

不同营养液浓度与配方对水培观赏植物的影响

陈永华, 吴晓芙, 张冬林, 陈亮明, 陈明利, 雷 电, 张秀香, 黄金玉

(中南林业科技大学 资源与环境学院, 湖南 长沙 410004)

摘 要: 为了提高水培观赏植物的成活率和观赏价值, 以风信子、月季、鹅掌柴、金琥、吉祥草、苏铁等6种观赏植物为材料, 进行不同营养液浓度和不同营养液配方对水培观赏植物的影响研究。结果表明: 随着营养液浓度的降低, 水培观赏植物的新生叶数和新生根数出现“先增多后降低”的变化规律, 1/2园试标准营养液浓度最适合其生长, 其浓度为0.5~0.6 g/L; 斯泰纳配方有利于鹅掌柴的生长; 山崎配方有利于金琥、吉祥草生长; 园试标准配方和山崎配方更有利于苏铁的生长。因此说明, 不同植物适宜的营养液配方不同。

关键词: 植物学; 水培; 观赏植物; 营养液

中图分类号: S682.36 **文献标志码:** A

Effects of Different Nutrition Concentrations and Formulas on the Ornamental Plants in Water Culture

CHEN Yong-hua, WU Xiao-fu, ZHANG Dong-lin, CHEN Liang-ming,
CHEN Ming-li, LEI Dian, ZHANG Xiu-xiang, HUANG Jin-yu

(School of Resources and Environment, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, Hunan, China)

Abstract: In order to improve the survival rate and ornamental value of ornamental plants in water culture, six ornamental plants (*Hyacinthus orientalis*, *Rosa hybrida*, *Schefflera adorata*, *Echinicactus grusonii*, *Reiceckeia carnea* and *Cycas revolute*) were taken for research materials and the effects on them of different nutrition concentrations and formulas were studied. Results show that with the reduction of nutrition concentration, new leaves and roots of the ornamental plants increase firstly and then decrease; that the concentration of nutrient solution for 1/2 Garden Test Standards is the most suitable concentration for the growth of ornamental plants, which turns out to be 0.5~0.6 g/L; that Steiner nutrition formula is conducive to the growth of *Schefflera adorata* while Yamasaki nutrition formula is conducive to the growth of *Echinicactus grusonii* and *Reiceckeia carnea*; and that Garden Test Standards and Yamasaki nutrition formula are more conducive to the growth of *Cycas revolute*. Therefore, different plants suit to different formulas of nutrient solution.

Key words: botany; water culture; ornamental plants; nutrition

水培观赏植物是继20世纪60年代世界农业“绿色革命”之后兴起的一场新的“种植革命”中的产物^[1]。它是通过现代生化技术把普通的土培植物的根部进行诱导驯化, 使其适应水环境生长再采用专用营养液进行栽培的一种培育方式^[2]。其集观叶、观根、赏鱼、赏花于一体。由于水培植物具有观赏、休闲、养性、环保、卫生、简约、健康等多种优点, 逐渐成为花卉市场消费的主流。特别是近几年, 随着人们环保意识的加强, 水培植物作为环保型花卉的代表, 不仅符合市场的需求, 也符合未来花卉业的发展趋势, 而且随着我国生活水平的提高, 水培花卉的前景也会越来越好^[3]。

营养液是将含有植物生长发育所必需的各种营养元素和某些微量元素的化合物, 按一定比例溶于水所配制而成的溶液, 营养液有利于延长养分的有效性。水培生产的成功与否, 很大程度上取决于营养液配方和浓度是否合适, 营养液管理是否能满足植物各个不同生长阶段的需求^[4]。本文中以风信子、月季、鹅掌柴、金琥、吉祥

收稿日期: 2007-08-08

修回日期: 2007-10-12

基金项目: 948项目(编号: 2005-4-31); 湖南省教育厅产业化推广项目(编号: 2003-02); 省科技攻关计划(编号: 2006GK4035); 中南林业科技大学引进人才基金项目(编号: 06Y035)。

作者简介: 陈永华(1977-), 男, 湖南攸县人, 讲师, 博士后, 主要从事观赏植物的育种与湿地应用研究。E-mail: chen Yonghua3333@163.com.

草、苏铁等6种观赏植物为材料,研究不同营养液浓度和不同营养液配方对水培观赏植物的影响

1 材料和方法

1.1 材料

用风信子 *Hyacinthus orientalis*、月季 *Rosa hybrida* 2种观赏植物做不同营养液浓度的实验材料,用鹅掌柴 *Schefflera adorata*、金琥 *Echinocactus grusonii*、吉祥草 *R. eiceckea Carnea*、苏铁 *Cycas revoluta* 做不同营养液配方的实验材料,以上6种实验材料来自长沙红星花卉市场和中南林业科技大学株洲校区人工湿地

1.2 方法

1.2.1 不同浓度营养液的配置方法

本实验以园试标准配方为根据^[5],配制3种浓度的营养液(表1),A为标准园试配方浓度,B为标准液的1/2倍浓度,C为标准液的1/4倍浓度,以D为清水对照。首先配制标准液的浓缩液(浓缩50倍),将其酸碱度用弱碱调到5.5~6.5,使用时直接加水稀释50倍,成为标准液后,再将标准液稀释一定倍数使用,记录植株的新叶、黄叶、新根和烂根数以及生长势

表1 不同浓度营养液配方

元素	化合物名称	A (标准液)	B (1/2 A 液浓度)	C (1/4 A 液浓度)
大量元素	硝酸钙 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	945 (含N 112)	472.5	236.25
	硝酸钾 KNO_3	809 (含N 112, 含K 312)	404.5	202.25
	磷酸二氢铵 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	153 (含N 18.7 含P 41)	76.5	38.25
	硫酸镁 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	493	246.5	123.25
微量元素	螯合铁 $\text{N a}_2\text{Fe-EDTA}$	20	10	5
	硫酸锰 $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	2.13	1.065	0.5325
	硼酸 H_3BO_3	2.86	1.430	0.7150
	硫酸锌 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.22	0.110	0.0550
	硫酸铜 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.05	0.025	0.0125
	钼酸铵 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.02	0.010	0.0050

1.2.2 不同营养液配方的配置方法

本实验主要根据园试标准配方、山崎配方、斯泰纳配方配制了a、b、c 3种营养液^[6](表2),以清水为对照。在具体的配制过程中,首先配制各营养液的浓缩液(浓缩100倍),将其酸碱度用弱碱调到5.5~6.5,使用时直接加水稀释100倍即可。试验所用水培植物,同一种植物不同植株大小和长势基本一致。记录植株的新叶、黄叶、新根和烂根数以及生长势

表2 不同营养液配方

元素	化合物名称	园试标准配方(a)	山崎配方(b)	斯泰纳配方(c)
大量元素	硝酸钙 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	945 (含N 112)	354	738
	硝酸钾 KNO_3	809 (含N 112 含K 312)	707	303
	磷酸二氢铵 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	153 (含N 18.7 含P 41)	114	136
	硫酸镁 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	493	246	261
微量元素	螯合铁 $\text{N a}_2\text{Fe-EDTA}$	20	16	10
	硫酸锰 $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	2.13	1.20	2.50
	硼酸 H_3BO_3	2.86	0.72	2.50
	硫酸锌 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.22	0.09	0.50
	硫酸铜 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.05	0.04	0.08
	钼酸铵 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.02	0.01	0.12

1.2.3 植物材料的选取及处理

植物由土培改水培,由于基质的改变,初期根系不完全适应,有些植物仅有少量老根保存下来,大部分须根枯萎、腐烂。经过一段时间的换水养护,可逐渐适应新的环境,茎基部分能萌芽新的水生根系。将6种供试花卉分别装入玻璃花瓶中,3次重复,先在清水中培养一段时间(1个星期),即所谓的缓冲阶段,使花卉从土培到水

培有个适应的过程,然后倒入不同的营养液和清水对照,营养液的装入量为植物根部的2/3处,每隔15 d换1次营养液,换营养液时去掉部分腐根,每天用喷壶向叶片喷水1次,将植物置于且有足够的自然光和通风良好的室内,培养时间为50~60 d左右,统计叶和根系的生长状况

2 结果与分析

2.1 不同营养液浓度比较

将水培观赏植物在不同浓度营养液浓度中培养,其生长情况的比较结果见表3

表3 水培观赏植物在不同浓度营养液浓度中的生长情况^{*}

Table 3 The growth of ornamental plants with different concentrations of nutrient solution in water culture

品种	营养液	叶生长状况		根系生长状况	
		新叶/片	黄叶/片	新生根/条	烂根/条
月季	(A) 园试标准	7.33 ± 0.33bA	2.33 ± 0.33aA	12.33 ± 1.45cC	13.00 ± 0.58aA
	B (1/2 A 液浓度)	8.33 ± 0.33aA	2.33 ± 0.33aA	47.00 ± 2.08aA	6.33 ± 0.33bB
	C (1/4 A 液浓度)	7.33 ± 0.58bA	2.00 ± 0.33aA	34.00 ± 1.53bB	5.33 ± 0.58bB
	清水(D)	6.33 ± 0.67cB	1.67 ± 0.33aA	12.33 ± 1.53cC	5.00 ± 0.33bB
风信子	(A) 园试标准	1.00 ± 0.33aA	0.33 ± 0.33aA	12.67 ± 0.33bB	5.33 ± 0.33aA
	B (1/2 A 液浓度)	1.33 ± 0.00aA	0.67 ± 0.33aA	33.33 ± 1.67aA	5.00 ± 0.58aA
	C (1/4 A 液浓度)	1.00 ± 0.33aA	0.33 ± 0.57aA	12.67 ± 0.33bB	5.00 ± 0.58aA
	清水(D)	0.67 ± 0.00aA	0.33 ± 0.33aA	12.00 ± 0.58bB	3.33 ± 0.67bA

^{*} 不同的小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同的大写字母表示极差异显著($P < 0.01$).

从表3可知,月季在各处理中新叶数和新生根数表现出:随着营养液浓度的降低,出现“先增多后降低”的变化规律,新叶数在3种营养液与清水(D)比较都有极显著差异($P < 0.01$),但在3种营养液中B营养液的新叶数显著高于A和C营养液($P < 0.05$),黄叶数在各处理间没有显著差异,新根数各处理间有显著差异($P < 0.01$),其中新根数最多的是B营养液,烂根数中只有A营养液表现出极显著($P < 0.01$),高于其它处理,因此可以看出,B营养液是月季最合适的营养液浓度。

在各种处理中,风信子新叶数和新生根数同样表现出随着营养液浓度的降低出现“先增多后降低”的变化规律,新叶数和黄叶数在3种营养液与清水中都没有显著差异($P > 0.05$),新根数B营养液浓度极显著($P < 0.01$)高于其它处理浓度,其中平均新根数最多的为33.33,烂根数中只有清水(D)表现出显著($P < 0.05$)低于其它处理,但在3种营养液之间没有显著差异,因此可以看出B营养液浓度是风信子最合适的营养液浓度。

2.2 不同营养液配方比较

将水培观赏植物在不同浓度营养液配方中的生长情况作比较,其结果见表4

表4 水培观赏植物在不同浓度营养液配方中的生长情况^{*}

Table 4 The growth of ornamental plants with different formula of nutrient solution in water culture

品种	营养液	叶生长状况		根系生长状况	
		新叶/片	黄叶/片	新根/条	烂根/条
鹅掌柴	园试标准(a)	2.00 ± 0.00bB	10.33 ± 0.33cC	78.00 ± 0.88bB	7.67 ± 0.33bB
	山崎配方(b)	2.00 ± 0.00bB	25.33 ± 0.33bB	57.33 ± 0.67dD	10.67 ± 0.33aA
	斯泰纳配方(c)	3.67 ± 0.58aA	5.33 ± 0.00dD	93.33 ± 2.08aA	2.00 ± 0.58cC
	清水	1.00 ± 0.00cC	35.67 ± 1.20aA	63.33 ± 0.88cC	2.67 ± 0.33cC
金琥	园试标准(a)	/	/	24.67 ± 0.88dC	7.00 ± 0.67aA
	山崎配方(b)	/	/	69.67 ± 1.53aA	6.33 ± 0.33aA
	斯泰纳配方(c)	/	/	52.00 ± 0.88bB	3.33 ± 0.58bB
	清水	/	/	46.33 ± 1.53cB	3.00 ± 0.67bB
吉祥草	园试标准(a)	0.33 ± 1.33aA	2.33 ± 0.67aA	46.33 ± 0.88bB	2.00 ± 0.00aA
	山崎配方(b)	1.00 ± 1.00aA	2.33 ± 0.00aA	55.33 ± 0.58aA	3.00 ± 0.33aA
	斯泰纳配方(c)	0.33 ± 0.33aA	2.00 ± 0.33aA	49.67 ± 1.76bB	2.33 ± 0.88aA
	清水	0.33 ± 0.33aA	2.00 ± 0.00aA	46.33 ± 0.88bB	2.00 ± 0.00aA
苏铁	园试标准(a)	0.00 ± 0.00aA	0.67 ± 0.33aA	6.67 ± 0.33aA	2.67 ± 0.33aA
	山崎配方(b)	0.33 ± 0.33aA	1.00 ± 0.33aA	6.67 ± 0.33aA	2.67 ± 0.00aA
	斯泰纳配方(c)	0.00 ± 0.00aA	0.67 ± 0.58aA	5.67 ± 0.66abB	2.67 ± 0.88aA
	清水	0.00 ± 0.33aA	0.33 ± 0.00aA	4.33 ± 0.33bB	1.00 ± 0.58bA

^{*} 不同的小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同的大写字母表示极差异显著($P < 0.01$).

