

不同营养液水培对含羞草生长发育的影响

张仲新, 方正*, 李英丽

(河北农业大学, 河北省生物无机化学重点实验室, 河北保定 071001)

摘要: 采用水培方法, 以清水培养为对照, 研究了不同营养液配方对含羞草 (*Mimosa pudica*) 生长发育的影响。结果表明, 含有 $0.9446 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $0.8088 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{KNO}_3$ 、 $0.1495 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 和 $0.4929 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的营养液 (配方 B) 所处理植株的各项形态指标均明显优于其它配方, 叶绿素含量和过氧化氢酶活性也高于其它配方。而丙二醛 (MDA) 的含量与其它配方相比差异不显著。

关键词: 含羞草; 营养液; 生长发育

中图分类号: S 68 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2007) 04-1037-04

Effects of Different Nutrient Solutions on the Growth and Development of *Mimosa pudica* in Hydroponics

ZHANG Zhong-xin, FANG Zheng*, and LI Ying-li

(Key Laboratory of Bio-inorganic Chemistry of Hebei Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001, China)

Abstract: Effects of different nutrient solutions on the growth and development of *Mimosa pudica* were studied under solution culture conditions. The results indicated that different nutrient solutions had significant effects on the growth and development of *Mimosa pudica*. The plants in B treatment which include $0.9446 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $0.8088 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{KNO}_3$, $0.1495 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ and $0.4929 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ had better morphological characters than that in other treatments, and the content of chlorophyll and CAT activity were also higher than that in other treatments, but the content of MDA showed no significant difference in all treatments.

Key words: *Mimosa pudica*; Nutrient solution; Growth and development

含羞草 (*Mimosa pudica*) 原产于美洲热带地区, 在我国也作盆栽植物栽培。含羞草以往多为土培, 但极易缺水并传染病害, 从而降低观赏性。水培方式由于营养和水分供应充足均衡, 管理方便, 植株生长速度快、观赏品质好, 不易带病而深受消费者欢迎 (刘士哲, 2001; 林东教等, 2002; 刘士哲等, 2003; 罗健等, 2007)。

本研究以清水水培为对照, 用 4 种不同营养液水培, 探讨含羞草对水培养适应性并筛选适宜的营养液配比, 从而为含羞草的无土栽培提供科学依据。

1 材料与方法

供试含羞草品种为‘巴西含羞草’。试验于 2005 年 5~8 月在河北省生物无机化学重点实验室光照明培养室进行。

将含羞草种子在 50 的温水中浸泡 24 h, 再用 3% H_2O_2 浸泡 10 min, 饱和 CaSO_4 (0.5%) 浸泡

收稿日期: 2007 - 03 - 19; 修回日期: 2007 - 05 - 25

基金项目: 河北省科技厅博士基金项目 (00547001D-3)

*通讯作者 Author for correspondence (E-mail: hanppychz@yahoo.com.cn)

30 min灭菌, 种在泥炭∶蛭石∶珍珠岩=2∶1∶1的基质里。待小苗长至4~5 cm时, 移栽到10 cm×10 cm底部有小孔的花盆中。植株长至10 cm左右时, 选择株形正, 叶色鲜绿, 无病虫害与机械损伤的小苗进行水培处理。

水培试验所用4种营养液组成见表1。

表1 营养液的养分组成

营养液 Nutrient solution	Table 1 The nutrient constitute of nutrient solutions (g·L ⁻¹)							
	Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	KNO ₃	KH ₂ PO ₄	NH ₄ H ₂ PO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄	K ₂ SO ₄	MgSO ₄ ·7H ₂ O	CaSO ₄ ·2H ₂ O
A	0.9446	0.6066	—	0.1150	—	—	0.4929	—
B	0.9446	0.8088	—	0.1495	—	—	0.4929	—
C	—	—	0.06805	—	0.1321	0.1743	0.2465	0.1722
D	1.1571	0.2022	0.20410	—	—	—	0.1972	—

微量元素的组成为: Na₂Fe-EDTA 399.68 mg·L⁻¹, H₃BO₃ 2 863 mg·L⁻¹, MnSO₄·4H₂O 2 119 mg·L⁻¹, ZnSO₄·7H₂O 0.23 mg·L⁻¹, CuSO₄·5H₂O 0.0749 mg·L⁻¹, [(NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O] 0.0247 mg·L⁻¹。

以纯水处理为对照。每处理3株, 即3次重复。培养室保持通气良好, 光照强度40 000 lx, 光照时间10 h·d⁻¹, 温度20~25℃, 相对湿度50%。

先用清水将整个植株冲洗干净, 用0.5%的高锰酸钾浸泡10~15 min消毒, 再用蒸馏水冲洗干净后水培。水培容器为高17.5 cm, 直径16.5 cm的塑料盆(0.5%的高锰酸钾消毒)。

水培的植株先用蒸馏水进行脱盐处理3 d, 之后每3 d换1次营养液, 依次是1/8、1/4、1/2和全剂量的营养液进行培养, 采用人工气泵通气, 试验共进行5周。

每周测定1次叶片数、株高、根长、侧枝数、冠幅、茎粗。试验结束时测定生理指标。

叶绿素用95%的乙醇提取, 紫外分光光度法测定。

丙二醛(MDA)含量用硫代巴比妥酸(TBA)法测定。

过氧化氢酶(CAT)活性用紫外吸收法测定, 以波长240 nm下每min光密度值减少0.1为1个酶活性单位。

2 结果与分析

2.1 不同营养液处理对含羞草生长发育的影响

2.1.1 株高

相对于清水水培, 4种营养液处理均能使含羞草植株增高(图1)。

定植后的两周内, 对照植株的株高基本没有增长, 4种营养液处理的植株增高幅度均较小且差异不显著。

自第2周开始至试验结束, 营养液B、C、D处理的植株高度均明显高于处理A和对照。B处理的株高一直保持平缓的增长状态。各处理在第1周株高增长较为缓慢。

2.1.2 叶片数

不同营养液对含羞草叶片数增加的影响, 与对株高增高的影响一致, 且处理B、C、D的效果极为明显(图1)。

试验结束时，配方 B、C、D 培养的植株叶片数与对照比值超过 10。B、C 处理植株的叶片数一直保持平缓的增加状态。

从观赏角度看，配方 B 培养的植株比其它配方培养的更佳。

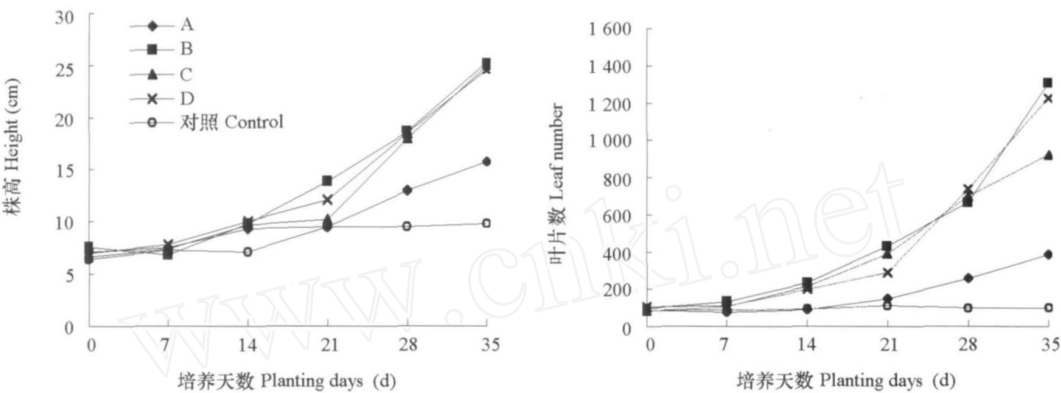


图 1 不同营养液配方对含羞草株高和叶片数的影响

Fig 1 Effects of different nutrient solutions on plant height and leaf number of *Mimosa pudica*

由表 2 可知，处理 B 的营养液配方表现效果最佳，除在冠幅和茎粗上与处理 C 和 D 表现无明显差异外，在侧枝数和鲜样质量上明显优于其它 3 个处理和对照，说明该营养液对促进含羞草的生长发育效果较好，同时又能增加侧枝的分枝数和冠幅的扩展，有利于含羞草形成观赏价值极高的优美株形。

表 2 不同营养液对含羞草侧枝数、冠幅等形态指标增加量的影响

Table 2 Effects of different nutrient solutions on increased morphological characters such as branches number, crown diameter and so on of *Mimosa pudica*

处理	侧枝数	冠幅	茎粗	鲜样质量
Treatment	Branches number	Crown diameter (cm)	Stem diameter (cm)	Fresh mass (g)
A	1.67c	4.2b	0.27b	5.27d
B	18.00a	11.2a	0.73a	23.43a
C	9.33b	10.0a	0.81a	10.24c
D	12.33ab	12.4a	0.93a	17.64b
清水 (对照)	0c	3.2b	0.47b	1.51e
Water (Control)				

注：表中数字后小写字母表示在 0.05 水平差异显著性。

Note: The small letters represent the difference significant at $P < 0.05$.

2.2 不同营养液对含羞草叶片中叶绿素和 MDA 含量、CAT 活性的影响

叶绿素含量常作为花卉观赏价值的指标。由表 3 可知，处理 B 的叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素总含量明显高于其它处理。

过氧化氢酶 (CAT) 可以清除 H_2O_2 ，是植物体内重要的酶促防御系统之一 (邹琦, 2000)。由表 3 可知，处理 B 的 CAT 活性明显高于其他处理。

丙二醛 (MDA) 是膜脂过氧化的最终产物，其含量的变化直接反映了膜的伤害程度 (王燕凌等, 2003)。不同营养液处理间植株体内 MDA 含量差异不显著，并且含量都较少 (表 3)，说明在本试验所得的差异限度范围内，MDA 在这一积累量内并没有对膜和细胞造成很大的伤害。

表 3 不同营养液对含羞草叶片中叶绿素含量、CAT活性和MDA含量的影响

Table 3 Effects of different nutrient solutions on the chlorophyll content, CAT activity and MDA content in leaves of *Mimosa pudica*

处理 Treatment	叶绿素 Chl ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)			CAT ($\text{U} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$)	MDA ($\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$)
	a	b	a + b		
A	3.901b	1.398b	5.299b	88.69b	0.5988a
B	4.390a	1.803a	6.198a	123.20a	0.5030a
C	3.297c	1.247b	4.544c	92.88b	0.4194a
D	3.826b	1.477b	5.222b	72.46b	0.5138a

注：表中数字后小写字母表示在 0.05 水平差异显著性。

Note: The small letters represent the difference significant at $P < 0.05$.

3 结论与讨论

试验处理中配方 B 的 N、P、K 含量明显高于配方 C 和 D，配方 C 和 D 营养成分的含量可能满足不了植株的生长发育需要，因此导致这几个处理的植株外在形态表现差异很大。而配方 A 与 B 的营养成分差异较小，但其外在形态存在显著差异，具体原因尚待进一步研究。

氮素是叶绿素重要的组成元素，钾素也能促进叶绿素的合成。配方 B 中的氮素和钾素含量最高，这可能是该处理叶绿素含量高的原因。

过氧化氢酶能有效清除植物体内的代谢产物过氧化氢，是植物体内重要的活性氧清除酶，其活性与植物的抗逆性有密切关系。活性越高，植物抵抗衰老、疾病和死亡的能力亦越强。对酶来说，钾是植物体内最有效的活化剂，所以供钾水平明显影响酶的活性。配方 B 中较高的钾素含量可能是该处理植株体内过氧化氢酶活性高的原因。

综上所述，水培条件较适合含羞草的生长发育。

References

- Lin Dong-jiao, Luo Jian, Liu Shi-zhe. 2002. Effects of different soilless cultures and nutrient solutions on the growth of *Dieffenbachia camilla*. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 18 (Supplement): 181 - 184. (in Chinese)
- 林东教, 罗 健, 刘士哲. 2002. 不同无土栽培方式和营养液配方对玛丽安生长的影响. 农业工程学报, 18 (增刊): 181 - 184.
- Liu Shi-zhe. 2001. Soilless culture technology of modern practicality. Beijing: China Agricultural Press: 18 - 21. (in Chinese)
- 刘士哲. 2001. 现代实用无土栽培技术. 北京: 中国农业出版社: 18 - 21.
- Liu Shi-zhe, Lin Dong-jiao, Luo Jian. 2003. A study on the adaptability of two kinds of ball cactus to still hydroponics and the optimum nutrient solution formula. Acta Horticulturae Sinica, 30 (5): 559 - 562. (in Chinese)
- 刘士哲, 林东教, 罗 健. 2003. 巨鳌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. 园艺学报, 30 (5): 559 - 562.
- Luo Jian, Wang Ying, Lin Dong-jiao, Wang Man-li, Ou Zhi-chan, Liu Shi-zhe. 2007. Studies on rapid culture techniques and root adaptability of *Echinocactus gnusonii* in hydroponics. Acta Horticulturae Sinica, 34 (3): 711 - 716. (in Chinese)
- 罗 健, 王 英, 林东教, 王蔓丽, 欧志婵, 刘士哲. 2007. 金琥快速水培技术及其根系适应性的研究. 园艺学报, 34 (3): 711 - 716.
- Wang Yan-ling, Liu Jun, Guo Yong-ping. 2003. Effects of different water conditions on several physiological indexes related to resistant ability in *Populus euphratica* and *Tamarix L.* leaves. Journal of Xinjiang Agricultural University, 26 (3): 47 - 50. (in Chinese)
- 王燕凌, 刘 君, 郭永平. 2003. 不同水分状况对胡杨、柽柳组织中几个与抗逆能力有关的生理指标的影响. 新疆农业大学学报, 26 (3): 47 - 50.
- Zou Qi. 2000. The experimental instruct in plant physiology. Beijing: China Agricultural Press: 173 - 174. (in Chinese)
- 邹 琦. 2000. 植物生理学试验指导. 北京: 中国农业出版社: 173 - 174.