

仙人球水培种植初探

林东教, 罗 健, 刘士哲, 谢勇健, 郑开宇

(华南农业大学 无土栽培技术研究室, 广东 广州 510642)

摘要:采用 4 个营养液配方进行层云 *Melocactus* 和金晃 *Notocactus* 的水培试验, 以基质培为对照, 研究仙人球在水培中的适应性以及生长情况. 结果表明: 供试的仙人球在水培中均能正常生长, 且生长速度显著大于基质培或与之相当; 层云在配方 2 这种有少量铵态氮的营养液中生长最好, 而金晃则在所有的配方中均生长得很好. 表明层云是一种偏向于喜硝但又对铵态氮有少量需要的植物, 而金晃则表现为喜硝为主, 对高浓度铵态氮表现出生长抑制现象. 在有铵态氮的营养液配方中, 无论是什么品种, 其营养液 pH 值在种植过程中均逐渐降低, 最低的可达 2.9, 但对仙人球的生长没有显著的影响, 说明这 2 个品种的仙人球都较为耐酸性.

关键词: 营养液; 配方; 水培; 仙人球

中图分类号: S317

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2004)02-0013-04

A primary study on the growth of ball cactus in hydroponics

LIN Dong-jiao, LUO Jian, LIU Shi-zhe, XIE Yong-jian, ZHENG Kai-yu

(Lab of Soilless Culture, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: Two varieties of ball cactus (*Melocactus* and *Notocactus*) were grown in hydroponics with four nutrient solution formulae and in a peatmoss medium culture as control, respectively, to study the growth and the adaptability of ball cactuses in hydroponics. The results showed that both of the tested ball cactuses varieties could grow well in hydroponics, in which the growth rate was significantly higher than or equal to that in medium culture. *Melocactus* grew best in formula 2 with a little of NH_4^+ -N, but *Notocactus* grew well in all of the tested formulae with or without NH_4^+ -N, the higher content of NH_4^+ -N in the nutrient solution might be harmful to the growth of *Notocactus*. The pH value of the nutrient solutions decreased after the NH_4^+ -N was added. But the low pH value would not influence the growth of the ball cactuses. It implied the two varieties of ball cactuses were tolerant to low pH conditions.

Key words: nutrient solution; formulae; hydroponics; ball cactuses

仙人球属仙人掌类植物, 由于其外观与其他植物不同, 形态奇特优美, 花形花色各异而深受消费者喜爱^[1~3]. 目前仙人球的生产主要采用土壤或泥炭等基质栽培的方法, 由于其对我国许多地区的气候不太适应, 致使其生长速度较慢, 而且在土壤或基质中生长的仙人球容易出现根际和球基部的渍水或者湿度大, 导致球体滋生霉菌变褐, 降低观赏价值, 严重的根系腐烂、植株死亡, 极大地影响其生产^[3,4].

通常认为仙人球原产于沙漠地区, 适应干旱的环境, 而不适应于水培. 但我们在仙人球及其他花卉水培开发研究时发现, 在传统的土壤或基质栽培中造成根系和植株腐烂死亡并非其根系不耐淹水, 而是其根颈不耐水, 水培可加快花卉的生长、植株富有光泽、观赏性强、管理方便、卫生而受人们欢迎^[5,6]. 传统的栽培方式中土壤或基质往往带有较多的病原菌而造成仙人球根系和球体腐烂, 为了探讨仙人球是

否适宜静止水培及营养调控对其生长的影响,本研究试采用不同的营养液配方和不同品种的仙人球进行水培试验,通过营养液的 pH、养分动态变化及仙人球对养分的吸收利用情况,以筛选出适合仙人球水培的营养液配方并探讨仙人球静止水培这种新栽培方式的可行性。

1 材料与方法

1.1 材料

仙人球品种为层云 *Melocactus* 和金晃 *Notocactus*,

分别为花座球和圆柱多花性种类,种球的平均质量分别是 72.6 和 3.6 g。水培装置采用内径 $d = 20$ cm、 $h = 22$ cm、盛液 6 L、内壁上釉的陶盆,以 $\delta = 2$ cm 聚苯乙烯泡沫作定植板。每盆定植 4 个种球;基质培采用塑料花盆,每盆盛装基质 1.5 L,定植 1 个种球。基质培每个种球的营养体积与水培的相当。营养液配方的大量元素组成见表 1(根据参考文献[5]修改)。供试基质为 $V(\text{泥炭}):V(\text{河沙}) = 7:3$,基质配制时以 3 g/L 的用量加入 $N-P_2O_5-K_2O$ 质量分数为 15-15-15 的复合肥为基肥。

表 1 供试营养液配方组成

Tab. 1 Composition of the tested nutrient solution formulae

配方 formula	$c/(\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1})$							总盐 total salt
	NH_4^+-N	NO_3^--N	P	K	Ca	Mg	S	
1	1.00	7.00	0.74	4.74	2.00	1.00	2.00	18.48
2	0.25	10.3	1.50	4.87	3.33	0.75	0.75	21.75
3	0.80	8.94	1.50	5.24	2.20	0.61	0.61	19.90
4		8.00	0.74	4.74	2.00	1.00	1.00	17.48

1.2 方法

试验在华南农业大学无土栽培研究室的温室内进行。每个品种的仙人球均设 5 个处理,即泥炭基质培和 4 种营养液配方的水培,重复 3 次。于 2001 年 9 月 19 日定植,水培定植前取种球用清水洗净并修剪根系长约 2 cm 长、用多菌灵 500 倍液浸泡消毒 20 min 后再定植。定植时直接将种球放入聚苯乙烯定植板的定植孔中,加入的营养液液面要浸没根系深度 1 cm 左右。泥炭基质培种植前种球的处理与水培的类似,基质培基质的含水量采用称重(质量)法控制在基质田间持水量的 70% 左右。种植前后称仙人球的质量并测出营养液的 pH 值和 EC 值,以后每隔 1 周测定营养液的 pH 值和 EC 值,同时观察仙人球的生长情况,至 12 月 29 日试验结束。

pH 值采用 PHB-1 便携式 pH 计测定;硝态氮含量采用紫外分光光度法测定;铵态氮含量采用钠氏试剂比色法测定;磷含量采用钒钼黄比色法测定;钾含量采用火焰光度计法测定^[7];仙人球质量采用百

分之一电子天平称质量。

2 结果与分析

2.1 不同栽培方式及营养液配方对仙人球生长的影响

在 90 d 的试验过程中,根系生长均很正常,没有出现根系腐烂现象。而且这 2 种仙人球在定植入试验装置之后 3~4 d 就开始长出新根,表明仙人球是适合于水培的。从表 2 可以看出,2 个仙人球品种在水培和基质培中的生长速度是不相同的,不同品种仙人球在不同配方的营养液中的生长存在着较大的差异。层云在基质培和水培配方 2 中的生长量相当,均为最大,而配方 3、配方 4 的次之,配方 1 的最差。金晃水培时在所选的 4 个配方中的生长量均没有显著差异,但配方 2、配方 3 和配方 4 三个处理的产量均显著地高于基质培和配方 1 的。而配方 1 的产量则与基质培的相当。对于层云来说,配方 4、配方 1 和配方 3 的生长量均显著低于配方 2,这可能是层云

表 2 不同处理层云和金晃生物量¹⁾

Tab. 2 Biomass of *Melocactus* and *Notocactus* in different treatments

(g·个⁻¹)

品种 varieties	泥炭基质培 peatmoss culture	水培 Hydroponics			
		配方 1 formula 1	配方 2 formula 2	配方 3 formula 3	配方 4 formula 4
层云 <i>Melocactus</i>	64.8 ± 6.1a	38.2 ± 7.7c	69.2 ± 2.4a	47.6 ± 1.7b	52.1 ± 1.6b
金晃 <i>Notocactus</i>	14.3 ± 1.3b	16.3 ± 3.4ab	18.7 ± 2.9a	17.9 ± 0.2a	20.2 ± 0.4a

1) 同行数据后具有相同字母的表示差异不显著(DMRT 法, $P > 0.05$)

这种仙人球偏向于喜硝,如果有少量的铵态氮作为氮源,则可以生长得更好,但如果铵态氮含量过高,则其生长会受到显著的抑制.因此,层云水培生产时以含有少量铵态氮的配方 2 为好.但是,金晃在水培中的表现与层云的有显著差异,金晃较为喜好硝态氮,但不能耐受稍高浓度的铵态氮.因此,金晃水培生产时可以用完全硝态氮配方(配方 4),也可用铵态氮浓度稍低的配方 2 和配方 3.

2.2 不同营养液配方对仙人球氮磷钾养分吸收的影响

表 3 可以看到,不同品种的仙人球甚至同一品

种的仙人球在不同营养液配方下对氮、磷和钾的吸收量是不同的.球型较大的层云,其生长速度快生长量大,因此对养分的吸收量也大;球型较小的金晃则相反.但总的来说,仙人球对养分的吸收量都较小,在 90 d 的试验期间,层云各种吸收量也只有原来加入营养液中用量的 1/4 ~ 1/3,因此,在进行水培仙人球生长中,种球刚定植时,每株仙人球占有的营养液量大约 1 L 就足以维持其 90 d 以上的生长,这在生产中是非常经济的.

从表 3 还可以看出,层云在完全硝态氮的营养液中(配方 4)的氮、磷和钾的吸收量要比有少量硝态

表 3 层云和金晃在不同配方营养液中氮磷钾吸收量¹⁾
Tab. 3 N,P,K uptake of *Melocactus* and *Notocactus*. in hydroponics (mg·盆⁻¹)

配方 formula	层云 <i>Melocactus</i>			金晃 <i>Notocactus</i>		
	N	P	K	N	P	K
1	178.59 ± 49.45 b	40.07 ± 6.30 b	265.49 ± 45.56 b	41.63 ± 2.56b	31.61 ± 3.26a	22.23 ± 3.37c
2	203.51 ± 21.25 ab	39.76 ± 0.78 b	256.75 ± 3.00 b	25.87 ± 1.41b	23.59 ± 3.81a	55.54 ± 10.00bc
3	243.53 ± 18.51 a	69.14 ± 8.08 a	344.29 ± 22.87 a	27.53 ± 9.84b	29.33 ± 1.82a	116.05 ± 23.16a
4	188.11 ± 8.92 b	39.96 ± 3.03 b	254.32 ± 22.56 b	96.38 ± 24.05a	30.96 ± 8.10a	84.23 ± 31.16b

1)同列数据后具有相同字母的表示差异不显著(DMRT 法, $P > 0.05$)

氮配方(配方 2、配方 3)的要低,而在营养液中加入铵态氮量较大的配方 1 中,养分的吸收量也比加入铵态氮量少的要低.结合表 2 的数据进一步说明层云是一种喜少量铵态氮但又不耐高浓度铵态氮的植物.而对于金晃来说无论是用哪个营养液配方,其对磷的吸收量都没有显著差异;但对于氮和钾的吸收则不同配方的有显著差异,采用完全硝态氮的配方 4,其氮的吸收量最大,而加入铵态氮的其他 3 个配方,其吸氮量均降低了;而对于钾的吸收量而言,它表现出当铵态氮用量大时钾的吸收量反而减少了,这与前人^[8]的报道相反,这可能是受到营养液中铵态氮用量的影响所致.只有当营养液中铵态氮用量为一定时(配方 3)才表现出吸钾量最高,但结合表 2 生长量的数据可以看到,金晃的生长量与养分吸收量之间并不存在显著的相关性,这可能是在营养液中生长的金晃存在着较大的养分奢侈吸收所造成的.具体的原因还有待于进一步研究.

2.3 仙人球生长过程中营养液 pH 值的变化

从图 1 可见,2 种仙人球水培时各配方营养液的 pH 值均发生了变化.其中,配方 1、配方 2、配方 3 均呈下降趋势,最终均下降到 5.0 以下,尤其是配方 1 和配方 3 下降的幅度较大,最终均降至 pH3.6 以下,最低达 pH 2.9,这是由于配方 1、配方 2、配方 3 的氮

源有部分为铵态氮,仙人球生长过程中对 NH_4^+ -N 的吸收速率要比 NO_3^- -N 的快,根系吸收过程中会分泌出质子(H^+),从而使得营养液的 pH 值降低.而配方 1 铵态氮用量占全氮量的比例较高(13%左右),因此营养液的 pH 值降低的幅度较大,而配方 3 铵态氮的用量只占全氮用量的 9.1%,其 pH 值降低的幅度就小一些,配方 2 的铵态氮用量只占全氮用量的 2.5%,其 pH 值降低的幅度又小一些.但纵观整个试验期间最后营养液 pH 值降低的幅度可以看到,不管是铵态氮占全氮的比例多少,其最低的 pH 值都较低.

但是,在本试验中还出现一个奇怪的现象,即采用完全硝态氮配方的营养液(配方 4)种植层云和金晃这 2 种仙人球,其营养液的 pH 值并不象理论上所认为的那样总是升高,也就是说,用配方 4 来种植金晃时出现 pH 值逐渐升高,试验结束时可升至 pH 6.6,而如果用来种植层云,其 pH 不仅没有升高,反而在种植 1 个月后开始逐渐降低,而且降幅还较大,最低时甚至达到 pH 3.3.这一现象与理论上的不符合,也许是仙人球的生长过程中,除了分泌质子来中和电性之外,还可能分泌出其他的有机酸使得营养液的 pH 值降低,这还有待于今后进一步研究.

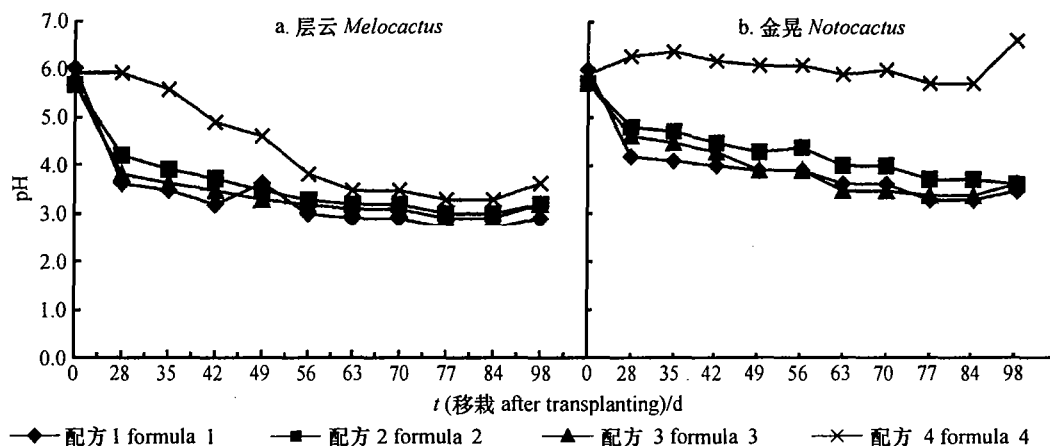


图1 层云和金晃生长过程中营养液的pH值变化

Fig. 1 Changes of pH value of nutrient solution during the growth of *Melocactus* and *Notocactus*

3 结论

原产于热带地区的仙人球类植物,在传统的观念上认为不适宜长期淹水.但从本试验的结果来看,事实上并非如此,在水培中仙人球同样能够生长良好,而且在适宜的配方中,其生长速度要比在一般的基质培要快得多,而且从球体外观的光泽度和刺的晶莹程度都有显著的改善,生产成本低廉.这为今后仙人球规模化生产的发展和品质的提高提供了一种良好的生产途径.

不同品种的仙人球对营养液的组成和配比以及对营养液中酸碱度的要求不同,要进行不同的品种仙人球生产必须用不同配方的营养液.在种植层云这一品种时,以含有一定量铵态氮的配方为好(本试验的配方2),而对于种植金晃这一品种,则营养液配方选择的范围较广,本试验所选的几个配方均适合于其生长,这可能与它对于营养的要求不严格有关.加入一定量的铵态氮的营养液在种植过程中pH值降低的幅度较大,但对这2种仙人球的生长并没有显著的影响,这似乎意味着在今后生产中营养液的管理上不需要经常调节其酸碱度,这给生产操作上

带来了方便.

参考文献:

- [1] 谢维荪,郭毓平.仙人掌类与多肉植物鉴赏[M].上海:上海科学技术出版社,1999.154.
- [2] 徐民生,谢维荪.仙人掌类与多肉植物[M].北京:中国经济出版社,1991.6-12.
- [3] 麦志景.彩色多肉植物图鉴[M].台北:淑馨出版社,1995.4-12.
- [4] 伊藤芳夫.サボテン科大图鉴[M].东京:新日本教育图书株式会社,1982.43-52.
- [5] 刘士哲.现代实用无土栽培技术[M].北京:中国农业出版社,2001.1-3,27-33.
- [6] 林东教,罗健,刘士哲,等.不同无土栽培方式和营养液配方对玛丽安生长的影响[J].农业工程学报,2002,18(增刊):181-184.
- [7] 鲍士旦.土壤农化分析[M].第3版.北京:中国农业出版社,2000.495.
- [8] 金继运,黄绍文,何萍.土壤钾素和植物钾营养研究进展[A].冯锋,张福锁,杨新泉.植物营养研究——进展与展望[C].北京:中国农业大学出版社,2000.138-157.

【责任编辑 周志红】