

重庆市主城区城市绿地木本植物群落结构和植物多样性分析

胡 兵¹, 韦 品 祥¹, 方 文^{1,2}, 何 平¹

(1. 西南大学 生命科学学院, 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆市三峡库区植物生态与资源重点实验室, 重庆 400715;
2. 重庆市林业科学研究院, 重庆 400036)

摘 要:采用典型抽样法,对重庆市主城区城市森林公园绿地植物的树种组成、不同绿地公园的物种多样性指数以及不同公园绿地木本植物的多样性指数等进行了调查统计及比较分析。结果表明:重庆市公园绿地内植物种类比较丰富,共有 44 科 125 属 138 种;重庆市不同类型公园绿地乔木物种丰富度稍小于灌木的指数值;Simpson 多样性指数(D)和 Shannon-Wiener(H')多样性指数表现出相同的趋势,即乔木的多样性指数 D 和 H'均大于灌木的指数值;Pielou 均匀度在不同类型的公园绿地之间变化不一,集中在 0.3~0.8。大部分灌木均匀度指标值表现出大于乔木的均匀度指标值。

关键词:城市绿地;木本植物;群落结构;植物多样性

中图分类号:S 731.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)01-0072-04

Nowak^[1]认为“城市森林是由城市区域内所有树木所组成”。其组成部分可以概括为城市园林绿地系统和郊县绿化。而城市公园属于城市园林绿地系统的主要组成部分,城市森林在群落结构方面主要是研究在人口高度密集的城市环境中城市森林生态系统在植物物种组成、种群结构与动态、层片结构、空间布局等结构特征^[2]。它是城市森林研究的基础,是城市森林的重要组成部分,合理的群落结构是公园绿地稳定、健康、高效发展和景观丰富的基础,同时也是改善城市环境的有效途径。城市森林植物多样性(包括植物丰富度、多样性、均匀度、优势度等)水平能反映城市森林群落结构和功能

复杂性以及组织化水平,能比较系统和清晰地表现各群落的一个生态学特征,是衡量城市森林群落稳定性和健康性的一个重要指标^[3]。

城市森林的建设必须建立在对现有森林组成、结构以及物种多样性详细调查的基础上^[4]。因为城市森林植被结构和植物多样性水平影响到城市森林的功能和健康,同时也会影响到城市森林的可持续管理^[5]。目前关于城市森林的研究多集中在城市森林覆盖率、城市绿化变迁等方面,对某些具体的城市园林绿地公园的组成与分析还不是很多。现通过对重庆市典型公园实地调查,对比分析所选公园在群落结构和物种多样性等方面的特点与差异,选出较为结构合理、多样性指数较高的代表公园,为重庆市以后绿地的合理营造、森林重庆建设提供科学依据和实际指导,同时也为类似的城市建设提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

重庆市位于东经 105°11'~110°11',北纬 28°10'~32°13'

第一作者简介:胡兵(1980-),男,湖北利川人,硕士,现主要从事植物保护与植物生态等研究工作。E-mail:hub518@126.com.

责任作者:何平(1963-),男,博士,教授,博士生导师,现主要从事植物保护生物学等研究工作。E-mail:heping196373@126.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30070080);国家林业公益科研专项基金资助项目(201004064)。

收稿日期:2012-09-17

Abstract: In order to understand the effect of garden waste on the landscape application, after maturity covering in garden soil with 3, 6 and 9 cm thick, and a certain time, the effects of landscape mulching of different thickness treatments on soil physical and chemical properties were studied. The results showed that in the upper layer (0~20 cm) soil bulk density were reduced, the soil moisture, permeability were increased significantly with mulch of three straw composts. After one year's mulching the soil organic matter and nutrients increased significantly. The soil pH increased significantly with mulch of 6 and 9 cm.

Key words: garden waste; mulch; garden soil; physic-chemical properties

之间的青藏高原与长江中下游平原的过渡地带,四川盆地东部边缘,其北、东、南三面均为山区,地势东高西低,由南北两面向河谷倾斜。地貌的具体特征,可以分为中山、低山、丘陵和平坝 4 个主要的类型,地形地貌结构较为复杂,重庆市位于东经,总面积达 8.2 万 km²,山地和丘陵面积分别占到全市面积的 75.3%和 18.2%。重庆市主城区主要集中在长江和嘉陵江交汇的丘陵地带,为三面环水的半岛^[6]。主城区属中亚热带湿润季风气候,特点是雨热同季,热量充足,降水丰沛,冬暖春早,冬季多雾,夏季炎热。常年降水量为 1 000~1 400 mm,年总太阳辐射量 3 390 MJ/m²左右,常年平均日照时数 986~1 580 h,累年平均日照时数为 1 233.7 h,多年年平均气温 18.3℃,1 月均温 7.6℃^[7],7 月均温 28.7℃,冬季最低气温平均在 5.0~8.2℃,夏季始于 5 月中下旬,长达 130~150 d,天气炎热,日最高气温≥35℃的平均高温日数多达 30~43 d,最多时高达 40~90 d。

1.2 研究对象

该试验以重庆市主城区内包括渝中区、江北区、南岸区、大渡口区、渝北区、沙坪坝区范围内选择 6 个典型公园为研究对象,包括鹅岭公园、洪恩寺公园、南山植物园、中华美德公园、重庆花卉园和沙坪公园。于 2012 年 3~5 月进行了全面调查,每个公园设置 10 个样方,总共 60 个样方,样方大小为 10 m×10 m,样地调查时具体调查内容包括样方内乔木、灌木植物种类、数量、胸径、冠幅、高度,进行上述工作的同时记录样地的地形条件等。各样地的基本情况见表 1。

表 1 不同公园绿地环境因子

Table 1 Green space environment factors of different parks

区域	公园名称	北纬 N	东经 E	海拔/m
渝中区	鹅岭公园	106°32′	29°33′	330~370
江北区	洪恩寺公园	106°30′	29°34′	350~390
南岸区	南山植物园	106°37′	29°33′	500~560
大渡口区	中华美德公园	106°28′	29°29′	280~350
渝北区	重庆花卉园	106°30′	29°35′	240~290
沙坪坝区	沙坪公园	106°27′	29°33′	230~280

1.3 试验方法

多样性指数的具体计算方法详见文献[8]。丰富度指数(S): $S = \text{出现在样地的物种数}$ 。多样性指数是衡量群落稳定性和健康性的一个重要指标。一个物种多样性指数很低的植物群落抵抗外界环境压力的能力也是很低的^[9]。该文中植物多样性指数的测定采用 Simpson 指数(D)和 Shannon-Wiener 指数(H)计算: $D = 1 - \sum (P_i)^2$; $H = -\sum (P_i) \ln(P_i)$ 。均匀度指数采用 Pielou 指数(J_{sw}): $J_{sw} = (-\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / \ln S$,式中: $P_i = N_i / N$; N_i 为第 i 个种的个体数, N 为所有物种个体总数。

1.4 数据分析

用 Excel 软件进行数据统计并制图,用 Word 软件

进行制表分析。

2 结果与分析

2.1 重庆市主城区不同公园绿地植物组成

2.1.1 重庆市主城区不同公园绿地乔木组成结构 从表 2 可以看出,鹅岭公园乔木植物的科、属、种数分别为 12、12、13,为 6 个公园内最多,科数最少的是沙坪公园,科、属、种数依次为 4、4、5。6 个公园绿地科、属、种数大小顺序为:鹅岭公园>洪恩寺公园>中华美德公园>南山植物园>重庆花卉园>沙坪公园。统计显示,调查样地内出现的植物共有 57 种,这些植物隶属于 26 科 33 属,主要由李科(1 属 4 种)、木兰科(2 属 5 种)、木樨科(1 属 3 种)、蔷薇科(3 属 4 种)、桑科(3 属 4 种)、樟科(2 属 3 种)、紫葳科(1 属 1 种)、银杏科(1 属 4 种)、桃金娘科(2 属 2 种)、无患子科(1 属 1 种)等植物构成。

表 2 不同公园绿地乔木科、属、种组成

Table 2 Different park green space arboreal family, genera, species compose

	鹅岭公园	洪恩寺公园	南山植物园	中华美德公园	重庆花卉园	沙坪公园
科数	12	11	7	9	6	4
属数	12	12	7	9	7	4
种数	13	12	8	11	8	5

2.1.2 重庆市主城区不同公园绿地灌木组成结构 从表 3 可以看出,6 个公园内灌木科、属、种数最多的是鹅岭公园,分别为 17、18、19;最少的是重庆花卉园,科、属、种依次为:9、9、9。灌木科、属、种数依次顺序为:鹅岭公园>中华美德公园>沙坪公园>洪恩寺公园>南山植物园>重庆花卉园。据统计可知,调查样地内的植物共有 81 种,出现的植物属于 28 科 29 属。主要由柏科(2 属 2 种)、大戟科(2 属 2 种)、豆科(3 属 5 种)、杜鹃花科(1 属 6 种)、金缕梅科(2 属 4 种)、锦葵科(1 属 2 种)、罗汉松科(1 属 2 种)、木樨科(3 属 6 种)、千屈菜科(1 属 3 种)、茜草科(1 属 2 种)、蔷薇科(7 属 9 种)、桑科(2 属 2 种)、山茶科(1 属 4 种)、五加科(1 属 2 种)、小檗科(3 属 7 种)、杨柳科(1 属 2 种)、榆科(1 属 2 种)、芸香科(1 属 2 种)、樟科(1 属 2 种)、棕榈科(2 属 3 种)组成。

表 3 不同公园绿地灌木科、属、种组成

Table 3 Different park green space shrub family, genera, species compose

	鹅岭公园	洪恩寺公园	南山植物园	中华美德公园	重庆花卉园	沙坪公园
科数	17	9	9	14	9	10
属数	18	12	11	18	9	10
种数	19	12	12	19	9	10

2.2 重庆市主城区不同公园绿地植物多样性分析

2.2.1 重庆市主城区不同公园绿地乔木多样性分析

从图 1 可以看出,植物多样性指数在所选样园内变化情况是不一致的。物种丰富度指标常用来对园林绿地进行评价,而且是应用最广的指标,它比较能够较好的反

应林地中植物的丰富程度^[10]。调查样方内,物种丰富度最大的是丰富度为 13 的鹅岭公园,最小的只有 5 种的沙坪公园。排在中间的其余 4 个大小依次是:洪恩寺公园 12 种、中华美德公园 11 种、南山植物园和重庆花卉园都是 8 种。乔木所选植物多样性指数的另 3 个指标(D、H'、J_{sw})最高的是中华美德公园,多样性指数 D 和 H'最低的是沙坪公园,J_{sw}最低的是鹅岭公园。处于中间的另外 4 个公园 D 指数大小依次为:鹅岭公园>洪恩寺公园>南山植物园>重庆花卉园;处于中间的其它 4 个公园 H'指数大小顺序为:洪恩寺公园>南山植物园>鹅岭公园>重庆花卉园;处于中间的其它 4 个公园 J_{sw}指数大小顺次为:南山植物园>洪恩寺公园>沙坪公园>重庆花卉园。总体来看,所选 6 个公园绿地的多样性指数都保持均衡的水平;只有中华美德公园的 H'要比其它 5 个公园要高一些。

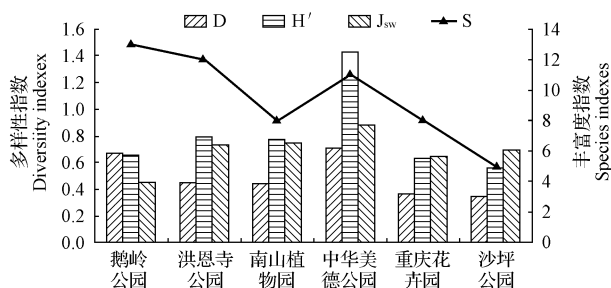


图 1 重庆市主城区城市公园绿地乔木植物多样性变化

Fig. 1 Chongqing City main urban area urban parks green space magaphanerophytes diversity change

2.2.2 重庆市主城区不同公园绿地灌木多样性分析

从图 2 可以看出,灌木植物多样性指数在所选样园内也相应的发生了变化。物种丰富度在鹅岭公园和中华美德公园保持相等,均为 19 种;洪恩寺公园和南山植物园都是 12 种;沙坪公园是 10 种;重庆花卉园最小,为 9 种。灌木所选植物多样性指数 3 个指标(D、H'、J_{sw})均最高的是中华美德公园,J_{sw}最高是洪恩寺公园。多样性指数 D 和 H'最低的是南山植物园,二者在数值上相等且均处于最低,J_{sw}最低的是鹅岭公园。处于中间的其它 4 个公

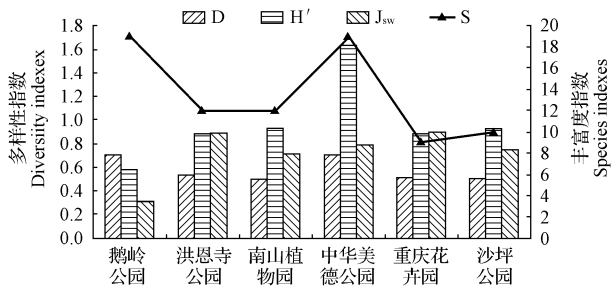


图 2 重庆市主城区城市公园绿地灌木植物多样性变化

Fig. 2 Chongqing City main urban area urban parks green space bush plant diversity change

园 D 指数大小依次为:鹅岭公园>洪恩寺公园>重庆花卉园>沙坪公园;处于中间的其它 4 个公园 H'指数大小顺序为:南山植物园>沙坪公园>重庆花卉园>鹅岭公园>洪恩寺公园;处于中间的其它 4 个公园 J_{sw}指数大小顺次为:重庆花卉园>洪恩寺公园>中华美德公园>沙坪公园。综合来看,中华美德公园的各个指标都要高于其余 5 个公园的数值,这说明中华美德公园的乔灌木本植物的配置和绿化效果比较不错。

2.2.3 重庆市主城区不同公园绿地乔、灌木层植物多样性分析

从图 3 可以看出,在 6 个公园绿地中,乔木的多样性指数 D、H'均低于灌木的数值;乔木的 D 数值集中在 0.3~0.7, H'值的范围在 0.5~1.4;灌木的多样性指数 D 数值范围是 0.5~0.7, H'数值范围是 0.5~1.6;多样性指数 J_{sw}则发生了变化,在鹅岭公园、南山植物园、中华美德公园乔木的指标数值要高于灌木的;而在洪恩寺公园、重庆花卉园和沙坪公园乔木的 J_{sw}数值要低于灌木的。出现这种情况的可能有些是与园林绿化建设人员在公园的植物配置中重乔木、轻灌木的绿化工作习惯有关系,还有可能是在最初的公园设计中考虑到譬如公园路线的视线通透性和人为活动的干扰以及影响等因素,所以使用的乔木树种相对灌木树种较少,因此造成主城区不同公园绿地中乔木数量、种类相对较少、层次也不够丰富的特点。

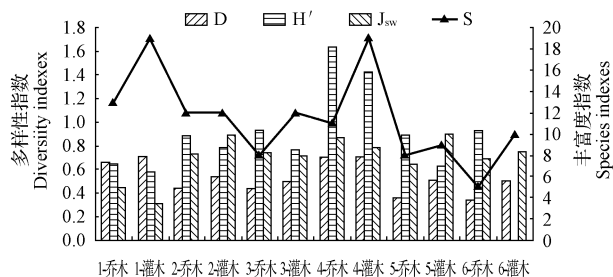


图 3 重庆市主城区不同公园绿地乔、灌木层植物多样性分析

注:1-鹅岭公园;2-洪恩寺公园;3-南山植物园;4-中华美德公园;5-重庆花卉园;6-沙坪公园。

Fig. 3 Chongqing City main different area different parks green space arbours bush layer diversity analyses

Note: 1-Eling Park; 2-Hongensi Park; 3-Nanshan Botanical Garden; 4-Zhonghuameide Park; 5-Chongqing Flower Garden; 6-Shaping Park.

3 结论与讨论

该研究结果表明,中华美德公园的多样性指数 D、H'和 J_{sw}在 6 个公园中指标数值都处于较高的地位,这说明该公园的植物配置方面的效果和方式要优于其它公园的。另外,在所选样方中,乔木的多样性指数数值均低于灌木的指标。鉴于此,在以后的绿地规划和公园建设中,可以把中华美德公园作为参考,为其它绿地的建设提供依据。

另外,通过对以上 6 个公园样方的数据进行统计,得出如下建议:一是该城区公园内植物的丰富度还比较小,在乔木和灌木的植物种类和数量方面,应予以加大种植力度,从而达到营造更加好的绿化效果。二是在该次调查中发现,这些公园绿地的多样性水平还比较低,可能的原因是与政府对某一绿地的重视程度有关,但这也同时反映出重庆市公园绿地的植物多样性方面有待提高,而且在该方面还有着很大的发展空间。三是重庆市主城区城市绿地的建设要考虑木本植物栽植结构原理,加大乔木的栽植力度,或者在种植过程中应同时推广应用较少的优势树种,加大城市公园植被的多样性建设,这样还可以达到增加城市公园绿地生态系统稳定性的目的。

参考文献

- [1] Nowak D J. Urban forest structure; the state of Chicago, urban forest [M]. Northeastern Forest Experiment Station, General Technical Report NE-18 • DC; USDA, 1994, 3-18.
- [2] Sudha P, Ravindranath N H. A study of Bangalore urban forest[J]. Landscape and Urban Planning, 2000, 47: 47-63.
- [3] 赵志模, 郭依泉. 群落生态学原理与方法[M]. 重庆: 科学技术文献出版社, 1990.
- [4] 包志毅, 罗慧君. 城市街道绿化树种结构量化研究方法[J]. 林业科学, 2004, 40(4): 166-170.
- [5] 何兴元, 宁祝华. 城市森林研究进展[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002.
- [6] 四川地理研究室. 四川地理[J]. 西南师范学院学报(自然科学版), 1982(1): 129-130.
- [7] 李廷勇, 刘建宇, 王建力. 全球气候变化背景下的区域气候变化—以重庆市近代以来气候变化为例[J]. 重庆师范学院学报(自然科学版), 2002, 19(20): 64-69.
- [8] 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(3): 268-277.
- [9] Galvin M F. A methodology for assessing and managing biodiversity in street tree populations[J]. Journal of Arboriculture, 1999, 25(3): 124-128.
- [10] 马栋栋, 吴海霞, 王晓茜, 等. 青岛城市公园绿地多样性研究[J]. 山东林业科技, 2012(2): 52-54.

Analysis of Xylophyta Community's Structure and Plant Diversity of Urban Green Land of Chongqing Main City

HU Bing¹, WEI Pin-xiang¹, FANG Wen^{1,2}, HE Ping¹

(1. School of Life Sciences, Southwest University, Key Laboratory (Ministry of Education) of Eco-environments of Three Gorges Reservoir Region, Chongqing Key Laboratory of Plant Ecology and Resources Research for Three Gorges Reservoir Region, Chongqing 400715; 2. Chongqing City Forestry Science Academy, Chongqing 400036)

Abstract: Adopted the model sampling law, varieties of trees composition of the predominantly urban city Forest Park Greenland plant in Chongqing, species diversified index and diversified index of different parks green land xylophyta of unique green land parks, etc. had carried on investigation statistics and comparative analysis. The results showed that the research institute was selected the plant kind in the park green land of Chongqing more abundant, 125 gerus for 44 families in all belongs to 138 species. The different kinds of park green land arbor species in Chongqing enrich one degree of index values below the bush slightly; simpson diversified index (D) with Shannon-Wiener (H'). The diversified index demonstrated the same trend, namely the diversified index D and H' of the arbor was greater than the index value of the bush; the change among different kinds of park green land of Pielou degree of consistency differed, concentrate among 0.3~0.8. The index value of the degree of consistency of most bass demonstrated the index value of the degree of consistency of the greater than arbor.

Key words: urban green land; xylophyta; community's structure; plant diversity