

青岛市城阳区主要绿化树种滞尘能力研究

刘霞, 李海梅, 李想, 王福斌

(青岛农业大学 山东 青岛 266000)

摘要: 对青岛市城阳区的 21 种园林植物进行了滞尘能力的测定。结果表明: 不同树种的滞尘能力存在很大差异, 其滞尘量能相差 4 倍以上; 第一周滞尘量对总滞尘量的贡献最大; 同一树种在不同位点滞尘量不同。因此, 在城市绿化中选择滞尘能力强的树种, 并进行合理配置, 是提高城市道路绿地滞尘效应的有效途径。

关键词: 绿化树种; 滞尘能力; 树种选择

中图分类号: Q 948.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)04-0167-03

随着城市化水平的不断提高, 城市污染日益严重, 粉尘污染已成为现代城市污染的重要因素之一。此外, 随着汽车数量的不断增加, 汽车尾气排放也成为粉尘的重要来源之一^[1-3]。严重危害着人们的健康。园林植物通过表面粗糙、湿润的叶面能够有效地吸滞粉尘, 被称为城市灰尘过滤器^[2-3]。在改善城市环境、提高人居环境质量方面起着十分重要的作用。因此, 加强城市绿地建设, 做好树种选择, 对完善城市绿地的服务体系, 改善生态环境有着十分重要的意义。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究地区概况

城阳区位于青岛市区北部, 紧邻胶州湾。该区两面平原, 一面环山(崂山), 一面临海, 地理坐标为东经 120°12', 北纬 36°20', 属温带季风气候, 但又具有显著的海洋性气候, 空气湿润, 温度适中, 冬无严寒, 夏无酷暑, 四季分明, 并有独特的小气候区, 适宜南北方多种植物生长。平均气温 12℃, 8 月份最热, 月均气温 25.7℃, 年极端最高气温 38.2℃, 年极端最低气温 -21.2℃。平均降水量 714.6 mm, 天然淡水资源不足, 全年日照时数为 2 607 h, 无霜期 180~200 d, 平均冻结日 109.2 d, 年平均降雨天数 84.3 d, 冬季多北风, 西北风, 夏季多南风, 东南风。

城阳区坚持高起点规划城市、高标准建设城市, 城区建成各类绿地 564 万 m², 其中, 公共绿地 174 万 m²。全区绿化覆盖面积 12 140.7 万 m², 绿化覆盖率达到 28.6%, 在美化环境的同时, 增大了城市的环境容量, 净化了城市环境。

第一作者简介: 刘霞(1976-), 女, 山东聊城人, 硕士, 主要从事园林植物在城市生态方面的研究。E-mail: liuxia0516@163.com。

通讯作者: 李海梅。E-mail: lihaim75@163.com。

基金项目: 青岛农业大学博士基金资助项目(630414)。

收稿日期: 2007-10-22

1.2 树种的选择

在对城阳区的绿化树种进行全面调查的基础上, 根据树种的多样性和代表性, 从中选出 21 种主要绿化树种, 其中包括 9 种乔木、8 种灌木、2 种藤本。分别为: 雪松(*Cedrus deodara*)、黑松(*Pinus thunbergii*)、桧柏(*Sabina chinensis*)、龙柏(*Sabina chinensis* 'Kaizuka')、女贞(*Ligustrum lucidum*)、白蜡(*Fraxinus pennsylvanica*)、国槐(*Sophora japonica*)、樱花(*Prunus lannesiana*)、紫叶李(*Prunus cerasifera* 'Atropurpurea')、大叶黄杨(*Euonymus japonicus*)、黄栌(*Cotinus coggygria*)、紫荆(*Cercis chinensis*)、紫薇(*Lagerstroemia indic*)、海桐(*Pittosporum tobira*)、珊瑚树(*Viburnum awabuki*)、连翘(*Forsythia suspensa*)、火棘(*Pyracantha fortuneana*)、紫叶小檗(*Berberis thunbergii* 'Atropurpurea')、金叶女贞(*Ligustrum* × *vicary*)、蔷薇(*Rosa multiflora*)、五叶地锦(*Parthenocissus quinquefolia*)。

1.3 研究方法

一般认为, 雨量 15 mm 以上的降雨便会将叶子上的灰尘淋洗干净, 叶片就会开始下一次灰尘积累^[9]。根据城阳区的降雨特点, 在叶片充分展叶后开始测定。从 5 月份开始, 隔一周进行 1 次采样测定, 每种植物选 3 株作为代表性植株进行取样测定。

对于叶片滞尘量的分析目前尚无统一的标准方法, 常用称重法进行叶片滞尘的分析测定: 样品用蒸馏水浸泡 2 h, 浸洗叶片上附着物, 用镊子将叶片小心夹出。浸液用已烘干称重(W_1)的滤纸过滤, 将滤纸于 60℃下烘 24 h 后再称重(W_2), 两次重量之差($W_2 - W_1$)即为采集样品上的滞尘量^[4]。具体计算方法为: 阔叶树单位叶面积滞尘量 = 样品滞尘量 / 叶面积; 针叶树单位叶面积滞尘量 = 样品滞尘量 / 叶鲜重。

2 结果与分析

2.1 绿化树种的滞尘能力

研究采用单位叶面积叶片的滞尘量,表示园林植物滞留大气颗粒物的能力。从表 1 可以看出,不同树种的单位叶面积滞尘能力存在很大差异。供试针叶树种中,平均滞尘能力为 $3.3027 \sim 7.8615 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,其滞尘能力从大到小排序为龙柏、桧柏、雪松、黑松,最大值龙柏是最小值黑松的 2.38 倍。供试阔叶乔木树种中,平均滞尘量为 $1.1544 \sim 3.1358 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,紫叶李滞尘能力最强,国槐滞尘能力最弱,最大值是最小值的 2.08 倍。供试阔叶灌木树种中,平均滞尘量为 $1.0897 \sim 4.7977 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,紫叶小檗滞尘能力最强,海桐滞尘能力最弱,最大值是最小值的 4.4 倍。供试藤木树种中,平均滞尘量 $1.2958 \sim 2.5869 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,蔷薇平均滞尘量为地锦的近 2 倍。阔叶乔木的平均滞尘量为 $1.8508 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,阔叶灌木的平均滞尘量为 $2.6210 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,阔叶灌木的平均滞尘量为阔叶乔木的 1.42 倍。

根据以上结果综合分析可知:引起植物个体间滞尘能力差异的原因有 3 方面:一是不同个体叶表面特性的差异。叶面粗糙有皱褶的植物有较强吸附粉尘的能力,如:紫叶李、紫薇、蔷薇;而叶片光滑无皱褶的滞尘能力就相对较弱,如白蜡、国槐;同样是革质的叶片呈凹形的滞尘能力较强,如女贞;而叶片向外翻卷的滞尘能力则较弱,如海桐。二是与树冠结构、枝叶密度、叶面倾角也有一定关系。如龙柏短小密集的鳞叶便有利于滞留粉尘;而黑松枝叶相对稀疏,不利于发挥其滞尘能力。三是环境因素的影响。如作地被植物应用的紫叶小檗、金叶女贞、火棘、大叶黄杨等,由于受道路二次扬尘的影响较大,滞尘能力相对较强。

不同层片的树种其单位叶面积滞尘能力也存在一定的差异:灌木层滞尘能力要大于乔木层,这是因为植物滞尘能力不仅与植物叶表特性、冠层结构及叶片倾角有关,还与大气中粉尘含量有关。当含尘量较多的气流通过林地时,大气中粉尘由于受到较高的树木、枝叶的阻挡、摩擦、摇摆,加之空气的粘性影响,就会有较多的尘埃沉降于林地内,沉降在灌木层周围的粉尘就会多一些,并且当起风扬尘时,乔木层枝叶滞留的粉尘以及道路上车辆和行人造成的二次扬尘致使灌木层的滞尘能力通常较乔木层高。

2.2 绿化树种每周滞尘能力比例

从表 2 可以看出,绿化树种 3 周内每周滞尘量占总滞尘量百分数为:测定树种第 1 周滞尘量对总滞尘量的贡献最大,占 60% 以上的有 13 种,最高为珊瑚树,占 69.63%; 50% ~ 60% 之间的有 3 种; 50% 以下的有 5 种,最低为樱花占 34.63%。第 2 周的滞尘能力增加幅度较第 1 周明显减少。第 3 周的滞尘量女贞、白蜡、海桐和紫叶小檗比在第 2 周增加幅度增大,分别占总滞尘量 31.11%、22.33%、37.30% 和 25.34%; 其他树种第 3 周的滞尘量

增加幅度继续减少。

表 1 绿化树种滞尘能力

	植物名称	滞尘能力				
		1 周后	2 周后	3 周后	平均值	
针叶树种	龙柏	5.87	8.2367	9.4779	7.8615	
	桧柏	5.3625	6.7198	7.9231	6.6685	
	雪松	4.568	5.9781	6.9143	5.8201	
	黑松	2.9206	3.2567	3.7308	3.3027	
	平均值	4.6803	6.0478	7.0115	5.9132	
阔叶乔木	女贞	1.2774	1.8946	2.7500	1.9740	
	白蜡	1.0793	1.3717	1.766	1.4057	
	国槐	0.698	1.2597	1.5054	1.1544	
	樱花	0.7689	1.7628	2.2203	1.5840	
	紫叶李	2.5622	3.1379	3.7073	3.1358	
	平均值	1.2772	1.8853	2.3898	1.8508	
	阔叶灌木	珊瑚树	2.2338	2.8667	2.9082	2.6696
		火棘	2.2561	3.4650	3.9667	3.2293
		海桐	0.6525	1.0084	1.6082	1.0897
		大叶黄杨	3.2939	4.2143	4.8837	4.1306
紫荆		0.9168	1.2540	1.9598	1.3769	
紫薇		2.2561	3.4650	3.9667	3.2293	
黄栌		1.061	1.3526	1.5935	1.3357	
连翘		1.478	1.9007	2.2917	1.8901	
紫叶小檗		3.9841	4.4493	5.9598	4.7977	
金叶女贞		2.1929	2.4065	2.7839	2.4611	
平均值	2.0325	2.6383	3.1922	2.6210		
藤木	蔷薇	1.6582	2.9596	3.1429	2.5869	
	地锦	0.945	1.4214	1.521	1.2958	
	平均值	1.3016	2.1905	2.3320	1.9414	

注: 针叶树种滞尘能力单位为: $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$; 阔叶树种滞尘能力单位为: $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

综上所述:女贞、白蜡、海桐和紫叶小檗累积的灰尘可能于第 2 周在外力作用下减少,第 3 周又吸附了新的灰尘;其他树种在 3 周内则一直保持平稳积累灰尘的状态,由于灰尘不断积累于叶片表面,使叶片能吸附灰尘的表面积逐渐减少,因此,滞尘量不会随时间无限增长,到一定时间,叶片滞留的粉尘会达到一个动态平衡,即叶片滞留的粉尘与叶片上重新扬起的粉尘基本等量,滞尘达到饱和,滞尘量便不再增加或增加幅度较小。直到下次大雨过后植物叶片再重新滞尘。

表 2 每周滞尘量占总滞尘量的比例

树种名称	每周滞尘量占总滞尘量的比例			树种名称	每周滞尘量占总滞尘量的比例		
	1 周	2 周	3 周		1 周	2 周	3 周
龙柏	61.93	24.97	13.10	海桐	40.57	22.13	37.30
桧柏	67.68	17.13	15.19	大叶黄杨	67.45	18.85	13.71
雪松	66.07	20.39	13.54	紫荆	46.78	17.21	36.01
黑松	69.03	17.40	13.57	紫薇	56.88	30.48	12.65
女贞	46.45	22.44	31.11	黄栌	66.58	18.30	15.12
白蜡	61.12	16.56	22.33	连翘	64.49	18.44	17.06
国槐	46.37	37.31	16.32	紫叶小檗	66.85	7.81	25.34
樱花	34.63	44.76	20.61	金叶女贞	61.19	25.49	13.32
紫叶李	69.11	15.53	15.36	蔷薇	52.76	41.41	5.83
珊瑚树	69.63	19.73	10.64	地锦	62.13	31.32	6.55
火棘	56.88	30.48	12.65				

2.3 同一树种不同位点滞尘能力比较

同一树种不同位点滞尘效应有较大差异。由图 1

知以女贞为例,在长城路其滞尘量为 $1.9740 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,青岛农业大学校园绿地其滞尘量为 $1.2329 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,这与植物所处的环境有着密切的关系。青岛农业大学绿化覆盖率高,绿地管理养护到位,植物生长状况较好,环境中粉尘含量较少;而长城路的绿化覆盖率较青岛农业大学低,且车流量较大,容易造成二次扬尘,环境中粉尘含量较多。也就是说,环境中粉尘含量的多少在一定程度上影响着植物叶片滞尘量的大小,在植物叶片滞尘能力达到极限之前,叶片的滞尘量随着环境中粉尘含量的增多而增大。

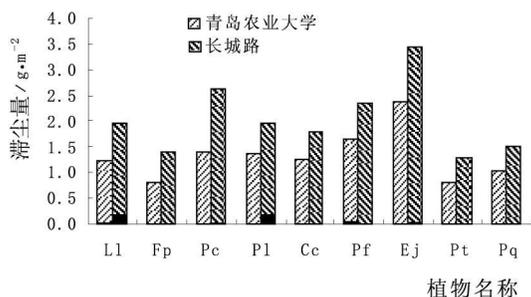


图1 同种植物不同位点滞尘量

注: Ll: 女贞(*Ligustrum lucidum*); Fp: 白蜡(*Fraxinus pennsylvanica*); Pc: 紫叶李(*Prunus cerasifera* 'Atropurpurea'); Pl: 樱花(*Prunus lannesiana*); Cc: 紫荆(*Cercis chinensis*); Pf: 火棘(*Pyracantha fortuneana*); Ej: 大叶黄杨(*Euonymus japonicus*); Pt: 海桐(*Pittosporum tobira*); Pq: 五叶地锦(*Parthenocissus quinquefolia*)。

3 结论与讨论

综上所述,不同树种滞尘能力存在较大的差异,单位叶面积的滞尘量可以差4倍以上。乔木中龙柏、紫叶李、女贞,花灌木中紫叶小檗、火棘、紫薇都是青岛市城阳区优良的滞尘树种。植物叶片滞尘量不是随时间无限增长的,在达到极限值以前受空气中粉尘含量的影响较大,同种植物叶片的滞尘量会随着空气中粉尘含量的增多而增大,且第1周滞尘量对植物总滞尘量贡献最大。

对不同树种的单位叶面积滞尘能力进行比较,虽然能从一个方面反映不同树种的滞尘能力,但不能全面反映树种在阻挡、截留与吸滞尘埃方面的差异。并且多株树木群体形成片林或森林,阻挡、截留、吸滞尘埃能力大大强于孤立树木。因此,如何准确地测定树木群体的滞尘能力是今后要进一步解决的问题。

参考文献

- [1] Kebin H, Fumo Y, Yongliang M, et al. The characteristics of PM_{2.5} in Beijing, China [J]. *Atmos Environ*, 2001, 35: 4959-4970.
- [2] Beckett K P, Free-Smith P, Taylor G. Effective tree species for local air quality management [J]. *J. Arboric.*, 2000, 26(1): 12-19.
- [3] 陈自新, 苏雪痕, 刘少宗, 等. 北京城市园林绿化生态效益的研究 [J]. *中国园林*, 1998, 14(6): 53-56.
- [4] 柴一新, 祝宁, 韩焕金. 城市绿化树种的滞尘效应-以哈尔滨为例 [J]. *应用生态学报*, 2002, 13(9): 1121-1126.
- [5] 胡志斌, 何兴元, 陈玮, 等. 沈阳市城市森林结构与效益分析 [J]. *应用生态学报*, 2003, 14(12): 2108-2112.
- [6] 张新献, 古润泽, 陈自新. 北京城市居住区绿地的滞尘效益 [J]. *北京林业大学学报*, 1997, 19(4): 12-17.

Study on Dust-Retention Effect of the Main Greening Species in Chengyang District of Qingdao

LIU Xia, LI Hai-mei, LI Xiang, WANG Fu-bin

(Qingdao Agricultural University, Shandong, Qingdao 266109, China)

Abstract: The dust-retention ability of 21 main greening species were tested in Chengyang District of Qingdao. The results showed; there were great differences on the dust-retention ability of the different tree species, and the maximum dust-retention quantity could be more than 4 times than the minimum. The dust-retention quantity in the first week gave the greatest contribution to the total dust-retention quantity. The dust-retention ability in the different sites of the same plant was different. Therefore, choosing tree species with strong dust-retention ability and disposing plants rationally were the effective way to improve the dust-retention effect of urban road green space.

Key words: Greening species; Dust-retention ability; Tree species selection