

# 广西中部 7 种典型灌丛群落的物种多样性特征

刘梦<sup>1</sup>, 陈芳清<sup>1\*</sup>, 王玉兵<sup>1</sup>, 吕坤<sup>1</sup>, 刘杨赞<sup>2</sup>

(1. 三峡大学, 三峡地区生态保护与治理国际合作研究中心, 湖北 宜昌 443002; 2. 湖北正江环保科技有限公司, 湖北 宜昌 443002)

**摘要:** 为揭示广西中部典型灌丛群落的结构和物种多样性特征, 运用样方法调查分析了广西中部 7 种典型灌丛群落的物种、区系组成、生活型谱和物种多样性指数。结果表明, 7 个群落中共有 85 种灌木, 隶属 37 科 68 属, 以大戟科(Euphorbiaceae)和豆科(Leguminosae)为主, 分别有 10 种和 9 种, 占灌木种数的 11.76% 和 10.59%; 还有 74 种草本植物, 隶属 35 科 61 属, 以禾本科(Gramineae)和菊科(Asteraceae)为主, 分别有 13 种和 11 种, 占草本物种数的 17.57% 和 14.87%。龙须藤(*Bauhinia championii*)群落的物种丰富度指数(S)、Simpson 优势度指数(D)、Shannon-Wiener 多样性指数(H)和 Pielou 均匀度指数(J)均最高, 而光荚含羞草(*Mimosa sepiaria*)、老虎刺(*Pterolobium punctatum*)、桃金娘(*Rhodomyrtus tomentosa*)群落的相对较低。由于研究区域地处中亚热带南缘, 灌丛群落的区系组成以泛热带分布最多, 占 43.94%, 生活型以高位芽植物为主, 占 37.50%。因此, 广西中部灌丛群落的区系组成和生活型谱的热带性质强于温带性质, 且接近于南亚热带植被的组成特征。

**关键词:** 群落; 生物多样性; 亚热带地区; 区系; 广西

doi: 10.11926/jtsb.3841

## Species Biodiversity of Seven Typical Shrub Communities in the Middle of Guangxi Zhuang Autonomous Region

LIU Meng<sup>1</sup>, CHEN Fang-qing<sup>1\*</sup>, WANG Yu-bing<sup>1</sup>, LÜ Kun<sup>1</sup>, LIU Yang-yun<sup>2</sup>

(1. Hubei International Scientific and Technological Cooperation Center of Ecological Conservation and Management in Three Gorges Area, China Three Gorges University, Yichang 443002, Hubei, China; 2. Hubei Zhengjiang Environmental Science & Technology Co., Ltd, Yichang 443002, Hubei, China)

**Abstract:** In order to understand the biodiversity characteristics of shrub communities in the middle of Guangxi, the species composition, floral, life-form and species biodiversity of seven typical shrub communities were investigated and analyzed. The results showed that there were 85 shrubs belonging to 37 families and 68 genera, and 74 herbs belonging to 35 families and 61 genera in the seven shrub communities. The shrub species were dominant by Euphorbiaceae and Leguminosae, which contained 10 and 9 species, accounting for 11.76% and 10.59% of the total shrub species, respectively. The herb species were dominant by Gramineae and Asteraceae, which contained 13 and 11 species, accounting for 17.57% and 14.87% of the total herb species, respectively. Among the seven shrub communities, *Bauhinia championii* community had the highest species richness, Shannon-Weiner, Simpson and Pielou indexes, followed by *Mimosa sepiaria*, *Pterolobium punctatum*, *Rhodomyrtus tomentosa* communities. The areal-type was dominant by Pantropical element accounting for 43.94%, and the phanerophytes was dominant in the life form accounting for 37.50%. Therefore, it was suggested that the tropical floral and life-form of shrub communities in middle Guangxi was stronger than temperate, and closed to the vegetation in southern subtropics.

**Key words:** Community; Biodiversity; Subtropical region; Flora; Guangxi

收稿日期: 2017-10-30

接受日期: 2018-01-05

基金项目: 国家科技基础性工作专项(2015FY110300); 三峡大学研究生科研创新基金项目(SDYC2016122)资助

The work was supported by the National Basic Science and Technology Project (Grant No. 2015FY110300), and the Graduate Innovation Foundation of Three Gorges University (Grant No. SDYC2016122).

作者简介: 刘梦, 女, 硕士研究生, 研究方向为恢复生态学。E-mail: 1518985410@qq.com

\* 通信作者 Corresponding author. E-mail: fqchen@ctgu.edu.cn

灌丛是以灌木植物为优势种,高度在 5 m 以下、覆盖度大于 30%的植被类型,具有种类繁多、分布广泛、生命力强、生产力高等特点<sup>[1]</sup>。灌丛是生物群落演替过程中的一个重要阶段,很多灌丛群落的演替由于人类和自然环境的变化常处于停滞状态,灌丛因此成为地球上分布面积最为广泛的陆地生态系统类型之一<sup>[2]</sup>。灌丛在区域生态环境保护、资源贮藏和经济发展方面起着十分重要的作用<sup>[3]</sup>。物种多样性是生态系统功能运行的基础<sup>[4]</sup>,对生物群落的生产力水平和稳定性以及群落的演变有着重要的影响<sup>[5]</sup>。群落的物种多样性是群落结构和功能复杂性的度量,能有效反映植物群落的生境差异、群落结构组成和稳定性等特征<sup>[6]</sup>。开展灌丛群落组成、结构及物种多样性的研究有利于及时了解群落的演变状态和植物多样性信息资源,为生态恢复和资源保护与利用提供重要的帮助。

广西地处中国华南地区,位于北纬 20°54'~26°24',东经 104°26'~112°04',属于亚热带季风气候区,具有气候温暖、干湿季分明、日照夏长冬短的气候特征<sup>[7]</sup>。区域内地形地貌复杂,侵蚀地貌和溶蚀地貌广布,土壤类型多样。境内具有丰富的植被资源,约有 1 020 种植被类型(群系),其中自然群系 722 种,人工群系 298 种,是我国植被类型最丰富的省区<sup>[8]</sup>。长期以来,由于人类干扰,该地区的水土流失严重,石漠化加剧,灌丛等植被类型发生了显著变化<sup>[8]</sup>。《中国植被》<sup>[9]</sup>记载分布在广西的主要灌丛群系类型共有 21 种,而温远光等<sup>[8]</sup>报道在天然植被类型分类中,灌丛群系有 72 种。广西中部位于广西盆地中心部位,该地区经过长期的人类干扰,其植被状况的变化十分显著。光荚含羞草(*Mimosa sepiaria*)、桃金娘(*Rhodomyrtus tomentosa*)、老虎刺(*Pterolobium punctatum*)、番石榴(*Psidium guajava*)、红背山麻杆(*Alchornea trewioides*)、龙须藤(*Bauhinia championii*)和灰毛浆果楝(*Cipadessa cinerascens*)等群落是该地区典型灌丛群落类型。本文以这 7 种灌丛群落为研究对象,通过野外调查,分析了群落的物种、区系成分和生活型组成以及物种多样性特征,以揭示广西中部灌丛群落演变现状,为区域生态恢复与资源保护和利用提供参考。

## 1 研究区概况

广西中部主要包括柳州地区大部、河池地区东

部、桂林地区西部和南宁地区东北部,本研究包括来宾市、鹿寨县、宜州市和象山县等广西中部地区<sup>[10]</sup>,位于北纬 24°11'~24°46',东经 108°37'~109°57'。该地区地貌类型以山地丘陵为主,为热带亚热带季风气候,年均最高温为 27.5℃~29.0℃,年均最低温为 10℃~12℃,年均降水量为 1 300~1 500 mm<sup>[11]</sup>。土壤类型以赤红壤为主<sup>[12]</sup>。区域内植被类型多样,分布复杂。其中 800 m 以下分布有刺栲(*Castanopsis hystrix*)林等季风常绿阔叶林,海拔 800~1 300 m 分布有细枝栲(*C. carlesii*)林等典型常绿阔叶林,海拔 1 300 m 以上则分布有银杉(*Cathaya argyrophylla*)林等中山常绿阔叶和针叶混交林,山顶和山脊分布有变色杜鹃(*Rhododendron versicolor*)林等山顶矮林<sup>[13]</sup>。

## 2 研究方法

### 2.1 样地设置与调查方法

在调查区域进行野外勘察,分别选择受干扰程度较低、结构较为典型的光荚含羞草、桃金娘、老虎刺、番石榴、红背山麻杆、龙须藤和灰毛浆果楝群落,设置样地进行调查(表 1)。在灌丛群落连续分布面积大于 100 m×100 m 处设置调查样地,每种灌丛群落设置 3 个调查样地,共 21 个样地。在每个样地内有代表性的地段按对角线设置 3 个 5 m×5 m 的灌丛样方。3 个样方边缘两两之间最小距离 5 m,最大距离不超过 50 m,每个灌丛样方再按对角线布置 3 个 1 m×1 m 小样方进行草本层植物群落调查(图 1)。对 7 种灌丛群落的样方进行调查,灌木层逐株测定,记录种名、树高、基径、冠幅长轴、冠幅短轴、株数等,草本层记录种名、株数、盖度等,同时记录样地的经纬度、海拔、坡度、坡向和干扰状况等环境因子。

### 2.2 数据分析

灌木层和草本层物种的重要值=(相对盖度+相对频度+相对密度)/3<sup>[14]</sup>。选择物种丰富度(S)、Simpson 优势度指数(D)、Shannon-Wiener 多样性指数(H')、Pielou 均匀度指数(J)计算群落的物种多样性<sup>[15]</sup>。

$$S \text{ 为物种数, } D=1-\sum_{i=1}^S P_i^2; H'=-\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i; J=H'/\ln S,$$

其中  $P_i$  为第  $i$  种的个体数  $n_i$  占有所有物种个体总数  $n$  的比例,即  $P_i=n_i/n$ ,  $n_i$  为第  $i$  种的个体数,  $n$  为所有种的个体总数,  $i=1, 2, 3, \dots, S$ 。按吴征镒<sup>[16]</sup>对种子植物科和分布区类型划分方法,统计科、属、种

表1 灌丛群落调查样地基本情况

Table 1 Plot Status of shrub communities

群落 Community	调查地点 Location	纬度 Latitude	经度 Longitude	海拔(m) Altitude	坡度(°) Slope	干扰程度 Disturb degree
光荚含羞草 <i>Mimosa sepiparia</i>	来宾市 Laibin City	24°11'52.07"	109°57'06.38"	175	15	中度 Moderate
桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	鹿寨县 Luzhai County	24°17'35.70"	109°43'07.95"	92	10	中度 Moderate
老虎刺 <i>Pterolobium punctatum</i>	鹿寨县 Luzhai County	24°40'21.07"	109°40'32.30"	186	10	轻微 Slight
番石榴 <i>Psidium guajava</i>	鹿寨县 Luzhai County	24°16'30.61"	109°43'16.07"	103	20	轻微 Slight
红背山麻杆 <i>Alchornea trewioides</i>	宜州市 Yizhou City	24°40'39.08"	108°37'05.93"	228	5	轻微 Slight
龙须藤 <i>Bauhinia championii</i>	象州县 Xiangzhou County	24°11'47.15"	109°51'29.67"	179	20	轻微 Slight
灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	鹿寨县 Luzhai County	24°46'10.46"	109°43'30.82"	159	10	轻微 Slight

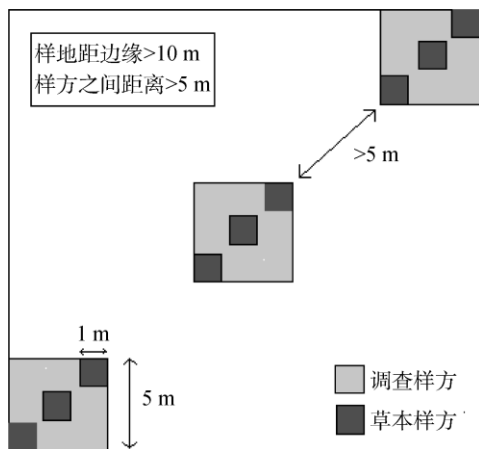


图1 群落调查样方设置

Fig. 1 Plot design of shrub communities

组成, 分析科的分布类型及其区系组成。同时按 Raunkiaer<sup>[17]</sup>的生活型分类系统统计生活型, 并分析群落层片结构。

### 3 结果和分析

#### 3.1 灌丛群落的物种组成与结构

7种灌丛群落类型的物种组成和结构有较大差异(表2)。光荚含羞草灌丛群落灌木层的优势种为光荚含羞草、桃金娘和红背山麻杆, 草本层的优势种为刚莠竹(*Microstegium ciliatum*)、山冷水花(*Pilea japonica*)和粗叶耳草(*Hedyotis verticillata*)。桃金娘灌丛群落中桃金娘在灌木层占有绝对优势, 其重要值约为红背山麻杆和毛桐(*Mallotus barbatus*)的4倍, 草本层优势种分别为断肠草(*Gelsemium elegans*)、扭黄茅(*Heteropogon contortus*)和铁芒萁(*Dicranopteris linearis*)。老虎刺灌丛群落灌木层的优势种为老虎刺、广东蛇葡萄(*Ampelopsis cantoniensis*)和红背山麻杆, 草本层的优势种为波缘冷水花(*Pilea cavarleri*)和红凤菜(*Gynura bicolor*)。番石榴灌丛群落灌

木层的优势种为番石榴、红背山麻杆、桃金娘, 他们的重要值比较接近, 草本层主要优势种为白茅(*Imperata cylindrica*)。红背山麻杆灌丛群落灌木层的优势种为红背山麻杆、光荚含羞草和九里香(*Murraya exotica*), 草本层优势种为波缘冷水花、友水龙骨(*Polypodiodes amoena*)、鬼针草(*Bidens pilosa*), 重要值分别为18.32%、14.89%和14.75%。龙须藤灌丛群落灌木层的优势种为龙须藤、石山棕(*Guhaia argyrata*)和假烟叶树(*Solanum verbascifolium*); 草本层的优势种为小叶海金沙(*Lygodium scandens*)、铺地黍(*Panicum repens*)和硬秆子草(*Capillipedium assimile*)。灰毛浆果楝灌丛群落灌木层的优势种为灰毛浆果楝、光荚含羞草和桃金娘, 草本层中的优势种为刚莠竹、五节芒(*Miscanthus floridulus*)和鬼针草。

#### 3.2 灌丛群落的物种多样性

7种灌丛群落类型共分布有159种植物, 其中灌木树种85种, 隶属37科68属, 种数最多的科是大戟科(Euphorbiaceae)和豆科(Leguminosae), 分别有10和9种, 占灌木总种数的11.76%和10.59%; 草本植物有74种, 隶属35科61属, 种数最多的科是禾本科(Gramineae)和菊科(Asteraceae), 分别有13和11种, 占草本植物总种数的17.57%和14.87%。

7种灌丛群落间的物种多样性有较大差异, 且不同层次的差异也较大(表3)。从灌木层来看, 龙须藤群落的灌木物种丰富度(S)、多样性指数(H')、优势度指数(D)均最高, 番石榴群落的均匀度指数(J)最高, 桃金娘群落的S、H'、D和J均最低。从草本层来看, 龙须藤群落的S、H'、D最高, 桃金娘群落的J最高, 光荚含羞草群落的S最低, 老虎刺群落的D最低, 灰毛浆果楝群落的H'和J最低。总体上, 龙须藤群落的S最高, 有55种, 且H'、D和J均最高。光荚含羞草、老虎刺、桃金娘群落的S、H'和D较低, 以桃金娘

表 2 灌丛群落物种组成、结构和重要值

Table 2 Species composition, structure and importance value (IV) of the shrub communities

群落 Community	高度 Height (m)	盖度 Coverage /%	灌木层 Shrub layer			草本层 Herb layer		
			数量 Number	优势物种 Dominant species	重要值 IV /%	数量 Number	优势物种 Dominant species	重要值 IV /%
光荚含羞草 <i>Mimosa sepiaria</i>	4	100	24	光荚含羞草 <i>Mimosa sepiaria</i>	30.48	10	刚莠竹 <i>Microstegium ciliatum</i>	38.66
				桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	7.34		山冷水花 <i>Pilea japonica</i>	13.25
				红背山麻杆 <i>Alchornea trewioides</i>	6.28		粗叶耳草 <i>Hedyotis verticillata</i>	10.53
桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	1.2	90	13	桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	27.39	12	断肠草 <i>Gelsemium elegans</i>	27.33
				红背山麻杆 <i>Alchornea trewioides</i>	8.01		扭黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>	15.19
				毛桐 <i>Mallotus barbatus</i>	6.48		铁芒萁 <i>Dicranopteris linearis</i>	13.26
老虎刺 <i>Pterolobium punctatum</i>	2.5	80	16	老虎刺 <i>Pterolobium punctatum</i>	14.70	16	波缘冷水花 <i>Pilea cavaleriei</i>	19.09
				广东蛇葡萄 <i>Ampelopsis cantoniensis</i>	13.64		红凤菜 <i>Gynura bicolor</i>	15.64
				红背山麻杆 <i>Alchornea trewioides</i>	10.34		稗 <i>Echinochloa crusgalli</i>	9.04
番石榴 <i>Psidium guajava</i>	3	70	15	番石榴 <i>Psidium guajava</i>	18.90	20	白茅 <i>Imperata cylindrica</i>	17.27
				红背山麻杆 <i>Alchornea trewioides</i>	17.72		千里光 <i>Senecio scandens</i>	12.17
				桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	15.36		火炭母 <i>Polygonum chinense</i>	11.71
红背山麻杆 <i>Alchornea trewioides</i>	1.5	60	26	红背山麻杆 <i>Alchornea trewioides</i>	18.24	12	波缘冷水花 <i>Pilea cavaleriei</i>	18.32
				光荚含羞草 <i>Mimosa sepiaria</i>	9.08		友水龙骨 <i>Polypodiodes amoena</i>	14.89
				九里香 <i>Murraya exotica</i>	6.06		鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	14.75
龙须藤 <i>Bauhinia championii</i>	3	60	33	龙须藤 <i>Bauhinia championii</i>	15.79	22	小叶海金沙 <i>Lygodium scandens</i>	12.44
				石山棕 <i>Guihaia argyrate</i>	15.48		铺地黍 <i>Panicum repens</i>	9.61
				假烟叶树 <i>Solanum erianthum</i>	4.76		硬秆子草 <i>Capillipedium assimile</i>	6.44
灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	3	70	24	灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	14.06	14	刚莠竹 <i>Microstegium ciliatum</i>	15.37
				光荚含羞草 <i>Mimosa sepiaria</i>	12.61		五节芒 <i>Miscanthus floridulus</i>	10.55
				桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	11.66		鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	10.31

表 3 灌丛群落的物种多样性

Table 3 Species diversity of shrub communities

群落 Community	灌木层 Shrub layer				草本层 Herb layer				合计 Total			
	S	D	H'	J	S	D	H'	J	S	D	H'	J
光荚含羞草 <i>Mimosa sepiaria</i>	24	0.90	2.75	0.87	10	0.88	2.16	0.94	34	0.77	2.83	0.80
桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	13	0.86	2.20	0.86	12	0.90	2.33	0.96	25	0.73	2.62	0.81
老虎刺 <i>Pterolobium punctatum</i>	16	0.91	2.61	0.94	16	0.85	2.20	0.79	32	0.75	2.63	0.76
番石榴 <i>Psidium guajava</i>	15	0.92	2.58	0.95	20	0.93	2.80	0.93	35	0.88	3.71	1.04
红背山麻杆 <i>Alchornea trewioides</i>	26	0.93	3.03	0.93	12	0.89	2.31	0.93	38	0.82	3.59	0.99
龙须藤 <i>Bauhinia championii</i>	33	0.95	3.29	0.94	22	0.94	2.80	0.90	55	0.96	4.31	1.08
灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	24	0.93	2.90	0.91	14	0.93	1.94	0.74	38	0.95	2.82	0.76

S: 物种丰富度; D: 优势度指数; H': 多样性指数; J: 均匀度指数。

S: Species richness; D: Dominance index; H': Diversity index; J: Evenness index.

群落的最低, 物种数少、组成单一, 分布均匀。

群落的泛热带分布比例最低, 世界分布比例最高, 均为 41.67% (表 4)。

### 3.3 灌丛群落的区系成分

所调查灌丛群落的区系组成具有较明显的热带与亚热带性质。7 种群落种子植物的区系组成以泛热带分布最多, 占 43.94%, 其次分别为世界分布和东亚(热带、亚热带)及热带南美洲分布, 分别占 25.76% 和 19.70%, 旧世界热带分布和北温带分布所占比例最少, 只有 1.52% 和 9.09%。7 种群落间, 红背山麻杆群落的泛热带分布比例最高, 世界分布比例最低, 分别为 73.33% 和 20.00%, 而灰毛浆果楝

### 3.4 灌丛群落的生活型谱

从表 5 可见, 7 种灌丛群落的植物生活型谱也表现出明显的热带与亚热带性质。高位芽植物占 37.50%, 其次为地面芽植物和隐芽植物, 分别为 20.83% 和 16.67%, 而地上植物和一年生植物最低, 只有 13.89% 和 11.11%。桃金娘群落中高位芽植物所占比例最高, 番石榴群落中地面芽植物所占比例最高, 老虎刺群落中隐芽植物所占比例最高, 光荚

表 4 群落种子植物的区系组成(%)

Table 4 Floristic composition (%) of seed plants in shrub communities

分布类型 Areal-type	群落 Community							合计 Total
	光荚含羞草 <i>Mimosa sepiaria</i>	桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	老虎刺 <i>Pterolobium punctatum</i>	番石榴 <i>Psidium guajava</i>	红背山麻杆 <i>Alchornea trewioides</i>	龙须藤 <i>Bauhinia championii</i>	灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	
世界分布 Cosmopolitan	31.58	24.00	34.78	27.27	20.00	23.33	41.67	25.76
泛热带分布 Pantropic	57.89	60.00	60.87	72.73	73.33	60.00	41.67	43.94
东亚及热带南美间断分布 Trop. & Subtrop. E. Asia & (S.) Trop. Amer. disjunct	10.53	12.00	-	-	6.67	16.67	12.50	19.70
旧世界热带 Old World Trop.	-	-	-	-	-	-	4.17	1.52
北温带分布 N. Temp.	-	4.00	4.34	-	-	-	4.17	9.09
合计 Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

表 5 灌丛群落中植物的生活型谱

Table 5 Life-form of plants in shrub communities

群落 Community	生活型 Life-form /%				
	高位芽植物 Phanerophytes	地上芽植物 Chamaephytes	地面芽植物 Hemicryptophytes	隐芽植物 Cryptophytes	一年生植物 Therophytes
光荚含羞草 <i>Mimosa sepiaria</i>	48.00	8.00	20.00	12.00	12.00
桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	60.00	3.33	20.00	10.00	6.67
老虎刺 <i>Pterolobium punctatum</i>	36.11	16.67	22.22	19.44	5.56
番石榴 <i>Psidium guajava</i>	51.35	13.51	18.92	5.41	10.81
红背山麻杆 <i>Alchornea trewioides</i>	56.76	10.81	21.62	8.11	2.70
龙须藤 <i>Bauhinia championii</i>	53.49	11.63	16.28	13.95	4.65
灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	45.00	10.00	20.00	15.00	10.00
合计 Total	37.50	13.89	20.83	16.67	11.11

含羞草群落中一年生植物所占比例最高。

## 4 讨论

物种多样性是物种演化的空间范围和对特定环境的生态适应,体现了群落的组成、结构、功能和动态等方面的异质性<sup>[18]</sup>。灌丛群落是生物群落由草本群落向森林群落演替的一个过渡阶段,一定区域内灌丛群落的物种组成与多样性状况受气候的影响不大,而与扰动状况密切相关<sup>[19]</sup>。申文辉等<sup>[20]</sup>报道了桂西 10 种灌丛群落的物种丰富度指数为 3~17,多样性指数为 0.23~2.32,优势度指数为 0.11~0.88,均匀度指数为 0.21~0.86。他的研究涵盖了广西中亚热带和南亚热带的灌丛,两个地区灌丛群落的物种组成与多样性状况并没有显示出区域的差异性,而与干扰状况相关。本研究的 7 个灌丛群落的物种丰富度指数为 25~55,优势度指数为 0.73~0.96,多样性指数为 2.62~3.59,均匀度指数为 0.76~1.08。可见,本文的广西中部灌丛群落的多样性水平整体高于广西西部灌丛群落,这一定程度表明广西中部灌丛群落受干扰程度整体低于广西西部地区。

本研究的 7 种灌丛群落间的物种组成与多样性

状况也有明显差异,且不同层次间的差异也较大。龙须藤群落的物种组成最丰富, H'、D 和 J 均最高,而桃金娘和光荚含羞草群落的 S、H'、D 和 J 较低,这与群落的受干扰程度有关。桃金娘和光荚含羞草群落受到的干扰相对较强,而其他灌丛群落受干扰相对较轻。此外,光荚含羞草群落的物种多样性低还与光荚含羞草是一种外来引进物种有关,该物种原产南美,是上世纪 60 年代从美国引进用于绿篱营造、保持水土的物种,近年来逐步逃逸扩散并形成相对稳定的群落类型(该群落类型目前未被列入广西现有植被类型中),相关研究表明该物种具有较强的光合与生长性能<sup>[21]</sup>,对本地物种定居有较大的影响<sup>[22]</sup>,较大程度地影响了群落的物种多样性。

群落物种的区系和生活型谱特征反映了群落所分布地区的气候环境特征<sup>[23]</sup>。植被生活型谱体现了植物生态习性,群落生活型组成能够反映群落的外貌和结构特点<sup>[24]</sup>。我国亚热带植被区系地理成分以泛热带和北温带分布比例最高<sup>[25]</sup>。亚热带灌丛的生活型谱具有以高位芽植物为主,地面芽植物次之的特征<sup>[26]</sup>。本研究表明,广西中部灌丛群落的区系组成以泛热带分布最多,达 43.94%,其次分别为世界分布和东亚(热带、亚热带)及热带南美洲分布。尽

管部分群落中含有温带植物,但种数不多,隶属于系统位置比较高级的属,且分布中心均不在广西。罗开文等<sup>[27]</sup>对同属于中亚热带南缘的广西拉沟自然保护区种子植物区系进行了研究,结果表明,区系组成中热带性质强于温带性质,属的区系成分以泛热带分布、热带亚洲分布为主。本研究结果与其一致。同时,由于本研究所调查的广西中部地区位于中亚热带南缘,其灌丛群落的区系组成与生活型组成特征接近于南亚热带的植被<sup>[28]</sup>。

## 参考文献

- [1] LI J X, ZHANG X, XIE Z Q, et al. Community composition and structure of *Rhododendron simsii* shrubland in the Dawei Mountain, Hunan Province [J]. Biodiv Sci, 2015, 23(6): 815–823. doi: 10.17520/biods.2015024.  
李家湘, 张旭, 谢宗强, 等. 湖南大围山杜鹃灌丛的群落组成及结构特征 [J]. 生物多样性, 2015, 23(6): 815–823. doi: 10.17520/biods.2015024.
- [2] JIN H J, MA Q L, HE M Z, et al. Analysis on community structure and quantitative characteristics of *Nitraria tangutorum* nebkhas at different succession stage in lower reaches of Shiyang River [J]. Acta Ecol Sin, 2013, 33(7): 2248–2259. doi: 10.5846/stxb201112231957.  
靳虎甲, 马全林, 何明珠, 等. 石羊河下游白刺灌丛演替过程中群落结构及数量特征 [J]. 生态学报, 2013, 33(7): 2248–2259. doi: 10.5846/stxb201112231957.
- [3] XIAO Y, OUYANG Z Y, WANG L Y, et al. Spatial patterns of ecosystem quality in Inner Mongolia and its driving forces analysis [J]. Acta Ecol Sin, 2016, 36(19): 6019–6030. doi: 10.5846/stxb2015012 90245.  
肖洋, 欧阳志云, 王莉雁, 等. 内蒙古生态系统质量空间特征及其驱动力 [J]. 生态学报, 2016, 36(19): 6019–6030. doi: 10.5846/stxb201501290245.
- [4] LI S J, LI G Q, WANG L, et al. A research on species diversity of artificial *Caragana intermedia* forests in desert steppe [J]. J Arid Land Resour Environ, 2014, 28(6): 82–87. doi: 10.13448/j.cnki.jalre.2014.06.001.  
李淑君, 李国旗, 王磊, 等. 荒漠草原区不同林龄柠条林物种多样性研究 [J]. 干旱区资源与环境, 2014, 28(6): 82–87. doi: 10.13448/j.cnki.jalre.2014.06.001.
- [5] YUAN W J, LU X L, ZHANG W R, et al. Plant's diversity of different vegetation types [J]. Acta Ecol Sin, 2015, 35(14): 4651–4657. doi: 10.5846/stxb201312032870.  
袁王俊, 卢训令, 张维瑞, 等. 不同植被类型植物物种多样性 [J]. 生态学报, 2015, 35(14): 4651–4657. doi: 10.5846/stxb201312032870.
- [6] JIN H, ZHAO Y, ZHAO W, et al. Elevational changes in species diversity and similarity analysis of a *Rhododendron chrysanthum* community on Changbai Mountain [J]. Acta Ecol Sin, 2015, 35(1): 125–133. doi: 10.5846/stxb201405120971.  
金慧, 赵莹, 赵伟, 等. 长白山牛皮杜鹃群落物种多样性的海拔梯度变化及相似性 [J]. 生态学报, 2015, 35(1): 125–133. doi: 10.5846/stxb201405120971.
- [7] LI Y L, PAN X Z, WANG C K, et al. Changes of vegetation net primary productivity and its driving factors from 2000 to 2011 in Guangxi, China [J]. Acta Ecol Sin, 2014, 34(18): 5220–5228. doi: 10.5846/stxb201405 100952.  
李燕丽, 潘贤章, 王昌昆, 等. 2000–2011 年广西植被净初级生产力时空分布特征及其驱动因素 [J]. 生态学报, 2014, 34(18): 5220–5228. doi: 10.5846/stxb201405100952.
- [8] WEN Y G, LI Z J, LI X X, et al. Types of vegetation and its classified system in Guangxi [J]. Guangxi Sci, 2014, 21(5): 484–513. doi: 10.3969/j.issn.1005-9164.2014.05.008.  
温远光, 李治基, 李信贤, 等. 广西植被类型及其分类系统 [J]. 广西科学, 2014, 21(5): 484–513. doi: 10.3969/j.issn.1005-9164.2014.05.008.
- [9] WU Z Y. China Vegetation [M]. Beijing: Science Press, 1980: 257–293.  
吴征镒. 中国植被 [M]. 北京: 科学出版社, 1980: 257–293.
- [10] NIE W J, HU B Q, WEI Z L. Temporal-spatial analysis and comprehensive evaluation for its drought frailness of drought tracts in the middle Guangxi [J]. J Guangxi Teach Coll (Nat Sci), 2003, 20(2): 67–72. doi: 10.3969/j.issn.1002-8743.2003.02.016.  
聂伟杰, 胡宝清, 韦珍莲. 桂中旱片的旱情时空分析及其脆弱性综合评价 [J]. 广西师范学院学报(自然科学版), 2003, 20(2): 67–72. doi: 10.3969/j.issn.1002-8743.2003.02.016.
- [11] ZHOU Y Y, JIANG Z C, WEI Z L. Rational study on the drought and the cause of drought in central Guangxi Karst agricultural area [J]. Carsol Sin, 2003, 22(2): 144–149. doi: 10.3969/j.issn.1001-4810.2003.02.011.  
周游游, 蒋忠诚, 韦珍莲. 广西中部喀斯特干旱农业区的干旱程度及干旱成因分析 [J]. 中国岩溶, 2003, 22(2): 144–149. doi: 10.3969/j.issn.1001-4810.2003.02.011.
- [12] CHEN Z X. A disputation on distributive laws of vertical zonality of soil in Guangxi [J]. J Guangxi Teach Coll (Nat Sci), 2003, 20(1): 66–72. doi: 10.3969/j.issn.1002-8743.2003.01.017.  
陈作雄. 论广西土壤的垂直地带性分布规律 [J]. 广西师范学院学报(自然科学版), 2003, 20(1): 66–72. doi: 10.3969/j.issn.1002-8743.2003.01.017.
- [13] SU Z M. The classified system of natural vegetation in Guangxi [J]. Guihaia, 1998, 18(3): 237–246.  
苏宗明. 广西天然植被类型分类系统 [J]. 广西植物, 1998, 18(3): 237–246.
- [14] LU Q B, YOU W Y, ZHAO C J, et al. Effects of tourism disturbance on plant diversity in Qingshan Lake scenic area of Zhejiang Province [J].

- Chin J Appl Ecol, 2011, 22(2): 295–302. doi: 10.13287/j.1001-9332.2011.0051.
- 鲁庆彬, 游卫云, 赵昌杰, 等. 旅游干扰对青山湖风景区植物多样性的影响 [J]. 应用生态学报, 2011, 22(2): 295–302. doi: 10.13287/j.1001-9332.2011.0051.
- [15] MA K P, HUANG J H, YU S L. Plant community diversity in Dongling mountain, Beijing, China: II. Species richness, evenness and species diversity [J]. Acta Ecol Sin, 1995, 15(3): 268–277.
- 马克平, 黄建辉, 于顺利, 等. 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, 1995, 15(3): 268–277.
- [16] WU Z Y, ZHOU Z K, LI D Z, et al. The areal-types of the world families of seed plants [J]. Acta Bot Yunnan, 2003, 25(3): 245–257. doi: 10.3969/j.issn.2095-0845.2003.03.001.
- 吴征镒, 周浙昆, 李德铎, 等. 世界种子植物科的分布区类型系统 [J]. 云南植物研究, 2003, 25(3): 245–257. doi: 10.3969/j.issn.2095-0845.2003.03.001.
- [17] Raunkiaer C. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography [M]. Oxford, UK: Clarendon Press, 1934: 156–212.
- [18] WANG J F, HAN D Y, WANG J B, et al. Variations in plant species composition and diversity of *Calamagrostis angustifolia* community along soil water level gradient in the Sanjiang Plain [J]. Acta Ecol Sin, 2017, 37(10): 3515–3524. doi: 10.5846/stxb201602250328.
- 王继丰, 韩大勇, 王建波, 等. 三江平原湿地小叶章群落沿土壤水分梯度物种组成及多样性变化 [J]. 生态学报, 2017, 37(10): 3515–3524. doi: 10.5846/stxb201602250328.
- [19] WANG L, ZHANG Y L, WANG Z F, et al. Effects of grazing and hydrological disturbance on soil properties of wet meadow wetland in Lhasa [J]. Res Soil Water Conserv, 2013, 20(1): 66–69.
- 王丽, 张钰钰, 王兆锋, 等. 放牧及水文扰动对拉萨地区湿草甸湿地土壤特征的影响 [J]. 水土保持研究, 2013, 20(1): 66–69.
- [20] SHEN W H, HE Q F, PENG Y H, et al. Species composition and diversity of different shrub communities in west Guangxi [J]. Guihaia, 2016, 36(10): 1165–1171, 1197. 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, 1197. doi: 10.11931/guihaia.gxzw201505014.
- [21] MIAO S Y, LI D N, YE J Z, et al. Some morphological and eco-physiological characteristics of alien invasive plant *Mimosa bimucronata* [J]. Ecol Environ, 2010, 19(6): 1306–1311. doi: 10.3969/j.issn.1674-5906.2010.06.008.
- 缪裕裕, 李德宁, 叶坚珍, 等. 外来入侵植物箭仔树若干形态和生理生态特性 [J]. 生态环境学报, 2010, 19(6): 1306–1311. doi: 10.3969/j.issn.1674-5906.2010.06.008.
- [22] CHENG J Z, OU J Y, CHEN X Q, et al. Effect of *Mimosa bimucronata* leaves water extracts on seeds germination of three cultivated species [J]. J Anhui Agric Sci, 2011, 39(30): 18631–18633. doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2011.30.097.
- 程静之, 欧瑾仪, 陈学勤, 等. 箭仔树叶水提液对3种作物种子萌发的影响 [J]. 安徽农业科学, 2011, 39(30): 18631–18633. doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2011.30.097.
- [23] YUAN M M, YAN P, DU Z Z, et al. Flora of compositae cichorieae in West Kunlun Mountain in Xinjiang [J]. Arid Zone Res, 2017, 34(1): 67–71. doi: 10.13866/j.azr.2017.01.09.
- 袁敏敏, 阎平, 杜珍珠, 等. 新疆西昆仑山菊科菊苣族植物区系分析 [J]. 干旱区研究, 2017, 34(1): 67–71. doi: 10.13866/j.azr.2017.01.09.
- [24] SONG Y C. Tentative classification scheme of evergreen broad-leaved forests of China [J]. Acta Phytoecol Sin, 2004, 28(4): 435–448. doi: 10.17521/cjpe.2004.0061.
- 宋永昌. 中国常绿阔叶林分类试行方案 [J]. 植物生态学报, 2004, 28(4): 435–448. doi: 10.17521/cjpe.2004.0061.
- [25] SHEN Z H, ZHANG X S, JIN Y X. Spatial pattern analysis and topographical interpretation of species diversity in the forests of Dalaoling in the region of the Three Gorges [J]. Acta Bot Sin, 2000, 42(6): 620–627. doi: 10.3321/j.issn:1672-9072.2000.06.014.
- 沈泽昊, 张新时, 金义兴. 三峡大老岭森林物种多样性的空间格局分析及其地形解释 [J]. 植物学报, 2000, 42(6): 620–627. doi: 10.3321/j.issn:1672-9072.2000.06.014.
- [26] LI J X, XIONG G M, XU W T, et al. Composition of plant life forms of subtropical shrubland in China and its correlation with temperature and precipitation [J]. Acta Phytoecol Sin, 2017, 41(1): 147–156. doi: 10.17521/cjpe.2016.0212.
- 李家湘, 熊高明, 徐文婷, 等. 中国亚热带灌丛植物生活型组成及其与水热因子的相关性 [J]. 植物生态学报, 2017, 41(1): 147–156. doi: 10.17521/cjpe.2016.0212.
- [27] LUO K W, PENG D R, FENG G W, et al. Floristic analysis of seed plants in Lagou Nature Reserve of Guangxi [J]. Guihaia, 2012, 32(6): 762–766, 833. doi: 10.3969/j.issn.1000-3142.2012.06.010.
- 罗开文, 彭定人, 冯国文, 等. 广西拉沟自然保护区种子植物区系研究 [J]. 广西植物, 2012, 32(6): 762–766, 833. doi: 10.3969/j.issn.1000-3142.2012.06.010.
- [28] YE W H, CAO H Q, HUANG Z L, et al. Community structure of a 20 hm<sup>2</sup> lower subtropical evergreen broad-leaved forest plot in Dinghushan, China [J]. J Plant Ecol, 2008, 32(2): 274–286. doi: 10.3773/j.issn.1005-264x.2008.02.005.
- 叶万辉, 曹洪麟, 黄忠良, 等. 鼎湖山亚热带常绿阔叶林20公顷样地群落特征研究 [J]. 植物生态学报, 2008, 32(2): 274–286. doi: 10.3773/j.issn.1005-264x.2008.02.005.