

# 保定市环城林带生态效益分析

常二梅, 张彦广\*, 张素娟, 刘行 (河北农业大学园林与旅游学院, 河北保定071000)

**摘要** 通过调查将保定环城林带分成不同郁闭度、林带宽度、群落结构。并定点定时测定绿地中心和对照点的湿度、温度、噪音、粉尘、空气中细菌数。结果表明, 林带绿地郁闭度、宽度增加, 其降温增湿、滞尘、降噪功能越明显, 而抑菌能力却下降; 群落结构类型对林带生态效益的影响依次是乔灌草 > 乔灌 > 乔草 > 灌草。

**关键词** 环城林带; 生态效益; 保定市

中图分类号 S718.5 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)01-00103-01

## Research on Ecological Benefit of City Ring Forest Belt in Baoding City

CHANG Er-mei et al (College of Landscape Architecture and Tourism, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000)

**Abstract** This study aimed to classify the city ring forest belt of Baoding City into different canopy density, forest belt width and community structure and measure the humidity, temperature, noise, dust and bacteria amount in the air regularly in the greenbelt center and CK locations. The results showed that increasing canopy density and forest belt width has obvious effect on reducing the temperature, increasing the humidity, holding dust and reducing noises, but the antibacterial effect declines. The effect of community structure types on ecological benefit gradually declines as Arbor-Bush-Grass > Arbor-Bush > Arbor-Grass > Bush-Grass.

**Key words** City ring forest belt; Ecological benefit; Baoding City

提高环城林带绿地生态功能是城市森林建设的重要工作之一。以往的研究多偏重于城市林带在调节气候、防风固沙等方面的作用<sup>[1-2]</sup>, 对环城林带在改善城市生态效益的作用研究目前仍处于探索阶段。笔者对保定环城林带的生态效益进行监测研究, 旨在对其整体环境效应进行科学的定量综合评价, 为环城林带生态建设提供科学依据。

### 1 材料与方法

**1.1 调查区概况** 调查范围是保定外环路林带, 地处 113°40' ~ 116°20' E, 38°10' ~ 40° N。属北温带亚润湿气候区, 年平均气温为 12.7℃。保定外环林带体系是指紧贴保定市环城线两侧绿地。环城路林带主要是以木本植物为主的一种植被类型, 造林树种主要是杨树(*Populus tomentosa*)、柳树、紫穗槐(*Amorpha fruticosa*)。

**1.2 研究方法** 调查时间为 2007 年 6 ~ 10 月, 选各种不同种植类型的绿地进行检测。在绿地中各设立 3 个观测点, 在

道路上设置一个对照点同步测量。粉尘测量。待测的植物经雨水充分淋洗后每隔 5 d 在植株的不同部位随机摘取叶片 20 枚, 然后根据单叶片滞尘量推算一定时期单位叶面积的滞尘量。噪声测量。测量高度为 1.2 ~ 1.5 m, TES-1350 噪声仪同步测量, 测量时间为 5 min。小气候测量。采用 AZ-8716 温湿度仪于每天的 8:00、10:00、12:00、14:00、16:00、18:00 进行观测。细菌的测量。在绿地内外距地面 1.5 m 处将牛肉膏蛋白胨培养基平放 5 min, 早晨、中午、下午各 1 次。  $C = 1000 / (A/100 \times T \times 10^{-5}) N$ 。式中,  $C$  为空气细菌总数;  $A$  为捕集面积;  $T$  为暴露时间;  $N$  为菌落数<sup>[3]</sup>。

### 2 结果与分析

**2.1 不同群落结构对绿地生态功能的影响** 由表 1 可知, 乔灌草的降温增湿幅度最大, 灌草的降温增湿幅度则最小, 这主要是因为乔灌草的结构复杂, 提高了单位面积绿地上的绿量, 进而提高绿地生态效益。乔草和灌草结构的滞尘效果

表 1 不同群落结构、林带宽度、郁闭度对绿地生态功能的影响

Table 1 The effect of the greenbelt width and the canopy density and different community structures on the ecological function of greenbelt

测类 Detection categories	分项 Item	温度 Temperature			湿度 Humidity %			细菌 Bacteria			滞尘 During dust			噪声 Noise		
		林外 Outside	林内 Inside	降幅 % Descending	林外 Outside	林内 Inside	降幅 % Descending	林外 Outside	林内 Inside	降幅 % Descending	林外 Outside	林内 Inside	降幅 % Descending	林外 Outside	林内 Inside	降幅 % Descending
群落结构 Community structure	乔灌草	29.53	27.56	6.67	57.39	76.31	31.97	4 830	2 439	49.50	5.01	3.02	39.74	75.80	65.32	13.78
	乔灌	28.99	27.28	5.91	56.96	68.57	20.38	4 768	2 817	40.92	4.64	2.91	37.32	76.40	67.57	11.59
	乔草	29.36	27.85	5.14	62.03	72.74	14.72	4 653	3 062	34.19	3.68	2.60	29.63	75.90	67.63	10.91
	灌草	29.25	27.92	4.55	59.17	66.36	12.15	4 791	3 751	21.69	3.17	2.93	7.57	76.40	68.95	9.73
林带宽度 Greenbelt width	15 m	29.32	27.56	6.00	55.32	64.17	16.00	4 597	4 227	42.24	3.56	2.79	21.79	75.70	70.35	7.09
	30 m	29.57	27.65	6.49	54.68	64.08	17.19	4 631	2 602	26.02	2.98	1.95	34.40	76.30	68.83	9.80
	45 m	29.18	27.07	7.23	55.17	65.05	17.97	4 627	3 612	21.94	4.16	2.51	39.54	74.80	65.12	12.96
郁闭度 Canopy density	41% ~ 50%	29.29	27.35	6.62	56.73	63.91	11.35	4 673	2 564	45.13	5.13	4.31	15.94	74.80	70.94	5.17
	51% ~ 60%	29.31	26.92	8.12	53.47	60.54	13.22	4 780	2 975	37.76	4.13	3.11	24.74	72.30	67.16	7.04
	61% ~ 70%	29.25	26.63	8.96	54.78	63.17	15.32	5 257	3 521	33.02	4.10	2.89	29.53	73.60	65.32	11.30
	71% ~ 80%	29.41	26.59	9.59	55.16	63.82	15.70	4 687	3 412	27.21	3.92	2.68	31.58	75.70	60.74	19.10
	81% ~ 100%	28.97	25.67	11.40	54.96	64.08	16.59	4 707	3 781	19.64	3.72	2.09	43.71	75.8	58.15	23.30

基金项目 河北省林业局资助项目(0209218)。

作者简介 常二梅(1981-), 女, 河北邯郸人, 硕士研究生, 研究方向: 绿地植物群落。\* 通讯作者, 教授。

收稿日期 2008-10-22

差异显著, 灌草结构滞尘效果不明显, 这是因为构成植物的滞尘能力和叶面积绿量不高。不同植物群落结构中灰尘减少, 从而减少细菌数量; 另一方面这些树木能分泌出较强的

下降到 124.6 ng/g (A 处理), 579.2 ng/g 下降到 123.6 ng/g (B 处理), 574.6 ng/g 下降到 122.3 ng/g (C 处理), 此后仍然减少, 但比较缓慢; 到 7 月 1 日达最低值, 虽然有机酸含量减少了很多, 但相对来说还是缓解了有机酸含量的下降。

从 4 个处理的比较来看, 遮阴处理的有机酸含量较高, 调查期间, 各处理有机酸含量平均为: A 处理 332.82 ng/g, B 处理 324.67 ng/g, C 处理 321.37 ng/g, CK 208.05 ng/g。有机酸的减少主要是因为从 5 月 5 日开始, 有的大叶芹已经开始抽薹, 即从营养生长向生殖生长转化, 造成有机酸含量的锐减。而各处理之间有机酸含量随遮阴的增加含量上升可能主要是因为随着转入生殖生长及开始进入休眠期, 有机酸作为一种营养物质不断降解, 而遮阴有效地缓解了有机酸降解的速度量, 因此含量相对较多。

**2.6 遮阴处理对大叶芹 MDA 含量的影响** 由图 6 可见, 随着生育期延长, 各处理的 MDA 含量不断增加, 但是各个处理在 5 月 14 日之前差异并不显著, 随着生育期的延长, 差异逐渐变大。从 5 月 19 日起 A 处理 MDA 含量与其他 3 个处理之间差异就极显著, 明显低于其他 3 个处理, 并且随时间的延长差异越来越显著。CK 处理 MDA 含量从 6 月 3 日起急剧增加, 可能是由于 CK 处理即将进入休眠期, 而各处理都进入休眠期, 所以 MDA 含量增加; 并且 MDA 含量从一开始时就表现出增加的趋势, 随着生育期的延长含量逐渐增加。

MDA 含量增加的原因是因为脂质过氧化可以使膜结构和功能受到损伤, 使膜透性增加, 细胞代谢失调, 严重时导致细胞死亡。MDA 是脂质氧化的主要产物之一, MDA 又可与生物膜上的蛋白质、酶等反应, 引起蛋白质分子内和分子间的交联, 从而使之失活, 破坏生物膜的结构与功能, 而 MDA 的含量都在植物体内积累起来, 导致 MDA 含量不断上升。

(上接第 103 页)

抑菌、杀菌物质, 而混合型的立体结构绿地灭菌效应要强于单一结构绿地<sup>[4]</sup>, 乔灌木的灭菌幅度明显高于灌木类型。总体来说改善林带生态功能显著度依次为乔灌木 > 乔灌木 > 灌木。

**2.2 不同林带宽度对绿地生态功能的影响** 随着绿带宽度的增加, 绿地降温增湿效果增加但差异不显著, 说明绿带宽度对群落的降温增湿效益影响不显著。林带降噪、滞尘能力则随林带的宽度增大而增大, 噪声的能量随着传播距离的增加而减少, 噪声传播的距离与通过的障碍物有关, 也充分显示了公路两侧防护带滞尘和降噪的巨大功能。林外的细菌数也明显高于林内, 表明林木对菌类具有较强的吸附作用和显著的杀菌作用, 但灭菌能力随绿地宽度增大呈现相反趋势, 说明绿带宽度增大, 群落抑菌效果相对减弱。

**2.3 不同郁闭度对绿地生态功能的影响** 林带植物群落的郁闭度与其增湿和降温的大小关系大致相同, 郁闭度越大, 降温增湿效果越好。紧密型林带的降温增湿效果最显著, 尤其是郁闭度在 81% 以上的林带。林带的灭菌能力与其他的生态功能指标相反, 灭菌能力在随郁闭度的增加逐渐减弱, 说明稀疏的植物群落灭菌能力较强, 密闭阴湿的植

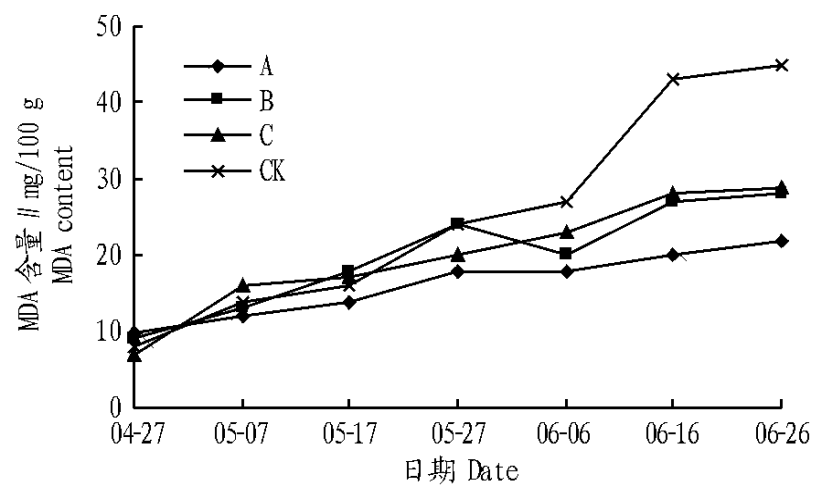


图 6 遮阴处理对大叶芹 MDA 含量的影响

Fig. 6 Impact of shade on the *Spuriopi nindla brachycarpa* MDA content

### 3 结论

该试验结果表明, 遮阴时大叶芹纤维素相对含量减少, Vc 含量、有机酸含量随生育时间的延长呈逐渐降低的趋势。遮阴使可溶性糖含量提高, 可溶性蛋白质含量降低。通过遮阴试验研究可为人工栽培大叶芹提供理论依据。

### 参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志第五十五卷 第二分册 [M]. 北京: 科学技术出版社, 1985: 105.
- [2] 中国人民解放军沈阳军区后勤部. 东北野生可食植物 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1985: 173 - 174.
- [3] 胡启山. 现代饮食新趋势 [J]. 湖南农业, 2000(6): 27.
- [4] 白宝璋, 孙存华, 田文勋, 等. 植物生理学 (下): 实验教程 [M]. 2 版. 北京: 中国农业出版社, 1996: 32 - 33.
- [5] 王娟, 林磊, 向杨, 等. 不同遮阴度对几种牧草生长的影响 [J]. 四川林业科技, 2006, 27(2): 72 - 76.
- [6] ZHU Y L, HUANG J Q, ZHANG J T, et al. Effects of shading treatments on growth of *Aimnia triloba* (L.) dunal seedlings [J]. Agricultural Science & Technology, 2007, 8(3/4): 42 - 44.

物群落利于细菌的生长。树木的这种滞尘效果在污染较重的市区尤为显著, 降噪、滞尘功能同样随郁闭度的增大而明显增大, 而且增幅明显。

### 3 结语

环城林带内的噪音强度、粉尘含量、细菌含量明显低于林外, 其降温增湿效果也显著。林带宽度大于一定值时, 后面的减噪效果非常小, 不同林带宽度及其产生的生态效应的时空变化阈值, 还有待于继续研究。温湿度、细菌含量均在林带边缘位置变化较为强烈, 反映出林带具有明显的边缘效应。乔灌木型绿地的绿量增长速度最快, 潜力最大。对保定环境林带生态效益的研究只是其中一个基础的组成部分, 绿地系统的功能对环境的调节应是由中心到边缘三维立体的, 由此可知影响绿地生态功能的因素很多, 在今后应全面系统地描述绿地系统的生态功能。

### 参考文献

- [1] 冷平生. 城市植物生态学 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1995: 40 - 76.
- [2] 朱坦, 吴武汉, 赵棣佳, 等. 天津外环线绿化带综合效益评价及调控对策研究 [J]. 中国环境科学, 1994, 14(3): 170 - 176.
- [3] 郁庆福, 杨均培. 卫生微生物学 [Q]. 高等医药院校教材, 1984: 73 - 83.
- [4] 张浩, 王祥荣. 城市绿地降低空气中含菌量的生态效应研究 [J]. 环境污染与防治, 2002, 24(2): 101 - 103.