

春兰在不同营养液中的水培效应

周启贵, 何 婷

(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: 将生长状况大致相同的春兰放在 3 种不同成分不同浓度的营养液中进行水培效应比较试验, 观测植株的鲜重、株高、根长、根数及叶绿素含量、光合速率、蒸腾速率, 筛选适合春兰生长的最佳溶液。结果表明: A 溶液的 T2 浓度最适合春兰生长。

关键词: 春兰; 水培; 营养液

中图分类号: S 682.31 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)02-0098-03

花卉水培是一种采用现代生物工程技术, 应用物理、化学、生物工程手段, 对花卉进行驯化, 使其在水中长期生长、开花, 从而形成花卉产业的新一代高科技农业项目^[1]。有关兰花的水培仅有宋朝辉对蝴蝶兰水培诱导生根进行了研究^[2]。

春兰(*Cymbidium goeringii*) 兰科兰属, 又称草兰, 主要分布在中国, 以江苏、浙江、福建等地较多。春兰是中国的名花之一, 春兰在我国已有 2 000 多年的栽培历史, 多进行盆栽, 但温度、湿度较难控制与掌握, 生长较差; 水培方式由于营养和水供应充分均衡, 管理方便、植株生长速度快、观赏品质好, 深受广大消费者欢迎^[3]。有关春兰在不同营养液中的水培效应的研究未见报道, 该研究旨在探究春兰水培效应并筛选出最适合春兰生长的溶液, 开拓培养兰花的新途径, 为规模化水培兰花提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

春兰(*Cymbidium goeringii*) 购自北碚花卉市场。

1.2 试验方法

试验于 2009 年 3~5 月在西南大学生命科学学院中心实验室进行, 温度为 15~25℃。相对湿度 60%。参考霍格兰营养液配方及有关资料^[4] 配制了 A、B、C 3 种营养液(见表 1)。

1.2.1 春兰的处理 从花卉市场购得较为幼嫩春兰植株, 用清水冲洗干净, 剪去所有根。将植株浸入 1%高锰酸钾 10~15 min, 用清水冲洗后, 将每种供试植株随机等份备用, 先将植株置于清水缓苗 1 周, 进行驯化后, 再进行营养液培养。

表 1 3 种营养液配方 g/(2L)

试剂	A	B	C
Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	0.996	11.811	
KNO ₃	0.409	48.28	
CaSO ₄ + Ca(H ₂ PO ₄)	0.268	1.371	0.6016
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0.480	6.831	0.0463
H ₃ BO ₄	0.0053	0.033	
Mn ₄ C ₂ H ₂ O		0.021	
Zn(CH ₃ COO) ₂ · 2H ₂ O	0.0011	0.0023	
CuSO ₄ · 5H ₂ O	0.0006	0.0008	
(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ · 4H ₂ O	0.0005	0.0005	
NH ₄ NO ₃	0.071		
CaSO ₄ · 2H ₂ O	0.1680		0.5329
MnSO ₄ · 4H ₂ O	0.0039		0.0661
Na ₂ Fe-EDTA	0.026	0.022	
CO(NH ₂) ₂			1.0144
FeSO ₄			0.0062
CuSO ₄			0.0021

1.2.2 不同营养液处理 依供试植株的大小选择大致容量、口径相同的容器。将营养液分别放入棕色玻璃瓶中, 将 A、B、C 3 种营养液分别稀释为原液的 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); 装入量为容器高的 1/3, 用清水作对照, 每处理 3 株, 即 3 次重复; 然后依次将待试春兰放入容器中, 保持供试春兰的根部与溶液接触, 其余暴露在空气中。栽植完毕后将置于阴凉处缓苗 7 d, 在此期间视叶片失水情况、温度及空气干燥程度不断向叶面喷水, 5~7 d 换 1 次营养液。

1.2.3 叶绿素含量测定 按 Amon 法^[5] 用 HITACHI (日立) 3100 紫外可见分光光度测定, 使用 CB-1101 光合蒸腾作用测定系统, 测定光和速率和蒸腾速率; 每 10 d 测 1 次根长、新根数、株高、pH 值等指标。

2 结果与分析

2.1 不同营养液及不同浓度对春兰形态指标的影响

2.1.1 对植株鲜重的影响 对不同处理的新增叶片数进行方差分析和 Duncan 法分析, 结果表明 处理 AT 2、

第一作者简介: 周启贵(1959—), 男, 重庆人, 本科, 高级实验师, 现主要从事植物生理教学和研究工作。

收稿日期: 2009-08-26

BT2 与处理 D、AT1、AT3、BT1、BT3、CT1、CT2 的植株鲜重的增量存在极显著的差异, 处理 AT2、BT2 的新增鲜重明显高于上述其它处理。处理 AT4、CT4 与处理 D、AT1、AT3、BT1、BT3、BT4、CT3、CT1、CT2 的新增鲜重存在极显著的差异, 处理 AT4、CT4 的新增鲜重明显低于上述其它处理。处理 AT2 和 BT2 的新增鲜重差异不显著。

图1 显示营养液培养与对照之间存在显著性差异, 处理后对春兰鲜重增量有较大影响。A、B、C 3 种营养液水培的效果, 其中 AT2、BT2 营养液对春兰鲜重影响显著大于其它处理和对照组。

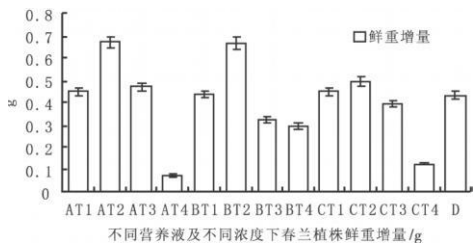


图1 不同营养液对水培春兰鲜重增量的影响

2.1.2 对株高的影响 对不同处理的株高增量进行方差分析和 Duncan 法分析, 结果表明, 处理 AT2、AT3、D 清水(对照)与处理 BT2、BT3、CT3 的株高增量存在极显著的差异, 处理 AT2、AT3、D 清水(对照)的株高增量明显高于上述其它处理。处理 CT1、CT2、CT4、AT1、AT4、BT1、BT4 与处理 BT2、BT3、CT3 的株高增量存在极显著的差异, 处理 CT1、CT2、CT4、AT1、AT4、BT1、BT4 的茎粗增量明显低于上述其它处理。处理 CT1、CT2、CT4、AT1、AT4、BT1、BT4 的株高增量差异不显著。A、B、C 3 种营养液水培的效果, 处理 AT2 和 AT3 最能促进春兰叶的生长。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。

2.1.3 对水培新根数量的影响 对不同处理的新根数量进行方差分析和 Duncan 法分析, 结果表明: 处理 AT3、BT2、AT2 D 清水(对照)与处理 CT1、BT1、AT4、AT1、BT3 的新根数存在极显著的差异, 处理 AT3、BT2、AT2、D 的新根数明显高于其它处理。处理 CT2、CT3、CT4、BT4 与其它处理的新根数存在极显著的差异, 处理 CT2、CT3、CT4、BT4 的新根数明显低于其它处理。处理 AT3、BT2、AT2 D 的新根数差异不显著。表2 显示 A、B、C 3 种营养液水培的效果, 其中 A 营养液的 T3 浓度对春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。A 营养液的 T3 浓度中春兰的新根数最多。

2.1.4 对水培新根长度的影响 对不同处理的新生根

总长度进行方差分析和 Duncan 法分析, 结果表明, 处理 AT3、AT2 与其它处理的新生根总长度存在极显著的差异, 处理 AT3、AT2 的新生根总长度明显高于上述其它处理。表2 显示营养液培养与对照之间存在显著差异, 处理后对春兰产生适应水生环境的根有较大影响。A、B、C 3 种营养液水培的效果, 其中 A 营养液 T2、T3 浓度对春兰长出适应水生环境根的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。但是最适合春兰的在水生环境下生出新根的是 A 营养液的 T2 浓度。

表2 不同营养液对水培春兰形态指标的影响

浓度		鲜重增量 /g	株高增量 /cm	新根数 /条	新根总长 /cm
A	T1	0.4474± 0.0996ab	0.0703± 0.0274b	0.6666± 0.5773ab	0.2593± 0.2250b
		0.6692± 0.1337a	0.1967± 0.0327a	1.0000± 1.0000a	0.9666± 1.2380a
	T2	0.4703± 0.7087ab	0.1633± 0.0374a	1.3333± 1.5275a	1.1351± 1.2491a
		0.0703± 0.5455b	0.0748± 0.1402b	0.6666± 0.5773ab	0.4000± 0.4582b
	T3	0.4368± 0.2972b	0.0723± 0.0243b	0.6666± 0.5773ab	0.3208± 0.2986b
		0.6653± 0.2441a	0.1005± 0.0372ab	1.0000± 1.7320a	0.6346± 1.0992ab
	T4	0.3216± 0.0405ab	0.0971± 0.0403ab	0.3333± 0.5773ab	0.1042± 0.1805b
		0.2937± 0.6357b	0.0030± 0.0202b	0.0000± 0.0000b	0.0000± 0.0000b
	B	0.4474± 0.8126ab	0.0346± 0.0970b	0.6666± 0.5773ab	0.3169± 0.3771b
		0.4923± 0.1253ab	0.0573± 0.0431b	0.0000± 0.0000b	0.0000± 0.0000b
	C	0.3921 0.1364b	0.0976± 0.0170ab	0.0000± 0.0000b	0.0000± 0.0000b
		0.1258± 0.2226b	0.0176± 0.0170b	0.0000± 0.0000b	0.0000± 0.0000b
D	清水	0.4345± 0.1522ab	0.1505± 0.0375a	1.0000± 1.0000a	0.4909± 0.4564b

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

2.2 不同营养液及不同浓度对春兰生理指标影响

2.2.1 对叶片叶绿素含量的影响 叶绿素是光合作用中的主要色素, 在光合作用中起着重要的作用。植物的光合机构是由光合单位构成的, 光合单位是叶绿素和其它组分组成的具有放氧能力的集团^[1]。因此植物的光合能力的大小与叶绿素含量有关, 一定程度上反映了植物的生长状况。表3 显示营养液培养与对照之间存在显著差异, 处理后对春兰叶片中叶绿素含量有较大影响。A、B、C 3 种营养液水培的效果, 处理其中 AT3、BT1、BT3 营养液对春兰叶绿素含量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。对不同处理的叶绿素进行方差分析和 Duncan 法分析, 结果表明, 处理 BT1 与处理 AT1、AT2、

AT 3, BT2, BT3, CT 1, CT2, CT3, D 清水的叶绿素存在极显著的差异, 处理 BT1 的叶绿素值明显高于上述其它处理。处理 BT3 和 AT 3 处理的叶绿素值差异不显著。处理 AT 2, AT 4, BT2, BT4, CT2, D 清水的叶绿素值差异不显著。

表3 不同营养液对叶绿素含量的影响 mg/g

不同处理	C _T
AT 1	0.0932±0.063 a
AT 2	0.0969±0.063 a
AT 3	0.1072±0.063 a
AT 4	0.0984±0.063 a
BT1	0.1090±0.063 a
BT2	0.0890±0.063 ab
BT3	0.1082±0.063 a
BT4	0.0827±0.063 ab
CT2	0.0587±0.063 c
CT3	0.0590±0.063 c
CT4	0.0551±0.063 c
自来水	0.0634±0.063 b

注: C_T 指叶绿素 a、b 含量之和。

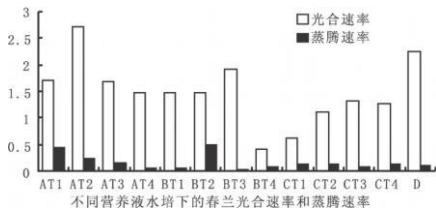


图2 水培春兰生长活动及营养液成分对光和速率和蒸腾速率的影响

2.2.2 光合速率和蒸腾速率($\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) 处理 AT 2 与处理其它光合速率值存在极其显著的差异, 处理 BT4, CT1 的光合速率值明显低于处理 AT 1, AT 2, AT 3, AT 4, BT1, BT2, BT3, CT2, CT3, CT4, D 清水的光合速率值。处理 AT1, AT 3, AT 4, BT1, BT2, CT3, CT4 的光合速率值差异不显著。由图 2 可知, A 营养液的 T2 浓度处理中春兰的光合速率最高, 这也与植物的形态指标的

情况相吻合。说明春兰在 AT 2 中生长状况最好。而 B 营养液中 T2 浓度的处理的春兰的蒸腾速率最高。而春兰在 C 营养液和 D 清水处理中的光合速率和蒸腾速率明显低于 A、B 营养液中的春兰。

3 结论与讨论

该试验结果表明, A 营养液 T2 浓度最适合春兰的生长。其次是 B 营养液, C 营养液最不适合春兰生长。水培观赏花卉栽培技术要注意很多问题, 其中营养液很重要, 如果营养液中缺乏某种营养元素就会产生生理障碍, 影响生长、发育和开花, 严重的甚至导致死亡。而且不同花卉对营养液配方要求也不相同, 张仲新^[3]等研究不同营养液对含羞草生长发育的影响; 宋丽华^[7]等对几种观叶植物的水培繁殖试验; 丁映^[8]等展开了不同营养液对文竹、广东万年青、龟背竹、合果芋等的水培效应研究; 王凤英^[9]水培试验时发现银皇帝、富贵竹及粉黛适宜在氮和钾的含量约为磷含量的 20 倍的营养液中生长, 而白掌对此不敏感。该试验发现 A 营养液配方有利于春兰的生长, 说明不同科、属植物水培时对各种营养元素的需求有很大的区别。开展各种花卉最合适的营养液研究, 对培养高质量的水培花卉具有重要意义。

参考文献

[1] 陈永华. 花卉水培机理与应用[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(32): 10291.
[2] 宋朝辉. 蝴蝶兰水培技术[J]. 北京农业, 2007(7): 43-44.
[3] 刘士哲, 林东教, 罗健. 巨鸢玉和金盛球两种仙人球静止水培适应性及营养液配方的研究[J]. 园艺学报, 2003(5): 559-562.
[4] 翁智林. 室内水培技术[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2007: 22-25.
[5] 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.
[6] 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.
[7] 宋丽华, 曹兵, 秦娟等. 几种观叶植物的水培繁殖实验[J]. 北方园艺, 2003(3): 62-64.
[8] 丁映, 李飞. 不同营养液对几种观叶植物的水培效应[J]. 贵州农业科学, 2004, 32(4): 65-66.
[9] 王凤英. 4 种观叶植物水培营养液的效果比较[J]. 甘肃科学学报, 2000(3): 67-70.

Effects of Different Nutrient Solution on *Cymbidium goeringii*

ZHOU Qi-gui, HE Ting

(School of Life Science, Southwest University, Chongqing 400715)

Abstract: Put *Cymbidium goeringii* with basically identical growth situation in the 3 kinds of nutrient solution of different components and concentration to carry out the parallel experiment, observed the form index of the different treatment plants; the number of roots, length of roots, the weight, height and Chlorophyll contents, photosynthetic rate, transpiration rate. Sift out which solution was most suitable for *Cymbidium goeringii*'s growth. The results showed that: the most suitable solution for *Cymbidium goeringii*'s growth was T2 concentration of A solution

Key words: *Cymbidium goeringii*; water planting; nutrient solution