

文章编号:1000-5471(2013)10-0001-05

金心吊兰在不同营养液中的生长效应^①

周启贵, 汤绍虎, 张晴霞

西南大学 生命科学学院, 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400715

摘要: 以金心吊兰为材料, 将生长状况大致相同的金心吊兰放在 3 种不同成分和不同浓度的营养液中进行比较实验, 观测不同处理植株的叶片数、根长、根数、株高、茎粗及叶绿素含量、光合速率、蒸腾速率, 筛选出最适合金心吊兰生长的溶液, 结果表明: 最适合吊兰生长的是 B 配方 T1 浓度的营养液.

关键词: 金心吊兰; 生长; 营养液

中图分类号: S682.31

文献标志码: A

吊兰(*Chlorophytum comosum*)是百合科吊兰属多年生常绿草本植物, 具有极强的吸收有毒气体的功能, 故有“绿色净化器”之美称. 据有关资料介绍, 吊兰吸收空气中有毒化学物质的能力很强, 可供室内绿化、美化^[1]. 随着地域的变迁, 生态环境、家居环境恶化, 环保型水培花卉日趋受到民众青睐^[2]. 营养液是水培花卉的关键技术之一, 不同种类的植物花卉在不同配比的营养液中生长有很大差异, 对植物花卉生长起着重要作用^[3]. 金心吊兰是一种人们熟知的观赏花卉, 其水培研究尚未见报道. 本研究旨在探究不同营养液对金心吊兰的生长效应并筛选出最适合金心吊兰生长的溶液, 开拓培养金心吊兰新途径, 丰富人们的养花品种, 让清洁、环保的水培花卉走进千家万户.

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料金心吊兰(*Chlorophytum comosum* L. var. JingXing)采自西南大学植物园.

采集生长正常、大小基本一致的金心吊兰植株, 用清水冲洗干净, 剪去所有须根、烂根、老根, 去掉老叶及黄叶, 留 2~3 根新根、6~7 枚叶片. 将植株浸入 1%高锰酸钾消毒 10~15 min, 清水冲洗, 用清水驯化培养一周后, 用做本试验处理.

1.2 试验方法

1.2.1 营养液的配制

以霍格兰营养液配方为基础并参考有关文献资料^[4-5], 配置了试验所需的 A、B、C 3 种水培营养液(表 1). 在配置过程中, 氮、磷、钾比例 A 液为 3:1:4, B 液约为 6:1:7, C 液约为 2:1:1. 营养液用去离子水配制, 所有试剂均为分析纯. 处理液按比例稀释, 用弱酸、碱溶液调节 pH 至 5.5~6.5. 先将营养液浓缩 20 倍, 使用过程中用去离子水进行稀释即可.

1.2.2 试验处理

试验共设 9 个处理, 即 A、B、C 3 种基本营养液分别稀释成为原液 1/2, T1(原液 1/2 浓度); 1/4, T2(原液 1/4 浓度); 1/8, T3(原液 1/8 浓度); 1/16, T4(原液 1/16 浓度), 以清水处理为对照(D).

① 收稿日期: 2013-03-30

基金项目: 国家自然科学基金项目(31171620)资助.

作者简介: 周启贵(1959-), 男, 重庆潼南人, 高级实验师, 主要从事植物生理学及水培花卉研究.

表 1 水培营养液配方(g/L)

试 剂	A	B	C	试 剂	A	B	C
Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	0.996 0	11.811 0		(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ · 4H ₂ O	0.000 4	0.000 3	
KNO ₃	0.409 0	50.280 0		NH ₄ NO ₃	0.081 0		
KH ₂ PO ₄	0.278 0	1.371 0	0.601 6	CaSO ₄ · 2H ₂ O	0.178 0		0.532 9
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0.500 0	6.931 0	0.046 3	MnSO ₄ · 4H ₂ O	0.003 9		0.066 1
H ₃ BO ₃	0.005 7	0.031 0		EDTA-Na ₂	0.026 0	0.021 0	
MnSO ₄ · H ₂ O		0.020 0		C ₀ (NH ₃) ₂			1.014 4
Zn(CH ₃ COO) ₂ · 2H ₂ O	0.000 9	0.002 4		FeSO ₄			0.006 2
CuSO ₄ · 5H ₂ O	0.000 7	0.000 7		CuSO ₄			0.002 1

实验于 2011 年 3~5 月在西南大学生命科学学院植物生理实验室(室温下)进行. 处理液用 200 mL 棕色培养瓶分装, 溶液体积达容器高度的 2/3, 材料根系浸入溶液, 地上部分暴露在空气中, 于瓶颈处用棉花将植株固定. 材料处理后置于阴凉处缓苗 7 d, 每天用去离子水补充丧失水分. 7 d 后置于阳光充足、通风良好的窗台培养, 每 5 d 更换一次营养液, 25 d 后测定植株茎粗、株高、根长, 统计新增根数、功能叶数量, 计算茎粗增量、株高增量、新增根、叶数量和新根长度.

1.2.3 生理指标的测定

按 Arnon 法^[6]用 HITACHI 3100 紫外可见分光光度测定叶绿素 a、b 含量; 光和速率、蒸腾速率用 CB-1101 光合蒸腾作用系统测定; pH 值使用 PB-10pH 计测定. 试验结果用 SPSS 12.0 软件采用 S-K-N 多重比较法对平均数进行差异性分析.

2 结果与分析

2.1 不同处理对金心吊兰茎叶生长的影响

不同处理的茎粗增量、株高增量和新增叶片数量见表 2.

表 2 不同处理对茎叶生长的影响

处理	茎粗增量 /(cm/株)	株高增量 /(cm/株)	新增叶片 /(枚/株)	处理	茎粗增量 /(cm/株)	株高增量 /(cm/株)	新增叶片 /(枚/株)
A1	0.08±0.04 ab	1.90±0.35 ab	2.67±0.58 ab	B3	0.18±0.04 a	2.07±0.25 ab	3.67±0.58 ab
A2	0.09±0.05 ab	1.70±0.44 b	2.67±0.58 ab	C1	0.02±0.01 b	1.73±0.50 b	1.67±0.58 b
A3	0.08±0.05 ab	2.23±0.38 ab	3.00±0.01 ab	C2	0.09±0.04 ab	2.07±0.31 ab	2.67±0.58 ab
B1	0.19±0.03 a	3.07±0.46 a	4.67±0.58 a	C3	0.09±0.05ab	1.23±0.61 b	2.00±0.01 b
B2	0.10±0.07 ab	2.33±0.67 ab	3.33±0.58 ab	对照	0.11±0.07 ab	2.10±0.40 ab	3.00±1.73 ab

注: 小写字母表示在 $p < 0.05$ 水平下; 同一列中不同字母代表差异显著程度, 下同.

2.1.1 不同处理对茎粗增量的影响

处理 B1, B3 与处理 A1, A2, A3, B2, C2, C3, 对照的茎粗增量存在极显著差异, 处理 B1, B3 的茎粗增量明显高于上述其它处理. 处理 C1 与处理 A1, A2, A3, B2, C2, C3, D 的茎粗增量存在极显著差异, 处理 CT1 的茎粗增量明显低于上述其它处理. 处理 B1, B3 的茎粗增量差异不显著. 处理 A1, A2, A3, B2, C2, C3, 对照的茎粗增量差异不显著.

对结果中的表 2 各项指标分析可知, 3 种营养液处理与对照之间存在显著差异, 尤其对金心吊兰茎粗及生长量有较大影响. 对 3 种营养液水培效果的分析得知, B 营养液对吊兰茎粗影响均极显著大于对照 D, 在 B1 和 B3 营养液处理中促进金心吊兰茎的生长效果最佳, 而在不同营养液及同种营养液不同浓度间也存在着较显著差异.

2.1.2 不同处理对株高增量的影响

处理 B1 与处理 A1, A3, B2, B3, C2, D 的株高增量存在极显著差异, 处理 B1 的株高增量明显高于上述其它处理. 处理 A2, C1, C3 与处理 A1, A3, B2, B3, C2, D 的新根数存在极显著差异, 处理 A2, C1, C3 的株高增量明显低于上述其它处理. 处理 A1, A3, B2, B3, C2, D 的株高差异不显著. 处理 A2, C1, C3 的株高差异不显著.

通过对表 2 中结果分析发现,各营养液对金心吊兰处理后其株高增量有较大影响.其中 B 营养液 B1 浓度对吊兰株高影响均极显著大于对照组和其它组处理,且不同营养液及同种营养液不同浓度间也存在着较显著差异.但是最适合金心吊兰株高生长的是 B 营养液的 B1 浓度.

2.1.3 不同处理对新增叶片数量的影响

处理 B1 与处理 A1, A2, A3, B2, B3, C2, D 的新增叶片数存在极显著的差异,处理 BT1 的新增叶片数明显高于上述其它处理.处理 CT1, CT3 与处理 AT1, AT2, AT3, BT2, BT3, CT2, D 的新增叶片数存在极显著差异,处理 CT1, CT3 的新增叶片数明显低于上述其它处理.处理 CT1 和 CT3 的新增叶片数差异不显著.处理 AT1, AT2, AT3, BT2, BT3, CT2, D 的新增叶片数差异不显著.

从表 2 分析可知营养液培养与对照之间存在显著性差异,对金心吊兰处理后叶片数及叶生长量有较大影响.分析 3 种营养液水培的效果,其中 BT1 营养液对吊兰叶片数影响均极显著大于其它处理和对照组.且不同营养液及同种营养液不同浓度间也存在着较显著差异,如金心吊兰在 B 营养液中的 T1 浓度中叶的生长状况最好,新增叶片数最多;其次是 T2 浓度处理,最后是 T3 浓度处理.总之, B 营养液的 T1 浓度中叶片数目的增加量最多,最能够促进金心吊兰的叶的生长和展叶.

2.2 不同处理对根系生长的影响

2.2.1 不同营养液及不同浓度对金心吊兰水培新根数量的影响

对金心吊兰不同处理的新根数进行方差分析和 S-K-N 法分析,结果表明:处理 BT1 与处理 AT1, AT2, AT3, BT2, BT3, CT1, CT2, D 的新根数存在极显著差异,处理 BT1 的新根数明显高于上述其它处理.处理 CT3 与处理 AT1, AT2, AT3, BT2, BT3, CT1, CT2, D 的新根数存在极显著差异,处理 CT3 的新根数明显低于上述其它处理.处理 AT1, AT2, AT3, BT2, BT3, CT1, CT2, D 的新根数差异不显著.

从表 2 分析可证明营养液培养与对照之间存在显著差异,其金心吊兰新根数有较大影响.对 3 种营养液水培的效果分析可知, B 营养液的 T1 浓度对金心吊兰新根数影响均极显著大于对照,且不同营养液及同种营养液不同浓度间也存在着较显著差异.其中 B 营养液的 T1 浓度中金心吊兰的新根数最多.

2.2.2 不同营养液及不同浓度对金心吊兰水培根长的影响

对金心吊兰的新根数进行的方差和 S-K-N 法分析,其结果证明:处理 BT1 与处理 AT1, AT2, AT3, BT2, BT3, CT1, CT2, CT3, D 的新根长存在极显著的差异,处理 BT1 的新根长明显高于上述其它处理.处理 CT1, CT2, CT3 与处理 AT1, AT2, AT3, BT2, BT3, D 的新根数存在极显著的差异,处理 CT1, CT2, CT3 的新根数明显低于上述其它处理.处理 AT2, BT2, BT3, CT2, D 的新根数差异不显著.分析表 2 结果发现营养液培养与对照之间存在显著差异,其金心吊兰新根数有较大影响.分析 3 种营养液水培的结果,其中 B 营养液 T1 溶液对金心吊兰新根数影响均极显著大于对照,并且营养液不同配比较及同样的营养液配方其不同处理间也存在着较显著差异. B 营养液的 T1 浓度处理的新根数比对照的新根数高 127.67%.

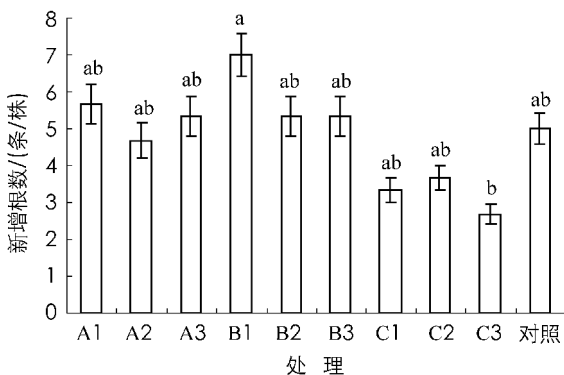


图 1 不同营养液对水培金心吊兰新根数的影响

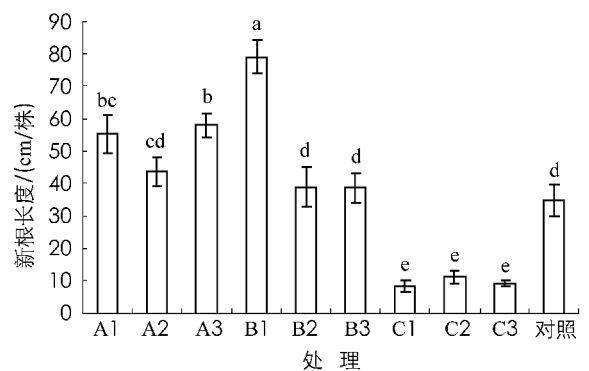


图 2 不同营养液对水培金心吊兰新根长的影响

2.3 生理指标

2.3.1 不同营养液对水培金心吊兰叶绿素含量的影响

表 3 表明, 营养液处理与对照之间存在显著差异, 通过分析发现, 不同营养液处理对金心吊兰叶片中叶绿素(叶绿素 a, 叶绿素 b)含量有较大影响. 比较 3 种营养液水培的效果, 其中 A 营养液对金心吊兰叶绿素的 a, b 含量影响与对照相比有极显著差异, 并且在不同营养液配方及相同营养液配方面也存在着较显著差异.

表 3 不同营养液对金心吊兰叶绿素含量、光合速率、蒸腾速率等生理指标的影响

不同营养液处理	叶绿素(mg/gFW)	光合速率($\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	蒸腾速率($\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
A	0.561 67 a	2.033 3 ab	0.332 3 a
B	1.403 30 c	3.580 0 c	0.472 3 b
C	0.818 00 b	1.690 0 ab	0.296 3 a
D	0.773 67 b	2.666 7 b	0.318 0 a

2.3.2 不同营养液对水培金心吊兰光合速率和蒸腾速率的影响

从表 3 分析可知, 金心吊兰在 B 营养液浓度处理中其光和速率最高, 与所测定的形态指标相吻合. 进一步证明了在 B 溶液中金心吊兰生长状况最好. 金心吊兰在 B 液的浓度中蒸腾速率最高. 分析显示在 C 处理液和对照中其光合速率和蒸腾速率大大低于 A, B 处理液.

3 讨 论

水培金心吊兰在不同营养液中, B 营养液 T1 浓度处理培养效果最佳, 其新根生长速度快, 新根长出也最多, 根系生长良好, 根系发达; 茎的生长, 加粗也较快, 叶片的新增量也最多. A 次之, 地上部分地下部分生长良好. C 在第二次测量时新根已出现腐烂现象, 新根的尖端出现红色. 当时用高锰酸钾处理, 腐烂情况有所缓解, 但也杀死了其新生根, 到第四次测量时长出的新根数也最少(2 到 4 根), 长度也短. D 是清水对照, 但其培养情况却明显好于 C. 同种营养液的不同浓度处理中也存在着较显著差异: A 营养液中 $T1 > T3 > T2$; B 营养液中 $T1 > T3 > T2$; 总体来看, 金心吊兰对 3 种培养液的适应性顺序从大到小依次为: 处理 B, 处理 A, 处理 D, 处理 C, 其中最适合生长的是营养液 BT1.

从叶绿素、光合速率、蒸腾速率、pH 值等生理指标数据分析得知: A 营养液浓度中金心吊兰的叶绿素含量最高. B 营养液浓度处理中金心吊兰的光合速率和蒸腾速率最高. 而金心吊兰在 C 营养液和 D 对照处理中的光合速率和蒸腾速率明显低于 A, B 营养液中的金心吊兰. 从而证明与植物的形态指标的情况相吻合. 花卉在不同 pH 值环境条件的生长有很大差异^[7], 本试验表明, 随着培养的时间推移 pH 值, 呈上升趋势. A 营养液和 B 营养液的酸碱度波动不大, 金心吊兰适应在 pH 值的波动范围为 5.8~6.8 之间中的生长, 而在 C 营养液和对照在中 pH 值变化大其波动范围为在 7~8.5 之间, 金心吊兰在其中生长较差.

移植初期, 生长均较缓慢, 到三、四次测量时变快. 可能原因: 1、刚开始叶片很少(只有 6 片左右), 没有须根, 营养供给不足, 后期叶片长长, 长出须根, 营养供给充足; 2、培养初期, 根系未适应环境, 后期才逐渐开始适应. 试验结果也证明: 水培可促进植物生根, 为植物提供充分的营养, 使植物长势极佳, 这与其它研究相一致^[8-10].

参考文献:

- [1] 张鲁归. 室内水栽植物 [M]. 上海: 同济大学出版社, 1999: 48-49.
- [2] 周启贵, 汤绍虎. 水培花卉 [M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2009.
- [3] 张仲新, 方正, 李英丽. 不同营养液水培对含羞草生长发育的影响 [J]. 园艺学报, 2007, 34(4): 1037-1040.
- [4] 包建忠, 李风童, 刘春贵, 等. 君子兰水培与养护管理技术 [J]. 江苏农业科学, 2012(7): 174-175.
- [5] 周启贵, 何 婷. 春兰在不同营养液中的水培效应 [J]. 北方园艺, 2010(2): 98-100.
- [6] 叶济宇. 关于叶绿素含量测定中的 Arnon 计算公式 [J]. 植物生理学通讯, 1985(6): 69.
- [7] 翁忙玲, 吴 震, 李谦盛, 等. 营养液浓度及 pH 值对山葵生长及光合速率的影响 [J]. 园艺学报, 2004, 31(1):

101-102.

- [8] 王晓锋, 罗 珍, 刘晓燕, 等. 钙磷对紫花苜蓿-根瘤菌体系酸铝胁迫的修复效应 [J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2013, 35(5): 137-144.
- [9] 刘俊松. 包膜控释尿素氮素释放特性的研究 [J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2011, 36 (1): 92-97.
- [10] KREJ J C, DEAND S. S. DE BES. Comparison of Physical Analysis of Peat Substrates [J]. Acta Hortscience, 1989 (238): 23-26.

On Growing Effects of Jinxin Chlorophytum Comosum in Different Nutrient Solution

ZHOU Qi-gui, TANG Shao-hu, ZHANG Qin-gxia

*School of Life Science, Key Laboratory of Eco-environments in Three Gorges Reservoir Region (Ministry Education)
Southwest University, Chongqing 400715, China*

Abstract: The growing effects of Jinxin chlorophytum comosum in different nutrient solution have been studied in this paper. Put Jinxin chlorophytum comosum with basically identical growth situation in the 3 kinds of nutrient solutions of different components and concentration to carry out the parallel experiment. Observed the form index of the different treatment plants: The number of bladders, length of roots, the radical, height, rude of stem and Chlorophyll contents, brightness close the rate, the rising rate, the change of PH value and conductance lead in the solution, Sift out which solution is most suitable for Jinxin chlorophytum comosum's growth. The results show that the most suitable solution for Jinxin chlorophytum comosum's growth is T1 concentration of B solution.

Key words: Jinxin chlorophytum comosum; water planting; nutrient solution; growth

责任编辑 欧 宾