



徐宁伟,路斌,汪洋,等.五种校园绿化植物花浸提液的抑菌效果比较[J].黑龙江农业科学,2020(10):75-79.

# 五种校园绿化植物花浸提液的抑菌效果比较

徐宁伟<sup>1,2</sup>,路斌<sup>2</sup>,汪洋<sup>1</sup>,于秀敏<sup>1</sup>,刘玉艳<sup>1</sup>,杨巧<sup>1</sup>

(1.河北科技师范学院园艺科技学院,河北秦皇岛066600;2.河北农业大学园林与旅游学院,河北保定071001)

**摘要:**为指导校园绿化植物选择,本试验研究了5种校园绿化植物不同浸提液对大肠杆菌、枯草芽孢杆菌和金黄色葡萄球菌的抑制作用。结果表明:不同植物的3种花浸提液对3种细菌均有抑制作用,同一植物不同浸提液、不同植物之间的抑菌效果存在差异,其中酒精浸提液的抑菌效果最佳,蒸馏水浸提液的抑菌效果最差,紫叶桃对大肠杆菌和枯草芽孢杆菌的抑菌效果好,郁香忍冬对金黄色葡萄球菌的抑菌效果明显。

**关键词:**园林植物;浸提液;抑菌

园林绿化植物是风景园林的重要组成部分,也是改进社会生态的重要组成部分,其潜在的生态功能正日益受到人们的关注<sup>[1]</sup>。校园是人口密度大、学生室外活动频繁的场所以,其绿化程度与植物配置直接影响着师生们的身心健康,目前人们对校园绿化植物的研究多集中于其观赏价值上,对其抑菌效果的研究很少,还未形成系统的认识。本试验选用河北科技师范学院校园内的5种绿化植物为材料,比较其花浸提液的抑菌效果,旨在为

校园绿化植物选择提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 供试植物 供试植物为河北科技师范学院昌黎校区的5种木本园林绿化植物,它们是珍珠绣线菊(*Spiraea thunbergii* Bl.)、郁香忍冬(*Lonicera fragrantissima* Lindl. et Paxt.)、紫叶桃(*Prunus persica* 'Atropurpurea')、垂丝海棠(*Malus halliana* Koehne)和白丁香(*Syringa oblata* Lindl. var. *alba* Rehder)<sup>[2]</sup>。

1.1.2 供试菌种 供试菌种为河北科技师范学院农学与生物科技学院微生物实验室提供的大肠杆菌(*Escherichia coli*)、枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*)和金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)3种具有代表性的空气微生物。

收稿日期:2020-07-09

基金项目:河北省自然科学基金青年科学基金项目(E2019407076);河北科技师范学院海洋科学研究专项(2018HY025)。

第一作者:徐宁伟(1990-),男,在读博士,实验师,从事风景园林与植物景观规划设计研究。E-mail: xuningwei1899@163.com。

## Breeding System and Pollination Biology of *Anisodontea capensis*

WANG Lian-jun

(Shanghai Chenshan Botanical Garden, Shanghai 201602, China)

**Abstract:** In order to explore the breeding system and pollination biological characteristics of *Anisodontea capensis*, in this paper, the breeding system and pollination biology of *Anisodontea capensis* were studied primarily, including the use of out crossing index, pollen-ovule ratios, the fruiting rate and seeds germination ration. The results showed that, the flowering phase of the single flower was about one day, the flowering phase of *Anisodontea capensis* was from May to November. The pollen-ovule ratio of *Anisodontea capensis* was  $180.0 \pm 12.1$ , it suggested that the breeding system belongs to the facultative hybridization. The fruiting rate of natural pollination was 80%. The fruiting rate of direct bagging was 70%. The fruiting rate of hand pollination with the same flower in one plant was 78%. The fruiting rate of hand pollination with another flower in other plant was 71%. Seed germination was 33%-45% under different treatments, there was no significant difference. Pollination was achieved with stigma lobe curvature. The breeding system of *Anisodontea capensis* belongs to the facultative hybridization.

**Keywords:** *Anisodontea capensis*; breeding system; outcrossing index; pollen-ovule ratios; facultative autogamy

1.1.3 仪器与试剂 GZX-9240MBE 型电热鼓风干燥箱、DNP-9082-1A 型电热恒温培养箱、PRX-450A 型智能人工气候箱、YXQ-SG41-280 型手提式压力蒸气灭菌器、SW -CJ-1B(U)型单人单面净化工作台、752 型分光光度计、培养皿、涂布棒、接种环等。培养基为牛肉膏蛋白胨琼脂培养基,试剂有 75%酒精、75%丙酮、蒸馏水等。

1.2 方法

1.2.1 菌种活化与菌悬液配制 将大肠杆菌、枯草芽孢杆菌、金黄色葡萄球菌分别接种在牛肉膏蛋白胨琼脂培养基平板上,在恒温培养箱 37 ℃下培养 24 h<sup>[3]</sup>。用接种环分别挑取少量的 3 种菌种分装于盛有无菌生理盐水的锥形瓶中,震荡均匀,做好标记。将标准菌液培养至 OD<sub>600</sub> = 0.3,并稀释至 10<sup>5</sup> mL<sup>-1</sup>,即为供试菌悬液。

1.2.2 花的采集与浸提液制备 采集盛花期新鲜健康的花朵,去掉花柄,用蒸馏水冲洗 2~3 次,晾干表面水分后剪碎,分别称量 20 g 于研钵研磨后倒入 3 个 100 mL 锥形瓶中,再分别倒入 50 mL 的 75%丙酮、75%酒精、蒸馏水,浸提并做好标记,将制备的浸提液放在紫外灯下灭菌 0.5 h 后备用。

1.2.3 抑菌试验 在经过紫外灯杀菌以及酒精擦拭过的超净工作台内进行,使用移液枪分别吸取 0.1 mL 不同浸提液于培养基上,并用三角涂布棒均匀涂布,等待吸收后,再使用移液枪分别吸取 0.1 mL 金黄色葡萄球菌、大肠杆菌和枯草芽孢杆菌的菌悬液并涂布,每组设置 3 个重复及相应对照,做好标记。放入恒温培养箱,37 ℃下培养 24 h<sup>[4]</sup>。

1.2.4 数据记录 记录处理组及对照组菌落数量,如果菌落数量较少的,采用直接数取的方式;如果菌落密度大,则采用平板画线法计数,即将平板平均分为 8 个区域,选择一个区域进行计数,最后总数乘以 8 即可。通过记录各培养皿处理组与对照组菌落数量,将所有菌落数据进行分类汇总,用 Excel 2013 软件制成表格,计算抑菌率<sup>[5-6]</sup>。

抑菌率(%)=[(对照菌落数-处理菌落数)/对照菌落数]×100

2 结果与分析

2.1 供试植物对大肠杆菌的抑制作用

由表 1 可知,5 种供试植物花的不同浸提液对大肠杆菌的生长均有抑制作用,蒸馏水浸提液

表 1 供试植物花的不同浸提液对大肠杆菌的抑制作用

Table 1 Inhibitory effect of different extracts from tested plant flowers on *Escherichia coli*

花卉名称 Flower name	浸提液 Extract	对照菌落数/个 Colony count of control	浸提液菌落数/个 Colony count of extract	抑菌率 Inhibition rate/%	抑菌率均值 Average inhibition rate/%
珍珠绣线菊 <i>Spiraea thunbergii</i>	75%丙酮	288	135	53.12	44.18
	75%酒精	310	184	40.65	
	蒸馏水	516	312	39.53	
郁香忍冬 <i>Lonicera fragrantissima</i>	75%丙酮	55	34	38.79	39.84
	75%酒精	76	35	53.94	
	蒸馏水	56	41	26.79	
紫叶桃 <i>Prunus persica</i>	75%丙酮	306	139	54.47	51.03
	75%酒精	472	137	71.05	
	蒸馏水	619	448	27.57	
白丁香 <i>Syringa oblata</i>	75%丙酮	181	118	34.81	31.26
	75%酒精	235	140	40.56	
	蒸馏水	201	144	28.36	
垂丝海棠 <i>Malus halliana</i>	75%丙酮	194	136	30.07	31.10
	75%酒精	245	149	39.04	
	蒸馏水	183	138	24.41	



效果最差,而 75%酒精浸提液的抑菌效果除珍珠绣线菊外,在其余 4 种植物中抑菌效果都是最好的,紫叶桃的 75%酒精浸提液和 75%的丙酮浸提液对大肠杆菌生长的抑制作用最强,抑菌率分别为 71.05%和 54.47%,除此外,郁香忍冬的 75%酒精浸提液和珍珠绣线菊的 75%丙酮浸提液对大肠杆菌的抑制率也在 50%以上,分别为 53.94%和 53.12%;不同植物花的抑菌效果,按照 3 种浸提液抑菌率均值排序分别是紫叶桃(51.03%)>珍珠绣线菊(44.18%)>郁香忍冬(39.84%)>白丁香(31.26%)>垂丝海棠(31.10%)。

2.2 供试植物对枯草芽孢杆菌的抑制作用

由表 2 可知,5 种供试植物花的不同浸提液对枯草芽孢杆菌均有抑制作用,75%丙酮与 75%酒精的抑菌效果都好于蒸馏水浸提液抑菌效果,75%丙酮浸提液对枯草芽孢杆菌的抑菌率是紫叶桃最强,为 70.43%,垂丝海棠最弱,为 25.69%;75%酒精浸提液对枯草芽孢杆菌的抑菌率是紫叶桃最强,为 69.12%,珍珠绣线菊最弱,为

25.18%;不同供试植物花的抑菌效果,按照 3 种浸提液抑菌率均值排序分别是紫叶桃(56.75%)>郁香忍冬(42.52%)>垂丝海棠(30.16%)>白丁香(27.79%)>珍珠绣线菊(24.20%)。

2.3 供试植物对金黄色葡萄球菌的抑制作用

由表 3 可知,5 种植物花的不同浸提液对金黄色葡萄球菌都有一定的抑制作用,每种植物的 3 种浸提液处理中除郁香忍冬的丙酮浸提液抑菌强度更大以外,其他 4 种花卉都是 75%酒精浸提液对金黄色葡萄球菌的抑制强度更强,75%丙酮浸提液抑菌率最好的是郁香忍冬,为 55.17%,75%酒精浸提液抑菌率最高的是珍珠绣线菊,为 50.69%,每种植物的蒸馏水浸提液抑菌效果都是最差的,最低的是紫叶桃的 23.59%;不同供试植物花浸提液的抑菌效果按照 3 种浸提液抑菌率均值排序分别是郁香忍冬(40.90%)>珍珠绣线菊>(38.89%)>白丁香(35.05%)>垂丝海棠(34.49%)>紫叶桃(31.97%)。

表 2 供试植物花的不同浸提液对枯草芽孢杆菌的抑制作用

Table 2 Inhibitory effect of different extracts from tested plant flowers on *Bacillus subtilis*

花卉名称 Flower name	浸提液 Extract	对照菌落数/个 Colony count of control	浸提液菌落数/个 Colony count of extract	抑菌率 Inhibition rate/%	抑菌率均值 Average inhibition rate/%
珍珠绣线菊 <i>Spiraea thunbergii</i>	75%丙酮	172	119	30.62	24.20
	75%酒精	188	141	25.18	
	蒸馏水	131	109	16.79	
郁香忍冬 <i>Lonicera fragrantissima</i>	75%丙酮	47	28	39.72	42.52
	75%酒精	64	31	52.08	
	蒸馏水	41	26	35.77	
紫叶桃 <i>Prunus persica</i>	75%丙酮	495	146	70.43	56.75
	75%酒精	475	147	69.12	
	蒸馏水	214	148	30.69	
白丁香 <i>Syringa oblata</i>	75%丙酮	244	160	34.28	27.79
	75%酒精	238	152	36.13	
	蒸馏水	203	177	12.97	
垂丝海棠 <i>Malus halliana</i>	75%丙酮	205	152	25.69	30.16
	75%酒精	282	157	44.20	
	蒸馏水	259	206	20.59	

表 3 供试植物花的不同浸提液对金黄色葡萄球菌的抑制作用

Table 3 Inhibitory effect of different extracts from tested plant flowers on *Staphylococcus aureus*

花卉名称 Flower name	浸提液 Extract	对照菌落数/个 Colony count of control	浸提液菌落数/个 Colony count of extract	抑菌率 Inhibition rate/%	抑菌率均值 Average inhibition rate/%
珍珠绣线菊 <i>Spiraea thunbergii</i>	75%丙酮	168	112	33.33	38.89
	75%酒精	968	477	50.69	
	蒸馏水	596	401	32.66	
郁香忍冬 <i>Lonicera fragrantissima</i>	75%丙酮	58	26	55.17	40.90
	75%酒精	58	34	41.95	
	蒸馏水	73	54	25.57	
紫叶桃 <i>Prunus persica</i>	75%丙酮	42	29	30.95	31.97
	75%酒精	58	34	41.38	
	蒸馏水	65	50	23.59	
白丁香 <i>Syringa oblata</i>	75%丙酮	45	30	34.07	35.05
	75%酒精	31	18	43.01	
	蒸馏水	57	41	28.07	
垂丝海棠 <i>Malus halliana</i>	75%丙酮	85	59	30.98	34.49
	75%酒精	78	41	47.86	
	蒸馏水	92	69	24.64	

由表 4~表 6 可知,花卉的种类和浸提液及 都达到了极显著水平,花卉种类和浸提液对抑菌  
其他之间的的互作对 3 种细菌的生长抑制作用 率的影响效应达 99%以上。

表 4 供试植物及其花的不同浸提液对大肠杆菌的抑制作用方差分析

Table 4 Variance analysis of inhibition effect of different extracts from tested plants flowers on *Escherichia coli*

变异来源 Source of variation	平方和 Sum of squares	自由度 Freedom	均方 Mean square	F	P
花卉种类(A) Flower species(A)	246107.5322	4	57874.0871	42.7278	0.0000
浸提液(B) Extract(B)	101676.4864	2	50552.9003	35.3033	0.0000
A×B	161278.2788	9	18906.8128	13.6869	0.0000
误差 Error	44247.4255	32	1452.0031		
总变异 Total variation	546940.0895	47			

表 5 供试植物及其花的不同浸提液对枯草芽孢杆菌的抑制作用方差分析

Table 5 Variance analysis of inhibitory effect of different extracts from tested plants flowers on *Bacillus subtilis*

变异来源 Source of variation	平方和 Sum of squares	自由度 Freedom	均方 Mean square	F	P
花卉种类(A) Flower species(A)	126970.4690	4	31446.7870	256.1745	0.0000
浸提液(B) Extract(B)	1277.0823	2	651.9238	5.2118	0.0116
A×B	1277.0823	8	1019.9271	7.6605	0.0000
误差 Error	3697.3972	30	130.4892		
总变异 Total variation	133789.9862	47			



表 6 供试植物花的不同浸提液对金黄色葡萄球菌的抑制作用方差分析  
Table 6 Variance analysis of inhibitory effect of different extracts from tested plant flowers on *Staphylococcus aureus*

变异来源 Source of variation	平方和 Sum of squares	自由度 Freedom	均方 Mean square	F	P
花卉种类(A) Flower species(A)	658252.5301	4	158294.0665	1642.8125	0.0000
浸提液(B) Extract (B)	55138.2248	2	27569.1124	276.5191	0.0000
A×B	184960.1540	8	23120.0192	236.2496	0.0000
误差 Error	2931.1362	30	99.9208		
总变异 Total variation	878963.9659	44			

3 结论与讨论

珍珠绣线菊、郁香忍冬、紫叶桃、垂丝海棠和白丁香 5 种校园绿化植物花的浸提液均对细菌有抑制作用,但不同植物的抑菌效果各不相同;同一种植物,浸提液不同,抑菌效果也不同,酒精浸提液的抑菌效果最佳,其次是丙酮浸提液,蒸馏水的浸提液抑菌效果最差;同一种浸提液,不同植物对不同的细菌抑制效果不同,可见花中次生代谢产物的组成与含量直接影响着对不同细菌的抑制效果;总体来看,紫叶桃对大肠杆菌和枯草芽孢杆菌的抑菌效果最佳,郁香忍冬对金黄色葡萄球菌的抑菌效果更明显。

随着人们对环境问题的重视,选择种植合适的园林植物,为居民提供具有保健功能的场所变的越来越重要。园林植物在防风、降噪、除尘和加湿等方面都具有重要的意义<sup>[7-8]</sup>,绿色植物通过分泌挥发性杀菌素直接或间接地净化空气、阻止细菌传播<sup>[9]</sup>。而探究不同植物对空气中的微生物的抑制作用,选择适宜当地种植又具有抑菌效应的植物,不仅可以为城市绿化提供科学依据,而且还能城市生态建设中植物的合理配置提供一定的指导,这也是风景园林研究的重要课题之一<sup>[10]</sup>。

Comparison of Antibacterial Effects of Flower Extracts from Five Campus Greening Plants

XU Ning-wei<sup>1,2</sup>, LU Bin<sup>2</sup>, WANG Yang<sup>1</sup>, YU Xiu-min<sup>1</sup>, LIU Yu-yan<sup>1</sup>, YANG Qiao<sup>1</sup>

(1. Hebei Normal University of Science & Technology, Qinhuangdao 066600, China; 2. Hebei Agricultural University, Baoding 071001, China)

**Abstract:** In order to guide the selection of campus greening plants, the inhibitory effects of different extracts of five campus greening plants on *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* and *Staphylococcus aureus* were studied. The results showed that, the three flower extracts of different plants had inhibitory effects on three kinds of bacteria, and the antibacterial effects of different extracts of the same plant and different plants were different. Among them, the ethanol extract had the best antibacterial effect, the distilled water extract had the worst antibacterial effect, *Prunus persia* had the best antibacterial effect on *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis*, and *Lonicera fragrantissima* against *Staphylococcus aureus* antibacterial effect was obvious.

**Keywords:** garden plant; aqueous extracts; bacteriostasis

参考文献:

[1] 刘洋. 六种园林草本花卉的抑菌性与抗旱性研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2009.  
[2] 冯梦洁. 秦皇岛市三所高校校园植物景观调查分析与研究[D]. 秦皇岛: 河北科技师范学院, 2017.  
[3] 刘洋, 王飞, 田治国, 等. 八种园林草本植物挥发性物质的抑菌效果研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2009, 37(3): 141-142.  
[4] 刘芳, 吴三林, 龚明福, 等. 华丽凤仙花抑菌作用初探[J]. 甘肃农业科技, 2015, 53(3): 36-38.  
[5] 田治国, 王飞, 刘洋, 等. 西北地区常见的六种植物挥发性物质抑菌效果研究[J]. 西北林学院学报, 2009, 24(6): 124-128.  
[6] 郑素兰, 王兵丽, 陈凡, 等. 十种园林植物的抑菌作用和滞尘能力研究[J]. 闽南师范大学学报(自然科学版), 2015, 28(4): 77-81.  
[7] Qi J H, Gao H W. Environment and climate effect of bioaerosol: A review[J]. Ecology and Environment, 2006, 15(4): 854-861.  
[8] 陈佳瀛, 宋永昌, 陶康华, 等. 上海城市绿地空气负离子研究[J]. 生态环境, 2006, 15(5): 1024-1028.  
[9] 孙雨珂, 郑雨曦, 邓思颖, 等. 成都市 16 种园林植物抑菌作用的比较[J]. 中国城市林业, 2015, 13(5): 10-13.  
[10] 张添翥. 植物源抑菌剂抗食源性致病菌活性及机理研究[D]. 南京: 南京师范大学, 2016.