

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2017.02.005

## 干扰对大渡河岷江柏群落特征影响分析

李绪佳<sup>1</sup>,王博<sup>2</sup>,曹滢<sup>1</sup>,彭成<sup>1</sup>,谢云<sup>1</sup>,李德文<sup>2</sup>,兰利达<sup>2</sup>

(1. 四川省林业生态环境监测中心,四川成都 610081;2. 四川省林业调查规划院,四川成都 610081)

**摘要:**岷江柏(*Cupressus chengiana*)是国家Ⅱ级保护物种,主要分布于岷江、大渡河和白龙江流域。不同干扰强度下的岷江柏群落特征研究鲜有报道。本研究以干扰种类和强度为基础,分析了重度、中度和轻度干扰强度下的岷江柏群落物种多样性和群落特征。结果表明:重度、中度和轻度干扰强度下的岷江柏群落分别由30、43和50种物种组成,重度干扰与中、轻度干扰的物种多样性有显著性差异( $P < 0.05$ )。重、中、轻度干扰强度下乔木层岷江柏重要值依次为256.09、154.09和116.19,灌木层中岷江柏幼苗幼树的重要值依次为107.08、25.44、29.27,重要值均高于其他物种。研究认为,人为干扰对岷江柏群落的物种多样性组成有显著影响。

**关键词:**岷江柏;干扰强度;重要值;物种多样性

中图分类号:S718.54

文献标识码:A

文章编号:1003-5508(2017)03-0027-05

## Community Characteristics of *Cupressus chengiana* Forests under Different Disturbance Intensity in the Dadu River Basin, Sichuan, West China

LI Xu-jia<sup>1</sup> WANG Bo<sup>2</sup> CAO Hu<sup>1</sup> PENG Cheng<sup>1</sup> XIE Yun<sup>1</sup> LI De-wen<sup>2</sup> LAN Li-da<sup>2</sup>

(1. Forestry Ecological and Environmental Monitoring Center of Sichuan Province, Chengdu 610081, China;

2. Sichuan Forest Inventory and Plan Institute, Chengdu 610081, China)

**Abstract:** The *Cupressus chengiana* S. Y. Hu is one of national II level protected species, mainly distributed in the basins of the Minjiang, Dadu and Bailong Rivers in China. Based on the disturbance type and intensity, *C. chengiana* forests were divided into severe, moderate and mild disturbance types, respectively. In order to answer the affects of different disturbance intensity on *C. chengiana* community characteristics, analysis was made of species diversity and important values under different disturbance types. The results showed that under the severe, moderate and mild interference intensity, the species of *C. chengiana* forests consisted of 30, 43, and 50 species respectively, and the different interference intensity had a significant effect on *C. chengiana* community species diversity ( $P < 0.05$ ). Under heavy, moderate and mild disturbance, the importance values of tree layer in *Cupressus chengiana* were 256.09, 154.09 and 116.19 respectively. The important values of shrub layer in *Cupressus chengiana* seedlings and saplings were 107.08, 5.44 and 29.27, being higher than those of other species. The studies have shown that human disturbance has a significant influence on *Cupressus species* diversity composition.

**Key words:** *Cupressus chengiana*, Disturbance Intensity, Important Value, Species Diversity

收稿日期:2017-02-20

基金项目:大渡河上游水电开发对岷江柏的影响及创新保护机制研究

作者简介:李绪佳(1985-),男,工程师,主要从事森林资源、石漠化荒漠化和水土保持监测工作。E-mail:151369905@QQ.com

岷江柏(*Cupressus chengiana*)是柏科常绿国家Ⅱ级保护物种,是一种喜阳耐寒、适应性强的树种<sup>[1]</sup>。岷江柏生长地区的气候特征冬季较长而严寒,夏季温凉,冻干春早,干湿季明显,年均温8℃-14℃。有关天然岷江柏的海拔分布文献较多,其结果存在一定差异。如《中国植物志》(1978)报道,岷江柏生于海拔1 200 m~2 900 m的干燥阳坡<sup>[2]</sup>;管中天(1982)在《四川松杉植物地理》中记述,岷江柏生于海拔1 300 m~2 800 m,以海拔1 800 m~2 600 m为常见<sup>[3]</sup>;包维楷等(2012年)对岷江柏的现存分布区进行了野外调查研究得出,现在天然岷江柏生长于海拔1 700 m~2 900 m<sup>[1]</sup>。从这些调查结果来看,天然岷江柏分布的海拔下线在“抬升”,而分布的海拔上线几乎没有变化,说明低海拔区域的天然岷江柏林遭受了人为活动干扰破坏。

已有的文献表明,岷江柏林受到的人为干扰主要包括砍伐、采薪、放牧、枝叶采集等。目前,不同强度人为干扰下的岷江柏群落特征鲜有研究报道。因此,本研究将人为干扰按照一定的标准划分成不同强度等级,研究不同人为干扰强度下的天然岷江柏群落特征,以期对岷江柏的保护提供科学依据。

## 1 研究区自然地理概况

现在天然岷江柏林集中分布于大渡河上游的金川县、小金县、马尔康市和丹巴县。该区域位于青藏高原东部的大渡河上游地区,按地貌分为高峡区和山原区,气候垂直变化强于水平变化,并具有复杂多样性。金川县年均温11℃以上,马尔康市年平均温5℃~9℃。马尔康市多年平均降水量750 mm以上,金川县多年平均降水量仅610 mm。冬季受西伯利亚经青藏高原而来的西风环流控制,降水量较少,寒冷,夏季受西南和东南暖湿气候影响,降水量较多,温暖。本区多年平均总辐射量120 kJ·cm<sup>-2</sup>~125 kJ·cm<sup>-2</sup>,年日照时数1 666 h~2 318 h<sup>[1]</sup>。

由于生境类型复杂,同时受纬度、海拔、地貌变化的影响,水、热、光等因子的再分配,形成了复杂的局地气候和小气候。土壤类型多样,垂直地带性明显,主要土类有棕壤、暗棕壤、草甸土、褐土、高山寒漠土等。研究区植被隶属于川西高山峡谷针叶林、川西北高原灌丛-草甸两个地带,植被垂直分异大于水平分异。在典型的峡谷区,河谷气温高、热量足、降水量偏低;随海拔高度上升,气温下降、降水量增加、空气湿度加大、植被组成显著变化。河谷植被

以干旱河谷灌丛和草,海拔1 700 m~2 100 m为落叶阔叶混交林,2 400 m~3 600 m为亚高山针叶林,3 600 m~4 000 m则为高山灌丛草甸、高山草甸,4 000 m至雪线基本上为流石滩植被。河谷和中山平缓地带,村落附近散生耕地与果园,形成栽培植被。

大渡河上游区域是藏族聚集区,人口稀少,以藏族为主。当地居民薪材和建材主要砍伐岷江柏、川滇高山栎(*Quercus aquifolioides*)、大果圆柏(*Sabina tibetica*)、山杨(*Populus davidiana*)和白桦(*Betula platyphylla*)等,每户年砍伐薪材可达5 t~10 t。由于岷江柏木材和枝叶具有独特的浓香香味,是藏族祭祀活动(如煨桑(音译)、藏香)的主要材料。生长于悬崖峭壁上的岷江柏木材致密坚硬和独特的香气与留疤色泽,使岷江柏成为制作手串、佛珠的理想材料之一,加剧了岷江柏的盗伐强度。岷江柏自然分布区与藏民黄牛、牦牛、山羊放牧区重叠,使得岷江柏林成为藏民重要的放牧场。

## 2 材料与方法

### 2.1 干扰强度划分标准与类型

基于已有文献对干扰强度的划分方法<sup>[4~7]</sup>,同时结合野外踏查中所发现的岷江柏林所受干扰类型及其来源,制定了岷江柏种群及其生境所受干扰强度的划分标准和类型(表1)。

表1 干扰强度类型与划分标准描述表

干扰强度	林分郁闭度	干扰种类、特征及其频率等描述
重度干扰	0.2~0.3	距离居民聚居点的直线距离≤1 km,且有人行小路和牧道可通达岷江柏林,常见放牧、盗伐大树和砍枝桠的干扰痕迹
中度干扰	0.4~0.5	距离居民聚居点的直线距离>1 km,不见人行小路可通达岷江柏林,常见放牧,少见砍枝桠,未见盗伐痕迹
轻度干扰	>0.5	位于岷江柏州级自然保护区内,林缘偶见砍枝桠痕迹,未见放牧和盗伐痕迹

### 2.2 群落调查方法

重度干扰、中度干扰和轻度干扰的岷江柏种群特征调查采用典型样方法。首先在野外选择具有代表性的地段划定一定范围大小地块,定量地统计分析岷江柏的结构特征,样方大小为20m×20m。主要测定指标有岷江柏林的物种、树高、胸径、株数等常规群落学指标。本调查共设置重度干扰类型8个样地、中度干扰类型6个样地和轻度干扰类型8个样地。

### 2.3 数据分析方法

群落物种多样性 = 调查样地内出现的物种总和<sup>[8]</sup>。

重要值的计算方法<sup>[9~13]</sup>: 重要值 =  $\frac{\text{相对密度} + \text{相对盖度} + \text{相对频度}}{3}$ 。

其中, 相对密度 =  $\frac{\text{某一种的个体数}}{\text{全部种的个体数}} \times 100\%$ ; 相

对盖度 =  $\frac{\text{某一种的所有植物的盖度之和}}{\text{所有种的盖度之和}} \times 100\%$ ; 相

对频度 =  $\frac{\text{某一种的频度之和}}{\text{全部种的频度之和}} \times 100\%$ 。本文数据分

析采用 SPSS22.0 统计软件完成。所有数据均用平均值表示。

## 3 结果与分析

### 3.1 物种多样性

重度干扰强度下的岷江柏群落由 30 种物种组成、中度干扰的岷江柏群落由 43 种物种组成、轻度干扰的岷江柏群落由 50 种物种组成(表 2)。重度干扰的岷江柏群落物种多样性与中度和轻度干扰的岷江柏群落物种多样性有显著性差异( $P < 0.05$ ), 但中度和轻度干扰的岷江柏群落物种多样性没有显著性差异( $P > 0.05$ )。随着干扰强度的加重, 岷江柏群落的物种多样性越低。

表 2 不同干扰强度下的岷江柏群落物种组成

干扰强度	层次	物种数
重度干扰	乔木层	2
	灌木层	9
	草本层	19
	小计	30
中度干扰	乔木层	6
	灌木层	12
	草本层	25
	小计	43
轻度干扰	乔木层	7
	灌木层	17
	草本层	26
	小计	50

### 3.2 群落特征

离居民区较重的重度干扰下的岷江柏林, 多形成以岷江柏为优势种的单优群落, 其乔木层的岷江柏重要值为 256.82; 在海拔相对较低的地段, 有少量侧柏混生在岷江柏林中(表 3)。灌木层常见优势种为岷江柏幼树幼苗、华西小石积、川陕花椒和细枝绣线菊等, 盖度一般在 15% ~ 20% 左右; 其中, 岷江柏幼树幼苗的重要值为 107.08, 但经常因放牧、剔

枝桠的干扰而长势较差。草本层的常见优势种有丛毛羊胡子草、糙野青茅、川滇苔草等。由于经常受到放牧的干扰, 林下草本层盖度低于 10%。

表 3 重度干扰下的岷江柏林群落特征

中文名	拉丁名	平均高 (m)	平均密度 (株·hm <sup>-2</sup> )	重要值
乔木层				
岷江柏	<i>Cupressus chengiana</i>	12.0	653	256.82
侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	4.5	100	43.60
灌木层				
岷江柏	<i>Cupressus chengiana</i>	2.2	1137	107.08
川滇小檗	<i>Berberis jamesiana</i>	2.1	125	21.14
峨眉蔷薇	<i>Rosa omeiensis</i>	1.9	75	11.15
木蓝	<i>Indigofera</i>	2.3	100	22.35
华西小石积	<i>Osteomeles schwerinae</i>	2.4	200	39.43
平枝栒子	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	2.6	100	14.70
细枝绣线菊	<i>Spiraea myrtilloides</i>	2.5	150	27.07
毛柱山梅花	<i>Philadelphus subcanus</i>	1.8	50	9.98
川陕花椒	<i>Zanthoxylum piasezkii</i>	2.4	175	38.26
冰川茶藨子	<i>Ribes glaciale</i>	2.1	25	8.81
草本层				
无距楼斗菜	<i>Aquilegia ecalcarata</i>	0.1	525	11.64
早熟禾	<i>Poa annua</i>	0.18	1625	22.41
偏翅唐松草	<i>Thalictrum delavayi</i>	0.21	275	7.42
金发草	<i>Pogonatherum paniceum</i>	0.13	775	14.64
细柄茅	<i>Ptilagrostis mongholic</i>	0.15	1050	16.58
知风草	<i>Eragrostis ferruginea</i>	0.16	625	13.76
丛毛羊胡子草	<i>Eriophorum comosum</i>	0.23	2375	47.02
荩草	<i>Arthraxon hispidus</i>	0.21	1600	25.33
琉璃草	<i>Cynoglossum zeylanicum</i>	0.24	425	5.86
沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i>	0.12	1050	19.02
野燕麦	<i>Avena fatua</i>	0.31	325	5.27
川滇苔草	<i>Carex schneideri</i>	0.09	1700	28.36
臭蒿	<i>Artemisia hedini</i>	0.26	425	8.30
大花糙苏	<i>Phlomis megalantha</i>	0.21	300	7.57
华鼠尾	<i>Salvia chinensis</i>	0.37	200	4.54
山梗菜	<i>Lobelia sessilifolia</i>	0.23	100	3.95
川西蟹甲草	<i>Parasenecio souliei</i>	0.28	375	5.57
糙野青茅	<i>Deyeuxia scabrescens</i>	0.19	1675	30.04
马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>	0.17	1525	22.74

中度干扰区域的岷江柏林长势较好, 基本以岷江柏木为优势种的单优群落。其中, 乔木层的岷江柏重要值为 154.09, 乔木层中混生少量白桦、油松、侧柏等(表 4)。灌木层常见种有华西小石积、毛柱山梅花、川陕花椒和岷江柏幼树幼苗等, 盖度能达到 30% ~ 40%。林下更新的岷江柏幼苗幼树常见, 且长势较好。草本层发育良好, 常见种类有丛毛羊胡子草、中华槲蕨、荩草、川滇苔草和糙野青茅等, 盖度在 40% ~ 60% 左右。

轻度干扰的岷江柏林主要分布于大渡河流域的热足(梭模河和脚木足河汇合处)以上、梭模河和脚木足河之间的三角地段。群落林相整齐, 形成以岷江柏为优势的单优群落。在群落分布区的海拔上限, 乔木层混生有少量的川西云杉、白桦; 低海拔地段则混生有少量的栎树、臭樱等(表 5)。灌木层常

表4 中度干扰下的岷江柏林群落特征

中文名	拉丁名	平均高 (m)	平均密度 (株·hm <sup>-2</sup> )	重要值
乔木层				
岷江柏	<i>Cupressus chengiana</i>	12	975	154.09
白桦	<i>Betula platyphylla</i>	5	75	22.44
油松	<i>Pinus tabuliformis</i>	4.5	275	60.59
川西云杉	<i>Picea likiangensis</i>	11	50	17.04
刺叶栎	<i>Quercus spinosa</i>	5	75	27.18
侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	4.5	75	18.68
灌木层				
岷江柏	<i>Cupressus chengiana</i>	2.2	610	25.44
油松	<i>Pinus tabuliformis</i>	2	150	7.11
黄背栎	<i>Quercus pannosa</i>	1.4	200	9.72
刺叶栎	<i>Quercus spinosa</i>	1.5	175	8.74
侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	1.8	300	16.80
川滇小檗	<i>Berberis jamesiana</i>	2.1	450	18.11
南烛	<i>Vaccinium bracteatum</i>	1.6	275	13.80
峨眉蔷薇	<i>Rosa omeiensis</i>	1.9	325	15.77
木蓝	<i>Indigoferasp.</i>	2.3	525	17.83
毛肋杜鹃	<i>Rhododendron augustinii</i>	2.8	400	18.16
华西小石积	<i>Osteomeles schwerinae</i>	2.4	800	28.66
平枝栒子	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	2.6	475	18.45
细枝绣线菊	<i>Spiraea myrtilloides</i>	2.5	675	23.09
毛柱山梅花	<i>Philadelphus subcanus</i>	1.8	800	28.01
川陕花椒	<i>Zanthoxylum piasezkii</i>	2.4	700	26.66
冰川茶藨子	<i>Ribes glaciale</i>	2.1	525	23.64
草本层				
中华槲蕨	<i>Drynari sinica</i>	0.25	925	20.36
马兰	<i>Kalimeris indica</i>	0.12	1050	13.14
无距稜斗菜	<i>Aquilegia ecalcarata</i>	0.15	925	11.83
早熟禾	<i>Poaannua</i>	0.23	1300	12.64
偏翅唐松草	<i>Thalictrum delavayi</i>	0.31	450	7.45
金发草	<i>Pogonatherum paniceum</i>	0.18	600	9.69
细柄茅	<i>Ptilagrostis mongholica</i>	0.2	800	9.69
知风草	<i>Eragrostis ferruginea</i>	0.21	1025	12.26
短颖鹅观草	<i>Roegneria breviglumis</i>	0.23	650	7.51
丛毛羊胡子草	<i>Eriophorum comosum</i>	0.28	2050	32.07
短柄草	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	0.24	1150	13.49
荩草	<i>Arthraxon hispidus</i>	0.26	1875	17.32
琉璃草	<i>Cynoglossum zeylanicum</i>	0.29	1050	9.97
沿阶草	<i>Ophiopogonbodinierei</i>	0.17	975	11.98
野燕麦	<i>Avena fatua</i>	0.36	1025	10.70
川滇苔草	<i>Carex schneideri</i>	0.14	1050	15.46
臭蒿	<i>Artemisia hedini</i>	0.31	650	12.23
甘川紫菀	<i>Aster smithianus</i>	0.27	475	6.00
大花糙苏	<i>Phlomis megalantha</i>	0.26	600	5.69
华鼠尾	<i>Salvia chinensis</i>	0.42	850	8.36
山梗菜	<i>Lobelia sessilifolia</i>	0.28	600	6.53
四川婆婆纳	<i>Veronica szechuanica</i>	0.15	650	8.35
川西蟹甲草	<i>Parasenecio souliei</i>	0.33	1275	14.08
糙野青茅	<i>Deyeuxia scabrescens</i>	0.24	1175	15.21
峨眉鼠尾草	<i>Salvia omeiana</i>	0.39	575	7.97

表5 轻度干扰下的岷江柏林群落特征

中文名	拉丁名	平均高 (m)	平均密度 (株·hm <sup>-2</sup> )	重要值
乔木层				
岷江柏	<i>Cupressus chengiana</i>	27	494	116.19
山杨	<i>Populus davidiana</i>	16	125	40.82
白桦	<i>Betula platyphylla</i>	16	50	22.52
川西云杉	<i>Picea likiangensis</i>	21	150	43.25
栎树	<i>Koelreuteria paniculata</i>	16	75	24.10
臭樱	<i>Maddenia hypoleuca</i>	12	75	18.29
色木槭	<i>Acer mono</i>	8	50	14.99
灌木层				
岷江柏	<i>Cupressus chengiana</i>	3.4	387	29.27
紫花卫矛	<i>Euonymus porphyreus</i>	2.2	175	13.94
冬青卫矛	<i>Euonymus japonicus</i>	1.8	125	9.79
美容杜鹃	<i>Rhododendron calophyllum</i>	3.5	200	22.66
尖叶杜鹃	<i>Rhododendron mucronatum</i>	2.6	325	26.04
川滇小檗	<i>Berberis jamesiana</i>	1.2	450	14.88
南烛	<i>Vaccinium bracteatum</i>	1.1	275	10.56
毛叶蔷薇	<i>Rosa mairei</i>	1.9	75	4.62
木蓝	<i>Indigofera sp.</i>	2.3	525	21.56
绢毛蔷薇	<i>Rosa sericea</i>	1.7	150	9.23
华西小石积	<i>Osteomeles schwerinae</i>	2.3	400	21.27
平枝栒子	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	1.7	150	8.20
细枝绣线菊	<i>Spiraea myrtilloides</i>	2.5	350	17.23
桦叶荚蒾	<i>Viburnum betulifolium</i>	2.6	100	7.26
松潘小檗	<i>Berberis dictyoneura</i>	1.6	450	17.05
毛柱山梅花	<i>Philadelphus subcanus</i>	2.4	425	24.83
狭叶花椒	<i>Zanthoxylum stenophyllum</i>	1.6	350	19.30
冰川茶藨子	<i>Ribes glaciale</i>	2.1	400	22.30
草本层				
管花鹿药	<i>Smilacina henryi</i>	0.32	175	5.16
狭叶重楼	<i>Paris polyphylla</i>	0.26	300	5.80
卷叶黄精	<i>Polygonatum cirrhifolium</i>	0.34	100	4.77
四川早熟禾	<i>Poa szechuensis</i>	0.35	1375	14.96
偏翅唐松草	<i>Thalictrum delavayi</i>	0.36	175	5.16
西南璋牙菜	<i>Swertia cincta</i>	0.27	350	6.06
细柄茅	<i>Ptilagrostis mongholica</i>	0.2	800	11.31
知风草	<i>Eragrostis ferruginea</i>	0.21	1025	14.11
刺叶点地梅	<i>Androsace spinulifera</i>	0.26	350	7.70
丛毛羊胡子草	<i>Eriophorum comosum</i>	0.28	2050	38.84
短柄草	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	0.24	1150	16.03
荩草	<i>Arthraxon hispidus</i>	0.26	1875	20.76
琉璃草	<i>Cynoglossum zeylanicum</i>	0.32	350	8.00
沿阶草	<i>Ophiopogon bodinierei</i>	0.17	975	14.16
圆齿狗娃花	<i>Heteropappus crenatifolius</i>	0.36	425	9.06
川滇苔草	<i>Carex schneideri</i>	0.21	1350	19.68
四川苔草	<i>Carex sutchuensis</i>	0.23	1625	13.34
青蒿	<i>Artemisia carvifolia</i>	0.45	325	10.79
甘川紫菀	<i>Aster smithianus</i>	0.27	475	6.71
川甘亚菊	<i>Ajania potaninii</i>	0.26	600	6.69
华鼠尾	<i>Salvia chinensis</i>	0.42	850	9.62
山梗菜	<i>Lobelia sessilifolia</i>	0.28	175	5.16
四川婆婆纳	<i>Veronica szechuanica</i>	0.15	150	5.03
川西蟹甲草	<i>Parasenecio souliei</i>	0.33	525	12.49
糙野青茅	<i>Deyeuxia scabrescens</i>	0.24	1175	17.80
淡黄香青	<i>Anaphalis flavescens</i>	0.39	575	10.81

见优势种有岷江柏幼树幼苗、尖叶杜鹃、毛柱山梅花、美容杜鹃、木蓝和冰川茶藨子等，盖度30%~40%左右。林下天然更新的岷江柏木幼苗幼树常见，其中约有1/3能够穿过灌木层，成长为较高的树。草本层长势较差，常见的丛毛羊胡子草、荩草、川滇苔草、短柄草、四川早熟禾等，盖度一般在20%

~30%左右。

#### 4 结论与讨论

重度、中度和轻度干扰强度下的岷江柏群落分别由30、43和50个物种组成，即随着干扰强度的降

低,大渡河流域的岷江柏群落的物种多样性越高。重度干扰的岷江柏群落物种多样性与中度和轻度干扰的岷江柏群落物种多样性有显著性差异( $P < 0.05$ ),但中度和轻度干扰的岷江柏群落物种多样性差异不显著性( $P > 0.05$ )。随着干扰强度的加重,岷江柏群落的物种多样性降低。其主要原因有:(1)放牧干扰对林下草本层植物的啃食和践踏导致草本植物直接丧失和生存环境恶化;(2)因采伐和采薪直接导致乔木层和灌木层的原生阔叶树或灌丛丧失;(3)干扰过度导致林下水土流失严重,物种最基本的生存环境恶化而不利于物种定居和存活。

重度、中度和轻度干扰强度下的岷江柏群落乔木层中的岷江柏重要值分别为 256.09、154.09 和 116.19,说明干扰越轻,乔木层的物种组成越复杂多样,岷江柏的优势地位逐步降低。在重度干扰条件下,岷江柏群落的乔木层郁闭度较低,岷江柏幼苗和幼树在灌木层中的重要值排在第一位,说明岷江柏自然更新需要强光照环境,也说明岷江柏的自然更新良好。随着干扰强度的降低(即郁闭度增加),岷江柏幼苗和幼树在灌木层中的重要值随之降低。因此,光照环境是影响岷江柏自然更新的重要因子之一。

综上所述,人为干扰对岷江柏群落的物种多样性组成有显著影响,低郁闭度的岷江柏林下天然更新良好,岷江柏的天然更新需要一定的林下光照强度。

#### 参考文献:

[1] 包维楷,庞学勇,李芳兰,等. 干旱河谷生态恢复与持续管理的

科学基础[M].北京:科学出版社,2012.

- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第七卷)[M].北京:科学出版社,1978.
- [3] 管中天. 四川松杉类植物分布的基本特征[J]. 植物分类学报, 1982,19(4):391~407.
- [4] 高伟,叶功富,游水生,等. 不同干扰强度对沙质海岸带植物物种 $\beta$ 多样性的影响[J]. 生态环境学报,2010,9(11):2581~2586.
- [5] 雷平,邹思成,兰文军. 不同干扰强度下江西武夷山河岸带阔叶林群落的结构与数量特征[J]. 植物科学学报,2014,32(5):460~466.
- [6] 杨梅,林思祖,曹光球. 不同人为干扰强度下甜槠群落物种多样性比较分析[J]. 东北林业大学学报,2009,37(7):30~32.
- [7] 张尚炬,范海兰,洪滔,等. 干扰强度对仙人谷国家森林公园森林群落结构特征的影响[J]. 亚热带农业研究,2007,3(1):39~44.
- [8] 雷平,邹思成,兰文军. 不同干扰强度下江西武夷山河岸带阔叶林群落的结构与数量特征[J]. 植物科学学报,2014,32(5):460~466.
- [9] 丁晖,方炎明,杨新虎,等. 黄山亚热带常绿阔叶林的群落特征[J]. 生物多样性,2016,24(8):875~887.
- [10] 李大东,董廷发,陈坚,等. 四川米仓山自然保护区台湾水青冈群落学特征及多样性研究[J]. 西北植物学报,2016,36(1):0174~0182.
- [11] 张尚炬,范海兰,洪滔,等. 干扰强度对仙人谷国家森林公园森林群落结构特征的影响[J]. 亚热带农业研究,2007,3(1):38~43.
- [12] 谢丹乐. 陕西师范大学雁塔校区植物群落结构特征研究[J]. 安徽农业科学,2016,44(20):150~154.
- [13] 高远,张魁元,刘建,等. 山东典型山地引种火炬松和日本落叶松的群落特征比较分析[J]. 林业资源管理,2016,(1):84~90.