

4 种营养液对四季秋海棠‘超奥’生长及开花指标的影响

周静波^{1,①}, 徐小牛², 张余田¹, 梁勇³, 奚小娟¹

(1. 安徽林业职业技术学院资源与环境系, 安徽 合肥 230031; 2. 安徽农业大学林学与园林学院, 安徽 合肥 230036;
3. 上海市设施园艺技术重点实验室孙桥实验室, 上海 201203)

Effect of four nutrient solutions on growth and flowering indexes of *Begonia cucullata* ‘Super Olympia Series’
ZHOU Jingbo^{1,①}, XU Xiaoniu², ZHANG Yutian¹, LIANG Yong³, XI Xiaojuan¹ (1. Department of Resources and Environment, Anhui Vocational and Technical College of Forestry, Hefei 230031, China; 2. School of Forestry and Landscape Architecture, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China; 3. Sunqiao Laboratory, Shanghai Key Laboratory of Protected Horticultural Technology, Shanghai 201203, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2013, 22(1): 118-120

Abstract: Effect of four nutrient solutions on morphological, flowering and growth indexes of *Begonia cucullata* ‘Super Olympia Series’ was compared, and on this basis, the nutrient solution formulation suitable for soilless cultivation of the cultivar was selected. The results show that the four nutrient solutions tested have promotive effects on leaf number, height, crown diameter, inflorescence number, floret number, male flower diameter, fresh and dry weights of above- and under-ground parts, length of root system and maximum leaf area at different degrees. In which, T7 nutrient solution (i. e. Japanese YuanShi nutrient solution) has the significantly promotive effects on morphological, flowering and growth indexes of the cultivar. Therefore, it is suggested that T7 nutrient solution may be used for soilless cultivation of the cultivar.

关键词: 四季秋海棠; 营养液; 生长指标; 开花; 筛选

Key words: *Begonia cucullata* Willd.; nutrient solution; growth index; flowering; selection

中图分类号: S682.104⁺7 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2013)01-0118-03

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2013.01.20

四季秋海棠 (*Begonia cucullata* Willd.) 为秋海棠科 (Begoniaceae) 秋海棠属 (*Begonia* Linn.) 草本植物, 又名秋海棠、玻璃海棠。该种的‘超级奥林匹亚系列’ (简称‘超奥’, ‘Super Olympia Series’) 品种因花色丰富、花姿美丽、观赏价值高而常用于花坛布置和盆花栽培。与土壤栽培相比, 无土栽培具有生长速度快、营养配方佳、基质轻、栽培洁净等优点^[1]。目前有关四季秋海棠的穴盘育苗、组织培养和扦插育苗等方面的研究报道较多^[2-11], 对四季秋海棠无土栽培技术的系统研究报道尚不多见。为研究四季秋海棠无土栽培的技术体系, 作者曾对四季秋海棠‘鸡尾酒系列’ (*B. cucullata* ‘Cocktail Series’) 品种的最适营养配方和基质配方进行了筛选^[1,12]。

在前期的研究基础上, 作者以四季秋海棠品种‘超奥’为实验对象, 比较不同营养液对其营养生长和生殖生长的影响, 确定四季秋海棠品种‘超奥’无土栽培的最适营养液配方, 以期完善四季秋海棠的无土栽培技术体系, 为其工厂化大规模生产提供实验依据。

1 材料和方法

1.1 材料

供试四季秋海棠品种‘超级奥林匹亚系列’ (‘Super Olympia Series’) 由美国伯爵公司选育, 其幼苗购自上海源怡公司。实验在上海孙桥现代农业开发区的 Venlo 型国产自控温室中进行。

1.2 方法

1.2.1 营养液配制 参照文献[1]设置4种大量元素营养液配方。T1 (CK, 铁十字秋海棠营养液配方): 0.708 g · L⁻¹ Ca(NO₃)₂ · 4H₂O, 0.505 g · L⁻¹ KNO₃, 0.136 g · L⁻¹ KH₂PO₄, 0.492 g · L⁻¹ MgSO₄ · 7H₂O, 0.264 g · L⁻¹ (NH₄)₂SO₄; T2 (银星秋海棠营养液配方): 0.945 g · L⁻¹ Ca(NO₃)₂ · 4H₂O, 0.404 g · L⁻¹ KNO₃, 0.340 g · L⁻¹ KH₂PO₄, 0.493 g · L⁻¹ MgSO₄ · 7H₂O, 0.132 g · L⁻¹ (NH₄)₂SO₄; T4 (Hoagland 和 Snyder (1938) 通用配

收稿日期: 2012-05-02

基金项目: 安徽省教育厅自然科学研究项目 (KJ2010B066)

作者简介: 周静波 (1967—), 女, 安徽天长人, 硕士, 教授, 主要从事园林植物与观赏园艺的教学和研究工作。

①通信作者 E-mail: jingbz9@yahoo.com.cn

方]: $1.180 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $0.506 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KNO}_3$ 、 $0.136 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KH}_2\text{PO}_4$ 、 $0.693 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; T7(日本园试通用营养液配方): $0.945 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $0.809 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KNO}_3$ 、 $0.493 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $0.153 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 。营养液的微量元素通用配方见文献[13]。

1.2.2 栽培方法和指标测定 于2010年1月5日取回穴盘苗,待1月16日长至8片真叶后用自来水洗根并用 $3.125 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 霜霉威水溶液消毒,洗净后在根外包被岩棉,放在定植杯内并置于72孔穴盘中;将穴盘置于栽培槽内养护,槽内有浅层营养液,约1周后长出水生根。

2月11日定植,采用随机区组设计设置4个营养液处理组,每处理20株苗,3次重复^[14]。栽培槽长98 cm、宽39 cm、深8 cm,营养液循环灌溉,每天循环4次,每次循环20 min。用浓 H_2SO_4 将营养液调到 pH 5.5 ~ pH 6.5^[15]。

从3月6日开始记录叶片数和小花数,从3月13日开始用直尺测量株高,从3月16日开始记录花序数,从4月2日开始测量冠幅和雄花径;所有指标每隔10 d测1次,共测3次,每一重复随机选取3株固定样株测定。5月9日取样测定生长量;先用自来水然后用去离子水冲洗根部,吸干水分,用直尺测量根系长度(茎基部到根尖的长度);将地上及地下部分

分开后用精度0.01 g的天平分别称取鲜质量;然后分别置于 $105 \text{ }^\circ\text{C}$ 杀青20 min,于 $75 \text{ }^\circ\text{C}$ 干燥处理72 h,分别称取地上与地下部分的干质量。参照文献[16]的方法计算最大叶面积。

1.3 数据处理

用 SPSS 12.0 软件对实验数据进行计算及统计分析。

2 结果和分析

2.1 对植株形态指标的影响

不同营养液对四季秋海棠‘超奥’的叶片数、株高和冠幅的影响见表1。由表1可知:培养23 d后,T2、T4和T7处理组植株叶片数与对照(T1)差异不显著;培养43 d后,T2处理组的叶片数没有显著增加,但T4和T7处理组的叶片数显著多于对照。培养30和50 d,T2和T4处理组植株的株高与对照差异不显著,而T7处理组的株高显著高于对照。培养50 d,T4和T7处理组植株的冠幅显著大于对照,而T2处理组的冠幅与对照差异不显著;培养60和70 d,3个处理组植株的冠幅均显著高于对照。实验结果表明:在供试的4组营养液中,T4和T7营养液有利于‘超奥’叶片数和冠幅的增大,其中T7营养液还可促进其株高生长。

表1 不同营养液对四季秋海棠‘超奥’植株形态指标的影响¹⁾

Table 1 Effect of different nutrient solutions on plant morphological indexes of *Begonia cucullata* ‘Super Olympia Series’¹⁾

处理组 ²⁾ Group ²⁾	不同时期(MM-DD)叶片数 Leaf number in different dates (MM-DD)			不同时期(MM-DD)株高/cm Height in different dates (MM-DD)			不同时期(MM-DD)冠幅/cm Crown diameter in different dates (MM-DD)		
	03-06	03-16	03-26	03-13	03-23	04-02	04-02	04-12	04-22
	T1 (CK)	21.7a	28.1a	39.0b	4.52b	7.10a	8.59b	12.82b	15.34b
T2	22.7a	31.8a	46.1ab	4.74b	6.22a	8.91b	13.39b	18.50a	23.42a
T4	21.0a	29.7a	51.2a	5.38ab	7.91a	10.56ab	16.71a	20.24a	25.06a
T7	23.0a	31.1a	47.1a	6.03a	7.68a	11.59a	17.29a	20.50a	25.93a

¹⁾ 同列中不同的小写字母表示差异显著 ($P=0.05$) Different small letters in the same column indicate the significant difference ($P=0.05$).

²⁾ T1: 铁十字秋海棠营养液配方 Nutrient solution formulation for *Begonia massoniana*; T2: 银星秋海棠营养液配方 Nutrient solution formulation for *Begonia x argenteo-guttata*; T4: Hoagland 和 Snyder (1938) 通用营养液配方 Nutrient solution formulation of Hoagland and Snyder (1938); T7: 日本园试通用营养液配方 Nutrient solution formulation of Japanese YuanShi.

2.2 对开花指标的影响

不同营养液对四季秋海棠‘超奥’花序数、小花数和雄花径的影响见表2。经过53 d的培养,T7处理组的花序数显著多于对照(T1),而T2和T4处理组的花序数与对照差异不显著。培养43 d,T7处理组的小花数显著增加,而T2和T4处理组的小花数与对照差异不显著。培养60 d后,T2、T4和T7处理组的雄花径显著大于对照。结果表明:采用T7营养液有利于‘超奥’花序数、小花数和雄花径的增加。

2.3 对植株生长指标的影响

不同营养液对四季秋海棠‘超奥’植株不同部位的质量、根系长度以及最大叶面积的影响见表3。与对照(T1)相比,T2、T4和T7处理组植株的地上部分鲜质量和干质量、地下部分鲜质量和干质量、根系长度以及最大叶面积均显著增加。

3 讨论和结论

上述研究结果显示:T7营养液对‘超奥’植株的形态指标、开花指标及生长指标都有显著促进作用,既有利于植株株高、冠幅增大,又有利于花径增加和花数增多;T4营养液对植株的叶片数、冠幅、生长量和雄花径的增加有显著促进作用;而T2营养液只对雄花径和生长量有显著促进作用。比较而言,T7营养液更适宜‘超奥’的营养和生殖生长;而T4营养液仅对其营养生长有促进作用。建议在生产中选择T7营养液(即日本园试通用营养液)作为‘超奥’无土栽培的营养液。

作者前期采用同样方法对四季秋海棠‘鸡尾酒系列’品种的无土栽培营养液进行了筛选^[1],通过比较可见:T2营养液对

表2 不同营养液对四季秋海棠‘超奥’开花指标的影响¹⁾Table 2 Effect of different nutrient solutions on flowering indexes of *Begonia cucullata* ‘Super Olympia Series’¹⁾

处理组 ²⁾ Group ²⁾	不同时期(MM-DD)花序数 Inflorescence number in different dates (MM-DD)			不同时期(MM-DD)小花数 Floret number in different dates (MM-DD)			不同时期(MM-DD)雄花径/cm Male flower diameter in different dates (MM-DD)		
	03-16	03-26	04-05	03-06	03-16	03-26	04-02	04-12	04-22
	T1 (CK)	4.0a	7.7a	12.3b	7.1a	11.1a	17.6b	2.97 b	3.24 b
T2	4.3a	8.3a	15.3ab	7.4a	11.2a	18.7b	2.99 b	3.99a	4.27a
T4	3.9a	7.4a	16.2ab	7.3a	10.7a	17.0b	3.69a	4.07a	4.51a
T7	5.4a	10.6a	18.3a	9.9a	12.8a	26.0a	3.26ab	4.18a	4.38a

¹⁾ 同列中不同的小写字母表示差异显著 ($P=0.05$) Different small letters in the same column indicate the significant difference ($P=0.05$).

²⁾ T1: 铁十字秋海棠营养液配方 Nutrient solution formulation for *Begonia massoniana*; T2: 银星秋海棠营养液配方 Nutrient solution formulation for *Begonia × argenteo-guttata*; T4: Hoagland 和 Snyder (1938) 通用营养液配方 Nutrient solution formulation of Hoagland and Snyder (1938); T7: 日本园试通用营养液配方 Nutrient solution formulation of Japanese YuanShi.

表3 不同营养液对四季秋海棠‘超奥’植株生长指标的影响¹⁾Table 3 Effect of different nutrient solutions on growth indexes of *Begonia cucullata* ‘Super Olympia Series’¹⁾

处理组 ²⁾ Group ²⁾	FWa/g	FWu/g	DWa/g	DWu/g	L _R /cm	A _L /cm ²
T1 (CK)	113.09c	3.24b	3.57c	0.18b	7.99c	33.68b
T2	193.12ab	8.82a	6.54ab	0.78a	23.69b	45.31a
T4	204.83a	10.23a	7.24a	0.86a	32.50a	48.79a
T7	163.49b	8.99a	5.67b	0.69a	27.47b	41.77a

¹⁾ 同列中不同的小写字母表示差异显著 ($P=0.05$) Different small letters in the same column indicate the significant difference ($P=0.05$). FWa: 地上部分鲜质量 Fresh weight of above-ground part; FWu: 地下部分鲜质量 Fresh weight of under-ground part; DWa: 地上部分干质量 Dry weight of above-ground part; DWu: 地下部分干质量 Dry weight of under-ground part; L_R: 根系长度 Length of root system; A_L: 最大叶面积 Maximum leaf area.

²⁾ T1: 铁十字秋海棠营养液配方 Nutrient solution formulation for *Begonia massoniana*; T2: 银星秋海棠营养液配方 Nutrient solution formulation for *Begonia × argenteo-guttata*; T4: Hoagland 和 Snyder (1938) 通用营养液配方 Nutrient solution formulation of Hoagland and Snyder (1938); T7: 日本园试通用营养液配方 Nutrient solution formulation of Japanese YuanShi.

2个品种的叶片数、株高、冠幅、花序数和小花数均无显著促进作用; T4 营养液对2个品种的叶片数、冠幅和生长量有显著的促进作用,说明 T4 营养液适用于四季秋海棠的营养生长; T7 营养液对2个品种的株高、冠幅、花序数、小花数、雄花径及生长量均有显著促进作用,是最适宜于四季秋海棠营养和生殖生长的营养液配方。

园艺作物主要的 N 吸收形态为硝态氮^[17], N 有利于其营养生长, P 和 K 则有利于其生殖生长。供试的 4 种营养液中, T2 中含有 $0.168 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{NO}_3^-$ 、 $0.077 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{P}$ 和 $0.254 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}$, 与 T1 ($0.154 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{NO}_3^-$ 、 $0.031 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{P}$ 和 $0.234 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}$) 差异不大; T4 中含有 $0.204 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{NO}_3^-$ 、 $0.031 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{P}$ 和 $0.235 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}$, 硝态氮含量明显高于 T1; 而 T7 中含有 $0.224 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{NO}_3^-$ 、 $0.224 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{P}$ 和 $0.313 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}$, 其 N、P 和 K 含量都显著高于 T1, 所以 T7 营养液对四季秋海棠的营养生长和生殖生长均有显著的促进作用。

根据以上分析结果, 建议在生产中采用 T7 营养液进行四

季秋海棠的无土栽培。

参考文献:

- [1] 周静波, 卜崇兴, 姚永康, 等. 四季秋海棠无土栽培营养液配方的筛选[J]. 安徽农业大学学报, 2007, 34(4): 551-554.
- [2] 田兴旺, 李莉. 日光温室培育四季秋海棠实生苗技术[J]. 甘肃农业科技, 2001(3): 28.
- [3] 周鑫, 孙凤杰, 李亚军. 四季海棠的组织培养[J]. 中国林副特产, 2002, 61(2): 39.
- [4] 薛勇. 四季秋海棠的种苗生产[J]. 绿化与生活, 2002(6): 15.
- [5] 秦贺兰. 四季海棠穴盘育苗[J]. 中国花卉园艺, 2002(10): 22-23.
- [6] 时双, 李立柱. 四季海棠的栽培管理[J]. 吉林蔬菜, 2003(5): 28-29.
- [7] 颜宁, 杨小凤. 四季秋海棠的离体培养及植株再生[J]. 邵阳学院学报: 自然科学版, 2004, 1(1): 107-109.
- [8] 王嘉祥. 四季秋海棠栽培技术[J]. 花草苗木, 2005(11): 36.
- [9] 秦贺兰, 姚士才. 四季海棠盆花生产[J]. 中国花卉园艺, 2005(22): 25-27.
- [10] 柯存祥. 不同处理对四季秋海棠扦插生根的影响研究[J]. 中国农学通报, 2006, 22(4): 331-334.
- [11] 郭激. 四季海棠栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2006(6): 62-63.
- [12] 周静波, 黄成林, 卜崇兴, 等. 鸡尾酒系列四季秋海棠栽培基质的筛选[J]. 安徽农业大学学报, 2009, 36(1): 81-84.
- [13] 韦三立. 花卉无土栽培[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001.
- [14] 李小明, 卜崇兴, 郭世荣, 等. 现代化温室小果型番茄品种引进筛选试验[J]. 上海农业学报, 2006, 22(1): 69-71.
- [15] 刘士哲. 现代实用无土栽培技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [16] 骆建霞, 孙建设. 园艺植物科学研究导论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [17] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.

(责任编辑: 惠红)