

# 青岛市居住区主要灌木树种生态效益综合评价

于 宁, 李海梅

(青岛农业大学 园林园艺学院 山东 青岛 266109)

**摘 要:** 运用综合指数法, 对青岛市居住区 19 种主要灌木树种的固碳释氧能力、降温增湿能力、滞尘能力、杀菌和减噪作用进行测定, 同时对植物的生态效益进行综合评价和分级。结果表明: 综合指数越高的植物生态效益越好。根据综合指数的大小, 将供试植物分为三大类, 第 I 类包括金银木, 综合指数为 0.9596, 第 II 类包括红瑞木、火棘、连翘等, 综合指数分别为 0.6184、0.4904、0.4163; 第 III 类包括金山绣线菊、紫荆、华北珍珠梅等植物, 综合指数分别为 0.2884、0.2757、0.2502。

**关键词:** 生态效益; 综合指数法; 特尔菲法

**中图分类号:** S 793(252) **文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-0009(2011)09-0080-04

居住区绿地是城市绿地系统的重要组成部分, 是与人类关系最密切的生存空间, 其在调节城市小气候、吸收污染气体、吸滞粉尘和净化空气等方面的生态功能越来越受到人们的重视<sup>[1-4]</sup>。合理地选择和配置园林绿化植物, 能更充分、有效地发挥城市绿地系统的生态效益与综合功能<sup>[5,7]</sup>。现运用综合指数法对青岛市居住区主要灌木树种进行评价和分级, 以期对居住区绿化树种的选择和配置提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究地概况

青岛市地处山东半岛南部 城阳区位于青岛市区北部(120°6'~120°34'E, 36°10'~36°24'N), 紧邻胶州湾, 属暖温带季风大陆性气候。受海洋环境的直接调节, 具有显著的海洋性气候特征, 空气湿润, 四季分明 冬暖夏凉, 降水适中。年均气温 12.7℃, 年极端最高气温 38.2℃, 年极端最低气温 -21.2℃。年均降水量 714.6 mm, 年平均日照时数 2 622 h, 无霜期 180~200 d。城市绿化覆盖率达 32%, 人均占有绿地面积为 13 m<sup>2</sup>。

### 1.2 试验材料

青岛市城阳居住区灌木植物应用种类较为丰富, 其中常绿灌木主要集中于柏科和忍冬科, 落叶灌木主要集中于木犀科和蔷薇科。选取居住区中应用频度较高、生

长状况良好、高度基本一致的 19 种灌木植物作为试验材料, 包括大叶黄杨(*Euonymus japonicus*)、金叶女贞(*Ligustrum vicaryi*)、紫叶小檗(*Berberis thumbergii* cv. *atropurpurea*)、海桐(*Pittosporum tobira*)、红叶石楠(*Photinia fraseri* 'Red Robin')、火棘(*Pyracantha fortuneana*)、“红王子”锦带(*Weigela florida* cv. *Red Prince*)、榆叶梅(*Prunus triloba*)、月季(*Rosa chinensis*)、金山绣线菊(*Spiraea × bumalda* 'Golden Mound')、连翘(*Forsythia suspensa*)、紫荆(*Cercis chinensis*)、红瑞木(*Cornus alba*)、华北珍珠梅(*Sorbaria kirilowii* (Regel) Maxim)、木槿(*Hibiscus syriacus*)、金银木(*Lonicera maackii*)、贴梗海棠(*Chaenomeles speciosa*)、紫丁香(*Syringa oblata*)、棣棠(*Kerria japonica*)。

### 1.3 试验方法

试验于 2010 年 5~8 月进行, 分别测定植物的光合速率、蒸腾速率、滞尘量、杀菌能力和 A 声级噪音衰减。

**1.3.1 植物固碳释氧能力和降温增湿能力的测定** 利用 Lcpo+ 光合测定系统测定植物光合作用, 从 6:00~18:00 每隔 2 h 测定 1 次, 记录光合速率值(Pn), 同时对蒸腾速率(E)、气孔导度(Gs)、光强(PAR)、气温(Ta)、胞间 CO<sub>2</sub> 浓度(Ca)等进行同步测定。

**1.3.2 植物滞尘能力的测定** 一般认为, 15 mm 雨量可以冲掉植物叶片上的降尘, 然后重新降尘<sup>[8]</sup>。利用质量差减法进行分析测定。

**1.3.3 植物杀菌能力的测定** 植物杀菌能力利用自然沉降法测定, 将牛肉膏蛋白胨培养基开盖在空气中暴露 5 min, 于 37℃恒温培养箱中培养 48 h 后计数, 按奥梁斯基方法推算每立方米空气中所含的细菌数。以空旷场地的处理为对照, 杀菌率(%)=(对照菌落数-处理菌

**第一作者简介:** 于宁(1984-), 女, 山东烟台人, 硕士, 现主要从事园林植物在城市生态方面的应用研究工作。E-mail: yn\_dx@163.com。

**责任作者:** 李海梅(1975-), 女, 博士, 副教授, 现主要从事城市生态学方面的研究工作。

**基金项目:** 山东省青年基金资助项目(ZR2010CQ018)。

**收稿日期:** 2011-01-18

落数)/对照菌落数×100%。

1.3.4 植物减噪能力的测定 选择宽度相近的植物带,利用 TES1357 型噪声测定仪,使用自制白噪声作为声源,采用现场对比测量的方法测定植物 A 声级衰减值。

1.3.5 权重的确定 根据青岛市自然地理状况和绿化树种的特殊要求,通过特尔菲法确定权重。在描述植物生态效益 7 个指标中,各项的重要性有所差别,权重值的大小,可以较为准确的反应各项指标的重要性。所研究的植物 7 项生态效益指标的权重值分别为,单株日固碳量(0.2)、单株日释氧量(0.1)、单株日释水总量(0.1)、单株日降温度数(0.3)、单株植物滞尘量(0.1)、杀菌率(0.1)、A 声级噪音衰减值(0.1)。

1.3.6 评价方法 采用综合指数法对树种进行分级,首先对原始数据进行标准化处理:  $X'_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_{j(\max)}}$ , 式中, i 为统计指标, j 为植物种类,  $X'_{ij}$  为标准化数据,  $X_{ij}$  为初始数据,  $X_{j(\max)}$  为各项因素的最大值。通过专家咨询获得评价的权重向量  $A_i$ , 最后根据公式,求得综合指数  $Y$ ,  $Y$  值越高,说明该植物的生态效益越好。

2 结果与分析

2.1 植物各项生态效益指标分析

由表 1 可知 植物固碳释氧能力较好的有: 金银木、红瑞木、连翘 单株日固碳量和单株日释氧量分别达到 631.70、459.52、336.39、244.63、204.37、148.67  $g \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ , 相对较差

的有木槿、棣棠和月季, 3 种植物单株日固碳量和单株日释氧量为 11.02、8.02、7.62、5.75、6.61、5.41  $g \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ , 降温增湿能力较好的有金银木、红瑞木、火棘、连翘 单株日释水总量分别为 111 636.07、71 658.26、70 557.02、47 143.69  $g \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ , 单株日降温度数从大到小排列为 8.80、4.82、4.67、3.74℃, 较差的有大叶黄杨、木槿、棣棠, 单株日释水总量为 6 052.36、4 674.95、3 293.90  $g \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ , 单株日降温度数为 0.48、0.30、0.22℃; 单株植物滞尘量主要在 22.1752~0.5776 g/株之间, 滞尘能力较好的有金银木(22.1752 g/株)、红瑞木(14.0620 g/株)、火棘(10.4463 g/株)、榆叶梅(9.6137 g/株)、红叶石楠(7.0499 g/株), 较差的为木槿(1.8898 g/株)、棣棠(1.6517 g/株)、月季(0.5776 g/株); 植物杀菌率主要分布在 20%~90%之间, 其中华北珍珠梅杀菌率最高, 为 87.14%, 其次为大叶黄杨(81.60%)、火棘(80.97%)、紫荆(80.79%); 在林带宽度大致相同时, 红瑞木 A 声级噪音衰减值最大, 为 9.05 dB, 其它植物减噪能力由大到小依次表现为华北珍珠梅(8.33 dB) > “红王子”锦带(8.25 dB) > 榆叶梅(7.85 dB)。结果表明, 金银木的单株日固碳量(631.70  $g \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ )、单株日释氧量(459.52  $g \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ )、单株日释水总量(111 636.07  $g \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ )、单株日降温度数(8.80℃)和单株植物滞尘量(22.1752 g/株)均为最大值, 与其它植物相比, 其生态效益有明显优势。红瑞木各方面的效益仅次于金银木, 并且其减噪能力在所研究植物中最显著, 其生态效益也较好。

表 1 19 种灌木植物生态效益指标

植物名称	单株日固碳量 / $g \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$	单株日释氧量 / $g \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$	单株日释水总量 / $g \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$	单株日降温 度数/℃	单株植物滞尘量 / $g \cdot 株^{-1}$	杀菌率 /%	A 声级噪音 衰减值/dB
大叶黄杨	22.29	16.21	6 052.36	0.48	3.8909	81.60	7.62
红叶石楠	55.17	40.12	32 912.65	2.19	7.0499	20.93	3.00
火棘	148.45	108.02	70 557.02	4.67	10.4463	80.97	5.20
紫叶小檗	22.06	16.04	18 626.70	1.24	3.4712	48.79	2.22
海桐	28.51	20.74	14 778.66	0.98	4.3980	38.87	5.75
金叶女贞	22.43	16.30	7 260.08	0.63	2.7674	61.71	5.92
红瑞木	336.39	244.63	71 658.26	4.82	14.0620	58.13	9.05
金银木	631.70	459.52	111 636.07	8.80	22.1752	72.46	6.92
榆叶梅	161.53	117.49	30 318.05	2.39	9.6137	70.80	7.85
紫荆	108.43	78.86	15 788.82	1.26	3.7508	80.79	5.20
连翘	204.37	148.67	47 143.69	3.74	5.6220	72.57	3.70
紫丁香	85.70	62.32	13 633.83	1.08	3.3789	32.30	3.81
金山绣线菊	29.77	21.49	31 471.33	2.14	3.3743	70.93	6.93
“红王子”锦带	12.67	9.76	13 146.26	0.91	3.0469	50.97	8.25
贴梗海棠	27.16	20.65	24 635.13	1.64	4.9491	30.61	2.60
华北珍珠梅	37.08	26.97	8 611.89	0.68	2.1345	87.14	8.33
木槿	11.02	8.02	4 674.95	0.30	1.8898	51.60	6.82
棣棠	7.62	5.75	3 293.90	0.22	1.6517	56.07	5.03
月季	6.61	5.41	6 585.05	0.44	0.5776	58.38	2.23

## 2.2 不同植物生态效益评价与分级

综合指数  $Y$  的高低代表植物生态效益的好坏,  $Y$  值越高, 植物生态效益越大, 反之越小。运用 SPSS 13.0 对植物生态效益的综合指数进行聚类分析(表 2), 可将这 19 种灌木植物分为 3 类。第 I 类为金银木, 它的综合指数在所研究植物中最高 ( $Y=0.9596$ )。第 II 类植物为红瑞木、火棘、连翘和榆叶梅, 4 种植物综合指数相对较高,

分别为 0.6184、0.4904、0.4163 和 0.3967, 综合指数的平均值为 0.4805, 由此看出, 金银木的综合指数接近于第 II 类植物综合指数平均值的 2 倍。第 II 类植物包括金山绣线菊、紫荆、华北珍珠梅、大叶黄杨等。这类植物的综合指数与前 2 类相比更低 ( $0.1184 \leq Y \leq 0.2884$ ), 平均值仅为 0.1999, 其综合指数不到第 II 类植物平均值的 1/2。

表 2 不同植物生态效益综合评价

植物名称	$Y$	分级	植物名称	$Y$	分级	植物名称	$Y$	分级
金银木	0.9596	I	华北珍珠梅	0.2502	III	紫丁香	0.1841	III
红瑞木	0.6184	II	大叶黄杨	0.2278	III	贴梗海棠	0.1772	III
火棘	0.4904	II	红叶石楠	0.2193	III	紫叶小檗	0.1656	III
连翘	0.4163	II	“红王子”锦带	0.2123	III	木槿	0.1627	III
榆叶梅	0.3967	II	海桐	0.1882	III	棣棠	0.1415	III
金山绣线菊	0.2884	III	金叶女贞	0.1873	III	月季	0.1184	III
紫荆	0.2757	III						

## 3 结论与讨论

在植物固碳释氧能力和降温增湿能力方面, 金银木、红瑞木表现较强, 可能与其叶片较大, 接受光照多且气孔较多有关<sup>[9]</sup>。不同植物单位叶面积滞尘量有明显的差异, 引起这种差别主要与植物叶表面特性有关, 树冠结构、枝叶密度和叶面倾角对其存在一定的影响<sup>[10]</sup>。叶片坚挺, 粗糙多皱, 两面多绒毛, 能够分泌黏液并且叶量多, 具有这些形态结构的植物其单株滞尘能力较强<sup>[11]</sup>。金银木植株高大, 叶量多且叶片两面疏生柔毛, 因此其滞尘能力在所研究的植物中最强; 火棘树冠面积大, 叶片坚挺, 枝叶密集, 其滞留粉尘的能力也较强; 而月季、木槿树冠面积小, 枝叶稀疏, 叶片表面光滑, 因此其滞尘能力相对较弱。华北珍珠梅杀菌率最高, 具有显著的杀菌特性, 可能与其挥发大量杀菌物质有关, 这与马杏绵<sup>[12]</sup> 研究结果一致。

研究表明, 影响降噪效果的主要因素可能是树冠的高度以及枝叶的密度<sup>[13]</sup>。植物郁闭度越高, 冠幅越大, 噪音的衰减能力就越好。红瑞木冠幅较大, 叶片大而密集, 因此其减噪能力较强, 而铁梗海棠植株相对较小, 叶片稀疏, 因此其减噪能力相对较弱。

通过综合评价体系, 可将青岛市居住区常用灌木植物分为三大类, 其中, 属于第 I 类的植物金银木综合生态效益最高, 此外金银木有较高的观赏性, 春季花白色后变黄, 秋季可观红果, 并且适应性强, 在今后园林植物的选择和配置中可以加大应用的比例和范围; 第 II 类植物生态效益相对较好, 这类植物包括常绿彩叶植物火棘和观干植物红瑞木, 提高了冬季植物群落的观赏性, 可以作为青岛市居住区绿化的主要绿化树种使用。第 II 类植物占所研究植物的 73%, 这类植物所占比例较大, 说

明大部分植物其综合生态效益不一定很好, 可能只在一方面或几个方面有较好的生态效益, 如华北珍珠梅的杀菌率 (87.14%) 最高, 但其它方面的测定数值均较低, 第 II 类植物可作为绿化树种选择的辅助树种使用, 从而使植物发挥最佳的生态功能。

### 参考文献

- [1] 邱媛, 管东生. 惠州城市植被的滞尘效应[J]. 生态学报, 2008, 28(6): 2455-2462.
- [2] 韩丽媛, 吴祥云. 阜新市主要城市绿化树种滞尘能力评价[J]. 能源与环境, 2008(4): 49-50.
- [3] 庞博, 张银龙, 王丹. 城市不同功能区叶面尘与地表灰尘的粒径和重金属特征[J]. 生态环境学报, 2009, 18(4): 1312-1317.
- [4] 黄枢. 城市绿化建设的目标应是改善生态环境[J]. 自然生态保护, 2002(7): 22-24.
- [5] Marcin S J. Towards sustainable urban environments; the potential for leastcost planning approaches[J]. Environ Plan Manag, 1992, 35(2): 193-200.
- [6] Dresdner A J. How a municipality can achieve sustainable development[J]. Environ Manag Rev., 1992(26): 139-151.
- [7] Huang S L, Chen C S. A system model to analyse environmental carrying capacity for managing urban growth of the Taipei Metropolitan Region[J]. Environ Manag, 1990(31): 46-60.
- [8] 姜红卫, 朱旭东, 孙志海. 苏州高速公路绿化滞尘效果初探[J]. 福建林业科技, 2006, 33(4): 95-99.
- [9] 李永杰. 北京市常见绿化树种生态效益研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2007.
- [10] 张新献, 古润泽, 陈自新. 等. 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.
- [11] 王赞红, 李纪标. 城市街道常绿灌木植物叶片滞尘能力及滞尘颗粒形态[J]. 生态环境, 2006, 15(2): 327-330.
- [12] 马杏绵, 花晓梅, 张萍. 华北珍珠梅杀菌作用的研究[J]. 环境科学, 1985, 6(2): 33-39.
- [13] 殷爱华, 胡美聪, 吴小英. 等. 珠三角地区优良降噪树种的初步选择[J]. 广东林业科技, 2006, 22(4): 79-82.

# 西宁早春郁金香种植技术

黄 洁

(西宁市城南苗圃, 青海 西宁 810001)

**摘 要:** 通过采用覆盖地膜或遮阴网等多种技术措施, 研究早春高原地区气温与地温变化情况, 对非常规季节(即早春3月)种的郁金香进行花期调控, 使其在规定的日期与常规种植的郁金香同期开花。

**关键词:** 郁金香; 种植; 花期控制

中图分类号: S 682.2<sup>+</sup>63 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2011)09-0083-04

郁金香作为花展常规栽培, 在青海地区一般为9月底至10月中旬种植, 翌年4月底至5月初开花。在内地11月中旬以前种植, 翌年4月开花。促成栽培一般也是在12月用5℃球进行温室栽培, 以供应春节用花。但因特殊原因, 在西宁地区需要于3月大面积种植5℃球。现对该种植技术进行总结, 对完善郁金香种植技术, 提高今后种植水平有着十分重要的意义。

## 1 早春3月郁金香种植技术

3月下旬西宁地区气候寒冷, 气温变化无常, 加上种球经过长期贮存, 在品质上有一定影响, 因此在种球的选择与种植方法、管理技术上都应采取不同的措施。

**作者简介:** 黄洁(1971-), 女, 本科, 园林工程师, 现从事城市园林绿化与苗木花卉培育工作。E-mail: kitty\_5678@163.com。  
**收稿日期:** 2011-03-09

### 1.1 种球的选择

选择种球饱满, 根盆完整、健康, 无病虫害的健壮种球。

### 1.2 整地

3月中上旬西宁地区土壤解冻层在25~30 cm, 满足郁金香生长需要的土层厚度。首先将25 cm以内的郁金香种植土层疏松、平整, 然后将磷酸二铵 25 g/m<sup>2</sup>、骨粉 22 g/m<sup>2</sup>、多菌灵 2.5 g/m<sup>2</sup>、辛拌磷 5 g/m<sup>2</sup> 施入土中进行浅翻, 耙平。

### 1.3 种球消毒

将种球去皮后用 50% 多菌灵 300~500 倍溶液, 浸泡 30 min, 下种。

### 1.4 种植

采用开沟法进行地栽。沟深 10 cm, 株行距 20 cm×20 cm (25 粒/m<sup>2</sup>), 覆土厚度 3~4 cm, 对部分已发芽的种球要求以顶芽不露出地面为准。种后浇水、搭设竹木

## Study and Assessment on Ecological Benefit of Main Shrubs in Residential Areas of Chengyang District in Qingdao City

YU Ning, LI Hai-mei

(College of Landscape Architecture and Horticulture, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

**Abstract:** Calculating of carbon fixation and oxygen release, cooling and humidification, dust detaining, sterilization rate and noise attenuation of plant, assessed and ranked ecological benefit of nineteen shrub species in residential areas in Qingdao city by synthetical index method. The results showed that the more synthetical index was higher, the more ecological benefit was better. According to synthetical index, these species was separated three kinds. The first kind included *Lonicera maackii*, the synthetical index was 0.9596. The second included *Cornus alba*, *Pyracantha fortuneana*, *Forsythia suspense* etc, the synthetical indices were 0.6184, 0.4904, 0.4163. The third involved *Cercis chinensis*, *Spiraea × bumalda* ‘Goalden Mound’, *Photinia fraseri* ‘Red Robin’ and so on, the synthetical indices were 0.2884, 0.2757, 0.2502.

**Key words:** ecological benefit; synthetical index method; Delphi method