

# 成都市植物园绿地地被植物调查与评价研究

宋晓梅, 李绍才

(四川大学 生命科学院, 四川 成都 610064)

**摘要:**以成都市植物园绿地地被植物为研究对象,对其应用种类、形式进行调查与分析,并根据地被植物特点特性从观赏性、适应性和适用性建立应用质量综合评价体系,运用 AHP 层次分析法和 K-Means 聚类分析法对主要地被植物进行评价和分级,并介绍了地被植物在国内主要应用形式,涵盖了与花坛、路缘、滨水、林下、草坪、山石配置。对应用于园内 38 种主要地被植物逐一进行应用质量综合评分。结果表明:成都市植物园内应用地被植物共计 93 种,隶属 47 科、82 属;其应用质量达标率为 97.39%,能够满足园内生态功能、美化功能和社会功能要求。

**关键词:**地被植物;应用;评价;层次分析;成都市

**中图分类号:**S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)15-0096-05

随着城市的建设与发展,城市热岛效应日益突出,生态环境日趋恶化,保护生态环境已成为当今社会的热点问题。人们渴望将自然引进城市,通过植物创造清洁、舒适、优美的现代生态环境。特别是 1992 年曹军辉<sup>[1]</sup>提出生态园林建设思路,通过人工模拟创造比乔木单层或乔、灌两层结构更优、生态效益更高、稳定性更强、和谐有序的乔、灌、草植物群落<sup>[2]</sup>。这使得地被植物逐渐成为城市园林建设中不可或缺的组成部分,人们对其重视程度也越来越高<sup>[3]</sup>。

地被植物(Ground-cover, ground covers)的传统概念是指凡能覆盖地面的植物,除草本外,木本植物中之矮小丛木、偃伏性或半蔓性的灌木及藤本,均可作园林地被植物用<sup>[4]</sup>。胡中华等<sup>[5]</sup>将其定义为“覆盖在地面表面的低矮植物”,王莲英等<sup>[6]</sup>、孙吉雄<sup>[7]</sup>认为地被植物是“低矮植物群体”,赵锡惟<sup>[8]</sup>将“低矮、成片、枝叶茂密”特征补充到地被植物生长特性中,吴玲<sup>[9]</sup>认为“低矮”是地被植物的“首要特征”。这些定义中均使用了“低矮”一词,“低矮”的标定范围从 50 cm<sup>[7]</sup>到 1.0 m<sup>[9]</sup>,国外也有学者标定为 2.5 cm 到 1.2 m<sup>[10]</sup>。综上,地被植物具有植株低矮、分枝能力强、生长迅速、观赏价值高、抗性强、易于管理的特性,除覆盖地面,还具有减少污染、保持水土、吸附尘土、净

化大气、削弱噪音、改善和美化生态环境的功能作用。

## 1 材料与方法

### 1.1 调查地概况

成都市植物园成立于 1983 年,隶属于成都园林管理局,园内现保存栽植植物 170 科,774 属,2 000 余种,承担植物迁地保护、引种驯化、园林植物栽培、病虫害防治任务,功能涵盖科研科普、引种驯化和旅游休闲。其位于成都市北郊天回镇,占地面积 43.26 hm<sup>2</sup>,地处北纬 30°45′、东经 104°10′,海拔 506~578 m,属亚热带湿润季风气候,年平均温度 15.4℃,年平均降水量 957 mm,蒸发量 1 020.5 mm,日照时数 1 135.9 h,无霜期 269 d<sup>[11-13]</sup>。成都气候的总特点是四季分明,冬无严寒,夏无酷暑,无霜期长,气候温和有利于各种植物的生长发育。

### 1.2 试验方法

1.2.1 调查方法 采用实地调查,调查对象为全园绿地地被植物。调查路线为从西门入口出发,沿主园路,按顺时针方向进行,调查范围覆盖全园所有主园路、次园路、芙蓉园、小品园等 12 个专类园和大草坪、栎树等 4 个后山树木园区,实现全园点、线、面有效覆盖。调查内容包括地被植物种类、应用形式及生长情况,调查过程中记录其基本信息、生长情况、株高、冠幅,同时采集标本、拍照。

1.2.2 评价方法 层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 是运筹学家 Saaty T L 提出的一种定量与定性相结合、对人们的主观判断作量化描述的方法,在客观上提高了评价结果的有效性、可靠性和可行性<sup>[14]</sup>。层次分析法主要分三步:一是建立多要素层次评价体系;二是判断矩阵,确定各指标的权重;三是对各指标赋值计算综合评价得分。结合 K-Means 聚类分析法对综合评价结果进行聚类,划分应用质量等级。综合评价体

**第一作者简介:**宋晓梅 (1989-),女,硕士,现主要从事屋面绿化植物与工程技术研究等工作。E-mail:807376523@qq.com.

**责任作者:**李绍才 (1965-),男,四川彭州人,教授,博士生导师,现主要从事屋面工程及恢复生态学等研究工作。E-mail:lzst@vip.sina.com.

**基金项目:**四川省科技支撑计划资助项目 (2012GZ0097);成都市科技支撑计划资助项目 (11DXYB289JH-027)。

**收稿日期:**2013-04-15

系的建立:由于地被植物种类繁多,田利颖<sup>[15]</sup>对其评价指标有近 30 余项,其中既有适应性、观赏价值等综合性指标,也有株高、耐旱性等单一性指标。由于评价研究目的和应用范围的差异,对评价指标数量、层级和内容选择也不同。课题组根据田利颖<sup>[15]</sup>对地被植物评价指标的研究,通过频数统计法总结出地被植物性状在质量评价中的出现频率,并结合该次调查实际,如冬季调查背景条件,建立了地被植物应用质量综合评价体系(表 1)。指标量化:根据表 1 综合评价体系,将 C-A、P-C 运用 1~9 标度法判断并量化各指标相对重要性,得到 4 个判断矩阵,计算每个矩阵的最大特征根,得出对应的特征向量值即相对重要性权重值,得到层级单排序。将 P-C 权值与 C-A 权值综合,计算出各评价指标 P 相对于综合评价 A 的权值,得到层次总排序(表 2)。根据平均随机一致性指标对矩阵进行一致性判断,评价体系中一致性比例最大为 0.053,均满足小于 0.1 阈值要求,认为矩阵具有满意的一致性,层次排序结果有效。

表 1 地被植物应用质量综合评价体系

目标层 A	地被植物应用质量综合评价								
约束层 C	观赏性指标 C1			适应性指标 C2			适用性指标 C3		
标准层 P	花	叶	果	株	生长状况	越冬能力	覆盖能力	管理频度	株高
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
最低层 D	地被植物								

表 2 标准层(P)对目标层(A)总排序

C-A	C1			C2			C3		
	0.4127			0.2599			0.3274		
P-A	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
	0.1166	0.1826	0.0745	0.0390	0.1949	0.0650	0.1403	0.0468	0.1403

## 2 结果与分析

### 2.1 成都市植物园绿地地被植物种类

调查表明,成都市植物园绿地应用地被植物共计 93 种,隶属 47 科,82 属。由表 3 可知,按照单科包含种数统计共有 6 种情况,其中单科包含单种、2 种、3 种比例居于前 3 位,分别占总科数 57.44%、21.78%、12.78%。单科包含种数最多的科别是百合科、菊科和木犀科、小檗科,其包含植物分别占调查总数的 10.75%、6.45%、5.38%。由此可见,园内绿地地被植物应用种类繁多,但其隶属科属没有明显的集中性。

表 3 调查地地被植物科类统计

单科包含种数	科数	占总科数百分比/%
单种	27	57.44
2	10	21.78
3	6	12.78
5	1	2.13
6	2	4.26
10	1	2.13

根据吴玲<sup>[9]</sup>按照生物学特性对地被植物的分类,由表 4 可知,93 种地被植物以多年生草本和灌木类为主,有少部分 1~2 a 生草本、藤本类、竹类及蕨类。灌木类

表 4 调查地地被植物分类统计

分类	种数	占调查地被总数/%	隶属
1~2 a 生草本	6	6.45	3 科 6 属
多年生草本	31	33.33	15 科 28 属
灌木类	43	46.24	24 科 37 属
藤本类	5	5.38	5 科 5 属
竹类	2	2.15	1 科 2 属
蕨类	6	6.45	6 科 6 属

数量居于首位共 43 种,占地被总数 46.24%,其中落叶灌木 12 种,占灌木类地被 27.91%,常绿灌木 28 种,占灌木类地被 65.12%,半常绿灌木 3 种,占灌木类地被 6.98%。多年生草本与灌木类数量差距较大,共 31 种,占地被总数 33.33%。1~2 a 生草本、藤本类、蕨类数量接近,占 5%~6%左右;竹类最少,仅占 2.15%。主要多年生草本、灌木类、藤本类名录见表 5。

### 2.2 成都市植物园绿地地被植物应用形式

地被植物的配置因其类型多、差异大,而无固定模式,在配置实践中,应注意满足植物因地制宜,适地适树,突出生物学特性与景观一致性;注重功能,突出地被景观与绿地环境类型和谐;高度适当、层次分明,突出主体景观等原则来进行配置<sup>[16]</sup>。

**2.2.1 花坛配置** 花坛配置应用地被植物应具有株形低矮、色彩鲜艳、植株紧密的特点。在入口广场花坛中应用一串红(*Salvia splendens*)、五色梅、千叶蓍,园区内科普广场周围应用鸡冠花(*Celosia cristata*)、金盏菊(*Calendula officinalis*)、波斯菊(*Cosmos bipinnatus*)形成自然式花坛,树池中应用天竺葵(*Pelargonium hortorum*)、虾衣花、金丝桃丰富景观层次与色彩。

**2.2.2 路缘配置** 路缘是地被植物应用最常见的形式。其与园路结合柔化硬质铺装线条,提供空间导向性;与行道树、庭园树结合,丰富景观层次,划分功能空间。此类地被种类繁多,观花地被如红花檵木、巴西野牡丹、锦绣杜鹃,观果地被如阔叶十大功劳、法国冬青、南天竹,观叶地被如金边六月雪、美斑鹅掌藤、花叶燕麦草(*Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum* 'Variegatum'),芳香地被如水栀子。

**2.2.3 滨水配置** 地被植物在规则式水岸种植具有柔化水岸线的效果,在自然式水岸种植能够体现出田园野趣。园内珍稀园中溪涧、山石与如大叶仙茅(*Curculigo capitulata*)、蝴蝶花、菖蒲、花叶芋(*Caladium hortulanum*)、玉竹(*Polygonatum odoratum*)、石韦(*Pyrrosia lingua*)、贯众(*Cyrtomium fortunei*)等地被植物搭配,同时与水杉等耐水湿树种结合形成山、水、植物融合的生态景观。

**2.2.4 林下配置** 林下地被是丰富景观层次、景观色彩的重要方法。同时由于其特殊的阴湿环境,对地被植物的适应性也提出了要求。园中东瀛洒金珊瑚、八角金

表 5

主要地被植物调查名录

	名 称	科 属	观赏特性
多年生草本	阔叶山麦冬 <i>Liriope platyphylla</i>	百合科麦冬属	叶较宽,花葶高出叶丛,免修剪,自然成坪,整齐美观
	沿阶草 <i>Ophiopogon bodinieri</i>	百合科沿阶草属	终年常绿;花葶直挺,花白色或淡紫色,清香宜人
	吉祥草 <i>Reineckia carnea</i>	百合科吉祥草属	叶嫩绿、狭长,直立向上;花紫色,芳香,果紫色,美观雅致
	玉簪 <i>Hosta plantaginea</i>	百合科玉簪属	叶成丛,近卵形,花序顶生,白色,漏斗形,夏季开花,香气浓郁
	千叶蓍 <i>Achillea millefolium</i>	菊科蓍草属	叶披针形,羽状全裂;头状花序,白色至粉红色,花期 6~10 月
	菖蒲 <i>Acorus calamus</i>	天南星科菖蒲属	叶剑状线形,丛生;肉穗花序圆锥状,花黄绿色,浆果红色,花期 5~7 月
	蜘蛛兰 <i>Hymenocallis littoralis</i>	石蒜科水鬼蕉属	叶基生,深绿具光泽,花白色,花径可达 20 cm,花期夏末秋初
	花叶艳山姜 <i>Alpinia zerumbet</i> ‘Variegata’	姜科山姜属	常绿观叶植物,叶色深绿,有金黄色斑纹,夏季开白花,圆锥花序,芳香
	香彩雀 <i>Angelonia angustifolia</i>	玄参科香彩雀属	全株被柔毛,叶对生,花腋生,唇形,紫、红、白等,花期 5~10 月
	虾衣花 <i>Calliaspidia guttata</i>	爵床科麒麟吐珠属	叶卵形至椭圆形,穗状花序顶生,下垂,红色,花形似虾
	蝴蝶花 <i>Iris japonica</i>	鸢尾科鸢尾属	叶色深绿,有光泽;花白色至淡紫色,4~5 月开花,优良耐阴观花地被
	翠芦莉 <i>Ruellia brittoniana</i>	爵床科芦莉花属	单叶对生,线状披针形;花腋生,漏斗状,多蓝紫色,花期 3~10 月
	地被菊 <i>Dendranthema morifolium</i>	菊科菊属	小枝、叶下被绒毛,头状花序聚生茎顶,花期 9~11 月
	长寿花 <i>Kalanchoe blossfeldiana</i>	景天科伽蓝菜属	多浆植物,叶对生、终年翠绿;花小,高脚碟状,粉红色至红色,花期长
	“莫纳紫”香茶菜 <i>Plectranthus ecklonii</i> cv. ‘Mona Lavender’	唇形科香茶菜属	叶对生,叶深绿有光泽,叶背浓紫色,花蓝紫色,芳香,花期秋冬季
灌木类	豪猪刺 <i>Berberis julianae</i>	小檗科小檗属	常绿灌木,分枝紧密,花黄色,微香,浆果蓝黑色,被白粉
	南天竹 <i>Nandina domestica</i>	小檗科南天竹属	常绿灌木,2~3 回羽状复叶,初夏开花,白色,秋季叶、果均为红色
	阔叶十大功劳 <i>Mahonia bealei</i>	小檗科十大功劳属	常绿灌木,叶形奇特,花黄色,芳香,浆果蓝黑色,被白粉
	锦绣杜鹃 <i>Rhododendron pulchrum</i>	杜鹃花科杜鹃属	半常绿灌木,枝平展,叶薄革质,花冠阔漏斗形,玫瑰紫色,花期春季
	亮叶忍冬 <i>Lonicera nitida</i> ‘Maigrun’	忍冬科忍冬属	常绿灌木,枝叶密集,叶亮绿对生,花黄色而清香,浆果蓝紫色
	金边六月雪 <i>Serissa japonica</i> ‘Variegata’	茜草科六月雪属	常绿灌木,植株紧密叶小,叶缘白色,花白色,花期 5~6 月
	绣球 <i>Hydrangea macrophylla</i>	虎耳草科八仙花属	落叶灌木,花径大,开花多,紫色至粉红色,夏季开放
	洒金珊瑚 <i>Accuba japonica</i> ‘Variegata’	山茱萸科桃叶珊瑚属	常绿灌木,小枝绿色,叶暗绿色,有黄色斑点,花紫色,果鲜红色
	迎春 <i>Jasminum nudiflorum</i>	木犀科素馨属	落叶灌木,枝条批垂,花色金黄,早春 3~4 月开花
	九里香 <i>Murraya exotica</i>	芸香科九里香属	常绿灌木,分枝多,奇数羽状复叶,花白色,芳香,花期夏秋季
	海桐 <i>Pittosporum tobira</i>	海桐花科海桐花属	常绿灌木,叶厚革质,具光泽,花白色至黄绿色,芳香,花期 5 月
	八角金盘 <i>Fatsia japonica</i>	五加科八角金盘属	常绿灌木,叶大,掌状 7~9 深裂,伞形花序,黄白色
	巴西野牡丹 <i>Tibouchina semidecandra</i>	野牡丹科野牡丹属	常绿灌木,枝红褐色,叶披针形,花大顶生,深紫至紫红色,花期近全年
	细叶萼距花 <i>Cuphea hyssopifolia</i>	千屈菜科萼距花属	常绿灌木,多分枝,叶小对生,花小而多,浅紫、紫、白色
	金丝桃 <i>Hypericum monogynum</i>	藤黄科金丝桃属	半常绿灌木,花鲜黄色,雄蕊细长如丝,6~7 月开放
藤本类	水栒子 <i>Gardenia jasminoides</i> var. <i>radicans</i>	茜草科梔子属	常绿灌木,多分枝,叶面光泽,花单生于枝顶,白色,芳香
	月季 <i>Rosa chinensis</i>	蔷薇科蔷薇属	常绿灌木,花粉红色至白色,全年多次开放
	红花檵木 <i>Loropetalum chinense</i> var. <i>rubrum</i>	金缕梅科檵木属	常绿灌木,叶暗紫色,花瓣细长,淡红至紫红色,春天开放,花期长
	美斑鹅掌藤 <i>Schefflera arboricola</i> ‘Jacqueline’	五加科鸭脚木属	常绿灌木,掌状复叶,革质,椭圆形,叶面具不规则乳黄色斑块
	五色梅 <i>Lantana camara</i>	马鞭草科马缨丹属	常绿藤本,叶对生,花色多彩,整年开花不绝
	九重葛 <i>Bougainvillea spectabilis</i>	紫茉莉科叶子花属	常绿藤本,苞片大,颜色多样,色彩鲜艳如花,持续时间长
	花叶蔓长春花 <i>Vinca major</i> cv. <i>Variegata</i>	夹竹桃科蔓长春花属	常绿藤本,叶面有黄白斑点,叶缘白色;花喇叭状,蓝紫色,五星状排列
	金银花 <i>Lonicera japonica</i>	忍冬科忍冬属	幼枝暗红色,叶对生,花双生,花冠白色,芳香,花期春末至夏初

盘、玉簪、蜘蛛抱蛋(*Aspidistra elatior*)、花叶艳山姜是良好的林下观叶地被,巴西野牡丹、蝴蝶花、蜘蛛兰、花叶蔓长春花是良好的林下观花地被,其中八角金盘、玉簪、蜘蛛抱蛋、蝴蝶花等都具有较强耐阴能力。

2.2.5 草坪中配置 游憩草坪中应种植观花观果、体现季节变化的地被植物点缀,这样不但丰富了草坪的色彩与层次,还对提高草坪抗逆能力和自我恢复能力具有积极的意义。可以点植的植物有:贴梗海棠、鸳鸯茉莉(*Brunfelsia acuminata*)、凤尾兰(*Yucca glariosa*),可以片植的植物有:香彩雀、香茶菜、翠芦莉、地被菊、地被月季等。

2.2.6 与山石配置 指与置石等园林小品搭配。其中有经人工修剪成形的,如红花檵木、海桐、巴西野牡丹、锦绣杜鹃;有略微整形以保持情态的,如凤尾竹(*Bambusa*

*multiplex* ‘Fernleaf’)、箭竹(*Fargesia spathacea*);有自然生长展现自然野趣的,如阔叶山麦冬、大叶仙茅。

### 2.3 成都市植物园绿地地被植物应用质量综合评价

2.3.1 评分标准 将表 1 中标准层 P 划分为 I、II、III 3 个标度,分别计 5、3、1 分。在参考评价植物观赏性和适应性相关文献基础上,请有关专家参加评议,并结合调查地被植物特点特性依次定出各标度定性或定量标准,作为单项评分标准(表 6)。

2.3.2 综合评价结果与等级划分 以综合评价指数(CEI)来表示最终评价结果。公式如下:  $CEI_i = \sum n_i = 1M_i C_i$ 。式中,  $M_i$  为单项指标分值,  $C_i$  为评价指标 C 第 i 指标的权重, n 为评价指标数,得出应用质量综合评分(表 7)。综合评分排序结果表明,评价分值范围为 4.7020~

表 6 地被植物应用质量综合评价评分标准

评价指标	评价分值		
	I(5分)	II(3分)	III(1分)
花观赏性 P1	花色多或艳丽,花期>2个月,花量大	花色丰富,花期1~2个月,花量适中	花色单一,花期1个月,花量少
叶观赏性 P2	常绿,叶形、叶色具较高观赏价值	常绿或半常绿,叶形、叶色具一定观赏价值	落叶,叶形、叶色仅有一般观赏价值
果观赏性 P3	果色鲜艳,果实浓密	果色常见,果实中等密集	果色暗淡,果实稀疏
株观赏性 P4	枝条充实,植株紧凑,轮廓优美	前3项占其2	前3项占其1
生长状况 P5	植株健硕,生长迅速	植株良好,生长较快	植株异常,生长缓慢
越冬能力 P6	植株完全不受害,无干枯	少数叶面出现冻斑或少数叶片、芽枯萎	多数叶片、芽枯萎或脱落,至地上死亡
覆盖能力 P7	盖度90%以上,全年不露土	盖度70%,全年露土不超过3个月	盖度较低,全年露土超过3个月
管理频度 P8	粗放管理,基本不需管理	一定条件下需少量管理	需持续养护管理
株高 P9	<30 cm	30~100 cm	100~120 cm

2. 3312,翠芦莉、细叶萼距花、水栀子居于前3位,主要表现为观赏价值高、植株低矮、株丛紧密等特点,木绣球、巴西野牡丹、香茶菜居于末3位,主要表现为盖度不足、适应性较差等缺点。对地被植物应用质量综合评价得分进行标准化,采用 K-Means 聚类分析将其分为4类,迭代8次后,4类中心点的偏移均小于默认标准,聚类结束得到每个聚类中的案例数,即地被应用质量不同等级中植物成员情况。4个等级(表7)包括:I级:应用质量优秀,共12种,占评价地被数31.58%;II级:应用质量良好,共11种,占28.95%;III级:应用质量中等,共14种,占36.84%;IV级:应用质量较差,1种,占2.63%。由此可见,园内地被植物应用总体质量较高,应用质量达标率97.39%,能够发挥地被植物生态功能、美化功能和社会功能。

表 7 地被植物应用质量综合评价等级

植物名称	综合评分	等级	植物名称	综合评分	等级
翠芦莉	4.7020	I级	金银花	3.6358	II级
细叶萼距花	4.4688		南天竹	3.6206	
水栀子	4.3848		海桐	3.5888	
千叶薯	4.3752		香彩雀	3.4850	
吉祥草	4.3388		九重葛	3.4740	
九里香	4.2642		豪猪刺	3.4588	
沿阶草	4.2526		菖蒲	3.4478	III级
花叶蔓长春花	4.2452		蝴蝶花	3.4398	
亮叶忍冬	4.2356		东瀛洒金珊瑚	3.4352	
锦绣杜鹃	4.2186		花叶艳山姜	3.4242	
阔叶山麦冬	4.1036		五色梅	3.2822	
月季	4.0870		地被菊	3.1622	
金边六月雪	4.0120	II级	美斑鹅掌楸	3.1336	
玉簪	3.9854		八角金盘	3.0922	
金丝桃	3.8784		蜘蛛兰	3.0862	
阔叶十大功劳	3.8694		木绣球	2.9126	
长寿花	3.8392		巴西野牡丹	2.8434	
红花檵木	3.8080		迎春	2.7296	
虾衣花	3.7546		香茶菜	2.3312	IV级

3 结语

地被植物不仅广泛应用于园林绿地,同时也越来越多地在屋顶、垂直绿化等新型城市绿地中得到开发和应用,成为我国建设高效、生态、节约型园林的重要组成部分<sup>[3]</sup>。通过调查分析成都市植物园绿地地被植物种类、应用形式,建立地被植物应用质量综合评价体系,并完善其综合评价和等级划分方法,形成地被植物应用调查与评价研究体系,期望在后续研究工作中,不断完善该研究体系,为实现地被植物合理利用提供参考。

参考文献

[1] 曹军辉. 浅析我国城市生态园林的植物配置[J]. 赤峰学院学报, 2011,6(3):55.

[2] 欧静. 生态园林的植物配置[J]. 山地农业生物学报, 2011,20(3): 170-173.

[3] 李成忠,赵景奎,孙燕,等. 扬州市公园绿地木本地被植物种类及应用调查[J]. 北方园艺, 2011(23):81-84.

[4] 陈有民. 园林树木学[M]. 北京:中国林业出版社,1988.

[5] 胡中华,刘师汉. 草坪与地被植物[M]. 北京:中国林业出版社,1995.

[6] 王莲英,秦魁杰. 花卉学[M]. 北京:中国林业出版社,1990.

[7] 孙吉雄. 草坪地被植物原色图谱[M]. 北京:金盾出版社,1998.

[8] 赵锡惟. 园林地被植物的应用与发展[C]//中国花卉科技二十年(1978-1998). 北京:科学出版社,2000.

[9] 吴玲. 地被植物与景观[M]. 北京:中国林业出版社,2007.

[10] Mackenzie D S. Perennial Ground Covers[M]. Timber Press Portland Oregon,1997.

[11] 何飞,何亚平,费世民,等. 2004年冬成都市外来园林植物冻害调查及建议[J]. 西南园艺, 2005,33(6):19-22.

[12] 杨华安,雷潮立. 成都市气候与绿化[J]. 四川气象, 1996,16(1): 54-56.

[13] 施维德. 成都植物园的发展与对策[C]//中国植物学会植物园分会第十五次学术讨论会论文集,2001.

[14] 林秋金,林秀香,苏金强,等. 16种野牡丹科植物观赏性及适应性综合评价[J]. 西南林学院学报, 2010,30(5):33-37.

[15] 田利颖. 北方城市地被植物应用质量评价方法探讨[J]. 河北林果研究, 2007,22(3):329-334.

[16] 周厚高. 地被植物景观[M]. 贵阳:贵州科技出版社,2006.

Investigation and Evaluation on Ground Covers at Botanical Garden of Chengdu

SONG Xiao-mei, LI Shao-cai

(College of Life Sciences, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610064)

# 补血草属植物种间竞争试验

史燕山<sup>1</sup>, 钟媛<sup>1</sup>, 王家永<sup>1</sup>, 张佳伟<sup>2</sup>

(1. 天津农学院 园艺系, 天津 300384; 2. 天津双联科鑫生物科技有限公司, 天津 300340)

**摘要:**以天津地产的中华补血草、二色补血草和外地引入的德国补血草、黄花补血草为试材,混合播种后采用输入比率和输出比率对比分析的方法,研究了4种补血草之间种间竞争的关系。结果表明:地产的2个物种处于竞争优势,引进的2种补血草的表现不同,1种可与当地物种保持平衡状态,另1种处于被排挤的地位。

**关键词:**补血草属植物;种间竞争;输出比率;输入比率

**中图分类号:**S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)15-0100-04

补血草属植物作为一类耐旱、耐盐碱的多年生草本植物在园林中有着较高的应用价值,可用于庭院绿化、花坛与花境的配置、室内盆栽观赏,还可用作干切花制作等。目前有些地区已建立了补血草属植物专类园<sup>[1-2]</sup>。

已有研究表明,补血草属植物除某些用作切花的种类人工栽培以外,大多处于野生状态。近些年国内的一些地区开展了补血草属植物引种驯化的工作,并对补血草植物的生长繁殖特性、适应性及药用价值等开展了广泛的研究<sup>[1-4]</sup>。

新植物种的引进可丰富园林植物的种类,提高人工植物群落物种多样性水平和观赏效果,但同时也会对当地物种的生存产生影响,可能导致生物入侵<sup>[5-8]</sup>。为此,采用地产的补血草与外引的补血草混合播种方法,观察研究补血草种间竞争关系,以期为补血草植物的引种以及园林绿化中补血草植物的混合播种提供参考依据。

**第一作者简介:**史燕山(1954-),男,硕士,教授,现主要从事果树与地被植物资源及适应性等研究工作。E-mail: tjshiyanshan@126.com.

**基金项目:**天津市委资助项目(201002240)。

**收稿日期:**2013-03-07

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试的4种补血草为中华补血草(*Limonium sinense*)、二色补血草(*L. bicolor*)、德国补血草(*L. tataricum*)和黄花补血草(*L. aureum*),前2种为天津地产,后2种引自外地。4种补血草的种子均采收于2011年8月中下旬。

培养土用园土与草炭按1:1的比例混合均匀配制,装入口径为18 cm的塑料花盆中,平整表面,浇透水后备用。培养土pH 8.2,含盐量3.8‰。

### 1.2 试验方法

4种补血草两两混合播种,配制成5种播种组合,每个组合设置5种不同的播种种子数配比(表1)。每个组合的每一配比播种3盆,即3次重复,每盆播60粒种子,共播种75盆。

9月中旬播种,幼苗在小拱棚内越冬。翌年2月中旬幼苗开始生长,经过2个半月的生长至5月初进行调查分析。

### 1.3 项目测定

根据早年(1960、1961)de Wit C T的对大麦和燕麦竞争试验的方法略加改动,即通过2种植物输入比率与

**Abstract:** Taking ground covers at botanical garden of Chengdu as materials, its varieties and application forms were analyzed, after investigating ground covers at botanical garden of Chengdu. Associated with characteristics of ground covers, an evaluation system was given which concerns ornamental value, adaptability and applicability. Ground covers were evaluated and divided into grades by analytic hierarchy process and K-Means cluster analysis. Main patterns of landscaping of ground covers were introduced, such as associated with flower beds, roads, stream, trees, lawn, rocks and so on. 38 main ground covers that used in botanical garden were comprehensively evaluated by application quality one by one. The results showed there were 93 species of ground covers that subordinate to 82 categories, 47 families in botanical garden of Chengdu. The percentage of ground covers that meet the demands of ecology, beauty, social function was 97.39%.

**Key words:** ground covers; application; evaluation; analytic hierarchy process; Chengdu