

## 吉林农业大学主要乔灌木滞尘能力研究

崔磊, 韩鑫, 张文波, 蔡阳, 韩慧, 吴梦晗 (吉林农业大学, 吉林长春 130118)

**摘要** 通过对吉林农业大学校园内及其缓冲带 27 种常见绿化树种的滞尘能力进行测定, 分析比较同一绿化植物在不同街区 and 不同植物在同一街道的滞尘能力, 结果表明不同绿化树种的滞尘能力差异明显。单位叶面积滞尘能力是灌木类 > 乔木类, 灌木类的小叶丁香 ( $10.325\ 2\sim 16.561\ 2\ \text{g}/\text{m}^2$ ), 东北珍珠梅 ( $4.224\ 4\sim 4.638\ 9\ \text{g}/\text{m}^2$ ) 滞尘效果最好, 接骨木, 榆叶梅, 紫丁香、茶条槭次之, 皂角滞尘效果最差。乔木类的桃叶卫矛滞尘效果最好, 黄桷, 稠李滞尘效果次之, 加杨、白桦、水曲柳、山荆子效果较差。

**关键词** 乔灌木; 滞尘能力; 吉林农业大学

中图分类号 X 173 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)19-0088-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.19.025



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Study on Dust-holding Capacity of Main Trees and Shrubs in Jilin Agricultural University

CUI Lei, HAN Xin, ZHANG Wen-bo et al (Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

**Abstract** The dust retention ability of 27 common green trees in the campus of Jilin Agricultural University and its buffer zone were measured, the dust tolerance of the same green plant in different neighborhoods and different plants in the same street were analyzed and compared. The results showed that the dust retention capacity of different green trees were different. The dust retention of shrubs were greater than that of arbor. Dust retention of *Sytinga microphylla* ( $10.325\ 2\sim 16.561\ 2\ \text{g}/\text{m}^2$ ), *Sorbaria sorbifolia* ( $4.224\ 4\sim 4.638\ 9\ \text{g}/\text{m}^2$ ) were better than other plants, followed by *Sambucus williamsii*, *Prunus triloba*, *Syringa oblata*, *Acer ginnala*, *Malus baccata* was the worst. *Euonymus bungeanus* Maxim. had the best dust retention effect, followed by *Phellodendron amurense* and *Prunus padus*, *Populus canadensis*, *Betula platyphylla*, *Fraxinus mandshurica*, *Mauls baccata* were poor.

**Key words** Trees and shrubs; Dust retention capacity; Jilin Agricultural University

随着长春经济发展迅速, 各类生态环境污染问题日趋加重, 大气污染尤为明显, 引起了各界人士的广泛关注。校园是师生集聚的重要场所之一, 校园绿化植物为全校师生创造了优美景观的同时, 也给师生提供了健康的教学与生活环境。绿色植物不仅可以吸收空气中  $\text{SO}_2$ 、HF 及碳氢化合物等有害气体, 而且对粉尘有阻挡、吸附和过滤的作用, 可以很好地净化空气<sup>[1]</sup>。近年来, 在植物滞尘能力领域的研究日渐增加, 我国北京、哈尔滨、合肥、岳阳等城市已针对当地的主要绿化树种滞尘能力进行了研究<sup>[2-5]</sup>, 并初步得出植物滞尘的规律, 筛选出滞尘能力强的植物, 并将植物滞尘作为城市绿化树种选择的一个重要指标。吉林农业大学校园有人工栽培的园林植物共 34 科、69 属、147 种, 其中乔木 76 种, 隶属于 20 科 29 属; 灌木 65 种, 隶属于 21 科 38 属; 藤本 6 种, 隶属于 5 科 5 属; 常绿树种 14 种; 落叶树种 133 种。含有较多植物种类的科有蔷薇科(10 属、34 种)、杨柳科(2 属、14 种)、木犀科(4 属、13 种)、松科(4 属、10 种)。笔者针对吉林农业大学校园内及周边缓冲带 27 种常见绿化植物, 对其滞尘能力进行研究, 并对测定结果进行比较, 筛选出滞尘能力较强的常见校园植物, 以期对长春市校园绿化树种乃至长春市城市园林绿化树种的选择提供参考依据, 创造美好的长春市生态环境。

## 1 材料与与方法

**1.1 单种植物尘量分析** 植物滞尘能力是单位叶面积单位时间内滞留的粉尘量。一般认为 15 mm 以上的雨量就可以

冲掉叶片上的降尘, 滞尘量归零后重新滞尘<sup>[3-7]</sup>。

**1.2 材料** 根据校园绿化植物的典型性和代表性, 在校园主要区域: 明德街、求索路、博学路、桃李街、崇智街, 缓冲带选择常见的园林绿化乔灌木作为研究材料, 植物均为生长健壮的植株。

**1.3 方法** 选择校园内主要街道及其周边缓冲带植物, 在大雨后 3、5、7 d 分别从不同方向、不同高度、不同纵深采集 20~30 片树叶(数量依树叶大小酌情而定, 复叶按小叶计算), 重复 3 次。时间为 2017 年 7 月, 选晴朗、无风天气采集叶片, 共 3 次, 将采集的叶片装入自封袋中<sup>[6]</sup>, 标号记录。将采集后封存的叶片迅速带回, 防止袋中植物叶片呼吸作用蒸腾的水分将植株叶片上的灰尘黏附于自封袋内壁上。

将采集的样品用蒸馏水冲洗浸泡 2 h, 然后用软毛刷轻轻刷洗叶片, 清洗多次, 使叶片上的附着物充分浸洗下来。用镊子小心夹出叶片(注意不能破坏叶片结构)置于报纸上展平晾干。浸洗液用已烘干称重( $W_1$ )的滤纸过滤, 将过滤后的滤纸置于 60 °C 的烘箱中烘干 24 h 后, 再以万分之一天平称重( $W_2$ ), 计算 2 次重量之差( $W_3 = W_2 - W_1$ )即采集样品上所附着的降尘颗粒物重量<sup>[2-3]</sup>。叶面积的测定采用数码相机结合 CAD 制图软件。将清洗干净后晾干展平的叶片整齐排列于标准 A4 纸上, 各叶片间避免相互遮盖。然后用数码相机垂直于 A4 纸进行拍照, 将照片导入 CAD, 利用 CAD 图形处理法, 求出叶片面积。每片叶片的叶面积测量 3 次, 求出平均值 S, 作为植物的叶面积。用  $W_w = (W_2 - W_1)/S$  表示单位叶面积滞尘能力 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )。平均滞尘量  $W_{\text{平}}(\text{g}/\text{m}^2) = (W_{w-\text{平}1} + W_{w-\text{平}2} + W_{w-\text{平}3})/3$ , 即 3 次测定平均单位叶面积滞尘量的平均数。

**1.4 数据统计与分析** 采用 Excel 2007 软件数据统计与制

基金项目 吉林农业大学大学生创新计划训练项目(201610193058)。  
作者简介 崔磊(1982—), 男, 河北乐亭人, 讲师, 博士, 从事滞尘抑菌与菌根方面研究。  
收稿日期 2019-04-09

图,并利用 SPSS 18.0 统计分析。

## 2 结果与分析

**2.1 同一绿化植物在不同功能区的滞尘能力分析** 由表 1 比较银中杨等 11 种主要绿化植物的滞尘能力可知,相同绿化植物在不同功能区域单位叶面积滞尘能力有较大差异。结合采样区域绿化植物的分布情况可知,求索路、博学路、缓

冲带是绿化植物种类分布较多的区域。垂枝榆、接骨木、旱柳、桃叶卫矛、银中杨、榆叶梅、紫丁香滞尘能力相对平稳,白桦、加杨、榆树、梓树滞尘能力变化显著,其中加杨变化幅度较大,崇智街的平均滞尘量是明德街的 50 倍左右,这可能与崇智街作为连接图书馆和综合楼的主干路,人流量和车流量相对较多,但绿化植物种类较少有关。

表 1 同一绿化植物在不同功能区的滞尘能力

Table 1 Dust retention capacity of the same green plant in different functional areas

| 植物名称<br>Plant name                    | 采样街道<br>Sampling street | 单位叶面积滞尘量 Dust retention per leaf area//g/m <sup>2</sup> |                               |                              |                                 | 排序<br>Ranking |
|---------------------------------------|-------------------------|---|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                                       |                         | 第 1 次测定<br>First measurement                            | 第 2 次测定<br>Second measurement | 第 3 次测定<br>Third measurement | 平均滞尘量<br>Average dust retention |               |
| 白桦 <i>Betula platyphylla</i>          | 求索路                     | 0.016 3   | 0.019 1                       | 0.023 1                      | 0.019 5                         | 2             |
|                                       | 崇智街                     | 0.041 3   | 0.044 2                       | 0.046 5                      | 0.044 0                         | 1             |
| 垂枝榆 <i>Ulmus pumila</i>               | 崇智街                     | 0.798 7   | 0.858 8                       | 0.922 1                      | 0.859 9                         | 1             |
|                                       | 缓冲带                     | 0.484 3   | 0.542 5                       | 0.558 6                      | 0.528 5                         | 2             |
| 加杨 <i>Populus × canadensis</i> Moench | 明德街                     | 0.008 9   | 0.009 4                       | 0.014 1                      | 0.010 8                         | 2             |
|                                       | 崇智街                     | 0.562 5   | 0.591 9                       | 0.602 4                      | 0.585 6                         | 1             |
| 接骨木 <i>Sambucus williamsii</i>        | 求索路                     | 0.229 4   | 0.238 6                       | 0.232 1                      | 0.233 4                         | 2             |
|                                       | 博学路                     | 0.301 3   | 0.327 8                       | 0.323 1                      | 0.317 4                         | 1             |
| 旱柳 <i>Salix matsudana</i>             | 求索路                     | 1.925 0   | 2.107 9                       | 2.122 1                      | 2.051 7                         | 1             |
|                                       | 博学路                     | 1.897 9   | 2.048 2                       | 2.195 9                      | 2.047 3                         | 2             |
| 桃叶卫矛 <i>Euonymus bungeanus</i>        | 明德街                     | 5.480 1   | 5.501 3                       | 5.624 9                      | 5.535 4                         | 2             |
|                                       | 崇智街                     | 5.357 6   | 5.678 4                       | 5.675 1                      | 5.570 4                         | 1             |
|                                       | 缓冲带                     | 2.404 0   | 2.500 4                       | 2.704 2                      | 2.536 1                         | 3             |
| 银中杨 <i>Populus alba</i>               | 求索路                     | 0.356 0   | 0.379 3                       | 0.398 0                      | 0.377 8                         | 1             |
|                                       | 缓冲带                     | 0.203 3   | 0.233 6                       | 0.256 9                      | 0.231 3                         | 2             |
| 榆树 <i>Ulmus pumila</i>                | 博学路                     | 0.691 5   | 0.766 2                       | 0.793 1                      | 0.750 3                         | 1             |
|                                       | 缓冲带                     | 0.358 7   | 0.399 9                       | 0.410 2                      | 0.389 6                         | 2             |
| 榆叶梅 <i>Amygdalus triloba</i>          | 博学路                     | 0.468 7   | 0.526 5                       | 0.505 3                      | 0.500 2                         | 1             |
|                                       | 崇智街                     | 0.396 5   | 0.449 7                       | 0.449 2                      | 0.431 9                         | 2             |
| 梓树 <i>Sorbus pohuashanensis</i>       | 明德街                     | 0.085 1   | 0.091 9                       | 0.098 1                      | 0.091 7                         | 2             |
|                                       | 博学路                     | 0.291 2   | 0.309 1                       | 0.310 1                      | 0.303 5                         | 1             |
| 紫丁香 <i>Syringa oblata</i>             | 博学路                     | 0.314 2   | 0.331 3                       | 0.301 5                      | 0.315 7                         | 1             |
|                                       | 缓冲带                     | 0.227 4   | 0.240 1                       | 0.987 0                      | 0.222 1                         | 2             |

**2.2 同一功能区不同绿化植物的滞尘能力分析** 从表 2 可知,27 种常见绿化植物的单位叶面积滞尘能力有所不同,明德街桃叶卫矛单位叶面积滞尘能力最强,加杨最差;求索路黄檗单位叶面积滞尘能力最强,白桦最差;博学路小叶丁香单位叶面积滞尘能力最强,大果榆树最差;崇智街与缓冲带桃叶卫矛单位叶面积滞尘能力最强,而崇智街的白桦平均滞尘量为 0.044 0 g/m<sup>2</sup>,缓冲带山荆子平均滞尘量为 0.035 8 g/m<sup>2</sup>,分别为两条街最低滞尘树种。

## 3 结论与讨论

**3.1 乔灌木绿化植物单位叶面积滞尘能力比较** 校园内的灌木层能起到较好的滞阻、过滤外界降尘的作用,灌木层绿化植物的单位叶面积滞尘能力大于乔木层绿化植物<sup>[8-10]</sup>。试验表明,在自然风的影响下,雨后一定时间内,灌木层植物的单位叶面积滞尘量随着时间的延长而减少,乔木层植物的单位叶面积滞尘量随着时间的延长有所增加。可能是因为校园内的灰尘量相对于外界还是较少且扬尘高度不高,所以高度相对较低的灌木层较相对较高的乔木层滞尘作用发挥得显著。雨后一定时间内,地面沉积了很多泥沙,在自然风和

交通工具的影响下,颗粒较大的尘埃沉积在灌木层中,而乔木层植物的滞尘量相对较少。随着时间的延后,灌木层植物叶片上的颗粒在自然风和交通工具的继续影响下,再一次脱落在地表面,较小尘埃二次漂浮于空气中,并同时沉积在乔木层和灌木层上,乔木层植物的滞尘能力受交通工具和人为因素影响较小<sup>[11]</sup>。因此,首次测定灌木层的滞尘量较高,而乔木层的滞尘量随着时间的延长逐渐增加。

**3.2 不同植物单位叶面积滞尘能力比较** 不同植物本身生物学特性的不同决定了其叶面特征各异,因此各种植物叶片的滞尘能力也有差异,但总体来说存在一定的规律,即单叶面积大、叶面粗糙、具绒毛、分泌黏液、枝干分枝角度不过大的植物叶片容易吸附粉尘,且粉尘不易脱落,故滞尘量较大,滞尘能力较强;反之滞尘能力较弱<sup>[5-6]</sup>。灌木类单位叶面积最大滞尘量为小叶丁香 14.395 9 g/m<sup>2</sup>,东北珍珠梅 4.469 5 g/m<sup>2</sup> 滞尘效果较好,接骨木 0.317 4 g/m<sup>2</sup>、榆叶梅 0.500 2 g/m<sup>2</sup>、紫丁香 0.315 7 g/m<sup>2</sup>、茶条槭 0.340 5 g/m<sup>2</sup> 次之,皂角树 0.100 5 g/m<sup>2</sup> 最差。乔木类单位叶面积最大滞尘量桃叶卫矛 5.570 4 g/m<sup>2</sup> 与黄檗 4.117 3 g/m<sup>2</sup>,旱柳

2.051 7 g/m<sup>2</sup>、火炬 1.083 5 g/m<sup>2</sup>、稠李 1.443 4 g/m<sup>2</sup> 滞尘效果也较好,加杨 0.010 8 g/m<sup>2</sup>、白桦 0.044 g/m<sup>2</sup>、水曲柳 0.233 8 g/m<sup>2</sup> 和山荆子 0.035 8 g/m<sup>2</sup> 效果较差。在校园绿化中选择不同生活型的植物,不仅可以增加层次感、提高观赏性,还可以有效滞尘。

表2 同一功能区不同绿化植物的滞尘能力

Table 2 Dust retention capacity of different green plants in the same functional area

| 采样街道<br>Sampling street | 植物名称<br>Plant name | 单位叶面积滞尘量 Dust retention per leaf area/g/m <sup>2</sup> |                             |                            |          | 平均滞尘量<br>Average dust retention | 排序<br>Ranking |
|-------------------------|--------------------|--|-----------------------------|----------------------------|----------|---------------------------------|---------------|
|                         |                    | 第1次测定<br>First measurement                             | 第2次测定<br>Second measurement | 第3次测定<br>Third measurement |          |                                 |               |
| 明德街 Mingde Street       | 桃叶卫矛               | 5.480 1  | 5.501 3                     | 5.624 9                    | 5.535 4  | 1                               |               |
|                         | 梓树                 | 0.085 1  | 0.091 9                     | 0.098 1                    | 0.091 7  | 3                               |               |
|                         | 暴马丁香               | 0.470 4  | 0.495 2                     | 0.521 4                    | 0.495 7  | 2                               |               |
|                         | 加杨                 | 0.008 9  | 0.009 4                     | 0.014 1                    | 0.010 8  | 4                               |               |
| 求索路 Qiusuo Road         | 稠李                 | 1.436 1  | 1.445 1                     | 1.448 9                    | 1.443 4  | 4                               |               |
|                         | 白桦                 | 0.016 3  | 0.019 1                     | 0.023 1                    | 0.019 5  | 10                              |               |
|                         | 银中杨                | 0.356 0  | 0.379 3                     | 0.398 0                    | 0.377 8  | 8                               |               |
|                         | 黄槿                 | 3.775 7  | 4.249 2                     | 4.326 9                    | 4.117 3  | 1                               |               |
|                         | 旱柳                 | 1.925 0  | 2.107 9                     | 2.122 1                    | 2.051 7  | 2                               |               |
|                         | 梨树                 | 0.389 8  | 0.456 7                     | 0.469 8                    | 0.438 8  | 7                               |               |
|                         | 东北杏                | 0.898 4  | 0.932 5                     | 0.935 3                    | 0.922 1  | 6                               |               |
|                         | 火炬树                | 0.987 6  | 1.137 6                     | 1.125 4                    | 1.083 5  | 5                               |               |
|                         | 金叶榆                | 1.633 4  | 1.827 8                     | 1.799 3                    | 1.753 5  | 3                               |               |
|                         | 接骨木                | 0.229 4  | 0.238 6                     | 0.232 1                    | 0.233 4  | 9                               |               |
|                         | 博学路 Boxue Road     | 接骨木  | 0.301 3                     | 0.327 8                    | 0.323 1  | 0.317 4                         | 7             |
| 紫丁香                     |                    | 0.314 2  | 0.331 3                     | 0.301 5                    | 0.315 7  | 8                               |               |
| 旱柳                      |                    | 1.897 9  | 2.048 2                     | 2.195 9                    | 2.047 3  | 2                               |               |
| 榆叶梅                     |                    | 0.468 7  | 0.526 5                     | 0.505 3                    | 0.500 2  | 4                               |               |
| 梓树                      |                    | 0.291 2  | 0.309 1                     | 0.310 1                    | 0.303 5  | 9                               |               |
| 茶条槭                     |                    | 0.364 2  | 0.357 9                     | 0.299 5                    | 0.340 5  | 6                               |               |
| 糖槭树                     |                    | 0.444 2  | 0.417 8                     | 0.386 1                    | 0.416 0  | 5                               |               |
| 榆树                      |                    | 0.691 5  | 0.766 2                     | 0.793 1                    | 0.750 3  | 3                               |               |
| 小叶丁香                    |                    | 10.325 2   | 16.561 2                    | 16.301 2                   | 14.395 9 | 1                               |               |
| 大果榆                     |                    | 0.183 2  | 0.260 9                     | 0.256 9                    | 0.233 7  | 10                              |               |
| 桃李街 Taoli Street        |                    | 旱柳   | 0.983 5                     | 1.193 1                    | 1.325 0  | 1.167 2                         | 1             |
|                         | 水曲柳                | 0.200 1  | 0.244 9                     | 0.256 5                    | 0.233 8  | 2                               |               |
| 崇智街 Chongzhi Street     | 加杨                 | 0.562 5  | 0.591 9                     | 0.602 4                    | 0.585 6  | 4                               |               |
|                         | 东北珍珠梅              | 4.224 4  | 4.638 9                     | 4.545 1                    | 4.469 5  | 2                               |               |
|                         | 白桦                 | 0.041 3  | 0.044 2                     | 0.046 5                    | 0.044 0  | 6                               |               |
|                         | 垂枝榆                | 0.798 7  | 0.858 8                     | 0.922 1                    | 0.859 9  | 3                               |               |
|                         | 榆叶梅                | 0.396 5  | 0.449 7                     | 0.449 2                    | 0.431 9  | 5                               |               |
|                         | 桃叶卫矛               | 5.357 6  | 5.678 4                     | 5.675 1                    | 5.570 4  | 1                               |               |
| 缓冲带 Buffer zone         | 山荆子                | 0.035 2  | 0.035 7                     | 0.036 4                    | 0.035 8  | 9                               |               |
|                         | 核桃楸                | 0.975 0  | 1.025 8                     | 1.025 9                    | 1.008 9  | 3                               |               |
|                         | 榆树                 | 0.358 7  | 0.399 9                     | 0.410 2                    | 0.389 6  | 5                               |               |
|                         | 皂角                 | 0.102 3  | 0.099 4                     | 0.099 9                    | 0.100 5  | 8                               |               |
|                         | 紫丁香                | 0.227 4  | 0.240 1                     | 0.198 7                    | 0.222 1  | 7                               |               |
|                         | 核桃楸                | 2.308 3  | 2.371 8                     | 2.571 8                    | 2.417 3  | 2                               |               |
|                         | 桃叶卫矛               | 2.404 0  | 2.500 4                     | 2.704 2                    | 2.536 1  | 1                               |               |
|                         | 垂枝榆                | 0.484 3  | 0.542 5                     | 0.558 6                    | 0.528 5  | 4                               |               |
|                         | 银中杨                | 0.203 3  | 0.233 6                     | 0.256 9                    | 0.231 3  | 6                               |               |

## 参考文献

- [1] 云南大学生物系. 植物生态学[M]. 北京:人民教育出版社,1980.
- [2] 程政红,吴际友,刘云国,等. 岳阳市主要绿化树种滞尘效应研究[J]. 中国城市林业,2004(2):37-40.
- [3] 柴一新,祝宁,韩焕金. 城市绿化树种的滞尘效应:以哈尔滨市为例[J]. 应用生态学报,2002,13(9):1121-1126.
- [4] 张新猷,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.
- [5] 吴中能,于一苏,边艳霞. 合肥主要绿化树种滞尘效应研究初报[J]. 安徽农业科学,2001,29(6):780-783.
- [6] 池春月. 临汾市区大气环境污染成因及防治对策[J]. 内蒙古电大学刊,2004(4):19-20.
- [7] 戴锋,刘剑秋,方玉霖,等. 福建师范大学旗山校区主要绿化植物的滞尘效应[J]. 福建林业科技,2010,37(1):53-58.
- [8] 黄慧娟. 保定常见绿化植物滞尘效应及空气污染对其光合特征的影响[D]. 保定:河北农业大学,2008.
- [9] 陈虹,阿衣巴提·托列吾,张立宇. 新疆农业大学校园主要绿化植物滞尘能力初探[J]. 安徽农业科学,2009,37(26):12521-12522,12612.
- [10] 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物形态[J]. 生态环境,2006,15(2):327-330.
- [11] 石登红,黄静,杨爱玲,等. 贵阳学院主要绿化植物滞尘能力的研究[J]. 贵阳学院学报(自然科学版),2014,9(1):75-78.