

城市植物抑菌效果对环境变化的响应

才 满, 戚继忠

(北华大学 林学院, 吉林 吉林 132013)

摘 要:以吉林医药学院附属医院为采样点, 采用室内限定条件和室外自然条件下相结合抑菌试验方法, 对环境变化下城市植物抑菌效果的影响(随每日的时间变化、对不同天气、不同类型样地植物抑菌效果的响应)进行研究。结果表明: 灌木、落叶乔木和常绿乔木的抑菌效果随一日内时间的变化不完全一致。一般情况下, 常绿乔木变化大于落叶乔木与灌木; 对天气而言, 植物抑菌能力晴天>阴天>雨天>雪天。

关键词:环境变化; 植物抑菌效果

中图分类号:S 687.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)20-0073-04

园林树木抑制空气中细菌的能力与环境变化因子密切相关。这是由于空气微生物浓度日变化很大, 不同城市变化趋势不同, 与地理位置、环境状况、气候条件、人们习惯有关^[1-4]。绿地系统的空间配置不同, 杀菌、减菌的能力也不同^[5-6]。同一树种在不同时间、不同天气和不同类型样地中的抑菌作用变化规律仍不清楚。因此, 了解植物抑制细菌与环境变化因子规律, 对空气污染的控制、环境质量的改善具有重要的理论和现实意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2009~2010 年进行, 研究地点选在吉林医药学院附属医院(原解放军第四六五医院), 位于吉林

市华山路 81 号。选择医院绿地中红皮云杉(*Picea koraiensis* Nakai.)、红松(*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.)、樟子松(*Pinus sylvestris* var. *mongolica* Litv.)、沙松(*Abies holophylla* Maxim.)、垂柳(*Salix babylonica* L.)、京桃(*Prunus davidiana* (Carr.) Franch.)、梓树(*Catalpa ovata* G. Don.)、家榆(*Ulmus pumila* L.)、紫丁香(*Syringa oblata* Lindl.)、榆叶梅(*Prunus triloba* Lindl.)、东北连翘(*Forsythia mandshurica* Uyeki.)、东北女贞(*Ligustrum suave* (Kitag.) Kitag.)、红瑞木(*Cornus alba* L.)、草地早熟禾(*Poa pratensis* L.)、白花芥菜(*Capsella bursapastoris* L.)、白三叶(*Trifolium repens* Linn.)、蒲公英(*Taraxacum mongolicum* (Hand.) Mazz.)作为试验研究对象。

1.2 试验方法

1.2.1 室内限定条件的抑菌试验 为减少环境因子变化对试验结果的影响, 同日不同时间、不同天气对植物抑菌效果影响的研究, 采用室内限定条件的比较方法。试验装置与试验方法: 试验装置由广口磨口瓶、培养皿构成。其中, 培养皿直径略小于广口瓶瓶口直径。

第一作者简介: 才满(1985-), 女, 在读硕士, 现主要从事园林植物功能研究工作。E-mail: caiman0603@163.com。

责任作者: 戚继忠(1963-), 男, 博士, 教授, 现主要从事城市林业与园林植物学研究工作。E-mail: bhqjz@126.com。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30570346)。

收稿日期: 2011-06-21

切接等办法。如果春季嫁接效果不佳, 可以运用夏季补接进行弥补。

2.4 管理

嫁接后, 一般砧木会长出许多砧芽, 为了减少砧芽消耗过多的养分, 应及时把砧芽抹除。在嫁接成活以后, 伤口全面愈合, 嫁接接口增粗之时, 要适时解除绑缚物: 先用刀子纵划 1 刀, 将薄膜全部或部分切断; 再过半个月后, 再用手把缠绕在接口附近的剩余薄膜解除。野外就地砧木嫁接的尤其是高枝嫁接, 刚嫁接成活不久的砧穗(特别是芽接和插皮接)还没有长牢固, 很容

易被风吹折, 当新梢长到 30 cm 以上时, 结合解除绑缚物, 在砧木上部绑工根支杆, 固定砧穗。嫁接后新萌发的枝梢比较幼嫩, 很容易受病虫害危害, 必须加强病虫害防治。常见的虫害有金龟子、木蠹蛾等。如果嫁接的接口较大, 应在愈合口包严前在伤口处涂波尔多液和防腐剂, 以防接口腐烂。

参考文献

- [1] 袁其琼. 发展云南核桃产业前景广阔—云南核桃产业现状及发展趋势[J]. 中国林业, 2010(16): 36.
- [2] 郝荣庭, 张毅萍. 中国果树志核桃卷[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996.

试验时,将采集的叶片样品处理后置于广口瓶中,再将带有目标菌株培养基的培养皿倒扣在广口瓶口处即可开展抑菌试验。同一天不同时间植物抑菌作用:分别在8月上、中、下旬,6:00~8:00、8:00~10:00、10:00~12:00、12:00~14:00、14:00~16:00、16:00~18:00对选定的供试树种叶片进行采样。不同天气植物抑菌作用:从3月至翌年2月,选定的供试树种叶片每种天气采样3次。将采集的芽和去柄的新鲜叶片,反复冲洗,平铺在陶瓷盘中置于无菌室阴凉处,除表面浮水,紫外灯灭菌20 min,待用。目标菌株及接种:选择在医院空气中出现频率为100%的金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)和表皮葡萄球菌(*Staphylococcus epidermidis*)为目标菌株。将供试菌株分别接在相应的培养基上(牛肉膏蛋白胨培养基),对菌株进行活化。然后,将供试菌株稀释相应倍数。取已稀释好的菌悬液1 mL接在相应的培养基上。先加菌液,再倒平板,琼脂凝固后保存待用。细菌培养与计数、计算:将处理好的叶片3 g剪碎后放入灭菌的广口瓶底部,不放叶片的广口瓶为空白对照,将接种目标菌株的培养皿倒扣在广口瓶上,同时置于37℃生化培养箱恒温培养48 h,记录培养皿中细菌及致病细菌的数量。每个接样点和每个菌种3次重复,求平均值,计算抑菌率。抑菌率=(对照值-测定值)/对照值×100%。

1.2.2 室外自然条件下抑菌试验 不同类型样点(测点)间抑菌效果的比较,直接于室外自然条件下进行采样比较。样点的布设:根据污染源的变化、绿地的有无、绿地面积的大小及构成种类的不同,在测定地点共设置样点8个,具体分布见图1。接样:应用JWL-IIB202新型撞击式多功能空气微生物监测仪对不同研究对象进行采样^[7]。JWL-IIB202新型撞击式多功能空气微生物监测仪增加交流、直流两用,提高长期运行可靠性,能分别监测病毒、噬菌体、细菌、真菌和花粉等,满足各方面要求。选用牛肉膏蛋白胨培养基。接样位置:群落面积内中心位置,接样高度:1.5 m,接样时间持续3 min,每个接样点3次重复。为消除温度、湿度、光照、风、灰尘含量等环境条件对测定结果的影响,按照戚继忠等^[8]方法,主要采样日期在4~8月,一律选择在6:00~8:00之间,晴朗无风天气进行,减小干扰因素。细菌培养计数:接样后盖好皿盖,立即带回实验室。倒置放入恒温培养箱,37℃条件下培养48 h后,数培养基上的菌落数,即为细菌总数。

1.3 数据处理与分析

应用Excel软件对试验测定数据进行统计、分析、检验等。

2 结果与分析

2.1 同一植物个体同日不同时间抑菌效果的变化

分别在2009年8月的上、中、下旬,6:00~8:00、8:00~10:00、10:00~12:00、12:00~14:00、14:00~

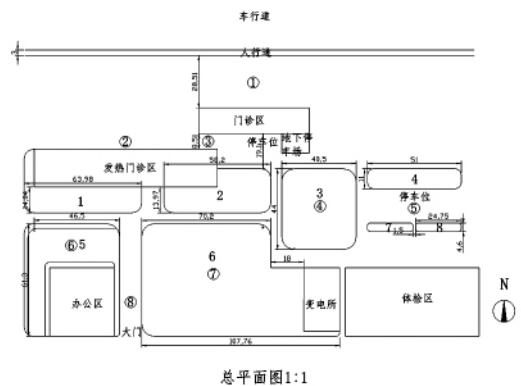


图1 吉林医药学院附属医院及样地布置图
注:1~8表示绿地号,①~⑧是样点号。8个样点具体是:①门诊区和人行道之间,②发热门诊区门口,③发热门诊区和门诊区门口重合处,④3号绿地中心点,⑤停车位中心点,⑥5号绿地中心点,⑦6号绿地中心点,⑧大门口附近。所有的建筑与绿地按比例绘制。

16:00、16:00~18:00对选定的供试树种叶片进行采样。然后用2种菌株培养基得到的菌种总的数量进行计数、统计,得到各植物抑菌率的日变化(图2~3)。

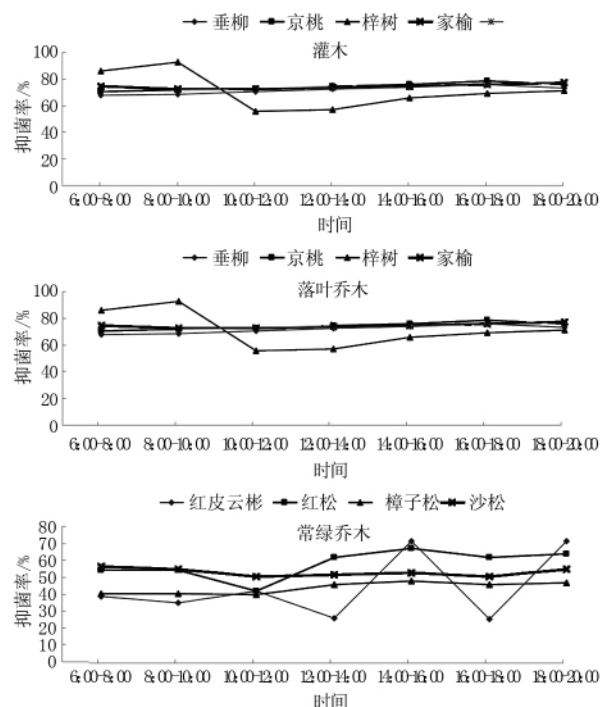


图2 植物抑制金黄色葡萄球菌抑菌率的日变化

从图1~3可看出,灌木对金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌的抑菌效果大致相同,而且一日内变化不大。落叶乔木对金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌的抑菌效果大致相同,大多数抑菌率随时间呈现缓慢上升趋势,但梓树略特殊。梓树从8:00~10:00之间抑菌率明显上升,但从10:00~14:00之间抑菌率明显下降,并达到一日中的最低点;而后又缓慢上升。常绿乔木对金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌的抑菌效果不同,6:00~

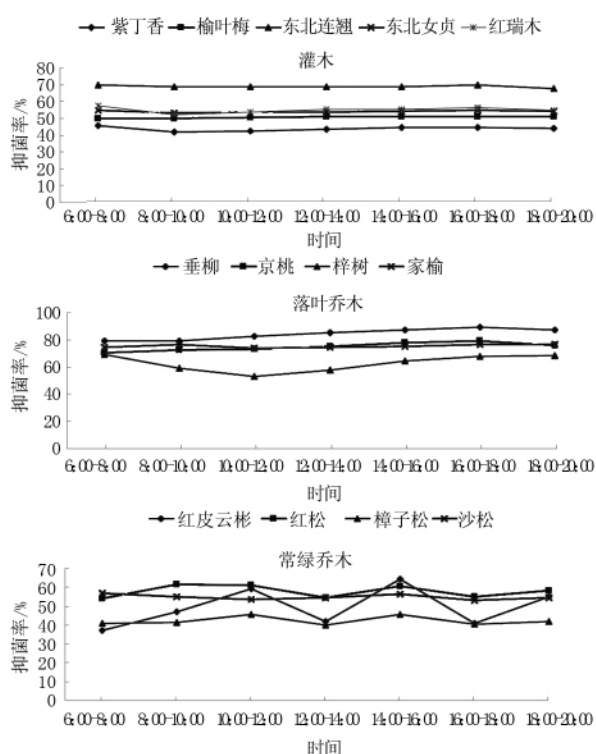


图3 植物抑制表皮葡萄球菌抑菌率的日变化

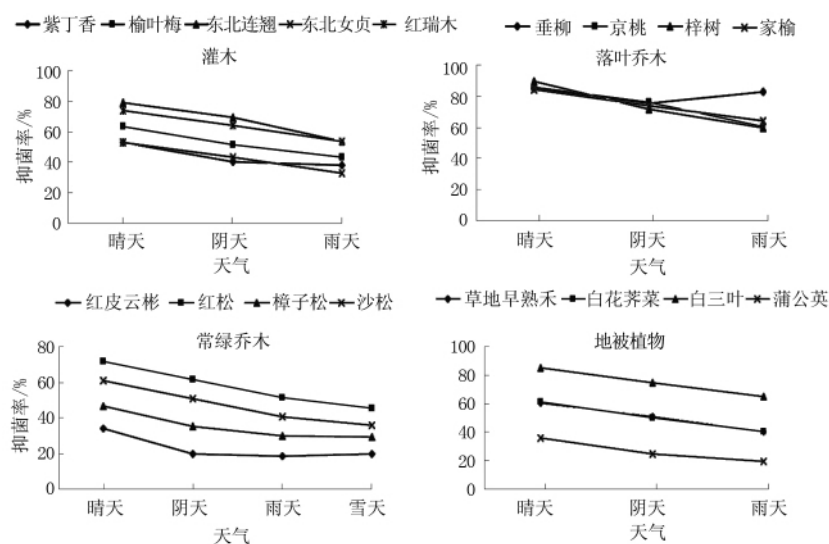


图4 不同天气对植物抑制金黄色葡萄球菌效果的影响

垂柳在阴雨天,抑制金黄色葡萄球菌作用增强;常绿乔木中的红皮云杉阴雨天和雪天,抑制金黄色葡萄球菌率的变化不是很明显,在雨天和雪天,抑制表皮葡萄球菌率的变化不是很明显;地被植物中的蒲公英阴雨天,抑菌率的变化不是很明显。根据上述结果可用于阴雨天较多地区。

2.3 不同类型空间细菌含量变化

利用采样器法(JWL-IIB202 新型撞击式多功能空气微生物监测仪)进行室外调查采样,得到各不同类型样

14:00 之前,植物对金黄色葡萄球菌的抑菌效果都不高,有下降的趋势,而对表皮葡萄球菌的抑菌效果有上升的趋势,这说明植物常绿乔木对不同菌种的抑菌效果有很大的差异。14:00~16:00 植物对抑菌作用有上升趋势,16:00~18:00 植物对抑菌作用有下降趋势,18:00~20:00植物对抑菌作用有上升趋势,其中红皮云杉的抑菌效果变化最为明显。

综上,灌木、落叶乔木和常绿乔木的抑菌效果随一日内时间的变化不完全一致。一般情况下,常绿乔木变化大于落叶乔木与灌木,在配置时要注意灌木、落叶乔木和常绿乔木之间的结合。

2.2 同一植物个体不同天气状况抑菌效果的变化

在同一地点、同一株植物、不同天气条件下,对植物叶片进行采样,带回实验室,然后用 1.2.1 方法进行试验,对试验结果进行计数、统计,得到不同天气对植物抑菌效果的影响(图 4~5)。

冬季和多云天气紫外线对空气的杀菌作用大大减弱,细菌含量高、化学成分复杂。雪天温度过低,细菌繁殖速度降低,还有一部分细菌被冻死。冬天植物进入休眠期,分泌杀菌素的能力也有所降低。户外植物不同天气对抑菌效果的影响,从大到小趋势顺序:晴天>阴天>雨天>雪天。其中灌木中的紫丁香阴雨天,抑制金黄色葡萄球菌率的变化不是很明显;乔木中的

地对植物抑菌效果的影响,见图 6。

由图 6 可知,1、2、3 和 8 号样点作比较,可知车流量、人流量越大,环境中细菌含量越高。尽管 5 号样点周围绿地面积较小、且绿化树种个体数量不多,但空气中含有菌量却显著低于 1、2、3、8 等空裸地,足以说明绿化带对细菌较强的抑制作用,可显著降低空气中细菌含量。4、6 和 7 号样点比较,绿地面积越大,抑菌效果越明显。

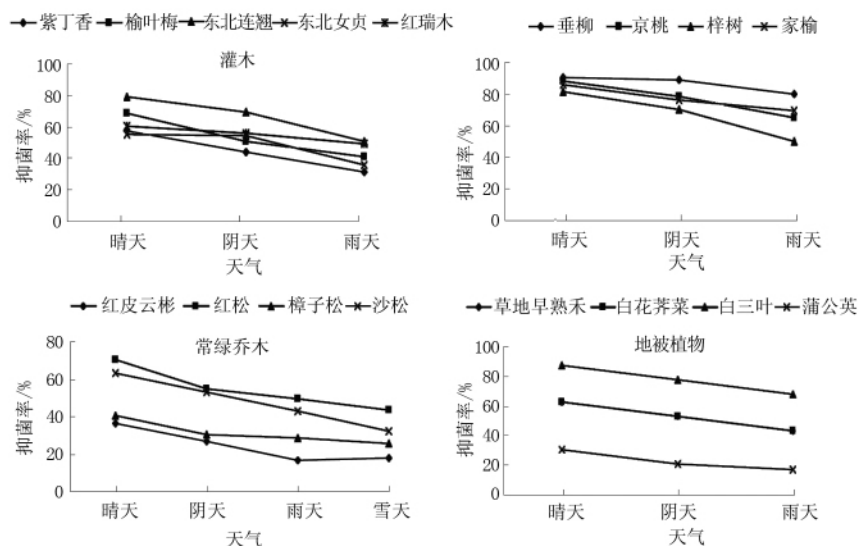


图5 不同天气对植物抑制表皮葡萄球菌效果的影响

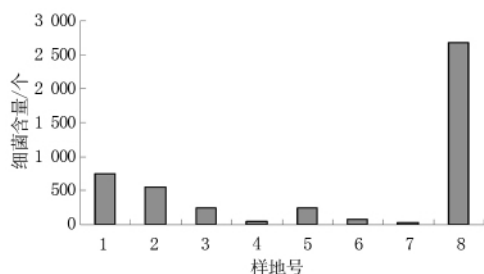


图6 不同类型样地细菌含量

3 结论

供试的灌木、落叶乔木和常绿乔木的抑菌效果随一日内时间的变化不完全一致。一般情况下,常绿乔木变化大于落叶乔木与灌木;对天气而言,植物抑菌能力晴天>阴天>雨天>雪天(对常绿树而言)。

周围环境变化对空气中细菌含量影响较大,以人

流量、车流量最为显著;植物可显著抑制空气的细菌,绿地面积越大,抑菌效果越好。

参考文献

- [1] 王文义. 重庆大气微生物污染动态变化规律[J]. 重庆环境科学, 1994, 16(1): 40-43.
- [2] 王文义. 重庆大气微生物污染状况调查与评价[J]. 四川环境, 1997, 16(2): 38-42.
- [3] 胡庆轩, 车凤翔, 张松乐. 京津地区大气微生物浓度[J]. 环境科学, 1989, 10(5): 30-35.
- [4] 胡庆轩, 李军保. 北京市区大气真菌粒度分布及降雨的影响[J]. 四川环境, 1994, 13(3): 52-55.
- [5] 巨天珍, 秦安宁, 田玉军, 等. 兰州市空气微生物分析[J]. 工业安全与环保, 2003, 29(3): 17-19.
- [6] 田玉军, 巨天珍, 冯克宽. 兰州市功能区大气细菌污染和城市绿地系统杀菌效应分析[J]. 中国环境监测, 2003, 9(3): 45-47.
- [7] 朱慧, 戚继忠, 李华娟, 等. 吉林市空气中人类主要致病细菌的调查[J]. 城市环境与城市生态, 2007, 20(4): 42-43.
- [8] 戚继忠, 由士江, 王洪俊. 园林树木净菌作用及其主要影响因子[J]. 中国园林, 2000, 16(4): 74-75.

The Response to Environment Changes about Bacteriostatic Effect of Urban Plant

CAI Man, QI Ji-zhong

(College of Forestry, Beihua University, Jilin, Jilin 132013)

Abstract: In Affiliated Hospital of Jilin Medical College, using interior qualification experiment method and outdoor antibacterial experiment method in natural conditions research the influence on urban plants bacteriostatic effect under the changed environment (with the daily time changes, for different weather, the response of the bacteriostatic effect on different samples types). The results showed that shrubs, deciduous trees and evergreen trees bacteriostatic changed effect in time with a day not identical. As a general rule, evergreen trees change bigger than deciduous trees and shrubs; as for the weather, plant antibacterial ability: sunny > cloudy > rainy day > snow.

Key words: environment changes; the bacteriostatic effect on pla