

恩施州抗污染树种绿化价值综合评价及选择

黄升^{1,2}, 吕文君^{2*}, 陈旭² (1. 湖北民族学院林学院园艺学院, 湖北恩施 445001; 2. 恩施冬升植物开发有限公司, 湖北恩施 445000)

摘要 [目的]对恩施州分布的171种抗污染树种的绿化价值进行综合评价,为恩施州绿化树种的选用和配置提供理论依据。[方法]运用层次分析法建立以抗病性、耐高温高湿、耐瘠薄、吸收有害气体、滞尘、吸噪、观花、观叶、观果、观树形、无飞絮、无落花落果、无异香恶臭13项指标为综合评价指标,对恩施州171种抗污染树种的绿化价值进行综合评价。[结果]综合评价为I级的树种共31种,其中有针叶乔木1种,阔叶乔木25种,灌木5种;综合评价为II级的树种有69种,其中有针叶乔木5种,阔叶乔木46种,灌木12种,藤本6种;综合评价为III级的树种共44种,其中有针叶乔木2种,阔叶乔木23种,灌木19种;综合评价为IV级的树种共27种,其中有针叶乔木1种,阔叶乔木13种,灌木12种,藤本1种。[结论]I级树种可作为城市绿地首选树种,II级树种可作为城市绿地一般树种,III级树种应根据实际情况慎重选用,IV级树种不宜选用或可采用一定栽培措施适当选用。

关键词 恩施州;抗污染;绿化树种;综合评价;树种选择

中图分类号 S731.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)02-202-04

Comprehensive Evaluation and Selection of Greening Value of Anti-pollution Tree in Enshi City

HUANG Sheng^{1,2}, LV Wen-jun^{2*}, CHEN Xu² (1. College of Forestry and Horticulture, Hubei University for Nationalities, Enshi, Hubei 445000; 2. Enshi Dongsheng Plant Development Co. Ltd., Enshi, Hubei 445000)

Abstract [Objective] The greening value of 171 sorts of anti-pollution tree which are widely distributed in Enshi City were comprehensively evaluated, in order to provide theoretical basis for the selection and allocation of green tree species in Enshi. [Method] By using AHP method, the evaluation index system was established by using 13 indicators including disease resistance, high temperature and humidity resistance, barren resistance, harmful gas absorption ability, dust-retention ability, noise absorbing ability, flower ornamental quality, leaf ornamental quality, fruit ornamental quality, tree ornamental quality, no catkins, no blossom and fruit dropping, no exotic fragrance and stench, the greening value of 171 sorts of anti-pollution tree in Enshi City were evaluated. [Result] The results showed that altogether 31 tree species are at the I grade level, including 1 species of coniferous trees, 25 species of broad leaved trees, 5 species of shrubs; the II grade level trees species are 69, including 5 species of coniferous trees, 46 species of broad leaved trees, 12 species of shrubs, 6 species of vines; the number of the III grade level tree species are 44, including 2 species of coniferous trees, 23 species of broad leaved trees, 19 species of shrubs; and the number of the IV grade level tree species are 27, including 1 species of coniferous trees, 13 species of broad leaved trees, 12 species of shrubs, 1 species of vines. [Conclusion] I grade level tree species should be the first choices for greening work in city, and II grade level trees species should be widely used, III grade level trees species should be used prudently according to the environmental characteristics, and IV grade level trees are not suitable for greening work, if they are used, proper measures should be taken to maintain these trees.

Key words Enshi City; Anti-pollution; Greening tree species; Comprehensive evaluation; Tree species selection

绿地系统是城市生态环境建设的核心内容,而绿化树种是城市绿地系统的重要组成部分。城市绿化树种的选择决定了城市绿地系统综合功能的发挥^[1-2]。恩施州现有绿化树种的选择多注重观赏性,对生态功能考虑较少^[3-8]。国家环保总局公布的2005年城市环境综合整治定量考核结果中,恩施州的空气质量低于三级,且影响恩施州城区空气质量的主要污染物为SO₂和总悬浮颗粒物^[9]。2014年全州8个县市城区均开展了空气质量监测,恩施州空气中主要污染物PM10均值比2013年上升14.5%,总悬浮颗粒物是影响全州城市空气质量的主要污染物,其次为SO₂。恩施州城市建设发展迅速,新区建设、道路施工、建筑施工产生的道路扬尘及施工扬尘,机动车快速增加带来的尾气排放及车辆运行产生的道路扬尘是此次环境污染产生的主要原因。今后几年,随着城市建设加快及机动车数量进一步增加,城市空气质量面临的压力越来越大,因此抗污染能力也是今后恩施州绿化树种选择需要考虑的必要条件。笔者通过实地调查和查阅资料,确定了恩施州分布的171种抗污染树种^[10-31],通过层次分析法,结合恩施州的自然条件和实际情况,从抗污染能

力、适应性、观赏性、环境卫生等方面系统地建立恩施州抗污染树种绿化功能的评价指标体系,并从目标树种中选择出一些较为优秀的树种,旨在为恩施州绿化树种选择及应用提供更加科学的理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究区域概况 恩施州位于湖北省西南部,地处湘、鄂、渝三省(市)交汇处,108°23'12"~110°38'08"E,29°07'10"~31°24'13"N,属亚热带季风性山地湿润气候,冬少严寒,夏无酷暑,雨量充沛,四季分明;海拔落差大,小气候特征明显,垂直差异突出,“一山有四季,十里不同天”。境内年均气温14.38℃,年平均降水量1419.62mm,平均相对湿度79.57%,平均风速5~18m/s,年日照达1160~1600h,太阳辐射总量约为376000J/cm²。土壤主要为黄壤、黄棕壤、棕壤,占土地总面积的92.5%。

1.2 材料 在2007~2015年对恩施州所有植物资源进行调查整理的基础上(笔者已出版《恩施植物志(第一卷):蕨类植物》,第二卷和第三卷待出版),广泛查阅相关资料,初步选取恩施州分布广,且有抗污染研究报道的171个树种作为研究对象。所选植物必须符合以下条件:①研究地区有自然分布或引种栽培的植物;②具有抵抗或吸收SO₂、Cl₂、HCl、HF、NO₂等大气污染能力、滞尘能力、降噪能力中的一项或多项的植物;③必须有明确的文献、书籍或其他相关参考资料报

基金项目 环保部、财政部生物多样性保护专项资金支持。

作者简介 黄升(1972-),男,湖北恩施人,教授,硕士,从事植物引种驯化及分类相关研究。*通讯作者,助理研究员,硕士,从事观赏植物育种研究。

收稿日期 2015-12-02

道具有上述功能的树种。

1.3 研究方法

1.3.1 树种综合评价指标的建立。运用层次分析法确定目标层、准则层和指标层。评价目标是在保障绿化树种健康稳定生长的基础上发挥最佳生态效益和绿化效果,同时不影响

城市环境卫生。根据恩施州的环境条件及实际情况,在相关研究的基础上^[1-2,30-31],结合专家观点,从树种适应性、抗污染能力、观赏效果、环境卫生 4 个方面建立恩施州 171 种常见抗污染树种绿化价值的综合评价指标体系(图 1)。

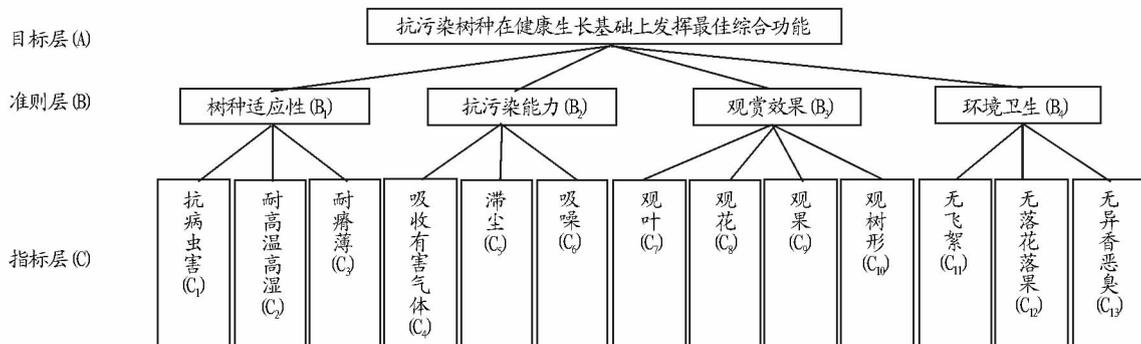


图 1 抗污染树种绿化价值综合评价层次结构

Fig. 1 Afforestation value evaluation hierarchical structure of anti-pollution tree

1.3.2 评价指标量化方法。采用 3 级评分制对所有评价指标实行量化分级,按照所属程度的强、中、弱或能力的大、中、小,分别赋分为 3、2、1 分。

1.3.3 综合评价方法。

(1)原始数据标准化。按照公式 $X_i = X_i / X_{i(\max)}$,对原始得分进行标准化。其中 X_i 为指标得分, $X_{i(\max)}$ 为指标得分最大值。

(2)指标权重确定。运用层次分析法,结合德尔菲法建立判断矩阵,采用九分位比例标度,对每一准则层下各指标客观存在的相对重要性进行量化,将构建的判断矩阵各行向量进行几何平均后归一化,得到的行向量即为权重向量。由于客观事物的复杂性及决策者认识的主观性,对判断矩阵进行一致性检验(表 1), $CR = 0.031, < 0.1$ 。

表 1 恩施州抗污染树种绿化功能综合评价指标权重

Table 1 Weight of each index for comprehensively evaluating the greening value of anti-pollution tree in Enshi

准则层	指标层	权重
Criterion layer	Index layer	weight
B ₁	C ₁	0.103
	C ₂	0.064
	C ₃	0.041
B ₂	C ₄	0.095
	C ₅	0.103
	C ₆	0.043
B ₃	C ₇	0.156
	C ₈	0.069
	C ₉	0.016
B ₄	C ₁₀	0.215
	C ₁₁	0.046
	C ₁₂	0.016
	C ₁₃	0.034

(3)树种综合评价模型:按照公式 $Y = \sum_{i=1}^n W_i X_i, i \in (1, n)$,进行树种综合评价。其中 W_i 为指标权重, X_i 为指标得分。

2 结果与分析

对恩施州常见、有抗污染研究报道的 171 个树种进行综

合评价,将综合评分结果分为 4 个等级:I 级(≥ 0.85),II 级($0.75 \sim 0.85$),III 级($0.65 \sim 0.75$),IV 级(≤ 0.65)(表 2)。

从表 2 可以看出,综合评价为 I 级的树种共 31 种,其中针叶乔木仅罗汉松 1 种;阔叶乔木有 25 种,得分由高到低依次为银杏、黄葛树、樟、紫楠、深山含笑、广玉兰、重阳木、望春玉兰、二球悬铃木、女贞、白蜡树、宜昌润楠、巴东木莲、水杉、朴树、棕榈、中华枫、阴香、红果罗浮枫、木犀、刺槐、黑壳楠、慈竹、梓、紫叶李;灌木有 5 种,得分由高到低依次为石楠、珊瑚树、山茶、木槿、海桐。

综合评价为 II 级的树种共 69 种,其中针叶乔木有 5 种,得分由高到低依次为侧柏、圆柏、日本扁柏、柳杉、雪松;阔叶乔木有 46 种,得分由高到低依次为榉树、冬青、杜仲、合欢、飞蛾枫、罗浮枫、五角枫、槐、五裂枫、楠木、梧桐、房县枫、乌柏、灯台树、白兰、黄连木、枇杷、垂柳、三叶枫、青榨枫、鹅掌楸、利川润楠、无患子、武当木兰、玉兰、榉、复羽叶栎树、湖北海棠、印度榕、榔榆、栎树、日本晚樱、君迁子、七叶树、青冈、栓皮栎、枫香树、龙爪槐、山玉兰、刺楸、小果润楠、金钱枫、油樟、台湾泡桐、东京樱花、榉栎;灌木有 12 种,得分由高到低依次为南天竹、栀子、紫薇、枸骨、厚皮香、柞木、欧洲夹竹桃、苏铁、卫矛、怪柳、红背桂、紫穗槐;藤本有 6 种,得分由高到低依次为凌霄、常春油麻藤、南蛇藤、地锦(爬山虎)、常春藤、紫藤。

综合评价为 III 级的树种共 44 种,其中针叶乔木有两种,得分由高到低依次为柏木、华山松;阔叶乔木有 23 种,得分由高到低依次为大叶杨、枫杨、香椿、榆树、黄檀、构树、皂荚、柚、铜钱树、糙叶树、毛竹、山桃、柿、枳、山茱萸、加杨、桑、杨梅、早柳、酸橙、垂丝海棠、石榴、梅;灌木有 19 种,得分由高到低依次为蜡实、金银忍冬、雀舌黄杨、黄杨、木芙蓉、刺叶冬青、鹅掌柴、连翘、海州常山、木香花、茶条枫、牡丹、锦鸡儿、紫荆、月季花、米仔兰、锦带花、接骨木、小叶女贞。

综合评价为 IV 级的树种共 27 种,其中针叶乔木仅油松

1种;阔叶乔木有13种,得分由高到低依次为光叶山矾、板栗、麻栎、柑橘、黄槿、油柿、八角枫、枣、竹叶花椒、白栎、胡桃、花椒、漆树;灌木有12种,得分由高到低依次为蜡梅、皱皮木瓜、一叶萩、柘树、油茶、大叶黄杨、棣棠花、玫瑰、茉莉花、山胡椒、盐肤木、枸杞;藤本仅扶芳藤1种。

3 结论与讨论

评价为I级的树种综合效能最高,在恩施州能够健康生长,具有较高的生态效益和观赏价值,同时不影响城市环境卫生,可作为恩施州首选绿化树种广泛应用。这部分树种中银杏、黄葛树、深山含笑、二球悬铃木、山茶、阴香、紫叶李、海桐为经过长期栽培已适应本地环境的引种驯化种,除阴香暂未在恩施州园林绿化中应用外,其余树种均有应用^[3,6]。恩施冬升植物开发有限公司2009年从桂林引种1万株阴香,经过7年驯化,在栽培地生长良好,新叶由粉红变为金黄,继而成为墨绿色的成熟叶,观赏价值极高,可作为恩施州主要行道树进行推广应用。评价为I级的树种中,罗汉松、樟、紫楠、广玉兰、重阳木、女贞、白蜡树、宜昌润楠、巴东木莲、水杉、朴树、棕榈、中华枫、红果罗浮枫、望春玉兰、木犀、刺槐、黑壳楠、慈竹、梓、紫叶李、石楠、珊瑚树、木槿为乡土树种,其中宜昌润楠、巴东木莲、中华枫、红果罗浮枫、黑壳楠、望春玉兰、紫楠尚处于野生状态,未在恩施州园林绿化中应用,这些种多为恩施州广布种,有的为恩施州特有种,对这部分种的开发和利用能够加强恩施州城市绿化的地方特色,改善目前恩施州园林绿化树种选择和植物构图单一、雷同的现象。评价为II级的树种基本能够适应恩施州环境条件,可作为城市绿地的一般树种进行应用,以丰富城市生态系统生物多样性

和景观效果。评价为III级的树种综合效能较低,在应用时应根据实际情况慎重选择,可作为绿化树种选择的辅助和补充,适用于小环境造景。评价为IV级的树种综合效能较差,不宜选用,如需应用,必须采取适当的栽培措施。

恩施州可作为绿化树种的抗污染树种有144种(评价为I级、II级、III级的树种),有的已经作为恩施州绿化树种应用;有的作为绿化树种在其他城市应用,但在恩施州园林绿化中尚未应用;有的尚处于野生状态,未被开发利用。随着恩施州“全国园林城,生态旅游州”活动的深入开展,城市绿化成为市政建设重点,但目前城市建设尚处于发展阶段,整体绿化水平偏低,树种选择和植物构图没有鲜明个性,抄袭现象普遍,人均绿地面积偏小,生态效益未得到较好发挥^[5,9]。今后应根据恩施州绿化树种实际应用和配置情况做好规划,在绿化树种选择时应加强对上述144种抗污染树种的应用,尝试选择尚未被应用的树种,对目前仍然处于野生状态的乡土树种进行开发推广,对像巴东木莲、宜昌润楠、利川润楠、三叶枫、湖北海棠、房县枫、武当木兰等湖北或恩施特有种进行大力开发推广,作为重点绿化树种加以应用。

城市绿化树种综合评价是进行绿化树种选用与配置的基础依据。城市绿化树种综合评价和树种选择是以树种的各项生态功能和抗污染能力等定量化研究为基础进行的^[1,2],而恩施州在这两方面的研究极为薄弱,很多树种缺乏评价的基础数据支撑,未列入此次评价名单,因此很多综合功能较强的树种依然处于野生状态,未被开发。根据恩施州的气候、植被条件,可加以引种驯化的园林绿化树种多达800~1000种^[3],城市绿化树种还有很大的开发空间。

表2 恩施州抗污染树种绿化功能综合评价分级排序

Table 2 Comprehensive assessment and classification of anti-pollution tree species in Enshi City

树种 Tree species	综合指数 Compreh - ensive index	分级 Classifi- cation	树种 Tree species	综合指数 Compreh - ensive index	分级 Classifi- cation	树种 Tree species	综合指数 Compreh - ensive index	分级 Classifi- cation
银杏(<i>Ginkgo biloba</i>)	0.929 6	I	青榨枫(<i>Acer davidii</i>)	0.819 7	II	木香花(<i>Rosa banksiae</i>)	0.726 1	III
黄葛树(<i>Ficus virens</i>)	0.928 9	I	圆柏(<i>Juniperus chinensis</i>)	0.818 1	II	构树(<i>Broussonetia papyrifera</i>)	0.723 2	III
石楠(<i>Photinia serratifolia</i>)	0.921 1	I	鹅掌楸(<i>Liriodendron chinense</i>)	0.817 3	II	柏木(<i>Cupressus funebris</i>)	0.722 4	III
珊瑚树(<i>Viburnum odoratissimum</i>)	0.916 0	I	房县枫(<i>Acer sterculiaceum</i> subsp. <i>franchetii</i>)	0.829 5	II	茶条枫(<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginna- la</i>)	0.720 6	III
樟(<i>Cinnamomum camphora</i>)	0.916 0	I	利川润楠(<i>Machilus lichuanensis</i>)	0.812 8	II	皂荚(<i>Gleditsia sinensis</i>)	0.718 4	III
紫楠(<i>Phoebe sheareri</i>)	0.916 0	I	无患子(<i>Sapindus saponaria</i>)	0.812 6	II	牡丹(<i>Paeonia suffruticosa</i>)	0.718 2	III
深山含笑(<i>Michelia maudiae</i>)	0.913 2	I	武当木兰(<i>Yulania sprengeri</i>)	0.809 5	II	锦鸡儿(<i>Caragana sinica</i>)	0.711 0	III
广玉兰(<i>Magnolia grandiflora</i>)	0.910 1	I	玉兰(<i>Yulania denudata</i>)	0.808 4	II	柚(<i>Citrus maxima</i>)	0.709 4	III
重阳木(<i>Bischofia polycarpa</i>)	0.909 0	I	楝(<i>Melia azedarach</i>)	0.806 6	II	铜钱树(<i>Paliurus hemsleyanus</i>)	0.705 0	III
望春玉兰(<i>Yulania biondii</i>)	0.906 9	I	欧洲夹竹桃(<i>Nerium oleander</i>)	0.804 1	II	糙叶树(<i>Aphananthe aspera</i>)	0.704 9	III
二球悬铃木(<i>Platanus acerifolia</i>)	0.902 4	I	复羽叶栎树(<i>Koelreuteria bipinnata</i>)	0.802 2	II	紫荆(<i>Cercis chinensis</i>)	0.702 4	III
女贞(<i>Ligustrum lucidum</i>)	0.894 2	I	湖北海棠(<i>Malus hupehensis</i>)	0.796 2	II	华山松(<i>Pinus armandii</i>)	0.699 9	III
白蜡树(<i>Fraxinus chinensis</i>)	0.885 9	I	印度榕(<i>Ficus elastica</i>)	0.795 6	II	月季花(<i>Rosa chinensis</i>)	0.695 7	III
宜昌润楠(<i>Machilus ichangensis</i>)	0.884 4	I	榔榆(<i>Ulmus parvifolia</i>)	0.794 4	II	毛竹(<i>Phyllostachys edulis</i>)	0.691 5	III
巴东木莲(<i>Manglietia patungensis</i>)	0.881 7	I	日本扁柏(<i>Chamaecyparis obtusa</i>)	0.792 7	II	山桃(<i>Amygdalus davidiana</i>)	0.687 9	III
水杉(<i>Metasequoia glyptostroboides</i>)	0.877 5	I	栎树(<i>Koelreuteria paniculata</i>)	0.790 6	II	米仔兰(<i>Aglaia odorata</i>)	0.679 8	III
山茶(<i>Camellia japonica</i>)	0.877 2	I	日本晚樱(<i>Cerasus serrulata</i> var. <i>lanne- siana</i>)	0.786 9	II	柿(<i>Diospyros kaki</i>)	0.677 8	III
朴树(<i>Celtis sinensis</i>)	0.877 1	I	苏铁(<i>Cycas revoluta</i>)	0.783 9	II	锦带花(<i>Weigela florida</i>)	0.677 0	III

接下表

续表 2

树种 Tree species	综合指数 Compreh- ensive index	分级 Classif- ication	树种 Tree species	综合指数 Compreh- ensive index	分级 Classif- ication	树种 Tree species	综合指数 Compreh- ensive index	分级 Classif- ication
棕榈 (<i>Trachycarpus fortunei</i>)	0.872 6	I	君迁子 (<i>Diospyros lotus</i>)	0.783 2	II	枳 (<i>Citrus trifoliata</i>)	0.675 5	III
中华枫 (<i>Acer sinense</i>)	0.871 7	I	常春油麻藤 (<i>Mucuna sempervirens</i>)	0.782 5	II	山茱萸 (<i>Cornus officinalis</i>)	0.674 3	III
阴香 (<i>Cinnamomum burmanni</i>)	0.870 0	I	七叶树 (<i>Aesculus chinensis</i>)	0.781 4	II	加杨 (<i>Populus × canadensis</i>)	0.673 5	III
红果罗浮枫 (<i>Acer fabri</i> var. <i>rubro-</i> <i>carpum</i>)	0.871 7	I	柳杉 (<i>Cryptomeria japonica</i> var. <i>sine-</i> <i>nsis</i>)	0.778 4	II	桑 (<i>Morus alba</i>)	0.671 4	III
木犀 (<i>Osmanthus fragrans</i>)	0.869 0	I	卫矛 (<i>Euonymus alatus</i>)	0.777 8	II	杨梅 (<i>Myrica rubra</i>)	0.670 2	III
刺槐 (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	0.865 8	I	青冈 (<i>Cyclobalanopsis glauca</i>)	0.775 1	II	旱柳 (<i>Salix matsudana</i>)	0.668 8	III
木槿 (<i>Hibiscus syriacus</i>)	0.865 8	I	栓皮栎 (<i>Quercus variabilis</i>)	0.774 6	II	接骨木 (<i>Sambucus williamsii</i>)	0.663 6	III
黑壳楠 (<i>Lindera megaphylla</i>)	0.864 1	I	南蛇藤 (<i>Celastrus orbiculatus</i>)	0.774 0	II	酸橙 (<i>Citrus × aurantium</i>)	0.660 9	III
慈竹 (<i>Bambusa emeiensis</i>)	0.863 0	I	金钱枫 (<i>Dipteronia sinensis</i>)	0.773 9	II	垂丝海棠 (<i>Malus halliana</i>)	0.660 5	III
罗汉松 (<i>Podocarpus macrophyllus</i>)	0.858 8	I	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	0.773 3	II	小叶女贞 (<i>Ligustrum quihoui</i>)	0.6588	III
樟 (<i>Catalpa ovata</i>)	0.858 7	I	桉柳 (<i>Tamarix chinensis</i>)	0.772 6	II	石榴 (<i>Punica granatum</i>)	0.656 2	III
紫叶李 (櫻桃李) (<i>Prunus cerasi-fe-</i> <i>ra</i>)	0.857 4	I	龙爪槐 (<i>Sophora japonica</i> f. <i>pendula</i>)	0.772 5	II	梅 (<i>Armeniaca mume</i>)	0.650 6	III
海桐 (<i>Pittosporum tobira</i>)	0.851 1	I	红背桂 (<i>Excoecaria cochinchinensis</i>)	0.772 3	II	蜡梅 (<i>Chimonanthus praecox</i>)	0.649 3	IV
榉树 (<i>Zelkova serrata</i>)	0.845 7	II	山玉兰 (<i>Lirianthe delavayi</i>)	0.770 9	II	皱皮木瓜 (<i>Chaenomeles speciosa</i>)	0.649 1	IV
冬青 (<i>Ilex chinensis</i>)	0.843 2	II	雪松 (<i>Cedrus deodara</i>)	0.769 0	II	光叶山矾 (<i>Symplocos lancifolia</i>)	0.6476	IV
杜仲 (<i>Eucommia ulmoides</i>)	0.842 7	II	地锦 (爬山虎) (<i>Parthenocissus tricuspi-</i> <i>data</i>)	0.767 1	II	一叶萩 (<i>Flueggea suffruticosa</i>)	0.6436	IV
合欢 (<i>Albizia julibrissin</i>)	0.842 1	II	刺楸 (<i>Kalopanax septemlobus</i>)	0.766 8	II	柘树 (<i>Maclura tricuspidata</i>)	0.641 1	IV
南天竹 (<i>Nandina domestica</i>)	0.841 1	II	常春藤 (<i>Hedera nepalensis</i> var. <i>sinensis</i>)	0.765 6	II	油茶 (<i>Camellia oleifera</i>)	0.639 8	IV
栀子 (<i>Gardenia jasminoides</i>)	0.839 9	II	紫藤 (<i>Wisteria sinensis</i>)	0.761 2	II	扶芳藤 (<i>Euonymus fortunei</i>)	0.635 8	IV
紫薇 (<i>Lagerstroemia indica</i>)	0.839 9	II	小果润楠 (<i>Machilus microcarpa</i>)	0.760 9	II	大叶黄杨 (<i>Buxus megistophylla</i>)	0.631 8	IV
罗浮枫 (<i>Acer fabri</i>)	0.839 4	II	油樟 (<i>Cinnamomum longepaniculatum</i>)	0.757 4	II	板栗 (<i>Castanea mollissima</i>)	0.631 1	IV
枸骨 (<i>Ilex cornuta</i>)	0.838 9	II	台湾泡桐 (<i>Paulownia kawakamii</i>)	0.756 7	II	麻栎 (<i>Quercus acutissima</i>)	0.627 0	IV
五角枫 (<i>Acer pictum</i> subsp. <i>mono</i>)	0.837 9	II	紫穗槐 (<i>Amorpha fruticosa</i>)	0.756 7	II	柑橘 (<i>Citrus reticulata</i>)	0.621 6	IV
厚皮香 (<i>Ternstroemia</i> <i>gymnanthera</i>)	0.837 7	II	东京樱花 (<i>Cerasus yedoensis</i>)	0.756 5	II	黄槿 (<i>Phellodendron amurense</i>)	0.615 5	IV
槐 (<i>Sophora japonica</i>)	0.837 2	II	榭栎 (<i>Quercus aliena</i>)	0.751 8	II	油柿 (<i>Diospyros oleifera</i>)	0.607 7	IV
三叶枫 (<i>Acer henryi</i>)	0.820 4	II	大叶杨 (<i>Populus lasiocarpa</i>)	0.749 9	III	八角枫 (<i>Alangium chinense</i>)	0.601 6	IV
五裂枫 (<i>Acer oliverianum</i>)	0.834 8	II	枫杨 (<i>Pterocarya stenoptera</i>)	0.749 6	III	椴菜花 (<i>Kerria japonica</i>)	0.599 6	IV
楠木 (<i>Phoebe zhennan</i>)	0.832 6	II	蜡实 (<i>Kolkwitzia amabilis</i>)	0.749 0	III	油松 (<i>Pinus tabulaeformis</i>)	0.593 3	IV
梧桐 (<i>Firmiana simplex</i>)	0.831 2	II	香椿 (<i>Toona sinensis</i>)	0.741 7	III	枣 (<i>Ziziphus jujuba</i>)	0.588 8	IV
凌霄 (<i>Campsis grandiflora</i>)	0.829 9	II	金银忍冬 (<i>Lonicera maackii</i>)	0.740 8	III	竹叶花椒 (<i>Zanthoxylum armatum</i>)	0.588 3	IV
乌柏 (<i>Triadica sebifera</i>)	0.828 3	II	雀舌黄杨 (<i>Buxus bodinieri</i>)	0.739 8	III	白栎 (<i>Quercus fabri</i>)	0.585 6	IV
柞木 (<i>Xylosma congesta</i>)	0.827 9	II	黄杨 (<i>Buxus sinica</i>)	0.739 0	III	玫瑰 (<i>Rosa rugosa</i>)	0.584 7	IV
灯台树 (<i>Cornus controversa</i>)	0.826 6	II	木芙蓉 (<i>Hibiscus mutabilis</i>)	0.737 5	III	茉莉花 (<i>Jasminum sambac</i>)	0.584 7	IV
飞蛾枫 (<i>Acer oblongum</i>)	0.840 2	II	榆树 (<i>Ulmus pumila</i>)	0.735 1	III	胡桃 (<i>Jasminum sambac</i>)	0.579 5	IV
白兰 (<i>Michelia × alba</i>)	0.825 3	II	刺叶冬青 (<i>Ilex bitorisensis</i>)	0.730 9	III	山胡椒 (<i>Lindera glauca</i>)	0.577 4	IV
黄连木 (<i>Pistacia chinensis</i>)	0.824 3	II	鹅掌柴 (<i>Schefflera heptaphylla</i>)	0.729 13	III	花椒 (<i>Zanthoxylum bungeanum</i>)	0.550 6	IV
枇杷 (<i>Eriobotrya japonica</i>)	0.822 0	II	连翘 (<i>Forsythia suspensa</i>)	0.729 3	III	盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)	0.511 5	IV
垂柳 (<i>Salix babylonica</i>)	0.821 5	II	黄檀 (<i>Dalbergia hupeana</i>)	0.728 2	III	枸杞 (<i>Lycium chinense</i>)	0.504 8	IV
侧柏 (<i>Platycladus orientalis</i>)	0.8198	II	海州常山 (<i>Clerodendrum trichotomum</i>)	0.7265	III	漆树 (<i>Toxicodendron vernicifluum</i>)	0.4756	IV

参考文献

- [1] 闫晓云,张秋良,韩鹏,等. 呼和浩特市绿化树种综合评价及树种选择[J]. 干旱区资源与环境,2011,25(3):135-140.
- [2] 鲁敏,姜凤岐,李英杰. 沈阳城市绿化生态工程树种综合评价分级选择[J]. 应用生态学报,2004,15(7):1153-1156.
- [3] 赵小兰. 恩施市园林绿化树种的调查与评估[J]. 湖北民族学院学报(自然科学版),2000,18(3):10-12.
- [4] 肖攀,吴军,方振东. 恩施市居住小区景观评析[J]. 华中农业大学学报(社会科学版),2009,83(5):38-41.
- [5] 方振东,艾训儒. 恩施市城市绿地系统现状评析[J]. 江西农业学报,2014(3):22-24.
- [6] 张晴,张怀平,温建荣. 恩施城区园林绿化植物利用现状调查研究[J]. 恩施植物技术学院学报,2005(2):70-72.
- [7] 易扬慧,严广才,向仕莲. 恩施市城区环境绿化质量的调查及探讨[J]. 湖北民族学院学报(自然科学版),2004(2):34-37.
- [8] 曹鹏鹤,高海山. 恩施市园林绿化现状初探[J]. 中国林副特产,2013(2):96-97.
- [9] 易扬慧. 恩施市城市绿地系统的生态规划[D]. 武汉:华中农业大学,2006.
- [10] 罗红艳,李吉越. 绿化树种对大气 SO₂ 的净化作用[J]. 北京林业大学学报,2000,22(1):45-20.
- [11] 张频,连芳青,朱美英,等. 抗污染园林植物的选择[J]. 江西农业大学学报,2004,(6):941-943.
- [12] 沈家芬,苏开君,冯建华. 道路绿化种植抗污染植物模式研究[J]. 城市环境与城市生态,2001,14(6):52-53.
- [13] 许桂芳,吴铁明,张朝阳. 抗污染植物在园林绿化中的应用[J]. 林业调查规划,2006,31(2):146-148.
- [14] 刘楠,温学,孔国辉,等. 广东地区三种木本植物抗大气污染能力比较[J]. 热带亚热带植物学报,2003,11(4):358-363.
- [15] 肖红,李春奇,方恒. 许昌市环境污染现状及抗污染绿化植物的选择[J]. 许昌学院学报,2007,26(5):144-147.
- [16] 李寒娥,杨敏辉,周贱平. 佛山市抗大气污染应用植物的选择[J]. 佛山科学技术学院学报(自然科学版),2003,21(3):50-57.
- [17] 陈庆阳,段绍严. 城市道路绿化带降噪特性评价分析[J]. 青岛理工大学学报,2015(3):49-53.
- [18] 祝遵凌,韩笑,刘洋. 植物在不同声源环境中的降噪效果比较[J]. 中南林业科技大学学报,2012,32(12):187-190.
- [19] 李莉,刘万顺. 几种绿化植物对环境因素的影响[J]. 安徽农学通报,2014,20(17):87-89.
- [20] 王玮璐,郭小平,汪明勇,等. 绿化带对交通噪音衰减效果的研究[J]. 西北林学院学报,2013,28(1):240-244.

感知的标准差,可见居民间存在一定的个体感知差异,说明百里杜鹃居民已经开始对旅游负面影响有了一定的认识和感知。

表 5 居民对旅游社会文化影响的感知

Table 5 Residents' perception of tourism social culture impacts

序号	调查指标 Investigation index	均值 Mean	标准差 Standard deviation	同意 Agreement %	中立 Neutrality %	反对 Opposition %
1	促进传统文化发掘传承保护 Promoting the exploration and protection of traditional culture	4.10	0.85	80.00	15.00	5.00
2	提高本地知名度 Enhancing local awareness	4.25	0.55	95.00	5.00	0
3	促进文化活动多样性 Improving the diversity of cultural activity	3.95	0.67	80.00	20.00	0
4	传统文化遭到外来文化冲击 Traditional culture being affected by foreign culture	3.05	1.10	25.00	35.00	40.00
5	利益导致传统道德观念削弱 Weakening the traditional moral concept	2.55	0.83	25.00	25.00	50.00
6	文化差异导致居民与游客冲突 Contradiction between tourist and resident due to cultural differences	1.95	0.51	15.00	10.00	75.00
7	导致非法娱乐和赌博增加 Enhancing the gambling and illegal entertainment	1.95	0.60	10.00	10.00	80.00

根据研究结果对百里杜鹃未来旅游业的发展进行探讨。第一,百里杜鹃景区在未来旅游业发展的过程中,应充分注重旅游参与主体各方利益的均衡,尤其关注不同人类学特征居民的诉求,良好地带动经济发展和居民就业。第二,应长期保持对自然环境、生态系统、风景资源保护的重视,科学合理地控制游客容量,在保证环境质量的前提下使景区有序发展。第三,注重对当地传统文化的发掘和保护,运用传统文化元素进行旅游活动和产品开发,避免文化的商业化和庸俗化。第四,注重旅游社区参与,保证在旅游规划、旅游发展政策制定和利益分配等方面社区主体的参与权^[9-10]。

该研究仍然存在一定的局限性,希望在未来的研究中得以完善。首先,虽然结果表明居民旅游影响感知存在差异,但仍需进行深入分析,了解差异所在,期待在将来的研究中进一步加以分析并试图探究差异存在的机理。同时期望随着研究的进一步深入,能够将百里杜鹃景区外围居民旅游影响感知纳入研究中来,并将其与核心景区居民旅游影响感知

做进一步的对比分析。

参考文献

- [1] 卢小丽,肖贵蓉. 居民旅游影响感知测量量表开发的实证研究[J]. 旅游学刊,2008(6):86-89.
- [2] 杨二俊. 藏区旅游地居民对旅游影响的感知研究[D]. 兰州:西北师范大学,2008.
- [3] DOXEY G. Causation theory of visitor-resident irritants, methodology and research[C]//Conference proceedings. Travel research association. San Diego,1975.
- [4] 王忠福,张利. 旅游地居民旅游影响感知及影响因素研究综述[J]. 经济地理,2010;1563-1568.
- [5] GURSOY D, JUROWSKI C, UYSAL M. Residents' attitudes: A structural modeling approach[J]. Annals of tourism research,2002,29:79-105.
- [6] 陆林. 旅游地居民态度调查研究:以皖南旅游区为例[J]. 自然资源学报,1996,11(2):37-42.
- [7] 史春云,韩宝平,刘泽华,等. 旅游地居民感知与态度的比较研究:以九寨沟、庐山和周庄为例[J]. 经济地理,2010(8):1400-1407.
- [8] 宣国富. 海滨旅游地居民对旅游影响的感知:海南省海口市及三亚市实证研究[J]. 地理科学,2002,22(6):26-28.
- [9] 黄丹霞,李力. 居民对旅游环境影响的感知分析:以广州白云山风景区为例[J]. 安徽农业科学,2009,37(28):13974-13978.
- [10] 薛薇. SPSS 统计分析方法及应用[M]. 北京:电子工业出版社,2009.

(上接第 205 页)

- [21] 鲍风宇,秦永胜,李荣桓,等. 北京市 5 种典型城市绿化植物的生态保健功能分析[J]. 中国农学通报,2013,29(22):26-35.
- [22] 张学星,何蓉,施莹,等. 云南乡土绿化树种对 HCl 和 HF 气体的反应[J]. 西北林学院学报,2006,21(5):47-51.
- [23] 韦新良,马俊,刘恩斌,等. 生态景观树种选择适宜性评价技术研究[J]. 西北林学院学报,2008,23(5):207-212.
- [24] 张帅,苏应辉,谯四红,等. 大气污染的植物修复研究进展[J]. 湖北林业科技,2010(6):32-35.
- [25] 崔玉侠,陈玉成,邢璐,等. 大气污染植物修复的研究进展[J]. 微量元素与健康研究,2009,26(2):58-60.
- [26] 周光龙,郑小江,乐义成,等. 二氧化硫对漆树生长和生漆产量及质量

- 影响的初步研究[J]. 湖北林业科技,1994(3):16-19.
- [27] 刘艳菊,丁辉. 植物对大气污染的反应与城市绿化[J]. 植物学通报,2001,18(5):577-586.
- [28] 种培芳,苏世平. 4 种金色叶树木对 SO₂ 胁迫的生理响应[J]. 生态学报,2013,33(15):4639-4648.
- [29] 何秀娟,邱文明,徐育海,等. 湖北海棠观赏型新品系筛选研究[J]. 湖北林业科技,2014,(4):5-8.
- [30] 何兴元,宋力,徐文铎,等. 应用 AHP 构建城市森林树种综合评价指标体系[J]. 辽宁林业科技,2006(3):1-3.
- [31] 廖建军,杨喜生,叶勇军. 园林绿化树种灰色综合评价与分级选择的研究[J]. 林业科学研究,2009,22(3):434-438.