

不同营养液配方对花鱼共养效应的研究

汪志辉, 严巧巧, 熊碧玲, 罗顺毅

(四川农业大学 园艺学院, 四川 雅安 625014)

摘要:以红掌和春芋 2 种室内观赏植物以及锦鲤为材料, 进行了不同营养液配方对花鱼共养效应的研究, 观测供试植株和鱼的生长变化及营养液 EC 值变化动态。结果表明: 1/2 倍日本园试营养液浓度最适宜红掌生长; 霍格兰全营养液配方更有利于春芋的生长, 而鱼在低浓度的营养液中更易存活, 其生活力随营养液浓度降低而提高。

关键词: 水培; 红掌; 春芋; 鱼; 营养液

中图分类号: S 680.4⁺7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)10-0100-03

花鱼共养是目前市场上出现的新兴观赏产品, 其具有清洁卫生、观赏性强、养护方便、便于组合、调节气候、形式多样等优点, 已受到越来越多的国内外植物爱好者的欢迎^[1]。但世界上仅有荷兰、以色列、日本等少数国家在研究开发和种植^[2]。由于花鱼共养的独特栽培方式, 植物根系和鱼直接生长在营养液里, 因此, 营养液配方就成为了花鱼共养能否成功的关键因素^[3], 其由含有观赏植物生长发育所需要的各种营养元素的化合物溶解于水中配制而成, 同时不影响鱼的正常生活^[4]。该研

究以红掌和春芋为材料, 研究不同营养液配方对花鱼共养的效应的影响。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2009 年 10 月 8 日~2009 年 12 月 16 日在四川农业大学进行。供试材料为适合水培的室内观赏植物红掌(*Anthurium scherzerianum*, 天南星科花烛属)与春芋(*Colocasia esculenta*, 天南星科喜林芋属), 以及抗逆性较强且购买成本较低的锦鲤(Brocaded carp, 鲤科)。

1.2 试验方法

试验所用营养液配方参照 2 种经典水培配方, 霍格兰配方和日本园试配方^[5](见表 1、2)。

红掌和春芋均用霍格兰配方、日本园试配方、1/2 倍

第一作者简介: 汪志辉(1968-), 男, 博士, 副教授, 现主要从事果树栽培及生理研究工作。

收稿日期: 2010-02-22

Study on the Correlation Between Axillary Bud Length and Endogenous GA₃ Content in Cut Chrysanthemum

QU Lian-wei¹, LI Hai-tao², YIN Dong-sheng¹, SU Sheng-ju¹, ZHAO Xing-hua¹, YANG Jia-ming¹

(1. Flower Research Institute, Liaoning Academy of Agriculture Sciences, Shenyang Liaoning 110161; 2. Liaoning Academy of Agriculture Sciences Shenyang, Liaoning 110161)

Abstract: In this paper, experiment has been conducted with “shenma” chrysanthemum, the main China’s export variety to Japan, through correlation analysis of endogenous GA₃ content in leaves and its corresponding to the length of axillary buds sprouting, the result indicates that when compared exactly same positions within the variety. The relative content of endogenous GA₃ and germination of the length of its axillary buds showed moderate positive correlation. The absolute content of endogenous GA₃ and germination of the length of its axillary buds was low positive correlation; and when compared different positions within individuals. The relative content of endogenous GA₃ and germination of the length of its axillary buds was completely positive correlation. The absolute content of endogenous GA₃ and germination of the length of its axillary buds was highly positive correlation.

Key words: cut chrysanthemum; axillary bud length; endogenous GA₃

霍格兰配方浓度、1/2 倍日本园试配方浓度进行处理,清水为对照(见表 3), 每组处理 20 盆, 每盆中放一条 5 cm 左右长的锦鲤, 重复 3 次。在花鱼共养试验管理过程中, 应注意保持室内空气流通, 避免阳光直射, 室内温度控制在 24℃左右, 相同品种置于同一区域中, 按编号顺序排列整齐。水培前期, 每隔 3 d 换水 1 次, 培养 20 d 后, 每隔 7 d 换 1 次营养液, 鱼每隔 7 d 喂食 1 次。

表 1 不同营养液大量元素配方 mg/ L		
化合物名称	霍格兰配方	日本园试配方
Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	945(含 N112、Ca160)	945(含 N112、Ca160)
KNO ₃	607(含 N84、K234)	809(含 N112、K312)
NH ₄ H ₂ PO ₄	115(含 N14、P31)	153(含 N18、P41)
MgSO ₄ · 7H ₂ O	493(含 Mg48、S64)	493(含 Mg48、S64)

表 2 不同营养液微量元素配方 mg/ L		
化合物名称	霍格兰配方	日本园试配方
Na ₂ Fe EDTA	20(含 Fe2.8)	20(含 Fe2.8)
H ₃ BO ₃	2.86(含 B0.5)	2.86(含 B0.5)
MnSO ₄ · 4H ₂ O	—	2.13(含 Mn0.5)
MnCl ₂ · 4H ₂ O	1.18(含 Mn0.5)	—
ZnSO ₄ · 7H ₂ O	0.22(含 Zn0.05)	0.22(含 Zn0.05)
CuSO ₄ · 5H ₂ O	0.08(含 Cu0.02)	0.08(含 Cu0.02)

表 3 花鱼共养试验处理的方法		
处理	营养液	鱼
A	霍格兰配方	锦鲤
B	日本园试配方	锦鲤
C	1/2 倍霍格兰配方浓度	锦鲤
D	1/2 倍日本园试配方浓度	锦鲤
CK	清水	锦鲤

在试验过程中每隔 1 周对植物株高、新叶、黄叶、根系生长情况、最长根长、电导度(EC)、鱼的存活状况进行记录, 取 3 次重复的平均值, 然后进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同营养液配方对花鱼共养生长的效应

由表 4、5 可知, 2 种供试的室内观赏植物, 其适宜的营养液配方有所差异, 且不同配方对不同品种植株地上部与地下部生长的影响也存在差异。鱼在清水对照中最为适应, 存活天数也最长。

红掌在 D 组处理下的培养效果最佳, 其新根发根时间短、新生根数多, 生长速度快, 根系生长良好, 原有的非水培根培养 2 个月只有少量出现了腐烂; 地上部亦生长最快, 株高净长量大、新生叶片数多, 而黄叶、枯叶也低于其它营养液处理; 锦鲤在 2 个月的培养过程中也并未死亡。红掌在所有处理中的适应顺序为: D> C> B> A> CK。锦鲤在所有处理中的适应顺序为: CK = D> C> A> B(见表 4)。

春芋在 5 个处理中, 以 A 处理的效果最佳, 表现为新根发根早, 根系生长速度快, 株高净长量与新生叶数

都高于其它组处理, 且非水培根出现腐烂的时间也较迟, 但锦鲤却在 26.3 d 时死亡, 而 C、CK 处理锦鲤的生长情况都很好; 其它组处理中, C 处理和 D 处理新根发根明显较慢, 黄叶也较多; 而 B 处理效果则介于 A 处理和 C、D 处理之间。春芋在所有处理中的适应顺序为: A> B> C> D> CK。锦鲤在所有处理中的适应顺序为: CK = C> D> A> B(见表 5)。

表 4 红掌花鱼共养在不同配方营养液中生长情况							
处理	株高净长量/ cm	新根出现时间/ d	新根根数/ 条	最长根长/ cm	新叶片数/ 片	黄叶片数/ 片	鱼存活天数/ d
A	1.7bB	24.3aA	16.7cBC	8.7	3.0	1.7	31.3
B	2.1abAB	23.0abAB	18.3bBC	9.4	4.7	1.3	24.0
C	2.4aAB	20.3bcAB	22.0bB	13.3	6.7	0.7	37.7
D	2.6aA	18.7cB	29.7aA	14.5	9.0	0.3	未死
CK	1.8bAB	24.3aA	14.3cC	6.9	2.3	2.3	未死

注: 同列数据后不同字母间表示差异显著(小写为 $P<0.05$, 大写为 $P<0.01$)。A 为霍格兰配方, B 为日本园试配方, C 为 1/2 倍霍格兰配方浓度, D 为 1/2 倍日本园试配方浓度, CK 为清水对照。未死指在试验过程中鱼未死亡。

表 5 春芋花鱼共养在不同配方营养液中的生长情况							
处理	株高净长量/ cm	新根出现时间/ d	新根根数/ 条	最长根长/ cm	新叶片数/ 片	黄叶片数/ 片	鱼存活天数/ d
A	4.7aA	12.7cB	46.0aA	19.3	4.0	0.3	26.3
B	4.2abA	14.0bCB	32.7bB	18.0	3.3	0.7	19.0
C	3.5abA	17.3abAB	26.3bB	14.5	3.3	1.0	未死
D	3.3abA	16.0abAB	28.3bB	15.2	3.7	1.0	35.7
CK	3.1bA	18.7aA	29.7bB	12.5	2.7	1.7	未死

注: 同列数据后不同字母间表示差异显著(小写为 $p<0.05$, 大写为 $p<0.01$)。A 为霍格兰配方, B 为日本园试配方, C 为 1/2 倍霍格兰配方浓度, D 为 1/2 倍日本园试配方浓度, CK 为清水对照。未死指在试验过程中鱼未死亡。

2.2 花鱼共养生长活动及营养成分对营养液电导度(EC)的效应

电导度(EC)是溶液含盐量的导电能力。它对营养液中的营养成分具有一定的指示作用。花鱼共养在不同配方营养液中培养, 其电导度(EC)变化情况见图 1 和图 2。

由图 1、2 可知, 各处理的 EC 值在前 5 周都出现了下降, 只有清水处理出现了升高。不同植物在同种营养液中电导度变化不同, 而同种植物在不同配方处理下, 营养液电导度变化也不相同。供试的 2 种植物从土培移至水生环境培养初期(1~2 周), 营养液电导度波动并不大; 在培养的 2~4 周营养液 EC 值迅速降低, A 处理和 B 处理尤为明显; 5~6 周, 营养液 EC 值下降趋缓; 第 6 周外界温度下降明显, 各处理 EC 值略有升高。在对照组中, 由于无营养液, 所以在水培前期 EC 值较低, 但培养一段时间后, EC 值有所升高。

红掌在水培中, C 处理和 CK 处理 EC 值变化幅度相对较小, 而 A 处理和 B 处理在第 2~4 次换液后 EC 值变化幅度明显, 而生长最好的 D 处理其 EC 值变化幅

度则介于 A、B 与 C、CK 处理之间,第 4 次换液后 EC 值趋于稳定,第 6 次换液后有小幅回升(见图 1)。

春芋水培营养液的 EC 值以 C、D 和 CK 处理的变化幅度较小, A、B 处理经过 3 次换液后 EC 值分别降至 2.0 以下和 2.5 以下,降幅都较大(见图 2)。

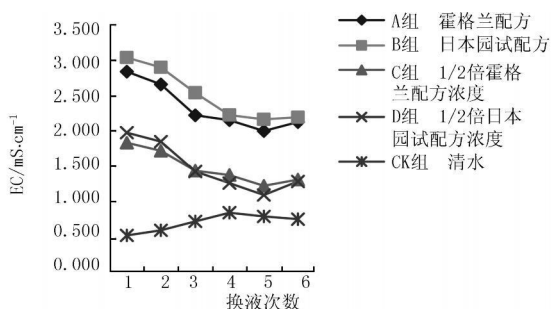


图 1 红掌换液后第 7 天各营养液 EC 值

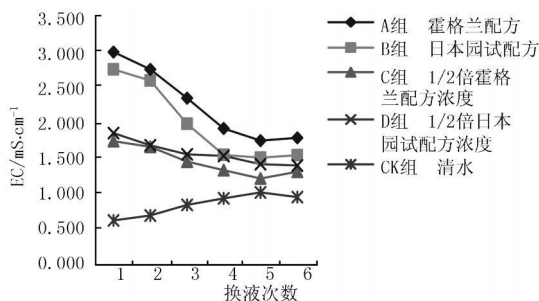


图 2 春芋换液后第 7 天各营养液 EC 值

3 结论与讨论

试验结果表明,每种植物对不同的营养元素有其特定的需求,红掌对 1/2 倍日本园试配方浓度有较好的适应性,当该营养液的 EC 值低于 1.2 时就应该进行补充或更换,而春芋则在霍格兰配方下生长最为良好,当 EC 值低于 1.5 时就应该更换或补充营养液;水培植物在不同生长阶段需要不同的营养配比,例如 B 处理在春芋生根方面表现出很好的效果,但是在植物叶片生长和株高生长中却表现普通;鱼在低浓度的营养液中更易存活;鱼在植株根系生长良好的情况下存活的天数要少于生长不良的情况。

营养液是花鱼共养的核心。如果营养液中缺乏某种营养元素植物就会产生生理障碍,影响生长、发育和开花,严重的甚至导致死亡;如果营养液浓度过高,植物难以吸收,鱼的生活力也会下降。不同种类的水培植物对各种营养元素的需求有一定的区别,而鱼也有它的最适生长环境。因此,开展各种花鱼共养最适营养液的研究,对提高其观赏价值具有重要意义。

参考文献

- [1] 刘士哲. 现代实用无土栽培技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 25-26.
- [2] 袁梅, 林萍, 何银生, 等. 中国水培花卉研究现状及发展趋势[J]. 西南园艺 2006 34(3): 35-37.
- [3] 张玉昌. 花鱼共养 其乐融融[J]. 中国花卉盆景 2002(2): 4-5.
- [4] 王鹤生. 花卉蔬菜无土栽培技术[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社 1999: 8-31, 36-42.
- [5] 张福墁. 设施园艺学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2001: 322-324.

Effect of Different Nutrient Solution Formulaes on Rasing Flower and Fish

WANG Zhi-hui, YAN Qiao-qiao, XIONG Bi-ling, LUO Shun-yi

(College of Horticulture, Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625014)

Abstract: The effect of different nutrient solution formulaes on raising flower and fish was studied, through observing EC dynamic changes of nutrient solution and growth changes of *Anthurium andraeanum*, *Philodendron selloum* and ornamental carp. The results showed that 1/2 times of garden experimental formulae was suitable to the growth of *Anthurium andraeanum*, that Hoagland's solution was good to the growth of *Philodendron selloum* and that fish's viabilities increased with the decrease of nutrient solution, and they can survive more easily at lower concentrations.

Key words: water culture; *Anthurium andraeanum*; *Philodendron selloum*; fish; nutrient solution