

南宁市主要街道绿带园林植物多样性研究

罗庆龙¹, 周琼², 覃文流², 黄济文¹ (1. 广西三实园林景观工程有限公司, 广西南宁 530022; 2. 广西大学, 广西南宁 530005)

摘要 实地调查了南宁市的 50 条道路绿地, 通过分析其植物物种丰富度和组成, 比较物种出现频率、常绿植物、乡土植物多样性, 分析植物观赏性状多样性等, 探讨了南宁市道路绿化中的植物多样性问题, 对其不足之处提出了改进建议。

关键词 植物多样性; 道路绿地; 南宁市

中图分类号 S718.54 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)27-13416-03

Research of Street Greening Based on Plant Diversity Investigation in Nanning

LUO Qing-long et al (Guangxi Sanshi Landscape Engineering Ltd. Co., Nanning, Guangxi 530022)

Abstract Based on the research of the plant diversity of the main streets in Nanning, through the investigations of green areas of 50 roads of Nanning City, the inadequate aspects in road afforestation were studied. By analyzing the species abundance and composition, fancy character diversity, and comparing the species-used frequency and species diversity of evergreen and indigenous plants, the suggestions of improvements on road afforestation were put forward.

Key words Plant diversity; Street green; Nanning City

园林植物是城市绿地系统的主要素材, 也是城市园林景观的主体, 丰富的植物群落及其多样性不仅可以展示不同的地域特点和文化内涵, 衡量城市园林生态系统完善与否, 而且也能体现出整个城市建设的质量水平, 同时在一定程度上反映着地理环境的特色, 城市街道植物种类的多少及配置方式直接影响着绿化的生态功能和景观效果^[1-3], 提高城市绿地植物群落的物种丰富度和配置的科学性对保护城市的生物多样性具有决定性意义。因此, 开展城市街道植物种类组成的调查及配置模式研究, 对提高城市绿化质量、突出城市特色具有重要的意义。笔者通过调查南宁市主要街道绿地的植物, 分析城市街道绿地植物的种类构成, 计算和论述了街道绿地的生物多样性特征, 以期在城市生物多样性保护与利用提供基础。

1 研究内容与方法

1.1 研究区域概况 南宁市是广西壮族自治区的首府, 地处北回归线以南, 位于广西中南部, 介于 107°19' ~ 109°38' E, 22°12' ~ 24°02' N, 地形平坦, 四面山丘环绕。地处亚热带, 属湿润的亚热带季风气候, 地处盆地中, 全年阳光充足, 雨量充沛, 气候温和, 夏无酷暑, 冬无严寒。年均日照 1 834.5 h; 夏长冬短, 年平均气温在 21.7 °C 左右, 冬季最冷的 1 月平均 12.8 °C, 夏季最热的 7、8 月平均 28.2 °C; 绿地率 33%, 人均公共绿地面积 8.10 m²。市域范围内植物资源种类繁多, 森林植物有 180 科 600 余属 3 000 余种^[4]。年均降雨量达 1 304.2 mm。全市森林覆盖率约为 40.77%, 全市道路绿化覆盖面积为 299.05 hm², 城市建成区绿化覆盖率 39.80%, 2003 年新增道路绿化覆盖面积 35.4 hm²^[4]。

1.2 研究方法 对南宁市的道路绿地进行了选点调查, 调查点分布于南宁市的东、南、西、北、中 5 个城区的 50 条主要街道, 每条街道被调查的样地总长度为 600 m, 同一街道内随机选取 3 段单位长度 200 m 的样地进行调查, 记载绿化树种的种类, 在同种树种中抽取总株数的 10%, 测定所有乔木类样本的树高、胸径, 测定灌木类的盖度^[5]。

调查了各样方群落的树种组成、结构及配置, 并分别记录了园林植物的名称、花色、健康状况等。通过实地调查、查阅有关书籍、收集整理资料, 从园林植物的物种丰富度、生活型多样性、垂直多样性、结构多样性 5 个方面出发, 分析了园林植物在南宁市道路绿化中的作用及其对丰富城市生物多样性的意义。

1.3 计算指标 分别计算物种出现频度 (F) 和 Shannon-Wiener 物种多样性指数 (H)^[6], 计算公式为: $F = m/M$, 式中, m 为在调查中某物种出现的街道数, M 为调查总街道数; $H = -\sum_{i=1}^{n} P_i \ln P_i$, 式中, P_i 为物种 i 的重要值。

2 结果与分析

2.1 街道绿化植物种类结构分析 根据调查统计, 在被调查的街道中, 共用了绿化植物 229 种 (包括变种、变型、品种, 不含临时租摆的花卉, 下同), 隶属 70 科 170 属。从园林植物的习性和结构来看, 乔木占绝对优势, 乔木 107 种 (46.7%), 隶属于 38 科 75 属, 成为南宁市街道绿化的主体; 灌木 63 种 (27.5%), 隶属于 25 科 46 属; 藤本 5 种 (2.2%), 隶属于 5 科 5 属; 草本花卉及地被植物 54 种 (23.6%), 隶属于 28 科 47 属。其中, 裸子植物 5 科 5 属 6 种, 被子植物 64 科 156 属 221 种 (双子叶植物 53 科 96 属 145 种, 单子叶植物 12 科 64 属 76 种)。被调查的植物中, 种数较多的科有棕榈科 (20 属 29 种)、天南星科 (11 属 12 种)、桑科 (3 属 12 种)、龙舌兰科 (8 属 10 种)、大戟科 (10 属 10 种)、豆科 (6 属 7 种)、桃金娘科 (4 属 7 种)、夹竹桃科 (5 属 6 种)、含羞草科 (4 属 6 种)、禾本科 (6 属 6 种)、木樨科 (5 属 6 种)、茜草科 (5 属 5 种)、石蒜科 (4 属 5 种)、百合科 (5 属 5 种)、苏木科 (4 属 5 种)、楝科 (4 属 4 种)。这丰富的植物种类为营造多样化的城市景观提供了物质基础。

2.2 街道绿化树种的物种多样性分析 物种多样性指数 (Simpson 指数和 Shannon-Wiener 指数) 能反映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些生态学特征, 是衡量群落稳定性和健康性的一个重要指标, 物种多样性指数很低的街道绿化树木群体抵抗外界环境压力能力也很低^[7]。研究选取 Shannon-Wiener (H) 指数来评价物种多样性, H 值在 1.5 ~ 2.5 的城区街道只有少数几

条,旧城区低于新城,同一区域内不同街道之间的绿化植物多样性差异较大,多数街道由于空间所限,主要表现为“一街一主要树种”的特点,从而使街道绿化景观的异质性程度低。

2.2.1 物种丰富度及频度分析。在乔木层,物种丰富度居前5位的树种是扁桃(*Mangifera persiciormis*)、大王椰(*Roystonea regia*)、大花紫薇(*Lagerstroemia speciosa*)、榕树(*Ficus microcarpa* var. *pusillifolia*)、桂花(*Osmanthus fragrans*)。这类数量多、出现频率高、综合表现优良的树种成为了城市道路绿化的基调树种或骨干树种,奠定了整个城市道路绿化的基调,在很大程度上反映了城市道路绿化的面貌。在灌木层,物种丰富度居前5位的树种有:朱槿(*Hibiscus rosa-sinensis*)、假连翘(*Duranta repens* Linn.)、黄金榕(*Ficus microcarpa*)、福建茶(*Carmona microphylla*)、红背桂(*Excoecaria cochinchinensis*)。草本花卉的丰富度较低。

在所调查的229种植物中,各种植物使用的频度有较大差异。出现频度较高的是扁桃(*Mangifera persiciormis*)、朱槿(*Hibiscus rosa-sinensis*)、榕树(*Ficus microcarpa*)、白兰(*Michelia alba*)、大花紫薇(*Lagerstroemia speciosa*)、桂花(*Osmanthus fragrans*)、大王椰(*Roystonea regia*)、红背桂(*Excoecaria cochinchinensis*)、阴香(*Cinnamomum burman-nii*)、樟树(*Cinnamomum camphora*)等81种,其出现频度分别为51.1%、32.4%、31.4%、30.4%、29.1%、29.2%、28.1%、28.0%、27.1%和18.2%;其次是假连翘(*Duranta repens* Linn.)、黄金榕(*Ficus microcarpa*)、福建茶(*Carmona microphylla*)、苏铁(*Cycas revoluta*)等是较好的绿篱和造型植物;黄槐(*Cassia suffrutiosa*)、扁桃(*Mangifera persiciormis*)、大花紫薇(*Lagerstroemia speciosa*)等由于其特有的观赏价值和观赏季节,常被作为主题植物使用,如“扁桃大道”、“大叶紫薇大道”、“火焰花路”等;三角花(*Bougainvillea glabra*)、爬山虎(*Parthenocissus heterophylla*)、绿萝(*Scindapsus aureus*)、合果芋(*Syngonium podoph*)、白蝴蝶合果芋(*Syngonium podophyllum*)5种,隶属于3科4属,是垂直绿化的主角。垂直绿化丰富了街道的绿化空间;草本花卉的出现频度普遍较低,仅水鬼蕉和美人蕉的使用频率较高。

2.2.2 常绿树种和落叶树种的多样性比较。在调查路段所用的170种木本植物中,常绿植物有143种,占84.12%;落叶植物27种,占15.88%,常绿与落叶植物的物种比例达5:1;在灌木层中,常绿植物所占比例更大。南宁市冬季比较温暖,夏季炎热,在道路绿化的乔木层中,应以常绿树为主,适当搭配一些特色落叶树,可使南宁冬夏常青,富于季相变化,并且可避免常绿树过多而使冬季过分荫蔽寒冷。

2.2.3 生活型多样性比较。南宁地处亚热带地区,适宜常绿植物生长。在所调查的路段中,总共用了约229种植物,其中乔木107种,占46.7%;灌木63种,占27.5%;草本花卉及地被植物54种,占23.6%;乔木与灌木树种的比例约为1.7:1,该比例总体上偏大。具体到道路分车绿化带中,乔木与灌木树种的比例约为1:5~1:4。灌木层是道路绿化中最活跃的“音符”,提高灌木的多样性,充分利用其色、质、姿、香、韵等特征,结合人为的整形、搭配,使得道路植物群落在

立面上形成变化丰富的层次。乔、灌树种的比例关系往往与绿化带的宽度有关。灌木种类过多或过少都会影响道路景观效果所要求的统一性、节奏性等^[8]。在草本植物中,1~2年生、宿根和球根花卉在南宁市城市街道绿化中都有应用,应用的种类多集中在宿根花卉,宿根花卉一次栽植,多年见效,可节约人力财力,而1~2年生花卉和部分球根花卉需年年栽植,费工费时。1~2年生花卉主要应用于节日和一些临时性的花卉布置。球根花卉在绿化中所占比例较小,应用面也相对较窄,多栽植于大乔木树阴下或角隅。但应用频率较高,尤其水鬼蕉和美人蕉在多条街道都有大片面积种植,是较好的耐阴绿化植物。

2.2.4 乡土植物与外来植物的多样性比较。在调查路段所用的229种植物中,乡土植物仅有25科35属52种,占22.7%,比较常见的乡土树种有扁桃(*Mangifera persiciormis*)、朱槿(*Hibiscus rosa-sinensis*)、龙眼(*Dimocarpus longan*)、荔枝(*Litchi chinensis*)、木棉(*Gossampinus malabarica*)、人面子(*Dracontomelon dao*)、九里香(*Murraya paniculata*)、米仔兰(*Aglaia odorata* var. *microphylla*)、小叶榕(*Ficus microcarpa* var. *pusillifolia*)、垂叶榕(*Ficus benjamina*)、鱼尾葵(*Caryota ochlandra*)、棕竹[*Rhapis humilis (excelsa)*]等,其余177种均为外来种,占77.3%,虽然外来植物的观赏性及生长优于乡土植物的少数特例,但乡土植物在适应性、抗性(耐寒、耐旱、抗风、抗病虫害)等方面的优势是很多外来植物无法相比的,尤其在抵御异常灾害性天气方面,外来植物则不如乡土植物。因此,在南宁的道路绿化中应该发掘、试验、研究乡土植物,以丰富城市绿化的乡土植物多样性。

2.2.5 树种观赏特征的多样性分析。植物丰富多样的观赏性是城市景观多样性的前提,植物景观的多样性是组成城市景观多样性的重要内容。每种植物的枝、叶、花、果都有其特有的观赏特征,其形态、色彩、质感风韵、芳香各不相同。有时以姿态独特取胜,或以色彩变化丰富,或以别具芬芳,或是冠大荫浓,相互构成了美的要素。不同植物间搭配组合,更使植物景观富于多样化。在调查路段所应用的植物中,包含了观赏植物多样化的特征,如,观花的有:大花紫薇(*Lagerstroemia speciosa*)、中国无忧花(*Saraca dives*)、朱槿(*Hibiscus rosa-sinensis*)、紫荆花(*Bauhinia blakeana*)、鸡蛋花(*Plumeria rubra*)、黄槐(*Cassia surattensis* Burm. f.)、瓜叶菊(*Cineraria cruenta*)、矮牵牛(*Petunia hybrida*)、炮仗花(*Pyrostegia ignea*)等;观叶的有:鸟巢蕨(*Asplenium nidus*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、棕榈科植物、榕树类、阴香(*Cinnamomum butmanii*)、鹅掌柴(*Schefflera octophylla*)、金边龙舌兰(*Folium Agaves America nae*)、变叶木[*Codiaeum variegatum (Linn)*]、苏铁(*Cycas revoluta*)等;观果的有:木菠萝(*Artocarpus heterophyllus*)、石榴(*Punica granatum*)、枇杷(*Terminalia catappa*)、扁桃(*Mangifera mangifera*)、芒果(*Mangifera indica*)、龙眼(*Dimocarpus longan*)、水葡萄(*Syzygium jambos* Alston)、杨桃(*Averrhoa carambola*)等;观茎的有:粉丹竹(*Bambusa chungii*)、紫竹(*Phyllostachys nigra*)、佛肚竹(*Bambusa ventricosa* cv. *wamin*)、棕榈(*Trachycarpus fortunei*)等;观姿态的有:苏铁(*Cycas revoluta*)、南洋杉(*Araucaria cunninghamia*)、鱼尾葵(*Caryota ochland-*

ra)、散尾葵(*Chrysalidocarpus lutescens*)等;闻香的有:白兰花(*Michdia alba*)、含笑(*michelia fiogo*)、栀子花(*Gardenia jasminoides*)、茉莉花(*Jasminum sambac*)、桂花(*Opsmanthus fragrans*)等;听声的有:芭蕉(*Musa basjoo*)、美人蕉(*Canna generalis*)等;遮荫的有:樟树(*Cinnamomum camphora*)、人面子(*Dracontomelon dao*)、扁桃(*Mangifera mangifera*)、榕树(*Ficus microcarpa*)等。各种不同观赏类型的植物相互搭配,扬长避短,把每种植物的最佳特性充分表现出来,共同营造城市道路景观。

2.3 群落多样性

2.3.1 水平结构多样性。在调查的街道中,既有单行绿化带的街道(如古城路、园湖路),也有复行绿化带的街道(如大学路、民族大道和白沙大道)。单行绿化带的街道建成时间较早,路面面积小,绿化带中主要以节约地面空间的高大乔木为主,在净化空气、遮阳等方面也起到较大的作用。由于路面窄,乔木种植在马路两旁的人行道上,顶端枝叶茂盛,基本遮盖了整个街道,为行人、车辆提供了良好的交通环境。尤其在夏天,阳光通过叶间的缝隙撒到路面上的斑驳金光,煞是漂亮,别有一番情趣。复行绿化带的街道路面宽,为双向行驶车道,通过绿化带又将其划分为快车道和慢车道,绿化带采用乔、灌、草混交种植,充分利用自然空间,层层叠叠,车辆穿梭在林木行间,形成一道独特的景观。

2.3.2 垂直结构多样性分析。在植物群落的垂直结构上,若乔、灌、草层次丰富,比例适当,则可充分利用自然资源、空间资源形成稳定的群落。在所调查的南宁市道路绿带中,能真正实现在垂直结构上充分利用乔、灌、草本植物的道路较少,如仅有民族大道、大学路和白沙大道等新拓宽的道路,在这些交通干道的绿色隔离带乔木型植物中,大王椰(*Roystonea regia*)、丝木棉(*Chorisia speciosa*)、木棉(*Gossampinus malabarica*)都属于是单轴分枝型茎干,枝叶多集中在干顶,既可充分利用上层空间,又不扰乱司机的视线;中层灌木既有外围的福建茶(*Carmona microphylla*)或扶桑(*Hibiscus rosasinensis*),也有中间隔离的彩叶红桑(*Acalypha wikesiana*);最底层以种植麦冬(*Liriope spicata*)等常绿草本为主。

古城路和园湖路等旧城区的道路仅限于乔、灌或乔、草两层。乔木行道树间,间种一些如九里香(*Murraya paniculata*)、尖叶木樨榄(*Olea cuspidata*)、黄金榕(*Ficus microcarpa*)等修剪成球状的灌木。在古城路路口处的大花坛发现,花坛中上层榕树枝叶茂密,下层白蝴蝶合果芋(*Syngonium podophyllum*)、龟背竹(*Monstera deliciosa*)、绿萝(*Scindapsus aureus*)、春羽(*Philodendron selloum*)等草本植物也葱葱郁郁,也形成一定的群落结构,可见,该花园充分利用了空间资源。

从调查中可以看出,道路绿化面积大,在垂直结构多样性方面可发挥的空间较大。单行道,如古城路、园湖路,路面面积小,要扩大绿化面积比较困难。因此,可以通过道路扩建,重新规划,或者充分利用上层空间,种植一些藤本植物,在立体空间上丰富植物的多样性。

2.4 物种组合多样性 进行园林绿化植物配置时,应以生态园林的理论为依据,模拟自然生态环境,科学利用植物的互惠共生关系,创造如乔、灌、草、藤植物结合的复层结构,使

植物群落在空间上、时间上保持稳定持久。在所调查街道的绿化带中,尤其是复行绿化带种植的植物种类不一,采用乔、灌、草混交种植,而且有些是同一街道采用不同的物种组合,为街道营造出不同的绿化环境,并且起到不同的景观和环保效果。如民族大道中间隔离带的群落结构为:大王椰+扶桑+福建茶;大学路为:大王椰+扁桃+福建茶+大叶红草,丝木棉+金叶榕+软叶刺葵;白沙大道为:大王椰+福建茶+扶桑,苏铁+福建茶+假连翘,木棉+假连翘+红背桂,彩叶红桑+福建茶+黄金榕。这对降低街道灰尘和减少路面辐射及丰富城市景观具有重要意义。

3 结论与讨论

(1)通过对南宁市主要交通道路绿带的园林植物物种、生活性、垂直结构等多样性的调查结果进行分析可知,南宁市的交通道路绿带的园林植物多样性水平并不高。所调查的交通道路的绿化植物物种主要集中在几个树种,如大王椰、小叶榕、扁桃、福建茶等,其他树种出现频率很低;而且,不同道路绿带的物种多样性差异较大,这与绿带的营造时间、种植结构和养护管理有关。因此,在提高南宁市道路绿化水平上,应优先考虑丰富群落配置的植物种类。该调查发现,南宁市对树种资源利用较少,特色不显著,利用的也多为华南地区各大中城市栽培的植物。南宁地处热带亚热带地区,植物资源相当丰富,因此在充分开发该地树种资源方面仍有很大发展空间。

(2)在南宁的许多道路绿化中,虽然也采用乔、灌、草相结合,以及多种植物形成块状镶嵌配置,但植物配置形式的多样性相对欠缺,尤其灌木的配置,常采用几何形、图案式、整形修剪、集中密植的布置形式,缺乏物种的丰富度和均匀度的结合,制约了绿地物种多样性的持续发展^[9]。同时,由于缺乏物种丰富度,往往导致群落结构的单一性,群落的内在自然生长发育潜力和种群的自然生存和发育空间被限制,特别是人为干扰破坏了群落在自然状态下趋向多物种的平衡关系,改变了群落的固有结构和组成,使一些在自然状态下能够在该群落内生长的植物不再出现,制约了绿地物种多样性的持续发展。因此,在较宽道路绿地设计中,应为群落植物提供更多的自然生存空间,并将花径、野花草地等生物多样性高和管理粗放的群落应用到绿带中;同时,在不影响景观的前提下,对于道路绿带应尽量避免过于精耕细作,保护自然更新种,促进绿地的自然化,使绿地物种多样性越来越高,在环境胁迫严重的生境条件下,促进道路绿地群落的抗逆性和稳定性,充分发挥绿带的生态功能和景观功能。

(3)植物色彩是道路绿化景观的重要标志。目前,道路绿化建设较好的地方,一般都有“乔木+灌木+花卉”或“灌木+花卉+地被”等栽植模式,呈现出各种绚丽多姿的色彩。而有些地区的道路绿化大多是单调的绿色林带,缺乏色彩的多样性,十分乏味。

(4)种类繁多的植物,除了供观赏外,还具有隔音、防尘、防止水土流失等诸多的功能。目前,许多地方仅在道路两旁栽种一排行道树,尚未充分考虑利用植物的不同功能,达到道路绿化建设稳定路基、保护路面、美化路容、改善环境、保

倍,取各血清稀释液 100 μ l,加入 96 孔培养板中,继而依次加入浓度 2.5% CRBC 悬液 100 μ l 和生理盐水稀释的豚鼠血清(1 \rightarrow 20)100 μ l。空白对照孔用生理盐水代替血清,设 3 复孔。置 37 $^{\circ}$ C 孵箱内温育 1 h 后,准时取出培养板置冰块上终止反应。冷却后,离心(4 $^{\circ}$ C, 2 000 r/min, 10 min)。取离心后的上清液 150 μ l,置另一 96 孔培养板内,置酶标仪测定 A 值,检测波长为 414 nm。按文献[3]方法计算溶血素含量。

1.2.7 淋巴细胞转化试验。按“1.2.2”方法制备各组血清。将 CTX 致免疫功能低下的小鼠(给小鼠 ip CTX 50 mg/kg \cdot d, 每天 1 次,连续 4 d)放血致死,常规制备脾细胞悬液^[3],用 RPMI1640 培养液调成 1×10^7 个细胞/ml。取脾细胞悬液 100 μ l,加入 96 孔培养板孔中。试验分为 4 组:①正常对照组(每孔加正常组血清 50 μ l)、②模型对照组(每孔加正常对照血清 50 μ l)、③阳性药对照组(每孔加含阳性药血清 50 μ l)、④给药组(每孔加含药血清 50 μ l),每组 3 复孔。除正常对照组加不完全 RPMI1640 培养液 100 μ l 外,其余各组每孔均加 RPMI1640 细胞培养液制备的植物血凝素(PHA)溶液(250 μ g/ml)溶液 100 μ l。培养板置 37 $^{\circ}$ C、浓度 5% CO₂ 及饱和湿度的培养箱中培养 72 h。采用 MTT 法测定各组的 A 值(测定波长 578 nm,参比波长 630 nm)^[3]。

1.2.8 数据统计。试验数据均用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验。

2 结果与分析

2.1 小茴香对体外培养的 M ϕ 活性及其吞噬 CRBC 的影响 由表 1 可知,与无血清对照组比较,正常小鼠血清明显提高 M ϕ 活性及促进 M ϕ 吞噬 CRBC($P < 0.01$)。与正常血清对照组比较,LMS 和小茴香均显著提高 M ϕ 活性及促进

表 1 小茴香对体外培养的 M ϕ 活性及其吞噬 CRBC 的测定结果

Table 1 The activity and phagocytic CRBC M ϕ cultured *in vitro* induced by *F. vulgare*

组别 Group	M ϕ 活性(A 值) M ϕ activity	吞噬百分率 Phagocytic percent	吞噬指数 Phagocytic index
无血清对照组	0.259 \pm 0.012	15.67 \pm 1.53	0.183 \pm 0.015
正常血清对照组	0.369 \pm 0.024**	32.67 \pm 2.31**	0.393 \pm 0.015**
LMS 阳性对照组	0.484 \pm 0.026###	64.67 \pm 2.08###	0.767 \pm 0.031###
小茴香	0.534 \pm 0.010###	56.67 \pm 3.06###	0.637 \pm 0.025###

注: ** 表示与无血清对照组比较在 0.01 水平有差异;### 表示与正常血清对照组比较在 0.01 水平有差异。

Note: ** means difference with control group without serum at 0.01 level;

means difference with normal serum control group at 0.01 level.

(上接第 13418 页)

持水土、减少噪音和净化空气等目的和要求。

参考文献

- [1] BONGHO H, KYONG J L. A study on the analysis of the physiological growth condition and improvement of street trees in Seoul[J]. Environmental Ecology, 2001, 10(1): 39-48.
- [2] KENT M, STEVEN R A, ZHANG L, et al. Urban plant ecology patterns and processes: A case study of the flora of the city of Plymouth[J]. Journal of Biogeography, 1999, 26(6): 1281-1298.
- [3] 王小德. 城市园林绿化特色研究[J]. 浙江林学院学报, 2000, 17(2): 150-154.
- [4] 中国绿城. 南宁[EB/OL]. <http://www.gx.xinhua.org/dtzx/nanning/>

M ϕ 吞噬 CRBC($P < 0.01$)。

2.2 小茴香对碳粒廓清率、淋巴细胞转化和血清溶血素生成水平的影响 由表 2 可知,与正常组比较,CTX 显著抑制正常小鼠的碳粒廓清率和血清溶血素生成水平($P < 0.01$),与正常血清对照组比较,添加 PHA 能明显促进淋巴细胞的转化($P < 0.01$)。与模型组比较,LMS 和小茴香显著提高 CTX 诱导的免疫抑制小鼠的碳粒廓清率和血清溶血素生成水平,显著促进淋巴细胞的转化($P < 0.01$)。

表 2 小茴香对小鼠碳粒廓清水平、血清溶血素生成水平及小鼠淋巴细胞增殖影响的测定结果

Table 2 The effects of *F. vulgare* on the carbon particle clearance level, serum hemolysin level and the lymphocyte proliferation of immunosuppressive mice

组别 Group	α 值($n=10$) α value	溶血素含量($n=10$) Hemolysin content	淋巴细胞增殖($n=3$) Lymphocyte proliferation
正常对照组	5.42 \pm 0.47	37.03 \pm 9.98	0.044 \pm 0.006
模型组	3.42 \pm 0.29**	1.93 \pm 1.56**	0.169 \pm 0.007**
	(CTX)	(CTX)	(PHA)
LMS 组	4.04 \pm 0.46###	6.11 \pm 2.83###	0.230 \pm 0.010###
小茴香	4.45 \pm 0.54###	5.70 \pm 2.98###	0.274 \pm 0.055###

注: ** 表示与正常组相比,在 0.01 水平有差异;### 表示与模型组比较,在 0.01 水平有差异。

Note: ** means difference with normal group at 0.01 level; ### means difference with model group at 0.01 level.

3 结论

单核巨噬细胞的活性及其吞噬能力是衡量机体非特异性免疫功能的标志之一。体外培养的 M ϕ 虽不具增殖能力,但当 M ϕ 活化时,其还原 MTT 能力比静止细胞还原作用强^[2]。体外试验结果表明,小茴香具有显著提高 M ϕ 活性及其促进 M ϕ 吞噬 CRBC 的作用,且小茴香对淋巴细胞的增殖有显著促进作用。体内试验结果揭示小茴香显著提高小鼠碳粒廓清水平,并显著促进免疫抑制小鼠的血清溶血素的生成,体内外试验结果相关一致。

参考文献

- [1] 陈奇. 中药药理研究方法学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1993: 757-759.
- [2] 柯岩, 刘振龙, 陈哲生. 鹭鸶咯口服液对小鼠巨噬细胞活化作用的研究[J]. 上海免疫学杂志, 1995, 15(6): 355-357.
- [3] 徐叔云, 卞如谦, 陈修. 药理实验方法学[M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 1455-1457, 1427-1428, 1436-1437, 1421.
- [4] 李康生, 董菁. 微量溶血分光光度法测定抗体形成细胞[J]. 中国免疫学杂志, 1999, 1(4): 46.
- [5] 200603. ht.
- [5] 吴泽民, 黄成林, 白林波, 等. 合肥城市森林结构分析研究[J]. 林业科学, 2002, 38(4): 7-13.
- [6] 任继周. 草业科学研究与方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 16, 22.
- [7] LEE C E. Morphological and phylogenetic studies on the larvae and male genitalia of the East Asiatic Tingidae (Heteroptera) [J]. Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University, 1969, 15(2): 137-256.
- [8] 杨淑秋, 李炳发. 道路系统绿化与美化[M]. 北京: 中国林业出版社, 2003.
- [9] 张庆费, 夏福. 上海城区主要交通绿带木本植物多样性分析[J]. 中国园林, 2002, 18(1): 72-74.