

# 五种藤蔓植物显根与暗根水培适应性及根系生理特性研究

袁 梅<sup>1</sup>, 林 萍<sup>2</sup>

(1. 国家林业局经济发展研究中心 北京 100417; 2. 西南林业大学 园林学院 云南 昆明 650224)

**摘 要:**以常春藤(*Hedera nepalensis*)、白花紫露草(*Tradescantia flaminensis*)、鲸鱼花(*Gloxinia sylvatica*)、蔓长春花(*Vinca major*)、吊竹梅(*Tradescantia zebrina*) 5 种藤蔓植物为材料, 对 5 种植物在显根与暗根水培中的形态、生理指标进行测定与分析。结果表明: 5 种藤蔓植物根系活力在暗根水培中较显根水培中强, 暗根水培下 pH 小于显根水培下的, 且较显根水培稳定。采用水插法获得水培苗适用于根系观赏, 采用洗根法获得的植株在暗根水培条件下生长较好。

**关键词:** 藤蔓植物; 显根水培; 暗根水培; 根生理特性

**中图分类号:** S 687.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)10-0210-04

藤蔓植物在我国园林中应用距今有 200 多年的历史, “枯藤老树昏鸦, 小桥流水人家”的词句, 是古代藤蔓类植物应用最好的文字记载。藤蔓类植物因其独特的风韵和特有的生态习性, 在城市绿化中应用广泛, 近年来, 在室内绿化中的应用也逐年增多。室内水培植物具有便于组合、形式多样、清洁卫生、养护方便、格调高雅等优点, 水培藤蔓植物还具有枝繁叶茂, 茎叶伸展下垂、悬吊观赏效果佳、对容器的色彩和造型要求不高等独特之处。我国水培花卉的研究多以一般室内观叶植物为主, 藤蔓类植物的水培研究较少。

根系是水培花卉生长中一个关键性因子, 我国水培花卉产业的发展走进一个误区, 把观根作为卖点, 作为与传统花卉的主要区别, 而根在有光环境下生长是否可行已成为一个较有争议的问题<sup>[1]</sup>。此方面开展的研究有: 徐志豪等进行了水培作物根际氧气供给的研究<sup>[2]</sup>; 胡庆等研究表明, 低 pH 水培及改善容器条件能有效地抑杀细菌, 延长材料的快繁寿命<sup>[3]</sup>。高杨等比较了在水培条件下新几内亚凤仙(*Inpatisens hawkeri*)的根系活力及酶活性<sup>[4]</sup>; 刘亚丽等对红光下菊花(*Dendranthema morifolium*)水培插枝的生根和生理生化变化进行研究<sup>[5]</sup>; 韩鹰等研究了光照对水培风信子根系生长的影响<sup>[6]</sup>。根系在纯水介质中的驯化及生长过程、暗根水培与显根水培对水培花卉的影响等问题已成为研究热点。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料与获取方法

第一作者简介: 袁梅(1980), 女, 硕士, 研究实习员, 研究方向为园林植物与观赏园艺。E-mail: nameymmm@21cn.com。

通讯作者: 林萍(1958), 女, 教授, 研究方向为园林植物与观赏园艺, 现从事花卉教学与科研工作。E-mail: Lp2148@swfc.edu.cn。

收稿日期: 2009-05-13

试验选用吊竹梅、白花紫露草、常春藤、蔓长春花、鲸鱼花 5 种藤蔓植物作为材料。分别采用洗根法和水插法获取。其中, 鲸鱼花和蔓长春花采用洗根法获得: 将植株从土壤中取出, 轻拍根部土质将土抖落, 去除老、腐病根后用清水冲净, 植株做轻度修剪; 将植株栽植于水培容器中, 隔 2 d 换水; 期间叶面勤喷水, 避免阳光直射, 待长出水生根后进入正常水培养护; 白花紫露草、吊竹梅、常春藤采用了水插法获取: 剪取长度约 20~25 cm 的植株, 用清水冲洗后, 适当的疏枝间叶以减少水分蒸发量, 提高直接水插植物的成活率, 将植株扦插于容器中, 隔 2 d 换水; 期间叶面勤喷水, 置于半阴处, 等大量发出水生根后进入正常养护。

### 1.2 营养液配方及处理

显根水培与暗根水培比较试验设计: 采用完全营养液配方(见表 1), 将 5 种藤蔓植物分别采用不透明和透明花器作水培比较, 各设 3 瓶重复。对不同的处理编号, 试验中将处理 1 作为显根水培, 处理 2 作为暗根水培。

表 1 完全营养液大量元素配方

化合物	化学式	重量/g	浓度/g · L <sup>-1</sup>
硝酸钙	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1.18	1.18
硝酸钾	KNO <sub>3</sub>	0.51	0.51
硫酸镁	MgSO <sub>4</sub>	0.49	0.49
磷酸二氢钾	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.14	0.14

### 1.3 测定项目

测定了 5 种供试植株的根长、根体积、营养液 pH、根系活力及绿藻生长状况等指标。试验之初, 采用洗根法或水插法将供试植株瓶插于清水中, 以测定根长、根体积等形态指标为主; 待水培植物渡过水繁育苗期, 分别参照侯福林的营养液 pH 方法<sup>[7]</sup>测定水培营养液 pH, 参照张志良、瞿伟菁甲烯蓝吸附法<sup>[8]</sup>测定根系活力。

2 结果与分析

对试验数据采用 SPSS15.0 统计分析软件进行方差分析(ANOVA)和多重比较(LSD),并借助 Excel 2000 数据处理软件绘制图表。

2.1 根长比较

表2 显根水培与暗根水培根长比较 cm

处理	常春藤	白花紫露草	鲸鱼花	蔓长春花	吊竹梅
1	66.278	95.033	17.889	21.889	66.111
2	35.889	89.222	27.389	36.833	64.889
LSD(均值差)	30.389*	5.811	-9.5*	-14.944	1.22

注: \*表示在  $P<0.05$  水平下达到显著性差异

处理 1、2 对 5 种藤蔓植物根长进行方差分析和多重比较。结果表明,处理 1、2 对 5 种植物根长增长方面的差异显著( $\alpha=0.05$ )。从表 2 可知 鲸鱼花与蔓长春花在暗根水培下根长增长优于显根水培,均差分别为 9.5、14.944。常春藤、白花紫露草、吊竹梅则反之,显根水培条件利于其根生长,常春藤差异最为显著,均差值为 30.389。

2.2 根体积生长状况

对 5 种藤蔓植物根体积增长进行方差分析和多重比较,结果表明,处理 1、2 对 5 种植物根体积增长方面的差异不显著( $\alpha=0.05$ )。从表 3 可知,在暗根水培条件下,鲸鱼花和蔓长春花的根体积较显根水培根体积大,均差值分别为 10 和 3.139,说明暗根水培有利于鲸鱼花与蔓长春根体积的增长;常春藤、白花紫露草、吊竹梅在显根水培下根体积小,均差值为 7、1.695、0.083,说明显根水培利于这 3 种植物的根体积增长。

表3 显根水培与暗根水培根体积比较 m<sup>3</sup>

处理	常春藤	白花紫露草	鲸鱼花	蔓长春花	吊竹梅
1	17.111	16.778	7.111	10.917	15.750
2	10.111	15.083	17.111	14.110	15.667
LSD(均值差)	7.000	1.695	-10.000	-3.139	0.083

注: \*表示在  $P<0.05$  水平下达到显著性差异

2.3 受绿藻影响状况

水培植物在水培初期 1 个月时,显根水培的瓶内开始生长绿藻,靠窗边摆放的植株最明显,色青绿,且绿藻量与根系体积成正比,而暗根水培出现少或没有,只有鲸鱼花在根茎部出现少量绿藻。从根色上来看,暗根水培下根色白到浅褐色,而显根水培下的根色较青褐至黑褐色,且新发水根量较暗培下少。水中微量的磷、氮等营养盐存在,会促进合成反应,使藻类增加,影响根的美观性,当其增加速度超过降解速度时,就会发生富营养化现象,若不及时清理,藻类的不断死亡,还会导致水培营养液的霉臭味。

2.4 营养液 pH 变化趋势

植物体的细胞膜对维持细胞的微环境和正常的代谢活动起着重要作用。相对电导率从一定程度上反映原生质膜受伤程度的大小,相对电导率值越大,膜的伤害程度就越大。从图 1~5 可知,显根水培与暗根水培下 5 种藤蔓植物营养液 pH 的变化呈先上升后下降的趋势,暗根水培下营养液的 pH 小于显根水培。变化区间为:7.41~9.2,但变化幅度有所不同,白花紫露草、常春藤、鲸鱼花、蔓长春花、吊竹梅的 pH 变化均值依次为:8.5、8.56、8.39、8.61、8.44。

如图 5 所示,吊竹梅变化幅度最大,最高值为处理 1 在 60 d 时达到的 9.20,最低值为处理 2 在 20 d 时的值 7.82,相差 1.38。吊竹梅在水培条件下营养液的成分最不稳定;如图 1 所示,常春藤变化幅度最小,最高值为处理 1 在第 40、60 天时的 8.68,最低值为处理 2 在 60 d 时的 8.12,相差 0.56,说明常春藤在水培条件营养液的成分相对较稳定,白花紫露草、蔓长春花、鲸鱼花变化幅度介于二者之间。

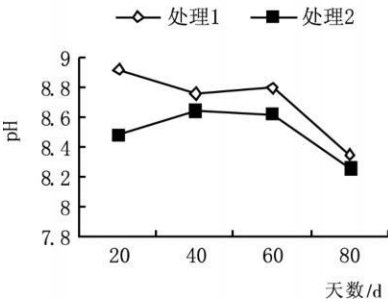


图1 常春藤营养液 pH 变化情况

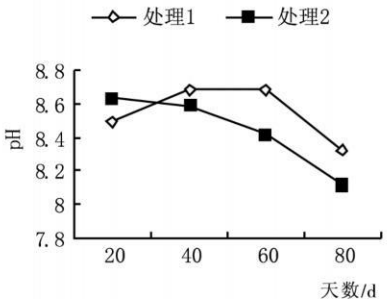


图2 白花紫露草营养液 pH 变化情况

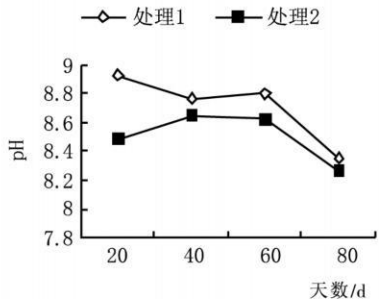


图3 鲸鱼花营养液 pH 变化情况

一般认为水培营养液的 pH 在 6.0~6.5 最合适,若在 5.0~7.0 范围内,对生长无影响<sup>[9]</sup>,低 pH 水培及改善容器条件能有效地抑杀细菌,延长材料的快繁寿命<sup>[10]</sup>,研究中 5 种藤蔓植物营养液 pH 在显根水培与暗

根水培条件下的不同变化,推断与根系分泌物的不同及分泌量有关,后期 pH 均出现缓慢下降趋势,与植物根系对水培环境的适应及其水生根的大量发生有关系。原因:植物对同一矿物质的不同离子有选择性吸收,该试

验采用硝酸钙为 N 源, 导致  $\text{NO}_3^-$  吸收较多,  $\text{Ca}^{2+}$  吸收较少, 从而引起 pH 上升; 水胁迫下植物根际会分泌有毒物质, 乙稀含量增加, 从而引起其对营养液中矿物质吸收的不均衡, 根际分泌物与营养液中矿物质之间的关系有待进一步研究。

### 2.5 根系活力比较

根系是养分和水分主要的吸收器官, 其生长状况直接影响到整个植株的生长。水培植物根系的功能主要

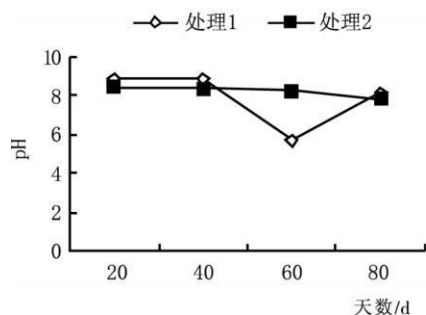


图4 蔓长春花营养液 pH 变化情况

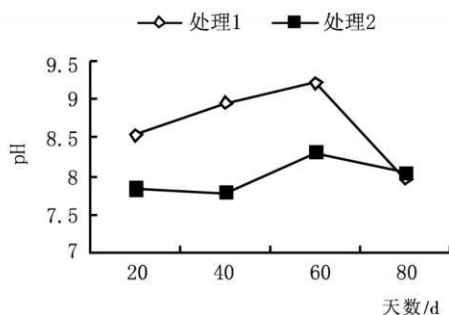


图5 吊竹梅营养液 pH 变化情况

从图6可知, 5种藤蔓植物的根系活力在处理2中较处理1高, 其中常春藤、吊竹梅、蔓长春花相差较大, 以常春藤最为显著, 常春藤在处理2中根系活力43.52%, 而在处理1中低至20.3%, 相差43.22%, 鲸鱼花、白花紫露草在2种情况下的根系活力相近, 处理1与处理2的根系活力差值分别为1.12%和0.1%。水培情况下根部呼吸不如土培正常, 营养液中离子正常氧化还原作用受阻, 使  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^{2+}$  等离子增多, K、P、Ca、Fe等盐也较正常情况下浓度增大。研究中发现5种藤蔓植物从旱生植物的生态习性向水培植物转化过程中, 输导氧气到根系以供根系生长所需的生理途径较差, 在较长时间的水胁迫情况下会出现不同的生长情况, 因此, 从试验的5种植物来看, 在同种营养液情况下, 暗根水培较显根水培有助于增强植株根系活力。

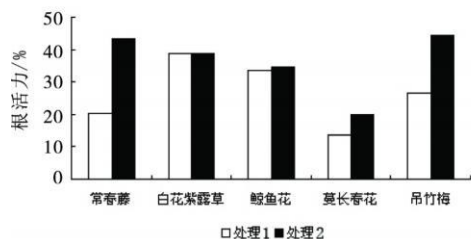


图6 显根水培与暗根水培下根系活力比较

## 3 结论与讨论

从水培植株获取方式来看, 常春藤、白花紫露草、吊

竹梅为水插法获得, 较显根水培利于根的生长, 鲸鱼花和蔓长春花为洗根法水培, 因其长期适应土壤暗根条件的生境, 暗根水培利于其生长, 该试验认为采用水插法获得水培苗更能发挥水培植物观根的特性。

从根系的观赏形态方面来看, 显根水培花卉根系在阳光下暴露无疑, 而原初土培花卉根系除部分气生根外, 几乎无缘于光线, 这样的环境反差下, 水培花卉根系的正常生理功能及程序被破坏, 会出现趋光向容器外侧生长、趋氧向水体表面生长的现象, 从而使水培花卉根系膨松难以管理, 有明显主根的水培花卉由于须根的过度生长使主根显的较小、退化。因此, 用透明花器水培花卉可采取人工对花器遮光的方法, 尤其在水培初期, 以增强水培花卉的适应性。

从生理学特性上来看, 5种藤蔓类植物根系活力在暗根水培中较显根水培中强, 暗根水培下的 pH 均小于或较显根水培稳定, 因为显根水培植株根部长期的光照接触, 一方面会抑制植物生长发育所需要的各种激素与钝化各种酶的活性, 使生长激素与细胞分裂素严重受阻, 造成落叶、黄叶、烂根; 另一方面可引起根部二氧化碳的光合反应。

### 参考文献

- [1] 陈段芳, 方正, 肖建忠. 中国花卉无土栽培研究进展[J]. 河北农业大学学报 2002(5): 134-137.
- [2] 徐志豪, 张德威, Adams. P 改善水培作物根际氧气供给的原理和实践[J]. 浙江农业学报 1994 6(1): 44-48.
- [3] 胡庆, 吴雪松, 徐坚. 低 pH 值水培及改善容器通气条件对绿巨人增殖的影响[J]. 江西林业科技 2002(2): 15-16.

# 醋糟在花卉栽培中的应用研究

杨玉芳

(山西林业职业技术学院, 山西 太原 030009)

**摘要:**以露地花卉和盆栽花卉为试材, 配制不同比例醋糟有机基质, 观察花卉生长发育状况。结果表明: 露地花卉以醋糟和沙的比例为 1:1; 盆栽花卉以醋糟: 鸡粪: 沙为 8:1:1 配制的基质中, 生长发育状况良好。醋糟可作为一种新型的花卉有机栽培基质, 并在草本花卉播种、扦插繁殖和室内盆花上盆、换盆栽培中应用。但要作为花卉生产栽培的一种重要基质, 还有待进一步开发、研究及利用。

**关键词:**醋糟; 花卉栽培; 有机基质; 理化性质

**中图分类号:** S 141.5; S 68 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)10-0213-03

醋糟是在制醋过程中排放出的有机废弃物, 具有质地疏松、颗粒粗、通气孔隙度大、有机物质含量丰富、酸性大、不易分解等特点。虽然醋糟在农作物、蔬菜、食用菌栽培及养兔、喂猪等饲料上应用已有不少报道<sup>[1-4]</sup>, 但有关醋糟在花卉栽培上的应用研究报道尚未见到。

我国花卉无土栽培和穴盘育苗技术中需要大量的有机栽培基质, 配制花卉栽培基质的原材料可充分利用当地资源, 就地取材, 因此各地都在致力于有机基质材

料的开发和合成研究。目前花卉栽培中使用的有机基质有松针土、腐叶土、泥炭、水苔、椰糠、树皮、锯末屑、稻壳、花生壳、稻壳、菇渣等。卢芹等<sup>[5]</sup>通过研究认为蚯蚓粪可作为花卉栽培基质。南京农业大学等开发研究的芦苇末有机基质已形成规模化生产, 取得了良好的栽培效果。山西省醋糟资源丰富, 取材方便, 因此开发、研究和利用山西省醋糟资源意义重大。课题组通过实践, 将醋糟应用在草本花卉育苗及栽培中, 取得了较好的效果。因此醋糟作为花卉栽培有机基质, 市场前景广阔, 具有很大的发展潜力。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

**作者简介:** 杨玉芳(1973-), 女, 硕士, 讲师, 主要研究方向为花卉栽培育种及野生花卉的引种驯化。  
**收稿日期:** 2009-05-23

[4] 高杨, 方正, 陈段芬. 水培条件下不同品种新几内亚凤仙根系活力及酶活性的比较[J]. 河北农业大学学报, 2003, 26: 134-136.

[5] 刘亚丽, 李明军, 李洁, 等. 红光下菊花水培插枝的生根和某些生理生化变化[J]. 植物生理学通讯, 2003, 9(4): 337.

[6] 韩鹰, 王忠, 朱旭东. 光照对水培风信子根系生长的影响[J]. 园艺学报, 2005(2): 10-15.

[7] 侯福林. 植物生理学试验教程[M]. 北京: 科学出版社, 2004.

[8] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.

[9] 黄小均. 水培条件下广东万年青生理特性研究[J]. 四川农业大学, 1999: 55.

[10] 胡庆, 吴雪松, 徐坚. 低 pH 值水培及改善容器通气条件对绿巨人增殖的影响[J]. 江西林业科技, 2002(2): 15-16.

## Research on Five Breed Adjective Roots and Dark Roots of Liana Plants Adaptability of Water Hydroponic and Physiological Characteristics

YUAN Mei<sup>1</sup>, LIN Ping<sup>2</sup>

(1. Economic Development Research Center of State Forestry Bureau, Beijing 100417, China; 2. College of Horticulture Southwest Forestry University, Kunming Yunnan 650224, China)

**Abstract:** Apparent and dark root hydroponics conditions were set up to culture five Liana plants: *Hedera nepalensis*, *Tradescantia flaminensis*, *Gloxinia sylvatica*, *Vinca major*, *Tradescantia zebbrine*. The changes of shape indexes, root physiological characteristics and adaptability of the five Liana plants were studied. The result showed: the date of root activity and pH of nutrient solutions in apparent were higher than in dark situation. Apparent root hydroponics was better for plants cutting cultivation while dark hydroponics was better for plants washing cultivation.

**Key words:** Liana plants; Still hydroponics; Dark roots water hydroponic; Physiological characteristics of root