群落 4(番石榴灌丛)较低,其变化范围与曾绮微等(2007)对香港灌丛植被的研究结果类似。群落多样性指数、优势度指数和均匀度指数变化趋势基本一致,均随物种数量的增多而增加,与茹文明等(2006)和袁蕾等(2014)研究结果一致。相关性分析亦表明物种丰富度、多样性指数、优势度指数和均匀度指数之间存在显著的正相关性,与张光富(2000)的研究结果相符。多优势种群落的多样性、优势度和均匀度普遍高于单优势种群落,这表明多优势种群落的物种组成丰富、分布均匀、结构更加复杂和稳定。张光富等(2002)研究表明,具有单优和寡优势种的群落其均匀度较低,而多优或优势不明显的群落均匀度较大。综合考虑,群落 9(白栎+马桑+火棘灌丛)和群落 10(黄荆+灰毛浆果楝灌丛)的多样性水平较

高,受人为干扰轻微,而群落 1(岗松灌丛)和群落 4(番石榴灌丛)的多样性水平较低,受人为干扰强。

灌丛以低矮的灌木为主,极易受到人为活动的破坏,所调查的 10 个灌丛群落均受到不同程度的人为干扰,如放牧、砍伐、周期性割刈等,而群落类型、生境条件及人为干扰均会对群落物种多样性造成影响,尤其是人为因子干扰对物种多样性高低的影响较大(邓贤兰等,2004)。因此,研究桂西灌丛资源的物种组成和多样性及资源现状,有利于灌丛群落的合理保护,为广西山地植被恢复提供科研基础。

参考文献:

- DENG XL, XIAO CL, LIU YC, 2004. Studies on species diversity of *Castanopsis* community in Jinggang Mountain Nature Reserve [J]. *Guihaia*, 24(1): 7-11. [邓贤兰,肖春玲,刘玉成,2004.井冈山自然保护区栲属群落物种多样性的研究[J]. *广西植物*, 24(1): 7-11.]
- FANG JY, SHEN ZH, TANG ZY, 2004. The protocol for the survey plan for plant species diversity of China's mountains [J]. *Biodivers Sci*, 12(1): 5-9. [方精云,沈泽昊,唐志尧,2004.中国山地植物物种多样性调查设计及若干技术规范[J]. *生物多样性*, 12(1): 5-9.]
- Goodale CL, Davidson EA, 2002. Uncertain sinks in the shrubs [J]. *Nature*, 418: 593-594.
- HAN TF, CHENG JM, WAN HE, 2009. Community characteristics of an artificially planted *Caragana korshinskii* Kom grassland [J]. *Acta Agr Sin*, 17(2): 245-249. [韩天丰,程积民,万惠娥,2009.人工柠条灌丛林下草地植物群落特征研究[J]. *草地学报*, 17(2): 245-249.]
- HU HF, WANG ZH, LIU GH, et al, 2006. Vegetation carbon storage of major shrublands in China [J]. *Chin J Plant Ecol*, 30: 539-544. [胡会峰,王志恒,刘国华,等,2006.中国主要灌丛植被碳储量[J]. *植物生态学报*, 30: 539-544.]
- LI J, DE YJ, BAI LM, et al, 2009. Study on under brush diversity under three kinds of planted forest in Shiguai area [J]. *J Inn Mongolia Agric Univ*, 30(4): 70-73. [李杰,德永军,白丽梅,等,2009.石拐区 3 种人工林林下植物多样性研究[J]. *内蒙古农业大学学报*, 30(4): 70-73.]
- LIU GH, MA KM, FU BJ, et al, 2003. Aboveground biomass of main shrubs in dry valley of Minjiang River [J]. *Acta Ecol Sin*, 23: 1757-1764. [刘国华,马克明,傅伯杰,等,2003.岷江干旱河谷主要灌丛类型地上生物量研究[J]. *生态学报*, 23: 1757-1764.]
- MA KP, LIU YM, 1994. Biological community diversity measure method, α diversity measure method [J]. *Biodivers Sci*, 2: 231-239. [马克平,刘玉明,1994.生物群落多样性的测度方法 α 多样性的测度方法(下) [J]. *生物多样性*, 2: 231-239.]
- MA KP, HUANG JH, YU SL, et al, 1995. Plant community diversity in Dongling mountain, Beijing, China: II. Species richness, evenness and species diversities [J]. *Acta Ecol Sin*, 15: 268-277. [马克平,黄建辉,于顺利,等,1995.北京东灵山地区植物群落多样性的研究 II 丰富度、均匀度和物种多样性指数 [J]. *生态学报*, 15: 268-277.]

(下转第 1197 页 Continue on page 1197)