

北京城市生态系统植物种类构成及其分布特征

孟雪松^{1,2}, 欧阳志云^{1*}, 崔国发², 李伟峰¹, 郑 华¹

(1. 中国科学院生态环境研究中心系统生态重点实验室, 北京 100085; 2. 北京林业大学资源与环境学院, 北京 100083)

摘要: 为了认识北京城市生态系统植物的构成特点、变化趋势及保护城市植物多样性, 进而为北京城市绿化提供科学基础, 对北京城区五环内各功能类型的植物进行了抽样调查、标本采集、鉴定和研究。结果表明: (1) 北京城区五环内共有维管束植物 99 科 307 属 536 种, 其中北京本地种 279 种, 占总种数的 52.05%, 国内引进种 150 种, 占总种数的 27.99%, 国外引进种 107 种, 占总种数的 19.96%。(2) 北京城区植物属的区系地理成分以北温带成分为主, 占城区总属数的 21.05%, 远低于全北京植物北温带成分占 30.30% 的比例; 温带亚洲物种、旧世界温带物种、世界分布物种的比例都呈减少趋势; 除旧世界热带物种成分外, 其它热带物种成分的比例都有所增加。(3) 城区各功能区物种丰富度从大到小的顺序为公园、学校校园、居民小区、道路、体育中心及单位场院、广场及公共建筑。公园、学校校园植物的总种数都占城区五环内植物总种数的 50% 以上, 是城区植物的物种库。但本地植物物种比例在所有的功能区中均较低, 甚至在公园与学校校园, 本地物种的比例也分别只有 53.86% 与 52.52%, 居民小区和广场及公共建筑的北京本地种比例分别只有 41.39% 和 40.23%。(4) 公园的乔、灌木植物多样性最高, 荒地的草本植物多样性最高, 广场的草本植物多样性最低。荒地作为临时用地, 草本植物种类丰富, 在某种意义上也发挥着物种库的作用, 这也说明人对绿地的管理是影响城市生物多样性的一个重要原因。(5) 根据植被地带性原则, 应加强对具有物种库作用的公园、学校、荒地中本地种的筛选和研究, 保护本地物种资源和城市物种多样性。

关键词: 植物; 地理分布; 分布特征; 城市生态系统; 北京

Composition of plant species and their distribution patterns in Beijing urban ecosystem

MENG Xue-Song^{1,2}, OUYANG Zhi-Yun^{1*}, CUI Guo-Fa², LI Wei-Feng¹, ZHENG Hua¹ (1. Key Laboratory of Systems Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China; 2. Beijing Forestry University, Beijing 100083, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2004, 24(10): 2200~2206.

Abstract: Plants are the important components in Beijing urban ecosystems and play an essential role in urban landscape, environmental purification, and microclimate modification. In this study, we made a systematic investigation on Beijing urban plants based on urban functional zones, including parks, residential areas, roads, school yards, gym center and institution yards, and square and public buildings within fifth ring of Beijing. The results showed that there were 536 plants species, which belonged to 307 genera and 99 families in Beijing built area. Among them, 279 species were Beijing native plants, which was accounted for 52.05% of total urban plant species; 150 species were introduced from other regions of China, 27.99% of total urban plants, and 107 species were introduced from foreign countries, 19.96% of total urban plants. The floristic analysis of Beijing urban plants suggested that the flora in Beijing built area was mainly North Temperate elements, the ratio of North Temperate elements was 21.05%, and much lower than 30.30% in Beijing suburb. The plant ratios of Temperate Asia elements, Old World Tropic elements, Cosmopolitan elements were lower than those in Beijing suburb as wells. While, the plant ratio of Tropical elements was increased slightly. The specie richness distribution varied in different urban functional

基金项目: 中国科学院知识创新工程方向性项目 (KZCX3-SW-424)

收稿日期: 2004-02-06; **修订日期:** 2004-08-15

作者简介: 孟雪松 (1978~), 女, 黑龙江人, 硕士, 主要从事自然保护区建设与管理。E-mail: xuesongmeng@126.com

* **通讯作者** Author for correspondence. E-mail: zyouyang@mail.rcees.ac.cn

致谢: 本研究得到路端正教授在植物分类上的指导, 谨致谢忱

Foundation item: Knowledge Innovation Project of Chinese Academy of Sciences (No. KZCX3-SW-424)

Received date: 2004-02-06 **Accepted date:** 2004-08-15

Biography: MENG Xue-Song, Master, mainly engaged in nature reserve construction and management. E-mail: xuesongmeng@126.com

zones. The plant species richness was highest in parks then in schoolyards, and it was lowest the in square and public building. There were more than 50% of urban plants could be found in parks and schoolyards, which was a species pool in Beijing built area. The ratios of native plants were quite low in all sampled functional zones, and even in park and schoolyards, the native plant ratios were only 53.86% and 52.52% respectively. The parks had the highest species diversity of arbor and shrub, but the underdeveloped area had the highest species diversity of herbs. It may implied that the urban undeveloped areas be considered as good potential herbage species pool for urban, and extensive management of green spaces be a main cause for the low plant species diversity in urban built area. Native species protection shouldn't be neglected during city development.

Key words: plant species; floristic analysis; urban ecosystem; Beijing

文章编号:1000-0933(2004)010-2200-07 中图分类号:Q948 文献标识码:A

城市迅速扩展与土地利用格局的改变深刻地影响着城市地区植物赖以生存的环境条件,进而影响城市植物的种类组成及其分布格局^[1,2]。作为城市生态系统的一个重要组成部分,城市植物在净化城市空气、调节城市气候、美化城市景观等方面具有重要的生态服务功能^[3]。研究城市植物构成及格局对于探索人为活动影响下的植物区系变化、城市绿化和城市植物多样性的保护具有重要意义。

二战后,城市植物及其群落的研究一直备受重视^[4],1970年初期作为城市生态系统重要组成部分的城市植物被予以专门的研究。我国对城市植物的研究始于1950年初^[5~7],并先后在广州、上海、西安等城市中开展了大量工作。1990年以来,随着中国城市化程度的提高和人们对环境的关注,城市植物研究更加受到重视,并成为城市生态学研究的一个新的热点^[8~11]。但以往的研究多以城市的整个行政区域为研究对象,很少研究城市建城区内的植物构成及其区系特征^[5~7]。北京植物的研究也主要以城区周边植物调查和分析为主^[12~21]。本研究拟通过调查北京城区五环内的城市植物,探讨了城市植物的种类构成、植物区系地理成分及不同生境类型的物种构成特征,分析了人类活动影响下的城市植物变化,以期为城市植物资源保护与利用提供基础。

1 城市概况

北京是中国的首都,是国家的政治和文化中心,同时又是有着3000多年建城史和800多年建都史的历史文化名城和世界著名古都,也是有着1300多万人口的综合性特大城市^[15]。北京隶属暖温带半湿润气候区,西部和北部有太行山、燕山环抱,中部和南部是潮白河、永定河冲积形成的大平原,总面积1.68万km²^[8],市区五环内的面积为652.2km²。优越的地理环境孕育了北京丰富的植物资源^[9]。但由于市区人口密度高,各类建筑用地比例大,绿地植物生境面积减少。

2 研究方法

2.1 调查地点与时间

本次调查是根据北京市2003年地图进行分行政区选点,在五环内各行政区中选取包括学校校园、公园、街道、广场及公共建筑、居住区、单位场院等调查点共计124个。根据我国园林绿地通用的分类方法,调查分为公共绿地、专用绿地、居住区绿地、道路绿地、公园绿地5类进行,并进行荒地的调查。调查时间为2003年7~8月。

2.2 调查方法与内容

样地调查前首先进行普查以确定每一地点的植物种类,然后采取传统的样方法进行每一植物各项指标的确定。由于北京市各类绿地均为人工林,树种数量少,配置重复,在北京城市植物调查的预备研究中,运用“种-面积曲线累积法”,调查发现乔木物种在10m×10m样方,灌木物种在2m×2m样方,草本植物在1m×1m样方时物种数已经趋于稳定,所以将10m×10m、2m×2m、1m×1m分别定为乔木、灌木与草本植物调查的样方标准。然后再根据北京城市植物分布特点,确定各功能区的取样地点和取样样方数量:公园绿地共选取乔木样方200个、灌木样方36个、草本样方728个,学校校园绿地共选取乔木样方38个、灌木样方97个、草本样方137个,居民小区绿地共选取乔木样方40个、灌木样方121个、草本样方141个,体育中心及单位场院绿地共选取乔木样方13个、灌木样方27个、草本样方50个,广场及公共建筑绿地共选取乔木样方5个、灌木样方13个、草本样方29个,荒地共选取乔木样方3个、灌木样方6个、草本样方20个,总计10m×10m乔木样方299个、2m×2m灌木样方625个、1m×1m草本样方1115个。调查中记录乔木的株数、高度、胸径、冠幅、长势,灌木的株数、高度、盖度及绿篱的配置情况,草本植物的高度、盖度、株数及生长状态等指标。

道路绿地中乔木的调查是选取每一道路中200m长路段,记录单侧乔木相应的各项指标。道路绿地中灌木的调查是选取200m长路段中1m×3m样方共128个,记录灌木相应的各项指标,道路绿地中草本植物的调查是选取1m×1m长的样方共166个,记录每一草本植物相应的各项指标。

2.3 数据的处理数据

(1) 丰富度指数 物种丰富度指数(S)由出现在样方内的物种数估计^[18]。

(2)重要值的计算

$$C_i = DR_i + FR_i + CR_i$$

式中, C_i 为第 i 种植物的重要值, DR_i 为第 i 种植物的相对密度, FR_i 为第 i 种植物的相对频度, CR_i 为第 i 种植物的相对盖度^[15]。

(3)辛普森多样性指数
$$D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

式中, D 为多辛普森多样性指数; PSi 为植物种 i 的个体数占群落中总个体数的比例^[19]。

3 结果与分析

3.1 北京城区植物的种类构成

北京城区五环内共有维管束植物 99 科, 307 属, 536 种。其中蕨类植物为 3 科 3 属 4 种, 裸子植物为 7 科 13 属 30 种, 双子叶植物为 78 科 236 属 424 种, 单子叶植物为 11 科 55 属 78 种。在北京城区共发现乔木 127 种, 灌木 106 种, 草本 286 种, 藤本 17 种。

从物种来源分析, 在城区 536 个植物种中, 北京本地种 279 种, 占总数的 52.05%, 国内引进种 150 种, 占总数的 27.99%, 国外引进种 107 种, 占总数的 19.96%。表现出北京城区植物种类构成以乡土种为主, 引进种也较为丰富的特征。

从城市植物构成要素分析, 北京城区栽培植物共有 324 种, 主要分布在蔷薇科 (*Rosaceae*) (13 属, 45 种), 豆科 (*Leguminosae*) (16 属, 21 种), 禾本科 (*Gramineae*) (10 属, 13 种), 菊科 (*Compositae*) (11 属, 15 种), 木犀科 (*Oleaceae*) (8 属, 21 种), 松科 (*Pinaceae*) (4 属 11 种), 柏科 (*Cupressaceae*) (3 属, 12 种), 杨柳科 (*Salicaceae*) (2 科, 16 种)。野生植物 212 种, 主要集中在禾本科 (22 属, 30 种), 菊科 (21 属, 39 种), 豆科 (8 属, 13 种)。可见, 城区野生植物主要集中在禾本科、菊科、豆科这 3 个大科中, 而栽培植物分布科的范围要高于自然植物很多, 表现出栽培植物引进的广泛性。

3.2 北京城区植物地理成分分析

北京城区 304 个植物属的区系地理分布很广泛, 涉及 15 个地理区类型。但以北温带成分为主, 占 21.05%, 其次是泛热带分布与世界性分布, 分别为 15.13% 和 12.17%, 其中还有中国特有属 7 个, 占 2.30% (表 1)。

3.3 北京城区植物分布格局

北京城区各功能区的植物种类本地种比例不高, 道路当地种比例最高, 也只有 54.17%, 公园当地种比例仅为 53.86%, 居民小区和广场及公共建筑两个类别的本地种比例更分别只有 41.39% 和 40.23% (表 2)。据调查, 居民小区的北京本地种所占比例不高。其中一个原因是由于旧小区内居住着一些老年人, 他们大多喜欢栽种花草, 许多不适合生长在北方的植物或是只适合生长在温室的外来植物也大胆的栽植到陆地上了。而广场及公共建筑这一类别由于要烘托其宏伟的气势, 经常大面积采用银杏 (*Ginkgo biloba*) 作为基调树种, 并配置矮紫杉 (*Taxus . cuspidata* cv. *Nana*)、小叶黄杨 (*Buxus sinica* var. *parvifolia*)、大叶黄杨 (*Euonymus japonicus*)、金叶女贞 (*Ligustrum x vicaryi*) 等外来物种进行美化。同时大面积

表 1 北京城区种子植物属的地理成分结构属分布^[21]

Table 1 The floristic composition of plants in Beijing city ^[21]		分布区类型和变型 Floristic elements	属数 No. of genera	比例 (%) Percentage
1	世界分布 ⁽¹⁾		37	12.17
2	泛热带分布 ⁽²⁾		46	15.13
2-1	热带亚洲、大洋洲和南美洲 (墨西哥)间断 ⁽³⁾		1	0.33
2-2	热带亚洲、非洲和南美洲间断 ⁽⁴⁾		1	0.33
3	热带亚洲、非洲和南美洲间断 ⁽⁵⁾		16	5.26
4	旧世界热带 ⁽⁶⁾		6	1.97
4-1	热带亚洲、非洲和大洋洲间断 ⁽⁷⁾		1	0.33
5	热带亚洲至热带大洋洲 ⁽⁸⁾		8	2.63
6	热带亚洲至热带非洲 ⁽⁹⁾		8	2.63
7	热带亚洲(印度—马来西亚) ⁽¹⁰⁾		6	1.97
8	北温带 ⁽¹¹⁾		64	21.05
8-2	北极—高山 ⁽¹²⁾		1	0.33
8-4	北温带和南温带(全温带)间断 ⁽¹³⁾		9	2.96
8-5	欧亚和南美洲温带间断 ⁽¹⁴⁾		2	0.66
9	东亚和北美洲间断 ⁽¹⁵⁾		22	7.24
9-1	东亚和墨西哥间断 ⁽¹⁶⁾		1	0.33
10	旧世界温带分布 ⁽¹⁷⁾		21	6.91
10-1	地中海区、西亚和东亚间断 ⁽¹⁸⁾		5	1.64
10-2	地中海区和喜马拉雅间断 ⁽¹⁹⁾		2	0.66
10-3	欧亚和南非洲(有时也在大洋洲)间断 ⁽²⁰⁾		5	1.64
11	温带亚洲分布 ⁽²¹⁾		5	1.64
12	地中海地区、西亚至中亚 ⁽²²⁾		2	0.66
13	中亚 ⁽²³⁾		4	1.32
14	东亚分布及其变型 ⁽²⁴⁾		11	3.62
14(SH)	喜马拉雅 ⁽²⁵⁾		3	0.99
14(SJ)	中国—日本 ⁽²⁶⁾		10	3.29
15	中国特有 ⁽²⁷⁾		7	2.30
合计 ⁽²⁸⁾			304	

* (1) Cosmopolitan, (2) Pantropic, (3) Trop. Asia, Australasia and C. to S. Amer. (Mexico) disjuncted, (4) Trop. Asia, Africa and C. to S. Amer. uncted, (5) Trop. Asia and Trop. Amer. disjuncted, (6) Old world Tropics, (7) Trop. Asia, , rica and Australasia disjuncted, (8) Tropical Asia and Trop. Australasia, (9) Trop. Asia to Trop. Africa, (10) Trop. Asia (Indo—Malesia) (11) North Temperate, (12)Arctic-alpine, (13)N. Temp. and S. Temp. disjuncted. (“Pan-temperate”), (14) Eurasia and Temp. S. Amer. Disjuncted, (15) E. Asia and N. Amer. disjuncted, (16) E. Asia and Mexico disjuncted, (17) Old World Temperate, (18) Mediterranean. W. Asia and E. Asia disjuncted, (19) Mediterraneana and Himalaya disjuncted, (20) Eurasia and S. Africa (Sometimes also Australasia) disjuncted, (21) Temp. Asia, (22) Mediterraneana, W. Asia to C. Asia, (23) C. Asia, (24) Asian types and sub-types, (25) Himalaya (SH), (26) Sino—Japan (SJ), (27) Endemic to China, (28) Total

引进国外草种草地早熟禾作为大草坪,广场及公共建筑这一类别的本地种的应用也相应少一些。

表 2 北京城区各功能类型植物来源统计

Table 2 The plant origination in each functional area in Beijing built area							
城市功能区 ⁽¹⁾	北京本地种 ⁽⁶⁾	占总种数 ⁽⁷⁾ (%)	国内引进种 ⁽⁸⁾	占总种数 ⁽⁷⁾ (%)	国外引进种 ⁽⁹⁾	占总种数 ⁽⁷⁾ (%)	合计 ⁽¹⁰⁾
公园 Parks	265	53.86	135	27.44	92	18.70	492
学校校园 ⁽²⁾	146	52.52	88	31.65	44	15.83	278
居民小区 ⁽³⁾	113	41.39	87	31.87	73	26.74	273
道路 Road	104	54.17	49	25.52	39	20.31	192
体育中心及单位场院 ⁽⁴⁾	101	53.44	56	29.63	32	16.93	189
广场及公共建筑 ⁽⁵⁾	35	40.23	26	29.89	26	29.89	87
荒地 Wasteland	63	67.02	19	20.21	12	12.77	94

(1) Urban functional areas, (2) School yards, (3) Residential area, (4) Gym center and institution yards, (5) Square and public building, (6) Native species in Beijing, (7) Introduced species from other parts of China, (8) Introduced species from overseas, (9) Account for % of all species, (10) Total

3.3.1 公园植物 公园共有植物有 96 科 283 属 492 种(表 3),其中北京本地种 265 种、国内引进种 135 种、国外引进种 92 种(表 2)。含属、种较多的科有菊科(29 属 52 种)、蔷薇科(15 属 48 种)、禾本科(29 属 41 种)、豆科(20 属 32 种)、木犀科(8 属 21 种)。

公园共有乔木 122 种、灌木 101 种、草本 255 种、藤本植物 14 种(表 2)。其中乔木层中重要值在 0.1 以上的有圆柏(*Sabina chinensis*)、毛白杨(*Populus tomentosa*)、垂柳(*Salix babylonica*)、侧柏(*Platycladus orientalis*)、油松(*Pinus tabulaeformis*)、国槐(*Sophora japonica*)、旱柳(*Salix matsudana*)、白皮松(*Pinus bungeana*)，灌木层中重要值比例在 0.1 以上的有刺条(*Vitex negundo*)、铺地柏(*Sabina procumbens*)、连翘(*Forsythia suspensa*)、迎春(*Jasminum nudiflorum*)、大叶黄杨、金银木(*Lonicera maackii*)、旱园竹(*Phyllostachys praecox*)、黄刺玫(*Rosa xanthina*)、紫叶小檗(*Berberis thunbergii* cv. *Atropurpurea*)，草本层重要值比例在 0.1 以上的有草地早熟禾(*Poa pratensis*)、山麦冬(*Liriope spicata*)、狗尾草(*Setaria viridis*)、藜(*Chenopodium album*)、紫花地丁(*Viola yedoensis*)、酢浆草(*Oxalis corniculata*)、高羊茅(*Festuca arundinacea*)。

3.3.2 学校校园植物 学校校园共有植物 78 科 196 属 278 种(表 2)。其中北京本地种 146 种、国内引进种 88 种、国外引进种 44 种(表 2)。含属、种较多的科有菊科(19 属 30 种)、禾本科(21 属、23 种)、豆科(11 科、16 属)蔷薇科(9 科、21 属)、杨柳科(2 属 10 种)。

学校校园共发现有乔木 75 种、灌木 48 种、草本 144 种、藤本 11 种(表 3)。其中乔木层中重要值在 0.1 以上的有毛白杨、圆柏、泡桐(*Paulownia t omentosa*)、油松、国槐、银杏、雪松(*Cedrus deodara*)，灌木层中重要值在 0.1 以上的有大叶黄杨、棣棠(*Kerria japonica*)、紫丁香(*Syringa oblata*)、连翘、月季(*Rosa chinensis*)、榆叶梅(*Prunus triloba*)、紫薇(*Lagerstroemia indica*)、紫叶李(*Prunus cerasifera*)、木槿，草本层中重要值比例在 0.1 以上的有草地早熟禾、山麦冬、狗尾草、野牛草(*Buchloe dactyloides*)。

表 3 北京城区各功能类型植物分布统计

Table 3 The plants distribution in different functional areas in Beijing built area								
城市功能区	科	属	种	乔木	灌木	草本	藤本	合计
Urban functional areas	Family	Genus	Species	Arbor	Shrub	Herb	Liana	Total
公园 Park	96	283	492	122	101	255	14	492
学校校园 School yard	78	196	278	75	48	144	11	278
居民小区 Residential area	74	188	273	67	47	146	13	273
道路 Road	54	133	192	56	25	103	8	192
体育中心及单位场院 ⁽¹⁾	58	132	189	49	37	97	6	189
广场及公共建筑 ⁽²⁾	40	76	87	31	12	41	3	87
荒地 Wasteland	35	77	94	18	12	62	2	94

(1) Gym center and institution yards, (2) Square and public buildings

3.3.3 居民小区植物 居民小区共有植物 74 科 188 科 273 种(表 3)。其中北京本地种 113 种、国内引进种 87 种、国外引进种 73 种(表 2)。含属、种较多的科有菊科(21 属 32 种)、禾本科(18 科 22 种)、蔷薇科(10 属、26 种)、豆科(14 属 16 种)、百合科(*Liliaceae*)(7 属 10 种)。

居民小区共有乔木 67 种、灌木 47 种、草本 146 种、藤本 13 种(表 3)。其中乔木层中重要值在 0.1 以上的有毛白杨、栾树(*Koelreuteria paniculata*)、旱柳、泡桐、刺槐(*Robinia pseudoacacia*)、加杨(*Populus canadensis*)、油松、银杏、国槐,灌木层重要值比例在 0.1 以上的有小叶黄杨、月季、大叶黄杨、紫叶小檗、金叶女贞、紫丁香、连翘,草本层中重要值比例在 0.1 以上的有草地早熟禾、高羊茅、马唐(*Digitaria sanguinalis*)、野牛草、狗尾草。

3.3.4 体育中心及单位场院植物 体育中心及广场共有植物 58 科 132 属 189 种(表 3)。其中北京本地种 101 种、国内引进种 56 个、国外引进种 32 种(表 2)。含属、种较多的科有菊科(13 属 24 种)、禾本科(13 科 16 种)、蔷薇科(11 属 21 种)、豆科(10 属 14 种)。

体育中心及单位场院共有乔木 49 种、灌木 37 种、草本 97 种、藤本 6 种(表 3)。其中乔木层中占优势的有国槐、旱柳、油松,灌木层中占优势的有大叶黄杨、小叶黄杨、紫丁香、珍珠梅(*Sorbaria kirilowii*),草本层中占优势的有草地早熟禾、野牛草、高羊茅、马唐、狗尾草。

3.3.5 广场及公共建筑植物 广场及公共建筑共有植物 40 科 76 属 87 种(表 3)。其中北京本地种 35 种、国内引进种 26 种、国外引进种 26 种(表 2)。除菊科(9 属 9 种)、禾本科(8 科 8 种)外,各植物种基本分散于其它各科中。

广场及公共建筑植物共有乔木 31 种、灌木 12 种、草本 41 种、藤本 3 种(表 3)。乔木层主要有银杏、毛白杨、国槐、毛泡桐、臭椿(*Ailanthus altissima*)、油松、榆树(*Ulmus pumila*)、白皮松、圆柏、龙爪槐(*Sophora japonica* f. *pendula*)、加杨、旱柳、桑(*Morus alba*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、雪松、合欢(*Albizia julibrissin*)、龙柏(*Sabina chinensis* cv. “*Kaizuca*”)、玉兰(*Magnolia denudata*),灌木层主要有刺柏(*Juniperus formosana*)、月季、矮紫杉、刺槐、小叶黄杨、金叶女贞、珍珠梅、西府海棠(*Malus micromalus*)、碧桃(*Prunus persica* cv. *Duplex*)、爬山虎(*Parthenocissus tricuspidata*)、紫叶小檗、紫薇、大叶黄杨组成,草本层主要是由草地早熟禾构成,很少见杂草。

3.3.6 道路植物 道路共有植物 54 科 133 属 192 种(表 3)。其中北京本地种 104 种、国内引进种 49 种、国外引进种 39 种(表 2)。

按生活型统计,乔木有 56 种、灌木有 25 种、草本有 103 种、藤本有 8 种(表 3)。乔木层中主要有有国槐、毛白杨、白蜡(*Fraxinus chinensis*)、银杏、圆柏、油松、栾树、臭椿、绦柳(*Salix matsudana* var. *pendula*)、元宝枫(*Acer truncatum*)。两旁的绿篱主要由月季、大叶黄杨、连翘、小叶黄杨、铺地柏、金叶女贞、五叶地锦、紫叶小檗、碧桃、紫薇构成。路旁草地主要由草地早熟禾构成,也有不少地段配置野牛草、高羊茅、山麦冬。路边野草最为多见的有狗尾草、藜、马唐。

3.3.7 荒地植物 由于北京城市化程度高、城区用地紧张,在城区五环内很少见成片的无人管理的荒地。仅有的几块荒地也只不过是作为临时用地,有待开发。发现共有植物 35 科、77 属、94 种(表 3)。其中北京本地种 63 种、国内引进种 19 种、国外引进种 12 种(表 2)。主要集中在菊科(9 属 12 种)、禾本科(10 属 10 种)、蔷薇科(5 属 9 种)、豆科(6 属 8 种)。

荒地中共有乔木 18 种、灌木 12 种、草本 62 种、藤本 2 种(表 3)。乔木层主要有白蜡、油松,灌木层主要有荆条(*Vitex negundo*)、酸枣(*Ziziphus jujuba* var. *spinosa*),草本层主要有扫帚菜(*Kochia scoparia* f. *trichophylla*)、狗尾草、野牛草、山麦冬、朝天委陵菜(*Potentilla supina*)、藜、稗。因为城区的乔木除了人们栽培的以外,已经不能够自然生长和更新了,所以城区的荒地中也主要是土地清理过程中的残存植物^[8]。

3.4 各功能类型植物多样性与丰富度分析

3.4.1 不同生活环境植物丰富度比较 北京城市各功能区的植物丰富度以草本植物最高,其次是乔木植物,灌木植物,藤本植物丰富度最低(图 1)。草本植物种类明显高于乔木、灌木、藤本植物,是由于城市植物中的野生植物多为草本植物,使得草本植物种类丰富,丰富度指数高。而城区乔、灌木植物多为栽培植物,城市绿化又强调以乔木为主体,所以乔木植物的丰富度要高于

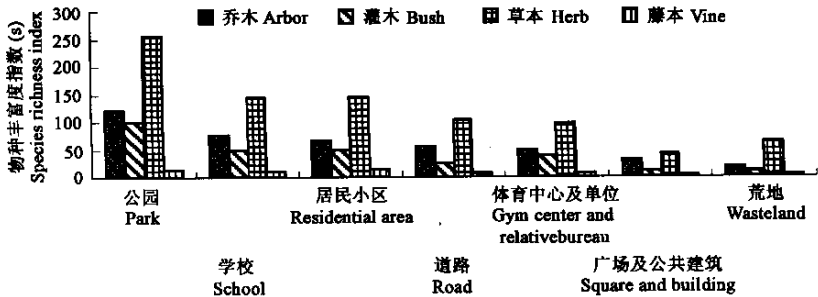


图 1 北京城区五环内各功能区植物丰富度比较

Fig. 1 The plant species richness of various functional areas in Beijing urban ecosystem

灌木植物的丰富度。藤本植物在各功能区植物配比上所占比例很小,这也说明城区垂直绿化建设的不足。

城区各功能区物种丰富度以公园最高,依次为学校校园、居民小区、道路、体育中心及单位场院、广场及公共建筑,公园的物种丰富度明显高于其它类别,表明公园在某种意义上起着城市植物物种库的作用。广场的物种丰富度偏低,与广场所要体现“开阔、宏伟”的主题相吻合。荒地因其生境特殊,乔、灌木植物很少见,野生草本植物为主。

3.4.2 不同生活环境植物多样性比较 公园的乔、灌木多样性最高,荒地的草本植物多样性最高,广场的草本植物多样性最低(表4)。

公园由于是半封闭场所,人为影响要少于其它各功能区,更接近自然,所以植物种类较为丰富和均匀,多样性指数相应高一些。而荒地由于人为管理与干扰极少,草本植物占绝对优势,其多样性最高。广场及公共建筑的草本植物多样性明显低于其它,是因为市区广场经常采用大面积的草地早熟禾草坪,自然生长的草本植物很少见。

4 结论

(1)北京城区植物种类比较丰富,引进物种种类多。五环内共有植物99科307属536种。其中蕨类植物3科3属4种,裸子植物7科13属30种,双子叶植物78科236属424种,单子叶植物11科55属78种,其中北京本地种占总种数的52.05%,国内引进种占总种数的27.99%,国外引进种占总种数的19.96%。比较全北京共有植物2137种,本地种1518种,栽培引种619种^[4],城区本地种仅占全北京本地种的18.38%,而城区引种占全北京引种植物的41.52%。可见,城区引种植物占的比例高,城区乡土植物利用不够。

(2)北京城区五环内的植物属的区系地理成分复杂,分布广泛,涉及15个地理类型区。与全北京的植物属的区系地理成分^[12]相比可以发现:城区植物属的地理分布与全北京市植物属的地理分布均以北温带成分为主,但是城区植物属的北温带成分比例下降,从全市的30.30%降为21.05%。同时,温带亚洲分布植物属比例从全市的4.31%下降为城区的1.64%;旧世界温带分布植物属比例从全市的2.71%下降为城区的1.97%;世界分布植物属比例从全市的12.76%下降为城区的12.17%。而泛热带成分都明显增加,从11.64%,提高到15.13%。这说明由于人类对自然生境的强烈改造与植物的大量引进使城市植被及其区系特征受地带性自然条件的影响程度减弱,受人类活动和土地利用方式影响的强度程度增强。

(3)城区各功能类型植物物种丰富度大小顺序为公园>学校校园>居民小区>道路>体育中心及单位场院>广场及公共建筑。在这些类别中,物种数占城区总物种数50%以上的有公园、学校校园和居民小区。但公园、学校校园等所含乡土种占城区乡土种比例仅有53.86%与52.5%。可见,公园和学校虽比较物种丰富,在某种意义上起着物种库的作用,但对本地种的应用与保护还不够。

(4)在植物多样性的比较上,公园的乔、灌木植物多样性位于首位,荒地的草本植物多样性最高,广场的草本植物多样性最低,说明城区各功能区植物多样性的大小与人为因素有很大关系。荒地作为临时用地,物种丰富,在一定意义上也起着物种库的作用。

References:

[1] Song L H, Wu Z M. Analysis and investigation on the species of trees for afforesting yinchuan city. *Journal of Ningxia Agricultural College*, 1999, 20(3):55~60.

[2] Song Y C, You W H, Wang X R. *City Ecology*. Shanghai:East China Normal University Press, 1998.

[3] Li M B. Urban Plants in Urban Ecological Study. *Yunnan Environmental Science*, 2000, 19(1):24~25.

[4] Sukopp H. stadtoekologische Forschung und deren Anwendung in Europa. *Duesseldorfer Geobotanische Kolloquien*, 1987, 4:3~28.

[5] Beijing Normal University department of biology science. *Beijing flora*. Beijing: Beijing People's Public House, 1992.

[6] Hou K Z. *Guangzhou flora*. Beijing:Science Press, 1956,1~954.

[7] Xu B S. *Shanghai plant species list*. Shanghai:Science and Technology Press,1959.1~134.

[8] Ou X K, Yu M. Reource plants and their development ways in Jinsha River Dry-Hot Valley. *Journal of Yunnan University*,1994,16(3):266~269

[9] Wen Y G, Huang Z H. Investigation and analysis to garden plant in Guangxi Nanning, Liuzhou, Guilin city. *Guihaia*,1992,12(3):279~

表4 北京城区各功能区植物物种多样性比较

Table 4 The plants biodiversity of different functional areas in Beijing urban ecosystem

城市功能区 ^①	乔木多样性	灌木多样性	草本多样性
	Diversity of arbor	Diversity of shrub	Diversity of herbs
公园 Park	0.9393	0.9497	0.8665
居民区 Residential area	0.9388	0.7407	0.6030
学校校园 School	0.9116	0.9033	0.6216
体育中心及单位场院 ^②	0.8548	0.8454	0.8329
广场及公共建筑 ^③	0.7631	0.8140	0.2954
道路 Road	0.7615	0.9010	0.7817
荒地 Wasteland	0.5939	0.6683	0.8730

①Urban functional areas;②Gym center and institutional yards;

③ Square and public buildings

287.

[10] Zhang H D, Wang B S, Hu Y J. Hongkong vegetation. *Asta Scientiarum Naturaljum Universitatis Sunyatseni*,1989. 1~17.

[11] Горышина Т К . растение в городе. Ленинград:издательство Ленинградского университета,1991. 5~31

[12] Lu D Z, Cheng K W, Cui G F, Wang J Z, Mu L. Analysis on the flora of the vascularplants from Labagoumen forest region in Beijing. *Journal of Beijing Forestry University*, 2000,**22**(4):113~117.

[13] Yu S L. Flora and Ecological Characteristics of Ferns in Dongling Mountain area. *Bullet in of Botanical Research*,1997,**11**(4):409~412.

[14] Wang C, Liu Q R. A Study on the flora of Vascular Plant in Wetl and of Beisha River in Beijing. *Journal of Beijing Normal University (Natural Science)*,2002,**38**(6):815~819.

[15] Jin L. study on fatal tactic issue of decreasing disaster in Beijing in the prophase and metaphase of the twenty-first century——and advice to development of urgent succor industry in Beijing. *Centurial scientific research and development*,2000,**22**(6):77~80.

[16] Gan J, Hu Y. Theories and practices for green Olympic Games and ecological environment constrution in Beijing. *Journal of Beijing Forestry University*, 2002,**24**(5/6):61~66.

[17] Mei Z F. *Beijing woody plants*. Beijing:Chinese Forestry Press, 1999.

[18] Shi Z M, Liu S R, Cheng R M. Changes in Plant Species Diversity in a restoration Sequence of Quercus Variabil is Forest Stands in Bao Tianman mountain. *Acta Phytoecologica Sinica*,1998,**22**(5):415~421.

[19] Sun R Y, Li B. *General ecology*. Beijing:Higher Education press, 1992.

[20] Zhao H X, Jiang Y, Liu Q R. Study of impact of urban land use on features of urban vegetation in Beijing area. *Advance in Earth Sciences*,2002,**17**(2):247~253.

[21] Wu Z Y. The Patterns of Spermatophytic Genera Endemic to China. *Acta Botanica Yunnanica*, 1991,(supp.): 1~13.

参考文献:

[1] 宋丽华,吴忠梅. 银川市城市绿化树种调查与分析. *宁夏农学院学报*, 1999, **20**(3):55~60.

[2] 宋永昌,由文辉,王祥荣. 城市生态学. 上海:华东师范大学出版社, 1998.

[3] 李曼碧. 城市生态学研究中的城市植物. *云南环境科学*, 2000, **19**(1):24~25.

[5] 北京师范大学生物系. 北京地区植物志, 北京:北京人民出版社,1992.

[6] 侯宽昭主编. 广州植物志. 北京: 科学出版社,1956,1~954.

[7] 徐炳声编著.上海植物名录. 上海:上海科学技术出版社,1959,1~134.

[8] 欧晓昆,余梅. 昆明的城市自然植被和植物区系. *云南大学学报*, 1994,**16**(3):266~270.

[9] 温远光,黄志辉. 广西南宁、柳州、桂林城市园林植物的调查与分析. *广西植物*,1992,**12**(3):279~287.

[10] 张宏达,王伯荪,胡玉佳. 香港植被. *中山大学学报(自然科学)论丛*,1989,1~17.

[12] 路端正,成克武,崔国发,等. 北京喇叭沟门林区维管植物区系分析. *北京林业大学学报*,2000, **22**(4):113~117.

[13] 于顺利. 东灵山地区的蕨类植物区系及其生态特点. *植物研究*, 1997,**11**(4):409~412.

[14] 王辰,刘全儒. 北京北沙河湿地维管植物区系的研究. *北京师范大学学报(自然科学版)*,2002,**38**(6):815~819.

[15] 金磊. 21 世纪初中期北京城市综合减灾重大战略问题研究——兼论发展北京城市紧急救援产业的建议. *世纪科技研究与发展*, 2000, **22**(6):77~80.

[16] 甘敬,胡涌. 绿色奥运与北京生态环境建设的理论与实践. *北京林业大学学报*, 2002, **24**(5/6):61~66.

[17] 梅志奋. 北京常见树木. 北京:中国林业出版社, 1999.

[18] 史作民,刘世荣,程瑞梅. 宝天曼地区栓皮栎林恢复过程中高等植物物种多样性变化. *植物生态学报*, 1998, **22**(5):415~421.

[19] 孙儒泳,李博. 普通生态学. 北京:高等教育出版社, 1992.

[20] 赵海霞,江源,刘全儒. 城市土地利用对植被特征影响的研究. *地球科学进展*, 2002, **17**(2):247~253.

[21] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型. *云南植物研究*,1991,(增刊):1~13.