

# 不同保鲜剂对香石竹切花保鲜效应

董新红

(广西桂林工学院材料与化学工程系, 541004)

**摘要:** 研究了由蔗糖、 $\text{KNO}_3$ 、Vc 和柠檬酸组成的不同保鲜剂对香石竹切花的保鲜效果及瓶插寿命的影响。通过对切花在瓶插期间的生理生化变化的研究, 结果表明: 1.5% 蔗糖+0.2%  $\text{KNO}_3$ +0.02% Vc+0.01% 柠檬酸能改善花枝的生理状况, 延长切花瓶插寿命(17 d(天)), 是适合香石竹切花保鲜的最优组合。

**关键词:** 香石竹; 切花; 保鲜剂; 生理效应

**中图分类号:** S681.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2005)06-0072-02

香石竹也叫康乃馨(*Dianthus caryophyllus*), 石竹科全年生花卉。因其花的色、香、型皆美而获得人们的广泛欢迎, 被列为世界四大切花之一。国内外有关香石竹切花衰老、保鲜贮藏等已经做了多方面的研究。近年来我国不少地方正在大力发展香石竹鲜切花生产, 对香石竹鲜切花保鲜技术的研究也多有报道, 但这些报道多集中于切花的外观变化的研究, 而关于在鲜切花瓶插期间, 其相关酶活性、膜脂过氧化水平和营养物质等生理代谢变化与衰老关系的研究报道则较少。

本研究在吸取了前人的理论基础上, 选择经济、方便的保鲜液成分, 通过正交设计组合, 系统地对香石竹切花进行了保鲜处理研究。从各处理条件下, 从切花瓶插期的的生理生化变化入手, 测定了香石竹切花花瓣在衰老过程中的外观变化、SOD 及 CAT 的活性变化, 可溶性糖的含量变化, 丙二醛(MDA)含量变化, 并对香石竹切花衰老的生理机制进行了探讨, 为切花衰老生理研究, 制定有效的鲜切花保鲜措施、延缓其衰老和提高观赏价值提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

香石竹(*Dianthus caryophyllus*), 粉红色, 于桂林叠彩路君子兰花店购买(从昆明空运), 花色、大小一致, 发育阶段为“星形”的单头花蕾。

### 1.2 方法

**1.2.1 材料处理** 用刀斜切第 3 茎节, 使花枝长约 24 cm(厘米), 然后插入 250 ml(毫升)的锥形瓶中, 瓶内液深 6 cm(厘米)<sup>[1]</sup>。

**1.2.2 指标测定与方法** 切花外部形态变化观察: 从瓶插之日起, 每天观察记录切花开放到衰老过程<sup>[1]</sup>。SOD 活性的测定: 采用氮蓝四唑法<sup>[2]</sup>; CAT 活性的测定: 采用高锰酸钾滴定法<sup>[3]</sup>; 可溶性糖含量的测定: 采用蒽酮法测定可溶性糖含量<sup>[4]</sup>; 丙二醛含量的测定: 根据硫代巴比妥酸的三氯乙酸溶液与丙二醛显色反应测定丙二醛含量, 单位为  $\mu\text{mol/g}^{-1}$ 。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对香石竹切花外部形态影响及瓶插寿命对比

由表 1 极差分析可以看出, 4 种试剂对香石竹切花保鲜效果影响的主次因素是蔗糖> $\text{KNO}_3$ >柠檬酸>抗坏血酸。对各种试剂来说, 蔗糖的最优水平为第 3 水平( $A_3$ ),  $\text{KNO}_3$  的最优水平为第 2 水平( $B_2$ ), Vc 最优水平为第 3 水平( $C_3$ ), 柠

表 1 石竹切花保鲜正交实验结果

处理	试剂(200 ml)				瓶插寿命(d)
	蔗糖(g)	$\text{KNO}_3(\text{g})$	Vc(mg)	柠檬酸(mg)	
	A	B	C	D	
1	1	0.2	10	20	11.0
2	1	0.4	20	40	13.0
3	1	0.6	40	80	12.5
4	2	0.2	20	80	12.0
5	2	0.4	40	20	16.5
6	2	0.6	10	40	15.0
7	3	0.2	40	40	14.0
8	3	0.4	10	80	16.0
9	3	0.6	20	20	17.0
T1	12.2	12.3	14	14.8	T=126.0
T2	14.5	15.2	14	14	
T3	15.7	14.8	14.3	13.5	
R	3.5	2.9	0.3	1.3	

表 2 不同处理对切花形态及瓶插寿命的影响

处理	星形至初开	初开至盛开	盛开至最大	最大至枯萎	瓶插寿命
	历时(d)	历时(d)	历时(d)	历时(d)	(d)
1	3.0	1.0	2.0	5.0	11.0
2	3.5	1.5	2.0	6.0	13.0
3	3.5	1.0	2.5	5.5	12.5
4	4.0	1.0	2.0	5.0	12.0
5	3.5	1.0	2.0	10.0	16.5
6	3.5	1.5	2.5	7.5	15.0
7	3.5	1.0	2.5	7.0	14.0
8	3.5	1.0	2.0	9.5	16.0
9	4.0	1.0	2.0	10.0	17.0
10	3.0	2.0	3.0	2.0	10.0

注: 实验时间为 4 月 6 日至 4 月 22 日; 此期间平均温度为 19.5℃。柠檬酸的最优水平为第 1 水平( $D_1$ ), 最佳实验组合为  $A_3B_2C_3D_1$ , 即对香石竹切花瓶插寿命效果最好的保鲜剂组合是: 1.5% 蔗糖+0.2%  $\text{KNO}_3$ +0.02% Vc+0.01% 柠檬酸。

由表 2 见, 用清水处理的花枝相对于其它处理的花枝从蕾期到盛放所需的时间最长, 而从盛放到枯萎的时间也最短, 最终表现为瓶插寿命比较短, 说明采用试剂处理对切花具有明显的保鲜作用。但不同实验组合对香石竹切花的保鲜效果也有很大差异, 处理 5、6、8 和 9 都达到或超过了 15 d(天), 其中处理 9( $A_3B_3C_2D_1$ ) 维持花期达 17 d(天)之久。

### 2.2 不同处理对超氧化物歧化酶(SOD)活性的影响

\* 基金项目: 桂林工学院科研启动费资助项目。

收稿日期: 2005-06-12

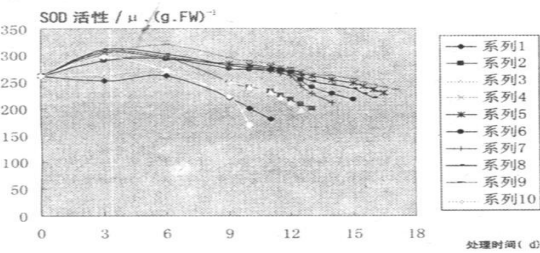


图1 不同处理对香石竹切花 SOD 活性变化的影响

本实验中测得各处理的 SOD 活性均呈先升后降的趋势(图 1), 这一现象表明, 瓶插初期, 切花刚切离母体, 破坏了养分和水分正常供应, 导致切花本身自动提高其保护酶活性, 以适应这种不利环境的影响, 因此 SOD 活性较高。瓶插后第 6 (d) 天时, 对照切花 SOD 活性开始迅速下降, 保鲜剂处理的切花 SOD 活性虽然也有不同程度的下降, 相对于对照来说, 其 SOD 活性依然较高, 表明对照清除自由基能力急剧下降, 而保鲜处理有利于 SOD 保持较好的清除自由基的能力。

2.3 不同处理对过氧化氢酶活性的影响

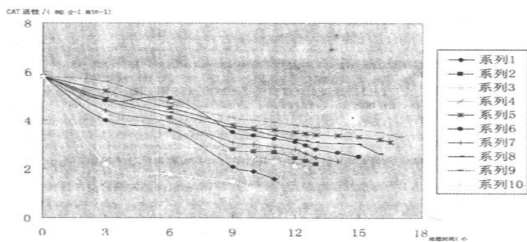


图2 不同处理对切花 CAT 活性变化的影响

图 2 显示, 随处理时间的延长, CAT 活性降低。在离体 6 d(天)内, 各处理 CAT 活性差异较小。但 6 d(天)后, 处理 1—9 的切花 CAT 活性明显高于对照。处理过的切花 CAT 活性较高, 说明被 CAT 分解的  $H_2O_2$  较多, 残留的  $H_2O_2$  较少, 形成的  $OH$  较少, 保护了细胞膜适性, 从而延缓了切花衰老。

在衰老早期, SOD 具有清除体内过量的活性氧, 维持活性氧代谢平衡, 保护膜结构的功能。SOD 活性下降, 其功能降低或丧失, 从而引起衰老。衰老后期, 由于 SOD、CAT 等酶活性的下降, 清除  $^{\circ}O_2^-$  等超氧物阴离子自由基的能力大大减弱, 自由基不断积累, 它们攻击膜脂分子, 引起过氧化作用, 形成有机自由基。有机自由基一方面攻击其它大分子(如脂肪酸链、蛋白质、糖等), 另一方面自身进一步氧化为最终产物 MDA, 碳氢化合物(如乙醇)及挥发性醛类<sup>[3]</sup>。

2.4 不同处理对可溶性糖含量的影响

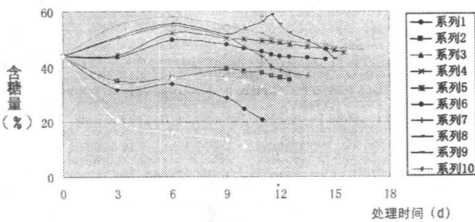


图3 不同处理对可溶性糖含量的影响

经含糖保鲜液处理, 切花的含糖量增加, 糖的浓度高则切花的含糖量高。从保鲜剂含量不同对可溶性糖的影响可看出, 经保鲜液处理的切花含糖量在整个瓶插过程中都比对照切花高, 这说明保鲜液所供给的外源糖可被切花迅速吸收和转运, 处理增加了切花的含糖量。在瓶插前期(第 6 d(天)以

前), 经保鲜液处理的切花含糖量持续增加, 而对照样品则一直呈下降走势, 以后随着切花的衰老, 保鲜液处理的切花含糖量开始下降, 这说明所供给的外源糖被吸收以后, 除了一部分直接运向花序以外, 另一部分积累在其它部位, 并在瓶插过程中不断运向代谢比较旺盛的花序。

2.5 不同处理对丙二醛含量的影响

图 4 表明, 香石竹切花在瓶插过程中, MDA 含量随瓶插时间延长而上升。但自瓶插后第 1 d(天)开始, 保鲜剂处理的 MDA 含量均低于对照。保鲜剂处理后 MDA 积累相对较低, 表明保鲜剂在一定程度上可以降低膜脂过氧化程度。

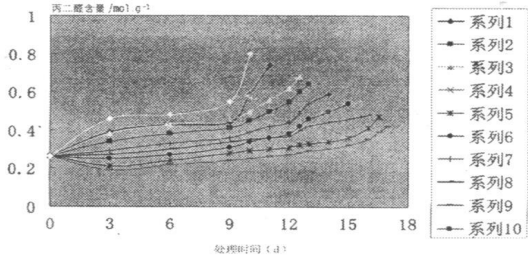


图4 不同处理对切花丙二醛含量的影响

香石竹鲜切花瓶插过程中, 其膜脂过氧化产物 MDA 含量也不断升高, 表明自瓶插开始细胞即受到  $O_2^-$  等的伤害, 随着时间的延长伤害不断加深, 而细胞中 SOD、CAT 等抗氧化酶的活性在瓶插前期虽也不断增强(植物对轻微逆境有一定适应性), 但仍不足以清除过多的自由基, 故衰老进程继续推进, 之后随着 SOD、CAT 活性的下降以及  $O_2^-$  的累积加快, 加速了衰老进程, 最终导致细胞膜的降解和细胞功能的丧失<sup>[4]</sup>。

3 结论与讨论

切花采后由于脱离母体, 切断了水分及营养来源, 植物体实际是进入了受伤状态, 一系列与衰老有关生理变化随即发生。因此在采取保鲜措施时, 应针对其衰败的因素采取一系列相应措施: 补充营养物质; 抑制乙烯产生; 抑制蒸腾及降低新陈代谢; 抑制病菌产生<sup>[5,6]</sup>。

实验探明了不同保鲜处理对切花生理指标变化的影响, 各处理条件下切花的 SOD 活性、CAT 活性和可溶性糖含量都有不同程度下降的趋势, 与对照相比, 都能维持较高水平。而切花的 MDA 含量有不同程度的增加, 对照的 MDA 含量一直最高。认为保鲜液处理在一定程度上能维持切花的酶活性, 降低其膜脂过氧化水平, 切花在瓶插期间的衰老主要是由膜脂过氧化引起的。

通过正交实验分析, 得出香石竹切花衰老的最佳组合: 1.5%蔗糖、0.2%  $KNO_3$ 、0.02% Vc 及 0.01% 柠檬酸。

参考文献:

[1] 周毅, 尤忠胜, 俞越汉. 化学药剂对唐菖蒲切花衰老的影响[J]. 园艺学报, 1994, 21(2): 189~192.  
[2] 李合生主编. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.  
[3] Fobel M, Lynch DV, Thompson JE. Membrane deterioration in senescing carnation flowers. Plant Physiol, 1987, 85: 204~211.  
[4] 林如, 薛秋华. 唐菖蒲鲜切花瓶插衰老过程中抗氧化酶活性和膜脂过氧化水平初探[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2002, 31(3): 352~355.  
[5] 黄清俊, 程平. 鲜切花保鲜实验及其问题探讨[J]. 江西林业科技, 1999, 6: 21~27.  
[6] 陈丹生, 王精明, 丁有雄. 鲜切花的衰老与保鲜(综述)[J]. 亚热带植物科学, 2004, 33(1): 73~76.