

# 环荆州古城公园绿地植物多样性分析

贺心茹,李洁,李晶,魏普杰,刘畅,毛国蓉,孙兵,费永俊

(长江大学 园艺园林学院,湖北 荆州 434025)

**摘要:**以荆州古城分布的主要公园绿地为调查对象,共选取样方数 86 个,利用植物物种丰富度指数、均匀度指数、重要值以及多样性指数等指标对荆州古城公园绿地植被群落进行调查分析.结果表明,调查区内有 301 种维管植物和人工栽培植物 165 种,隶属于 71 科 107 属;野生植物 136 种,隶属于 56 科 113 属.植物种类主要由本地乡土树种组成,其中 223 种为当地树种,占被调查的绿地植物总数的 74.1%.樟树、构树、红榿木、红叶石楠、狗牙根和马尼拉为优势种.植物多样性由高到低表现为草本层、乔木层、灌木层.综合公园丰富度指数、多样性指数和均匀度指数均高于其他类型公园绿地,植物群落结构丰富.荆州古城绿地植物重复使用频率较高,分布区域不均衡,地域特色不明显.

**关键词:**荆州;公园绿地;植物多样性

**中图分类号:**S713.2

**文献标志码:**A

城市植物多样性可以很好地去反映一个城市的生物多样性的保护状况,是城市绿地系统可持续发展的需要<sup>[1]</sup>,是城市生态系统稳定的基础<sup>[2]</sup>.近年来,城市的快速扩张和土地利用方式的变化极大地影响了城市绿地植物的生存环境,进而影响了植物的多样性<sup>[3-4]</sup>.城市公园作为绿地系统很重要的一个组成部分,也是城市植物多样性的代表性区域<sup>[5]</sup>.因此,研究城市建成区公园绿地植被多样性是探索和保护城市植物多样性、城市景观和生态稳定的有效方法<sup>[6]</sup>.在植物种类和分布研究的基础上,我国许多城市开展了城市绿地植物多样性研究,如北京、广州、西安、哈尔滨等经济发展迅速的城市<sup>[7-10]</sup>,但是关于中小城市不同类型的公园植被多样性的研究很少<sup>[11-14]</sup>.本研究以天然植物群落研究方法为基础,系统研究了荆州古城不同类型的公园的植物多样性,旨在为荆州古城未来城市绿地建设和生物多样性保护与利用提供理论依据.

## 1 研究地概况

荆州在古时又被称“江陵”,是湖北省中南部地区著名的历史文化名城.长江自西向东横贯全市,属于北亚热带季风气候区.地貌以平原为主,海拔 20~50 m,相对高度在 20 m 以下,全市土层深厚,土壤肥沃,有水稻土、潮土、黄棕壤土等<sup>[11]</sup>.

荆州市属于江北平原北部亚热带落叶、常绿阔叶混交林区,栽培植被和水生植被区,主要以本土树种为主,如构树(*Broussonetia papyrifera*)、枫杨(*Pterocarya stenoptera*)、马尾松(*Pinus massoniana*)、榆树(*Ulmus pumila*)、柏树(*Platycladus orientalis*)、山核桃(*Carya cathayensis*)、君迁子(*Diospyros lotus*)等;乡土草本植物有井栏边草(*Pteris multifida*)、紫堇(*Corydalis edulis*)、薏苡(*Coix lacryma-jobi*)、乌菝莓(*Cayratia japonica*)、何首乌(*Fallopia multiflora*)、旋覆花(*Inula japonica*)等<sup>[11-12]</sup>.

收稿日期:2019-03-28;修回日期:2019-10-20.

基金项目:国家自然科学基金(31270740);湖北省自然科学基金(2017CFB390);湖北省教育厅科学技术研究项目(Q20181314);荆州市科技发展计划项目(2018057).

作者简介:贺心茹(1994-),女,湖北十堰人,长江大学硕士研究生,主要研究方向为园林植物资源评价,E-mail:1293446583@qq.com.

通信作者:费永俊,教授,博士生导师,E-mail:fyj2010@163.com.

## 2 调查方法

### 2.1 调查区域及对象的选择

以荆州古城墙为主线,对环荆州古城墙四类公园绿地,综合公园(明月公园、九龙渊公园)、带状公园(环城公园——古城内环、古城墙垣、外环、护城河)、街旁绿地(御河广场、金凤广场)、专类公园(三国公园)进行实地调查。调查对象包括调查区域内人工栽培植被和野生植被。

### 2.2 调查方法

根据荆州古城的地形地貌特点,选定绿地的典型区域设置 12 个样地,86 个样方,运用典型抽样法开展植物群落调查。根据实际情况,环道面积较窄的带状公园将绿地的样方大小设置为 10 m×10 m(统计乔木层植物),再均匀取 5 m×5 m 样方(统计灌木层植物)和 1 m×1 m 的样方(统计草本层植物)。大面积的综合公园、专类公园先设置样方大小为 20 m×20 m,再划分为 10 m×10 m 的样方、5 m×5 m 样方分别用于乔、灌、草层植物统计分析。街旁绿地、沿河带状绿地,依实际情况选取长度为 100 m 的地段设置一个样方进行统计分析,并取值计算<sup>[13]</sup>。

根据实地调查的方法以及标本采集来鉴定植物种类,并对样地内所有植物的种类构成及植被的生长情况进行详细的记录。乔木植物调查基本指标有:名称、植株数量、植株高度、生长状况等;灌木(包括小乔木)和草本植物调查基本指标:名称、植株数量、高度,盖度以及生长状况等。

### 2.3 物种多样性指数计算方法

本次调查采用以下计算方法来进行数据分析,具体计算公式:

(1)丰富度指数  $S$  = 群落中植被的物种数目;

(2)多样性指数(Shannon-Wiener)  $H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$ ;

(3)物种均匀度指数(Pielou)  $J = H/H_{\max}$ 。

式中: $P_i = N_i/N$ ,  $N$  为群落中所有物种的个体数; $H$  为实际观察的物种多样性指数, $H_{\max}$  为最大的物种多样性指数, $H_{\max} = \ln S$  ( $S$  为群落中的总物种数)。

### 2.4 物种重要值的计算

重要值的计算采用胡宗庆<sup>[13]</sup>的方法进行计算。

## 3 结果与分析

### 3.1 环荆州古城公园绿地植被种类及群落特征

#### 3.1.1 植被种类

实地调查统计显示,荆州古城有人工栽培植物 165 种,占总数的 54.81%,属于 71 科 107 属,其中被子植物有 64 科 97 属 153 种,双子叶植物 58 科 86 属 135 种,单子叶植物 6 科 11 属 18 种;裸子植物有 7 科 10 属 12 种。野生植物 136 种,占总数的 45.18%,属于 56 科 113 属。在公园绿地调查中,共发现乔木植物 87 种,灌木植物 53 种,草本植物 137 种和地被植物 29 种。以蔷薇科(Rosaceae)、木兰科(Magnoliaceae)、豆科(Leguminosae)、木犀科(Oleaceae)、禾本科(Gramineae)应用较多,分别有 10 属 14 种,2 属 8 种、4 属 7 种、5 属 8 种、7 属 9 种。

#### 3.1.2 物种群落特征

由表 1 可知,城市公园乔、灌、木 3 种层次排序前十位的植物重要值之和均在 60% 以上,表明公园绿地植物应用多集中分布在少数几种植物上,植物种类和群落结构分布不均衡,优势种明显。其中,乔木层甚至达到 80%,优势种表现极为显著,其次是灌木层,由于草坪杂草和野生草本植物,草本层优势度较低,乡土物种应用较少,优势度不够明显。

### 3.2 不同公园的绿地植物多样性研究

#### 3.2.1 物种丰富度分析

环荆州古城区公园绿地植物物种丰富度由高到低依次是:草本层、乔木层、灌木层(图 1)。公园绿地中含

较多荆州本土长势良好的野生草本植物,同时城市化浪潮影响下,公园种植了快速生长的树种,园林绿化中灌木几近相同,因此乔、灌木层物种丰富度不高。除明月公园外,其他公园绿地草本植物种类明显高于乔木和灌木层。各公园绿地之间存在较小差异。总体上,各个绿地植物物种丰富度从高到低排序为:环城公园、明月公园、九龙渊公园、三国公园、御河广场、金凤广场。环城公园、九龙渊公园、明月公园群落层次丰富,物种丰富;以市民开展日常集会等活动、硬质铺装面积比例大、植物覆盖面积有限的金凤广场、御河广场物种丰富度较低;纪念性专类园三国公园,由于常年缺乏绿地养护,物种丰富度较低。

表1 各公园绿地植物组成特征

Tab.1 Features of green plants in parks

序号	乔木层	重要值	序号	灌木层	重要值	序号	草本层	重要值
1	樟树( <i>Cinnamomum camphora</i> )	0.201	1	黄杨( <i>Buxus sinica</i> )	0.133	1	马尼拉( <i>Zoysia matrella</i> )	0.221
2	桂花( <i>Osmanthus fragrans</i> )	0.132	2	红檵木( <i>Loropetalum chinense</i> )	0.129	2	狗牙根( <i>Cynodon dactylon</i> )	0.103
3	构树* ( <i>Broussonetia papyrifera</i> )	0.124	3	红叶石楠( <i>Photinia fraseri</i> )	0.120	3	马唐( <i>Digitaria sanguinalis</i> )	0.057
4	垂柳( <i>Salix babylonica</i> )	0.093	4	海桐( <i>Pittosporum tobira</i> )	0.103	4	高羊茅( <i>Festuca elata</i> )	0.051
5	榆树* ( <i>Ulmus pumila</i> )	0.073	5	金叶女贞( <i>Ligustrum vicaryi</i> )	0.076	5	麦冬( <i>Ophiopogon japonicus</i> )	0.043
6	水杉( <i>Metasequoia glyptostroboides</i> )	0.061	6	迎春( <i>Jasminum nudiflorum</i> )	0.060	6	早熟禾( <i>Poa annua</i> )	0.031
7	槐树* ( <i>Sophora japonica</i> )	0.058	7	杜鹃( <i>Rhododendron simsii</i> )	0.041	7	牛筋草* ( <i>Eleusine indica</i> )	0.028
8	枫杨( <i>Pterocarya stenoptera</i> )	0.056	8	茶梅( <i>Camellia sasanqua</i> )	0.037	8	车前草* ( <i>Plantago asiatica</i> )	0.024
9	广玉兰( <i>Magnolia grandiflora</i> )	0.038	9	南天竹( <i>Nandina domestica</i> )	0.023	9	酢浆草* ( <i>Oxalis corniculata</i> )	0.019
10	女贞( <i>Ligustrum lucidum</i> )	0.030	10	蚊母( <i>Distylium racemosum</i> )	0.020	10	婆婆纳* ( <i>Veronica didyma</i> )	0.014
	合计	0.866		总计	0.742		总计	0.591

注: \* 表示乡土树种

### 3.2.2 物种均匀度分析

荆州城市绿地植物配置强调以乔木为主体(见图2),并且设计师为达到预期的景观效果和生态效益,会选择均匀和谐的配置方式,因而均匀度最高的为乔木层,其次是灌木层。荆州本土草本植物种类丰富,但是在园林绿化中应用率不高,加之公园绿地多为人工养护,很多草本植被常常被当作荒草除去,因此造成了草本植被的均匀度较低。

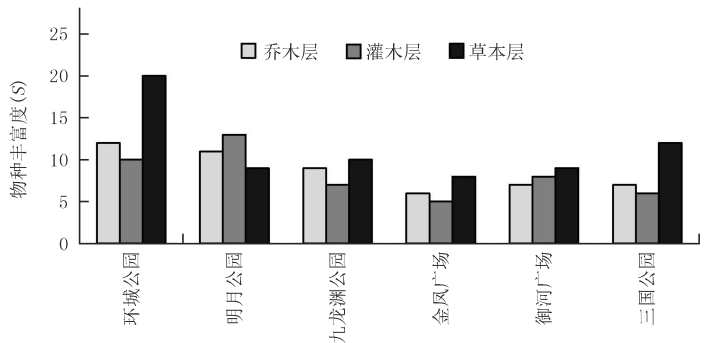


图1 各绿地植物物种丰富度指数S

Fig.1 The plant species richness of each greenbelt

总体上,各公园绿地植物物种均匀度由高到低排序依次为:明月公园、环城公园、九龙渊公园、御河广场、三国公园、金凤广场。其中环城公园的乔木层均匀度最高,在环城公园绿化中,乔木种植以香樟、构树、桂花、女贞、水杉等多种乔木配置均匀,且间距适宜,形成连续变幻、和谐有致的林冠线。金凤广场相比于其他公园植物均匀度指数较小,其他公园植物以自然式配置为主,树种类别相对较多,物种较为均衡,而广场绿地出于功能需要、人为活动干涉和苗木销售影响,植物选择较为整齐统一,均匀度指数较低。

### 3.2.3 物种多样性指数分析

荆州古城各绿地乔、灌、草的多样性指数如图3所示,植物物种多样性由高到低的顺序如下:环城公园、明月公园、九龙渊公园、御河广场、三国公园、金凤广场。乔木层植物群落与灌木层、草本层相比,结构较为复杂,生态适应性强,而草本层生态适应性较弱,具有随机性,优势种较少。此外,总体而言,与广场绿地相比,已建成的综合公园、带状公园和专类公园基本保留原始的自然状态,本身环境适合植物生长,加之园内多保留

乡土植物、带状或块状林带,因此群落各层及群落总体的多样性指数高。

### 3.3 不同类别公园植被多样性比较

从表 2 可得,综合公园植物多样性较高,大多为半封闭的地方,由人为活动所造成的影响要低于其他公园绿地,并且环境条件更趋于自然,所以植被种类多样性较高。其中带状公园草本层丰富度指数高于其他三类公园,数值达到 20,反映出古城墙周围绿地含较多草本植物,调查可得含乌莓、婆婆纳、旋覆花等野生物种<sup>[11]</sup>。而在街旁绿地乔-灌-草三层群落结构中 Shannon-Wiener 指数和 Pielou 指数表现为最低,反映出城市街旁公园更注重功能性、实用性,对于灌木-草本层次群落结构的营造缺乏更科学、合理的考量,人为影响对于植被多样性具有严重破坏性。

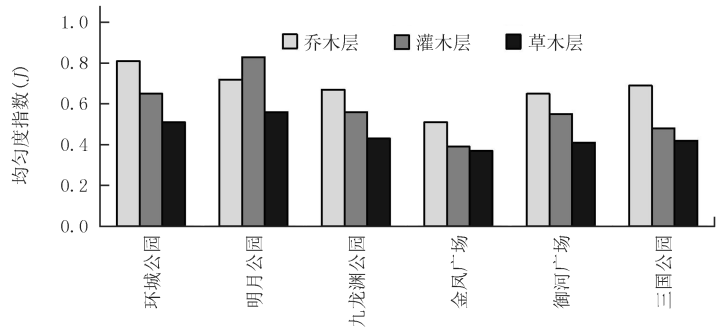


图2 各绿地植物物种均匀度指数

Fig.2 The plant species uniformity index of each greenbelt

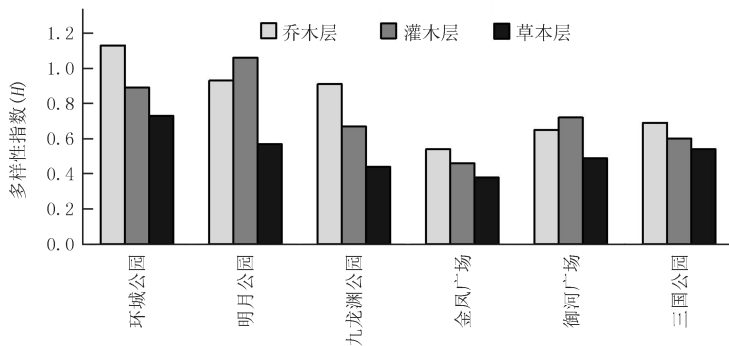


图3 各绿地植物物种多样性指数H

Fig.3 The Shannon-wiener biodiversity index of plants in each greenbelt

## 4 讨 论

调查结果表明:环荆州古城公园绿地中,共记录有 301 种维管束植物,包括人工栽培植物 165 种和野生植物 136 种;其中乡土物种丰富有 223 种,占总体的 74.1%,外来物种 78 种,乡土树种利用率高,其中优势种明显,乔木优势树种为樟树、桂花、女贞、构树;灌木层为红檫木、红叶石楠、大叶黄杨;草本层为狗牙根、马尼拉、白三叶。

环荆州古城绿地植物中,不同类型植被的丰富度由高到低表现为综合公园、带状公园、街旁绿地、专类公园;各公园绿地植物均匀度及多样性由高到低为:综合公园、专类公园、带状公园、街旁绿地。环荆州古城公园绿地植物物种多样性较高,但不同类型公园内植物种类和群落结构的分布因地制宜,分布区域不均衡。

根据我国其他城市植被多样性的调查结果,并与本文相结合发现,整个环古城绿地乔木层植物应用单调,大量树种为人工栽培。同时,由于城市化浸染、人为干扰、其他城市种植的速生树种被引入等因素,从而引起物种同质化的现象与城市人工生境的建立密切相关,适合生长在本土生境的植被群落未能形成稳定生态环境<sup>[15-17]</sup>。因此,在城市化进程中,应尽可能多地保留自然、半自然群落,构建乔灌草近自然群落,保护植物多样性<sup>[18]</sup>。根据不同植物的生态范围,通过科学合理的乔木、灌木、藤本植物和草本植物的空间布局,赋予植物更多的自然生存空间<sup>[19-20]</sup>。同时,实现城市中生物多样性的可持续发展,根本途径为建设生态园林,调整景观格局、管理绿地的进展演替、依照当地环境因素调整植物配置方式,引进地带性植物,保留乡土物种,形

成混交林等措施保护城市绿地植物多样性.

表 2 不同类别公园植被多样性比较

Fig.2 Comparison of plant diversity in different types of parks

公园类别		丰富度指数 S	Shannon-Wiener(H)指数	Pielou(J)指数
综合公园	乔木层	20	1.39	1.84
	灌木层	20	1.39	1.73
	草本层	19	0.80	1.01
带状公园	乔木层	12	0.81	1.13
	灌木层	10	0.65	0.89
	草本层	20	0.51	0.73
专类公园	乔木层	7	1.16	1.19
	灌木层	6	0.94	1.18
	草本层	12	0.98	0.87
街旁绿地	乔木层	13	0.69	0.69
	灌木层	13	0.48	0.60
	草本层	17	0.42	0.54

## 参 考 文 献

- [1] 易洪,罗蕴琪,吴菲,等.城市植物多样性保护研究综述[J].中国城市林业,2014,12(2):14-16.  
YI H,LUO Y Q,WU F,et al.Review of Researchon Urban Plant Diversity Conservation[J].Journal of Chinese Urban Forestry,2014,12(2):14-16.
- [2] 包满珠.我国城市植物多样性及园林植物规划构想[J].中国园林,2008(7):1-3.  
BAO M Z.On Urban Bio-diversity and Landscape Plants Planning in China[J].Chinese Landscape Architecture,2008(7):1-3.
- [3] 雷金睿,宋希强,何荣晓.滨海城市公园植物物种多样性比较—以海口市为例[J].生态学报,2016,35(1):118-124.  
LEI J R,SONG X Q,HE R X.Comparative analysis of plant species diversity in coastal city parks:A case study of Haikou[J].Chinese Journal of Ecology,2016,35(1):118-124.
- [4] 孟雪松,欧阳志云,崔国发,等.北京城市生态系统植物种类构成及其分布特征[J].生态学报,2004,24(10):2200-2206.  
MENG X S,OUYANG Z Y,CUI G F,et al.Composition of plant species and their distribution patterns in Beijing urban ecosystem[J].Chinese Journal of Ecology,2004,24(10):2200-2206.
- [5] 刘艳红.北京市公园绿地植物多样性研究[J].科学技术与工程,2006(15):2309-2315.  
LIU Y H.The Research on Plant Diversity of Park Greenbelt of Beijing City[J].Science Technology and Engineering,2006(15):2309-2315.
- [6] 史海燕,王贤荣,杨学军,等.城市绿地植物多样性现状及其发展途径[J].中国城市林业,2010,8(4):33-35.  
SHI H Y,WANG X R,YANG X J,et al.Current Status of Plant Diversity in Urban Green Land and Approaches to Development[J].Journal of Chinese Urban Forestry,2010,8(4):33-35.
- [7] 郑瑞文.北京市城市建成区绿地植物多样性研究[D].北京:北京林业大学,2006.  
ZHENG R W.The Study on Plants Diversity of Greenbelts in Urban Built-up Area of Beijing City[D].Beijing:Beijing Forestry University,2006.
- [8] 彭李菁,钟智扬,吴小鹏,等.广州市园林植物多样性及其效应的调查研究[J].生态科学,2010,20(4):86-93.  
PENG L J,ZHONG Z Y,WU X P,et al.Investigation on Plant Diversity and Its Effects in Garden Areas of Guangzhou[J].Ecological Science,2010,20(4):86-93.
- [9] 欧阳子璐,吉文丽,杨梅.西安城市绿地植物多样性分析[J].西北林学院学报,2015,30(2):257-261.  
OUYANG Z L,JI W L,YANG M.Plant Diversity of Urban Green Spaces in Xi'an[J].Journal of Northwest Forestry University,2015,30(2):257-261.
- [10] 高荣,岳桦.哈尔滨市城市绿地木本植物的物种多样性[J].贵州农业科学,2017,45(5):85-89.  
GAO R,YUE H.Species Diversity of Ligneous Plants on Urban Green Space in Harbin[J].Guizhou Agricultural Sciences,2017,45(5):85-89.
- [11] 雷泽湘,费永俊,陈中义,等.荆州古城墙野生被子植物名录[J].湖北农学院学报,1997,17(1):34-36.

- LEI Z X,FEI Y J,CHEN Z Y,et al.A Catalogue of Wild Angiosperm in Jingzhou Ancient City Wall[J].Journal of Hubei Agricultural College,1997,17(1):34-36.
- [12] 张祖群,赵荣.荆州古城封闭型廊道景观的植物多样性研究[J].孝感学院学报,2004(3):24-28.  
ZHANG Z Q,ZHAO R.The Plant Diversity of Closed Corridor Landscape in the Jingzhou Ancient City[J].Journal of Hubei Engineering University,2004(3):24-28.
- [13] 胡宗庆,胡欣欣.福建闽清黄楸林群落特征及多样性的研究[J].国家林业局管理干部学院学报,2008(1):61-64.  
HU Z Q,HU X X.Study on Cyclobalanopsis chungii Community Characteristics and its Diversity on Mingqing Fujian[J].State Academy of Forestry Administration Journal,2008(1):61-64.
- [14] 杨小波.城市植物多样性[M].北京:中国农业出版社,2009.
- [15] 高健洲,刘燕,叶露莹,等.延庆城市绿地植物多样性及景观效果分析[J].北京林业大学学报,2010(s1):137-143.  
GAO J Z,LIU Y,YE L Y,et al.Diversity and landscape application of plants in Yanqing greenbelt area[J].Journal of Beijing Forestry University,2010(s1):137-143.
- [16] 钱兴华,陈东田,李存华,等.菏泽市城市绿地植物多样性保护规划研究[J].北方园艺,2015(15):64-67.  
QIAN X H,CHEN D T,LI C H,et al.Study on Plant Diversity Conservation Planning of Urban Green Space in Heze[J].Northern Horticulture,2015(15):64-67.
- [17] 胡馨予,周春玲,胡志忠.即墨市城市绿地木本植物多样性研究[J].北方园艺,2014(19):83-86.  
HU X Y,ZHOU C L,HU Z Z.Research on the Woody Plants Diversity of Urban Green Space in Jimo City[J].Northern Horticulture,2014(19):83-86.
- [18] 李园园,宋于洋.基于景观的干旱区绿洲石河子市绿地结构特征分析[J].西北林学院学报,2015,30(3):258-262.  
LI Y Y,SONG Y Y.Analysis of Green Space Structural Features of Shihezi City in Arid Zone Oasis Based on Landscape[J].Journal of Northwest Forestry University,2015,30(3):258-262.
- [19] 马克平,刘玉明.生物群落多样性的测度方法 I  $\alpha$  多样性的测度方法(下)[J].生物多样性,1994,2(4):231-39.  
MA K P,LIU Y M.Measurement method of biodiversity I  $\alpha$  Measurement method of a diversity(Part 2)[J].Biodiversity Science,1994,2(4):231-39.
- [20] 侯冰飞,贾宝全,冷平生,等.北京市城乡交错区绿地和植物种类的构成与分布[J].生态学报,2016,36(19):6256-6265.  
HOU B F,JIA B Q,LENG P S,et al.Composition and distribution of green space and plant species in the urban-rural ecotone of Beijing [J].Chinese Journal of Ecology,2016,36(19):6256-6265.

## Plant diversity of park greenbelt in the ancient Jingzhou

He Xinru, Li Jie, Li Jing, Wei Pujie, Liu Chang, Mao Guorong, Sun Bing, Fei Yongjun

(College of Horticulture and Gardening, Yangtze University, Jingzhou 434025, China)

**Abstract:** The main park greenbelts distributed in ancient city Jingzhou were taken as the survey object. A total of 86 sample areas were selected out of the main parklands, and the plant species richness index, important value, diversity index and evenness index were used to investigate and analyze the vegetation communities in the ancient city park of ancient Jingzhou. The results showed that there were 301 species of vascular plants in the survey area, 165 species of cultivated plants, under 107 genera of 71 families. The wild plants are 136 species belonging to 113 genera of 56 families. The plant species are mainly composed of local indigenous trees, of which 223 species are local trees, which are accounting for 74.1% of the total surveyed green space plants. There are 6 dominant species in the survey, such as *Cinnamomum camphora*, *Broussonetia papyrifera*, *Loropetalum chinense*, *Photinia fraseri*, *Cynodon dactylon* and *Zoysia matrella*. The species richness of the urban green spaces were characterized from high to low in the order of herbaceous layer, treelayer, shrublayer. The richness index, diversity index and evenness index of the comprehensive parks are all higher than other types of park greenbelts, and the plant community is rich in structure. The vegetation in the ancient city of ancient Jingzhou has a high frequency of repeated use, uneven distribution area and non-obvious regional features.

**Keywords:** Jingzhou; park greenbelt; plant diversity