

Al³⁺和精氨酸配合使用对月季切花保鲜效果的影响

曾长立

(江汉大学 生命科学学院, 湖北 武汉 430056)

摘要:研究了不同浓度的 Al³⁺和精氨酸配合对月季鲜切花保鲜效果的影响。结果表明: Al³⁺和精氨酸配合使用可以改善月季切花外部形态, 增加花径, 推迟达到最大花径的时间, 改善切花体内的水分平衡, 延缓花青素的降解速度, 明显提高瓶插寿命和观赏品质。通过对各指标的综合评价, 以 100 mg/L Al₂(SO₄)₃和 0.1 mmol/L 精氨酸(Arg)的组合处理其保鲜效果最佳。

关键词:月季; 切花; Al³⁺; 精氨酸; 保鲜

中图分类号:S 685.12; S 609⁺.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001—0009(2008)12—0113—04

月季是国际市场上最重要的四大切花之一, 其消费量占切花总量的 16.7%。目前我国已经成为世界上月季切花栽培面积和产量最大的国家之一^[1]。由于切花是脱离母体的生活体, 尽管已失去了由母体根部供应的水分和矿质营养等, 但却仍然进行着以呼吸消耗为主的各种代谢活动, 同时在体内发生一系列的生理生化变化, 导致切花提早萎蔫失去观赏价值^[2]。月季切花瓶插寿命短, 观赏品质很容易下降, 因此严重阻碍了其商品化生产和发展。传统意义上的月季切花保鲜剂的效果不理想, 因此研究出一种高效的月季切花保鲜剂对于我国月季切花参与国际竞争具有重要意义。考虑到精氨酸作为一种有机营养物质, 参与了植物体内包括生长发育、抗逆性等在内的几乎所有的生理生化过程^[3]。而铝离子在月季切花保鲜上也具有较好的效果^[4-5], 因此, 该研究把两者进行配合使用, 以期得到一种新型高效的保鲜剂配方, 为月季切花的保鲜提供技术指导。

1 材料与方法

1.1 材料

品种为“玛丽娜”(Rose hybrida cv. Marina), 大红色。从武汉市花卉市场采购。

1.2 试验设计

选择健壮、花冠大小一致的花枝作为花材, 留 2 片复叶, 去掉基部的刺, 留取花枝长约 30 cm, 切口剪成 45°的斜面, 插入装有 200 mL 瓶插液且用保鲜膜封口的 250 mL 三角瓶中。瓶插液设基本液及不同浓度 Al

(SO₄)₃和 Arg 共 12 个处理, 同时, 以蒸馏水为 CK, 具体见表 1 所示。每瓶插入 3 枝花, 各处理设 3 个重复。瓶插期间保持室温(20 ~ 25 °C), 湿度为 60% ~ 85%。

表 1 不同月季切花保鲜液配方

处理	保鲜液配方
CK	蒸馏水
1	2%蔗糖+ 500 mg/L 草酸+ 250 mg/L 8-羟基喹啉(以 T 表示)
2	T+ 100 mg/L Al ₂ (SO ₄) ₃
3	T+ 200 mg/L Al ₂ (SO ₄) ₃
4	T+ 0.05 mmol/L Arg
5	T+ 0.1 mmol/L Arg
6	T+ 0.2 mmol/L Arg
7	T+ 100 mg/L Al ₂ (SO ₄) ₃ + 0.05 mmol/L Arg
8	T+ 100 mg/L Al ₂ (SO ₄) ₃ + 0.1 mmol/L Arg
9	T+ 100 mg/L Al ₂ (SO ₄) ₃ + 0.2 mmol/L Arg
10	T+ 200 mg/L Al ₂ (SO ₄) ₃ + 0.05 mmol/L Arg
11	T+ 200 mg/L Al ₂ (SO ₄) ₃ + 0.1 mmol/L Arg
12	T+ 200 mg/L Al ₂ (SO ₄) ₃ + 0.2 mmol/L Arg

1.3 测定指标及测定方法

1.3.1 瓶插寿命 当花瓣严重失水萎蔫、枯萎或发生弯头现象时, 作为瓶插寿命结束的标志。

1.3.2 花径大小 定期测定花朵直径, 取各处理花径达到最大值时比较。

1.3.3 切花的外部形态 从立体感、鲜艳度、整齐度给予评价, 标准见表 2。

表 2 月季切花外部形态的评价标准

级别	0	1	2	3	4
立体感	很差	稍强	中等	较强	很强
鲜艳度	寡淡	稍强	中等	深重	明艳
整齐度	很差	稍好	中等	较好	极好

1.3.4 水分平衡值的测定 参照罗红艺等的方法^[6]。

1.3.5 花青素含量的测定 按照李合生的方法^[7]。

2 结果与分析

2.1 不同浓度 Al³⁺和精氨酸配合对月季切花瓶插寿命及最大花径的影响

作者简介:曾长立(1972-), 男, 湖南新化人, 博士, 副教授, 主要从事植物营养与生理及植物细胞生物学等方面研究工作。E-mail: zengchangli6111@tom.com.

基金项目:江汉大学博士科研启动基金资助项目(2006-21)。

收稿日期:2008-08-05

延长切花的瓶插寿命是切花保鲜技术的关键所在。采用不同浓度的 Al 离子与精氨酸配合使用,对月季切花瓶插寿命产生了很大的影响。由表 3 可知,与对照相比,基本液处理 1 可显著提高切花的寿命。而单独使用不同浓度 Al 离子的处理能明显延长切花的瓶插寿命,与基本液处理相比,差异达到显著水平。但单独使用精氨酸的处理则并不能明显提高切花的瓶插寿命。因此在延长瓶插寿命上,Al 离子扮演了重要的角色。当 Al 离子浓度为 100 mg/L 时,采用精氨酸与之配合使用,可显著提高切花寿命,其中以处理 8 寿命最大,达到 13.4 d。因此以 0.1 mmol/L 的精氨酸与 100 mg/L Al 离子之间进行搭配使用效果最好。当 Al 离子增加到 200 mg/L 时,采用精氨酸配合处理的效果不明显。这充分说明精氨酸和 Al 离子之间的配合使用必须掌握适当的浓度才能达到最好的保鲜效果,而浓度过高或过低的精氨酸和 Al 离子之间组合则效果不理想。由表 3 可知,与对照相比,加入基本液并未显著提高切花的最大花径。而单独使用 $Al_2(SO_4)_3$ 的处理则显著增加了最大花径的趋势,与基本液处理相比差异达到显著水平。然而,单独精氨酸的处理与基本液处理之间差异并不显著,表明单独使用精氨酸并不能提高月季切花的花径。说明 Al 离子在增加切花最大花径上起了主导作用。当精氨酸和 Al 离子配合使用时,均能明显增大切花最大花径。其中以组合处理 8 的效果更好。但是当 Al 离子浓度增加到 200 mg/L 时,增加精氨酸的浓度,并没有使最大花径增大,这暗示着 Al 离子和精氨酸的配合使用效果严格受浓度的限制。另外,从最大花径达到的时间来分析,单独使用精氨酸可显著推迟最大花径达到的时间,而且具有随浓度增加效果越明显的趋势。但单独使用 $Al_2(SO_4)_3$ 的效果则并不明显。而 0.1 mmol/L 精氨酸与 100 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ 相配合则能显著延缓达到最大花径的时间,大大提高了观赏品质。值得一提的是,含有 200 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ 和精氨酸的配合处理并没有延长达到最大花径的时间,这可能与该处理中较高浓度的 Al 离子加速切花打开有关。

2.2 不同浓度 Al^{3+} 和精氨酸配合对月季切花外部形态变化的影响

切花的外部形态变化,可以用立体感、鲜艳度和整齐度来进行综合评价。由表 4 可知,瓶插后第 3 天和第 7 天的月季切花外部形态变化明显受保鲜液的影响。基本液对提高切花观赏品质表现并不明显,加入 Al 离子后可以一定程度上改善切花的外部形态,但是加入精氨酸后则可明显提高切花外部形态综合评定指标。因此,在改善月季切花外部形态方面,精氨酸起主导作用。当两者配合使用时,不论是在瓶插早期和中期,均可明显提高切花的立体感,增加鲜艳度和整齐度,从而提高切

花的观赏品质。其中以处理 8 的效果最好。但是随着 Al 离子浓度的提高,再增加精氨酸浓度,却反而降低了切花的观赏品质。因而选择中等浓度的精氨酸和 Al 离子配合效果会更好。

表 3 各处理的瓶插寿命及最大花径与达到其时间之间的比较

处理	寿命/d	最大花径/cm	达到最大花径的时间/d
CK	6.4 f	5.6 e	2.2 e
1	8.3 e	5.9 de	3.2 d
2	10.2 bcd	7.1 bc	3.2 d
3	10.4 bc	7.3abc	3.7 cd
4	8.8 de	6.8 cd	5.6 b
5	9.6 cde	6.7 cd	5.9 b
6	9.1 cde	6.8 cd	6.2 ab
7	11.7 b	7.9 ab	6.5 ab
8	13.4 a	8.2 a	7.3 a
9	10.5 bc	8.1 a	6.8 a
10	10.4 bc	6.8 cd	6.2 ab
11	11.4 b	7.0 bc	4.5 c
12	9.5 cde	7.0 bc	3.9 cd

表 4 各处理瓶插后第 3 天和 7 天时外部形态的评定结果(级)

处理	立体感		鲜艳度		整齐度		平均		排列名次	
	3 d	7 d	3 d	7 d	3 d	7 d	3 d	7 d	3 d	7 d
CK	2.1	1.3	2.3	1.5	2.4	0.8	2.3	1.2	9	9
1	2.5	1.8	2.7	1.6	2.9	1.5	2.7	1.6	8	8
2	3.1	2.5	3	1.9	3.3	2.2	3.1	2.2	7	5
3	3.3	2.5	3.3	2	3.1	2	3.2	2.2	6	5
4	3.5	2.6	3.6	1.9	3.4	2.2	3.5	2.2	3	5
5	3.7	2.6	3.3	2.4	3.5	2.3	3.5	2.4	3	3
6	3.3	2.3	3.5	2.5	3.1	2.2	3.3	2.3	5	4
7	3.4	2.6	3.6	2.3	3.6	2.7	3.5	2.5	3	2
8	3.8	3	3.7	2.6	3.8	3.2	3.8	2.9	1	1
9	3.7	2.7	3.7	2.3	3.7	2.3	3.7	2.4	2	3
10	3.5	2.8	3.5	2	3.3	2	3.4	2.3	4	4
11	3.2	2.5	3.2	1.9	3.5	1.3	3.3	1.9	5	6
12	2.9	2.3	3.1	1.8	3.2	1.4	3.1	1.8	7	7

2.3 不同浓度 Al^{3+} 和精氨酸配合对月季切花水分平衡值的影响

切花采收后,花枝的吸水与失水平衡被打破,一旦失水达鲜重的 5%时就表现萎蔫。因此保持良好的水平平衡对于切花保鲜是极为重要的。由表 5 可知,各处理在瓶插前期中水分平衡值为正值,表明吸水量>失水量,但随着瓶插时间延迟,水分平衡值逐步减小直至为负值,表明切花的吸水量<失水量。基本液处理与对照相比,并没有改善水分平衡值,因为两者都在第 7 天时为负值。但单独使用 Al 离子可以延缓切花水分平衡的时间,使之在第 7~9 天才降为负值。而单独使用精氨酸则与基本液处理相比没有明显的差异。因此,Al 离子在改善切花的水分平衡上起了关键的作用。当 Al 离子和精氨酸配合处理后作用效果比较明显,其中以处理 8 效果最好,在第 9~11 天才降为负值。这表明,适当浓度

的精氨酸和 Al³⁺ 离子配合可明显改善切花体内的水分状况, 延缓切花水分平衡时间, 从而增加花瓣的膨胀度和紧张度, 提高切花的观赏品质。

表 5 切花瓶插期间花枝水分平衡值的变化 g/ 枝

处理	3 d	5 d	7 d	9 d	11 d
CK	1.05	0.65	-0.32	—	—
1	1.18	0.76	-0.15	—	—
2	1.53	1.13	0.06	-0.18	—
3	1.61	1.22	0.09	-0.07	—
4	1.24	0.83	-0.07	-0.25	—
5	1.23	0.80	-0.12	-0.38	—
6	1.51	0.91	-0.01	-0.19	—
7	1.57	1.05	0.18	-0.07	-0.33
8	1.63	1.22	0.35	0.03	-0.16
9	1.62	0.95	0.11	-0.13	—
10	1.60	0.88	0.06	-0.10	—
11	1.58	0.95	0.09	-0.08	-0.35
12	1.56	0.92	0.04	-0.11	—

注 “—”表示花已经凋谢。

2.4 不同浓度的 Al³⁺ 和精氨酸配合使用对月季花瓣花青素含量的影响

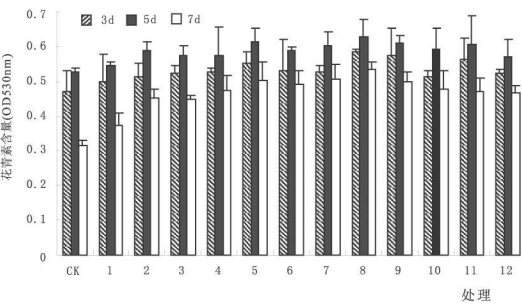


图 1 不同浓度 Al³⁺ 和精氨酸配合对月季切花花瓣花青素含量的影响

月季切花发生蓝变主要与花瓣中花青素的降解密切相关。由图 1 可见, 各处理的花青素含量均具有随时间的推迟呈现先升高后降低的趋势。在瓶插后第 3、5、7 d 中, 各处理之间的花青素含量存在一定的差异, 其中对照的处理花青素含量最低, 且降解幅度最大, 基本液处理次之。分别加入铝离子和精氨酸可以一定程度提高花青素含量。其中精氨酸的效果比铝离子更明显。当两者进行配合时, 100 mg/L 的铝离子与精氨酸配合效果更好一些。如处理 8 的花青素含量最高且降解幅度最小。但是当铝离子浓度增加到 200 mg/L 时, 增加精氨酸的浓度并没有增加花青素含量及延缓其降解速度。这充分表明浓度较高的铝离子与精氨酸配合使用并不能延缓月季切花花瓣的花青素降解速度, 抑制蓝变现象的发生, 反之而加速了其降解。

3 讨论

切花在切离母体后就意味着开始走向衰老。这主

要由两个代谢过程来决定其进程, 即呼吸作用和细胞成分水解。含无机盐的保鲜剂均能不同程度抑制膜透性增加, 提高保护酶 POD 活性和清除自由基的能力, 从而能增加溶液的渗透势和花瓣细胞的膨压, 有利于维持花枝水分平衡和伸长姿态^[8]。Al₂(SO₄)₃ 有抑制乙烯产生的作用, 并能降低溶液 pH 值, 抑制微生物生长, 还能促进气孔关闭, 降低蒸腾作用, 促进对水分的吸收, 明显延缓水分平衡值降为负值的时间^[9]。该试验中也充分证明了这一点。采用 Al₂(SO₄)₃ 处理后可明显延长月季切花瓶插寿命, 且能增大花径、保证后期花瓣硬挺、维持膨压、最终提高观赏价值。精氨酸作为一种有机营养物质, 植物可以直接加以吸收利用, 在植物中可作为一种重要的氮素贮藏营养物供再利用, 同时它还是生成多胺 (PA) 和一氧化氮 (NO) 等的前体物质, 而 PA 和 NO 都是植物中重要的信使分子, 参与包括生长发育、抗逆性等在内的几乎所有的生理生化过程^[3]。如调节植物生长发育、信号转导作用、增强植物的抗逆性以及抑制乙烯生成, 延缓植物衰老等^[10-11]。该研究中精氨酸在增加切花观赏品质、推迟最大花径达到的时间、延缓花青素的降解、延长瓶插寿命等方面均起到了较明显的作用。但是当采用铝离子与精氨酸配合使用时, 效果比其单独使用时更加明显, 暗示着两者之间存在明显的交互作用。通过对各指标的分析与综合评定, 得出 0.1 mmol/L 精氨酸与 100 mg/L Al₂(SO₄)₃ 的组合处理其保鲜效果最好。

参考文献

[1] 陈林. 国际玫瑰切花市场调查与分析[J]. 温室园艺, 2005(11): 22-24.
[2] 高勇, 吴绍锦. 月季切花瓶插期生理变化与衰老关系的研究[J]. 园艺学报 1990 17(1): 71-75.
[3] 杨洪强, 高华君. 植物精氨酸及其代谢产物的生理功能[J]. 植物生理与分子生物学学报, 2007(1): 1-8.
[4] 金逸民, 张能刚, 游树鹏. 切花保鲜剂初步试验—介绍一种新的切花保鲜剂[J]. 杭州大学学报, 1988(4): 519-521.
[5] 秦涛. 月季切花瓶插保鲜液组合配方研究[J]. 安徽农业科学 2007, 24: 7449-7464.
[6] 罗红艺, 宋玉平, 高超等. 无机盐对月季切花保鲜效应的研究[J]. 武汉植物学研究, 2003(4): 371-373.
[7] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 134-137.
[8] 吴红芝, 赵燕. 切花采后生理生化及其保鲜技术研究进展[J]. 云南农业大学学报, 2001(4): 320-324.
[9] 高勇, 吴绍锦. 切花保鲜剂研究综述[J]. 园艺学报, 1989(2): 139-143.
[10] Leshem Y Y, Wills R B H, Ku V V V. Evidence for the function of the free radical gas-nitric oxide (NO[•]) as an endogenous maturation and senescence regulating factor in higher plants[J]. Plant Physiol Biochem, 1998 36(11): 825-833.
[11] Kakkar R K, Sawhney V K. Polyamine research in plants—a changing perspective[J]. Physiologia Plantarum, 2002, 116: 281-292.

燕子掌不同发育时期内源激素含量变化研究

芦站根, 周文杰

(衡水学院 生命科学系, 河北 衡水 053000)

摘要: 为了分析和探讨内源激素对燕子掌(*Crassula agenten* Thumb.)花芽分化和萌发中的作用, 对花芽分化期至萌发期内源激素 ZRs(玉米素核苷)、IAA(吲哚乙酸)、iPA(异戊烯基腺苷)、ABA(脱落酸)的含量变化进行了研究。结果表明:燕子掌花芽分化时期叶内的激素含量降低, 芽内激素含量升高, 其中相对高的 ZRs 和 ZRs/ABA 及 iPA 和 iPA/ABA 有利于分化, 相对低的 IAA 和 IAA/ABA 也利于分化, 其中 ZRs 和 ZRs/ABA 作用最大。燕子掌花芽萌发期也有较高的 CTK/CTK/ABA 比值和相对低的 IAA、IAA/ABA 比值, 高而稳定的 ABA 含量可能是燕子掌生长缓慢而抗性强的内在因素之一。

关键词: 燕子掌; 花芽分化期; 花芽萌发期; 内源激素

中图分类号: S 793.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)12-0116-04

燕子掌(*Crassula agenten* Thumb.)为景天科青锁龙属的常绿小灌木。原产非洲南部, 株高 1~3 m, 茎叶肉质, 体态强健。其花为白色或粉色, 顶生, 花径 2 mm 左右, 十分清雅别致, 在黄淮地区栽培燕子掌较为普遍, 但开花者甚少, 很难见到其美丽的花容, 故《植物志》对其形态的描述也是泛泛而谈, 国内对其研究少见报道^[1]。以养殖燕子掌多年的体会, 燕子掌开花必须具备一定的生长龄(3~5 a), 并提供一定的生长条件才能开花, 其花期多在秋、冬季节。燕子掌植株在 9 月至 10 月上旬, 处于生长缓慢时期, 无芽的萌发和茎叶的生长; 自 10 月中

旬至 11 月中旬, 芽萌发, 其中绝大部分是花芽, 11 月中旬以后, 植株进入生长旺盛时期, 花芽发育成花序, 花序按一定规律顺序开放, 这时营养芽开始大量萌发, 茎叶迅速生长。从花芽分化到谢花大约需 100 d 左右。花芽分化是开花多少和质量好坏的基础, 是有花植物发育中最为关键的阶段, 花芽的数量和质量直接影响花卉的观赏性状和经济价值。植物激素在花芽分化、萌发中有重要的调节作用。1969 年 Evans 提出激素平衡假说, 1970 年 Luckwill 也提出植物体内激素的某种平衡能调控花芽孕育的假说, 并在以后的试验中得到了深入发展。许多试验证明, 促进开花的物质是在叶中产生并运输至芽中, 使叶芽转变为花芽, 因此叶对成花有重要的影响。现以燕子掌为对象, 研究叶、芽中内源激素在上年 9 月至次年的 1 月的含量变化, 探讨花芽分化、萌发与激素的关系, 以期对燕子掌在栽培措施中的激素化学调控提

第一作者简介: 芦站根(1971-), 女, 河北武邑人, 副教授, 现主要从事植物生理生态的教学与研究工作。

基金项目: 河北省科技攻关资助项目(05220209)。

收稿日期: 2008-07-16

The Effect of Al^{3+} Integrating with Arginine on Preservation Effects of Cut Chinese Rose

ZENG Chang-li

(School of Life Sciences, Jiangnan University, Wuhan, Hubei 430056, China)

Abstract: In the paper, the integration effect of different content of Al^{3+} and arginine on preservation influence of cut Chinese rose was preliminarily studied. The result indicated that Al^{3+} coordinating with arginine might change the appearance shape of cut flowers, increase the maximal diameter of flower, prolong the time of reaching the maximal diameter of flower, maintain the balance of water in cut flowers, reduce the speed of anthocyanin decomposition, and prolong obviously the vase longevity and improve ornamental quality. Through the observation and determination of these indexes, the treatment of 100 mg/L Al^{3+} and 0.1 mmol/L arginine was the best one because of its distinct preservation effects.

Key words: Chinese rose; Cut flower; Al^{3+} ; Arginine; Preservation