

不同树种组合对两种致病细菌抑制作用及景观配置

于志会¹, 杨波¹, 戚继忠²

(1. 吉林农业科技学院 植物科学学院, 吉林 吉林 132101; 2. 北华大学 林学院, 吉林 吉林 132013)

摘 要:选取吉林地区常见的 11 种园林植物, 测其植物组合对金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌的抑制作用。结果表明: 油松+玫瑰+黄刺玫、玫瑰+油松+山楂对金黄色葡萄球菌的抑制效果最好, 抑菌率达到 50% 以上; 金银忍冬+圆柏+色木槭、茶条槭+圆柏+色木槭对表皮葡萄球菌的抑制效果最好, 抑菌率达到 70% 以上。同时, 对以上 4 种抑菌效果好的植物组合根据植物配置原理进行景观配置。

关键词:树种组合; 抑菌作用; 景观配置

中图分类号:S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)15-0111-03

空气中存在着许多种类的细菌和病毒, 尤其是人口密集区。绿色植物可以通过滞尘作用减少或通过茎、叶分泌物杀死这些细菌和病毒^[1]。早在 1974 年 Goutam 等就报道了肉桂油的杀菌特性, 1994 年肖靖平等报道了松针提取物对细菌的抑制作用^[2-3]。但是, 目前植物抑菌作用的研究大多建立在定性研究的基础上, 定量研究较少, 而且多是在试验条件下植物组织挥发物对指定的菌源抑菌、杀菌效果^[4], 对于多种植物间抑菌的交互作用研究较少, 尤其是针对抑菌功能的植物景观配置未见报道。该研究选取吉林地区 11 种常见的园林植物, 研究不同植物的交互抑菌效果, 分析它们的抑菌能力。并根据试验结果进行以抑菌为主要功能, 兼顾美学功能的景观配置, 为今后园林绿化植物的选择及配置提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试植物 油松(*Pinus tabulaeformis* Carr.)、旱柳(*Salix matsudana* Koidz.)、山楂(*Crataegus pinnatifida*)、树锦鸡儿(*Caragana arborescens* Lam.)、玫瑰(*Rosa rugosa*)、黄刺玫(*Rosa xanthina* Lindl.)、圆柏(*Sabina chinensis* (L.) Ant.)、大圆锥绣球花(*Hydrangea paniculata* Sieb. cv. Grandiflora)、金银忍冬(*Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim.)、茶条槭(*Acer ginnala* Maxim.)、色木槭(*Acer mono* Maxim.)。

第一作者简介: 于志会(1979-), 女, 吉林农安人, 在读博士, 讲师, 现主要从事城市生态环境及生物资源保护等方面的研究工作。E-mail: yzh_jilin@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。E-mail: bhqjz@126.com。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30570346); 吉林省教育厅科研基金资助项目(2010-2012)。

收稿日期: 2011-04-28

1.1.2 供试菌种 通过对室外空气微生物种类及含量的调查^[5], 选择 2 种具有代表性的空气致病细菌: 金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)、表皮葡萄球菌(*Staphylococcus epidermidis*)。供试菌种由北华大学微生物实验室提供。在无菌操作室中将供试菌种接入牛肉膏蛋白胨培养基上, 置于 37℃ 恒温培养箱培养 24 h 之后置冰箱, 4℃ 冷藏备用。

1.2 试验方法

1.2.1 微生物培养基的制备 培养基选用牛肉膏蛋白胨培养基, 按文献正常方法配制^[6]。

1.2.2 测试菌悬液及平板的制备 用接种环分别挑取少许培养好的菌体于装有无菌生理盐水的试管内, 振荡均匀, 制成菌悬液。用平板菌落计数法测定其菌液浓度, 并用 10 倍稀释法, 使菌液含菌数为 10^2 个/mL, 即为供试菌悬液。将制备好的牛肉膏蛋白胨琼脂培养基倒入培养皿中制平板, 每皿约 5 mL, 冷却后, 用移液枪向平板上加 200 μ L 相应细菌悬液, 三角刮铲涂布均匀待用。

1.2.3 抑菌能力测定 于 2008 年 7 月取长势良好、无病虫害植物叶片, 去柄后取其相同叶面积 (100 cm²), 用自来水反复冲洗去除表面的异物后, 用 0.01% 升汞进行叶面消毒, 然后用无菌水冲洗 3~5 次, 平整铺放在无菌的陶瓷盘中, 置于超净工作台通风晾干。并将其置于已灭菌的可密闭透明玻璃瓶内。将已接种的培养皿迅速倒置于玻璃瓶口内, 置于培养箱中 37℃ 恒温培养 48 h。以不放叶片的空白玻璃瓶为对照, 每组试验设 3 次重复, 每次重复 3 个培养皿, 取其平均值计算抑菌率。抑菌率(%) = (对照菌落数 - 处理菌落数) / 对照菌落数 \times 100%。

1.2.4 景观配置方法 树木配置采用丛植(乔灌木结构)方式^[7]。根据等绿量的试验结果和乔木通常绿量均远大于灌木绿量的实际情况, 若设乔木绿量为灌木绿量的 2 倍, 2 个乔木种+1 个灌木种的配置符合 5 株配置、1 个乔木种+2 个灌木种符合 4 株配置(实际应

用时可以根据实际绿量加以变化)。4 株植物的配置,在数量上按照 1:3 或 3:1 的比例进行分配,即外缘形状为不等边四边形;5 株植物的配置,在数量上按照 2:3 或 4:1 的比例进行分配,种植的外缘形状以不等边的三角形、四边形、五边形为宜。

2 结果与分析

树木抑菌率间微小的差距可能由于试验误差造成。为减小这些误差对试验结果的影响,对试验结果采用有序样本分类法^[8](最优分割法或称 Fisher 方法)进行分级,并视同一级别的树种,其抑菌功能强度相同或相近。

2.1 不同树种组合对致病细菌的抑制作用

2.1.1 对金黄色葡萄球菌的抑制作用 由表 1 可看出,不同树种组合对金黄色葡萄球菌抑制作用强度差异较大,抑菌率为 23.1%~63.5%。其中油松+玫瑰+黄刺玫、玫瑰+油松+山楂抑制效果最好,抑菌率达到 50%以上;树锦鸡+油松+旱柳等抑菌作用较差,抑菌率<30%。

表 1 供试植物对金黄色葡萄球菌的抑制作用

| 树种组合 | 金黄色葡萄球菌 | | | |
|------------|---------|----|-------|------|
| | 菌落数 | | 抑菌率/% | 样本分类 |
| | 处理 | 对照 | | |
| 树锦鸡+油松+旱柳 | 34 | 45 | 23.1 | 弱 |
| 旱柳+玫瑰+树锦鸡 | 33 | 45 | 24.2 | 弱 |
| 山楂+玫瑰+黄刺玫 | 30 | 45 | 31.1 | 弱 |
| 树锦鸡+油松+山楂 | 30 | 45 | 31.3 | 弱 |
| 山楂+玫瑰+树锦鸡 | 28 | 45 | 36.4 | 中 |
| 油松+玫瑰+树锦鸡 | 28 | 45 | 36.5 | 中 |
| 旱柳+玫瑰+黄刺玫 | 27 | 45 | 37.5 | 中 |
| 玫瑰+油松+旱柳 | 27 | 45 | 37.7 | 中 |
| 树锦鸡+山楂+旱柳 | 27 | 45 | 38.5 | 中 |
| 旱柳+树锦鸡+黄刺玫 | 26 | 45 | 39.8 | 中 |
| 山楂+树锦鸡+黄刺玫 | 25 | 45 | 41.5 | 中 |
| 黄刺玫+油松+旱柳 | 25 | 45 | 42 | 中 |
| 黄刺玫+油松+山楂 | 25 | 45 | 42.1 | 中 |
| 油松+树锦鸡+黄刺玫 | 24 | 45 | 44.9 | 中 |
| 黄刺玫+山楂+旱柳 | 24 | 45 | 45.1 | 中 |
| 玫瑰+山楂+旱柳 | 24 | 45 | 45.1 | 中 |
| 油松+玫瑰+黄刺玫 | 20 | 45 | 54 | 强 |
| 玫瑰+油松+山楂 | 17 | 45 | 60.5 | 强 |

2.1.2 对表皮葡萄球菌的抑制作用 由表 2 可看出,9 个树种组合的抑菌效果均较好,抑菌率均在 20%以上,其中金银忍冬+圆柏+色木槭、茶条槭+圆柏+色木槭的抑菌率均在 70%以上,最大抑菌率为 74.6%,说明 9 个树种组合分泌的挥发性物质对金黄色葡萄球菌有明显的抑制作用。

表 2 供试植物对表皮葡萄球菌的抑制作用

| 树种组合 | 金黄色葡萄球菌 | | | |
|-----------------|---------|----|-------|------|
| | 菌落数 | | 抑菌率/% | 样本分类 |
| | 处理 | 对照 | | |
| 圆柏+大圆锥绣球花+金银忍冬 | 45 | 57 | 20.5 | 弱 |
| 圆柏+茶条槭+金银忍冬 | 42 | 57 | 27.1 | 弱 |
| 圆柏+茶条槭+大圆锥绣球花 | 35 | 57 | 38.4 | 中 |
| 色木槭+茶条槭+大圆锥绣球花 | 31 | 57 | 44.9 | 中 |
| 大圆锥绣球花+圆柏+色木槭 | 31 | 57 | 44.9 | 中 |
| 色木槭+茶条槭+金银忍冬 | 27 | 57 | 52.3 | 中 |
| 色木槭+金银忍冬+大圆锥绣球花 | 26 | 57 | 54.2 | 中 |
| 金银忍冬+圆柏+色木槭 | 17 | 57 | 70.8 | 强 |
| 茶条槭+圆柏+色木槭 | 14 | 57 | 74.6 | 强 |

2.2 景观基本单位构建

根据表 1、2 试验结果,选择抑菌功能最强的植物种类组合,即油松+玫瑰+黄刺玫、玫瑰+油松+山楂(抑制金黄色葡萄球菌),金银忍冬+圆柏+色木槭、茶条槭+圆柏+色木槭(抑制表皮葡萄球菌)。根据景观配置原则和方法进行配置,构建以抑菌为主要功能,美学为次要功能的景观(表 3)。

表 3 抑菌功能景观配置参数实例

| 配置类型 | 树种组成 | 位置设计 | 主要抑制菌种 | 抑菌功能强度理论/% |
|-------|-------------|------|---------|------------|
| 5 株配置 | 油松+玫瑰+黄刺玫 | 2:3 | 金黄色葡萄球菌 | 54 |
| 4 株配置 | 玫瑰+油松+山楂 | 1:3 | 金黄色葡萄球菌 | 60.5 |
| 4 株配置 | 金银忍冬+圆柏+色木槭 | 1:3 | 表皮葡萄球菌 | 70.8 |
| 4 株配置 | 茶条槭+圆柏+色木槭 | 1:3 | 表皮葡萄球菌 | 74.6 |

注:设单株乔木绿量为单株灌木绿量的 2 倍。株间距离设计:在位置设计栏中,“:”一侧的树种为 2 株或 2 株以上时,株间距为相邻 2 个树种最大冠幅之和的 1/2;“+”两侧的 2 个组树种间距为最大树高至 1/4 最大树高,根据实际情况进行调整。

3 结论与讨论

很多研究表明,几乎所有的植物尤其是木本植物都可以通过分泌挥发性物质抑制或杀灭细菌、真菌等微生物^[9]。且不同树种间、不同树种组合及不同配置结构抑菌能力的强弱不一^[10],山楂(*Crataegus pinnatifida* Bge. 小乔木)、东北杏(*Prunus mandshurica* (Maxim.) Koehne. 乔木)、色木槭(*Acer mono* Maxim. 乔木),不同配置比例(按绿量配置)抑菌率最高达 84.51%(表皮葡萄球菌),最低仅为 18.89%(痢疾志贺式菌)。

该试验研究表明,11 种供试植物的交叉试验呈现出不同的抑菌效果,油松+玫瑰+黄刺玫、玫瑰+油松+山楂对金黄色葡萄球菌抑制效果最好,抑菌率达到 50%以上;树锦鸡+油松+旱柳等抑菌作用较差,抑菌率<30%;金银忍冬+圆柏+色木槭、茶条槭+圆柏+色木槭对表皮葡萄球菌的抑菌率均在 70%以上。其原因可能是不同植物挥发物质的相互作用。

目前,植物抑菌作用的应用主要在食品保鲜和医学方面,而在园林绿化植物配置中考虑较少。通过试验筛选出抑菌效果较好的植物组合,合理地种植在空气含菌量较多的环境中,如医院等,将会最大限度地发挥园林植物的生态功能。

参考文献

- [1] 刘云国,马涛,张薇,等. 植物挥发性物质的抑菌作用[J]. 吉首大学学报(自然科学版),2004,25(2):52.
- [2] Goutam M P, Purohit R M. Antibacterial properties of some essential oils[J]. Richest Aromen Koerperpflegung, 1974, 24: 70-71.
- [3] 肖靖平,任宇江. 松针抑菌作用的研究[J]. 食品科学, 1994(2): 52-54.
- [4] 董丽丽,刘桂华,朱双杰,等. 7 种室内观赏植物挥发性物质对 4 种微生物抑制的作用[J]. 安徽农业大学学报, 2008, 35(3): 380-384.
- [5] 朱慧,戚继忠,由世江,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.
- [6] 钱存柔,黄仪秀. 微生物学实验[M]. 北京:北京大学出版社, 2003: 54-57.
- [7] 陈有民. 园林树木学[M]. 北京:中国林业出版社, 1988: 121-123.

矮牵牛耐盐的形态结构研究

杨晓玲, 郭金耀

(淮海工学院 海洋学院, 江苏 连云港 222005)

摘 要:对矮牵牛的茎、叶形态结构进行了研究,以探索矮牵牛耐盐的结构本质,为耐盐植物选育及盐碱滩涂资源的利用提供参考。结果表明:矮牵牛茎腺毛密度可达到 19 个/mm²,为叶腺毛密度的 4 倍多,腺毛长度在 200~300 μm 之间,顶端细胞具有分泌细胞的特点。表皮细胞排列紧密,角质层厚度达 4~9 μm。茎中皮层和髓比例较大,维管束排列紧密,导管密集。叶栅栏组织有 2~3 层柱状细胞,为海绵组织厚度的 1.3 倍。叶片有较大的气孔下室,气孔密度小,在 44~69 个/mm²之间。这些形态结构有利于矮牵牛适应盐渍干旱环境,是矮牵牛耐盐的基础。

关键词:矮牵牛;耐盐;形态结构

中图分类号:Q 946 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)15-0113-03

矮牵牛(*Petunia hybrida* Vilm)属茄科植物,因其花色彩丰富、艳丽,植株耐盐渍干旱、耐高温,现已成为我国各地绿化、美化环境的一种重要观赏花卉^[1-2]。为了探索矮牵牛耐盐的结构本质,该试验研究了矮牵牛的茎、叶外部形态和解剖结构特征,可为耐盐植物的选育和盐碱滩涂资源的高效利用提供参考指标。现将研

究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料

矮牵牛植株采自淮海工学院校园。

1.2 试验方法

将矮牵牛植株清洗干净后,栽于清水中,用于制作徒手切片观察。

1.2.1 茎的形态结构观察 分别取幼茎和成熟茎切片,制作临时玻片,每个部位各选 10 张制片。对其表皮、皮层、维管柱、角质层厚度观察,照相记录。腺毛密度取 10 张片,30 个视野平均值。

第一作者简介:杨晓玲(1955-),女,教授,研究方向为植物资源。
E-mail: gjyao6688@yahoo.com.cn。

基金项目:淮海工学院自然科学基金资助项目(Z2007036)。

收稿日期:2011-04-28

[8] 郎奎健,唐守正. IBMP 系列程序集[M]. 北京:中国林业出版社,1989:106-110,130-171.

[9] 张庆费,庞名瑜,姜义华,等. 上海主要绿化树种的抑菌物质和芳

香成分分析[J]. 植物资源与环境学报,2000,9(2):62-64.

[10] 戚继忠,由士江,王洪俊,等. 园林植物清除细菌能力的研究[J]. 城市环境与城市生态,2000,13(4):36-38.

Inhibition of Different Combinations of Plant Against Two Pathogenic Bacteria and Landscape Configuration

YU Zhi-hui¹, YANG Bo¹, QI Ji-zhong²

(1. Department of Plant Science, Jilin Agricultural Science and Technology College, Jilin, Jilin 132101; 2. College of Forestry, Beihua University, Jilin, Jilin 132013)

Abstract: This study choosed 11 kinds of plants in Jilin China to investigate the anti-bacterium effect of volatiles to *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*. The results showed that the combination of two plant spices (*P. tabulaeformis* + *R. rugosa* + *R. Xanthina*, *R. rugosa* + *P. tabulaeformis* + *C. pinnatifida*) had good inhibitory effects on *S. aureus* with a inhibition rate of over 50%; *L. maackii* + *S. chinensis* + *A. mono* and *A. ginnala* + *S. chinensis* + *A. mono* had good inhibitory effects on *S. epidermidis* with a inhibition rate of over 70%; Meantime, the good inhibitory effect of the combination of four plant spices had been configured according to the principles of plant configuration.

Key words: species composition; inhibition effect; landscape configuration