

水杨酸对香石竹切花保鲜效果的研究*

Effects of Salicylic Acid on Preservation of Cut Carnation Flowers

石贵玉, 廖文雪, 徐美燕

SHI Gui-yu, LIAO Wen-xue, XU Mei-yan

(广西师范大学生命科学学院, 广西桂林 541004)

(College of Life Science, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi, 541004, China)

摘要: 分别以 $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $1.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $2.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $5.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $10.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓度的水杨酸(SA)处理高温季节的香石竹 (*Dianthus caryophyllus*) 切花, 通过与对照相比较, 探讨 SA 对香石竹切花的保鲜效果。结果表明, SA 浓度在 $0.5 \sim 10.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 下, 均有不同程度地增加切花鲜重、增大花径的作用; $0.5 \sim 2.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ SA 能延长切花瓶插寿命, 提高切花外观品质, 维持较高水平超氧化物歧化酶(SOD)活性和蛋白质含量, 延缓膜透性的增加, 其中以 $1.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $2.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓度 SA 保鲜效果最好。

关键词: 切花 保鲜 香石竹 水杨酸

中图分类号: Q946 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2006)02-0094-03

Abstract: This paper reports the effects of salicylic acid (SA) on the vase life of cut carnation. The results indicate: ① SA can increase fresh weight and diameter of cut carnation flower under the concentration of $0.5 \sim 10 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$; ② SA can prolong vase life, improve the quality of outward appearance, maintain well the activities of SOD and the protein contents, decrease the cell membrane permeabilities of cut carnation under the concentration of $0.5 \sim 2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$; ③ The $1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ and $2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ SA show the best preservative effects.

Key words: cut flower, preservation, *Dianthus caryophyllus*, salicylic acid

水杨酸(SA)是广泛存在植物体内的酚类物质, 在植物体内有多种重要的生理作用^[1,2], 曾被用于控制香蕉、马铃薯的真菌感染和应用用于延长切花寿命等^[3,4], 但尚未见到 SA 对香石竹 (*Dianthus caryophyllus*) 切花保鲜研究的报道。本研究以不同浓度的 SA 处理高温季节的香石竹切花, 通过与对照相比较, 探讨 SA 调节香石竹切花瓶插期间的生理作用和保鲜效果, 为 SA 在切花保鲜中的应用提供理论依据。

1 材料与方 法

香石竹取自桂林市蔬菜研究所花卉开发中心。

剪取 40cm 长的含苞待放花枝, 分别插入内盛 300ml 保鲜剂的圆形带盖瓷缸中, 每瓶 3 枝。试验设 6 个处理: 对照(蒸馏水)、 $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ SA、 $1.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ SA、 $2.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ SA、 $5.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ SA 和 $10.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ SA, 每个处理 3 个重复。置于室内散射光下瓶插保鲜。瓶插期间环境的温度为 $22 \sim 28 \text{ }^\circ\text{C}$, 相对湿度 $60\% \sim 80\%$ 。

花枝鲜重采用称重法, 以处理开始时鲜重为 100, 计算瓶插期鲜重变化率。花茎用直尺测量, 以外层花瓣严重失水萎蔫作为瓶插寿命结束的标志。取花瓣 0.5 g , 测定超氧化物歧化酶(SOD)活性, 按 Giannoplitis 和 Ries 的方法^[5], 以每单位时间内抑制光化还原 50% 的氮蓝四唑(NBT)为一个酶活性单位(U)。花瓣可溶性蛋白质含量用 Folin 酚法^[6]测定。花瓣细胞膜透性, 采用电导法^[7]测定。

收稿日期: 2005-09-06

修回日期: 2005-12-09

作者简介: 石贵玉(1953-), 男, 广西百色人, 教授, 主要从事植物生理生态教学与科研工作。

* 广西教育厅资助项目。

2 结果与分析

2.1 SA 对切花鲜重的影响

从表 1 可知,6 种处理的切花鲜重变化均呈先上升后下降趋势,对照处理的切花 4d 后鲜重达高峰期,以后逐渐下降,第 6 天后降至起始重量以下。水杨酸处理的花枝鲜重增加幅度比对照大,如 1.0 mmol · L⁻¹ SA 和 2.0 mmol · L⁻¹ SA,鲜重最大值比对照增加 2.2% 和 2.5%,且 SA 处理的鲜切花,鲜重降至起始重量的时间向后推迟,除 5.0 mmol · L⁻¹ SA 和 10.0 mmol · L⁻¹ SA 处理外,0.5 mmol · L⁻¹ SA、1 mmol · L⁻¹ SA、2.0 mmol · L⁻¹ SA 分别到 8d、10d、10d 才降至起始期。说明适宜的 SA 浓度处理可以增加切花鲜重,推迟鲜重降至起始期的时间,这与蔡永萍^[4]在月季切花上的实验结果类似。

表 1 SA 对香石竹切花鲜重和花径的影响

保鲜天数 (d)	0mmol · L ⁻¹		0.5mmol · L ⁻¹		1.0mmol · L ⁻¹		2.0mmol · L ⁻¹		5.0mmol · L ⁻¹		10.0mmol · L ⁻¹	
	鲜重 (g)	花径 (cm)	鲜重 (g)	花径 (cm)	鲜重 (g)	花径 (cm)	鲜重 (g)	花径 (cm)	鲜重 (g)	花径 (cm)	鲜重 (g)	花径 (cm)
0	11.70	2.5	12.60	2.3	12.76	2.5	12.06	2.4	11.78	2.4	12.66	2.5
2	12.04	3.2	13.44	3.4	13.50	3.7	12.88	3.9	12.76	4.8	13.58	4.5
4	12.30	3.5	13.34	4.0	13.60	4.6	12.34	5.2	12.40	5.7	13.28	5.6
6	12.08	3.7	13.14	4.3	13.70	5.2	12.98	6.0	12.18	5.8		
8	11.24	2.6	12.68	4.5	13.06	5.6	12.78	6.2				
10	10.20	2.2	11.96	4.2	12.86	5.0	12.32	5.9				
12	10.32	3.2	12.00	4.2	10.20	5.6						

2.2 SA 对切花花径及瓶插寿命的影响

从表 1 和表 2 可以看出,SA 能明显增加切花的花径,如瓶插 4d 时,0.5 mmol · L⁻¹ SA、1.0 mmol · L⁻¹ SA、2.0 mmol · L⁻¹ SA、5.0 mmol · L⁻¹ SA 和 10.0 mmol · L⁻¹ SA 与对照比较,依次增加 33.9%、44.0%、76.6%、97.5% 和 84.0%。最大花径分别增大 0.8cm、1.9cm、2.5cm、2.1cm 和 1.9cm。与对照相比较,除较高浓度 5.0 mmol · L⁻¹ SA 和 10.0 mmol · L⁻¹ SA 外,0.5 mmol · L⁻¹ SA、1.0 mmol · L⁻¹ SA、2.0 mmol · L⁻¹ SA 处理的瓶插寿命分别延长 2d、4d 和 4d,达最大花径的时间比对照延长 2d、2d 和 3d,这可能是与 SA 抑制切花乙烯的合成^[2,8]有密切相关。

对照的切花在瓶插第 8 天时已严重萎蔫,0.5 mmol · L⁻¹ SA 处理的切花开始出现萎蔫,而 1.0 mmol · L⁻¹ SA、2.0 mmol · L⁻¹ SA 处理尚未出现萎蔫。外观品质以 2.0 mmol · L⁻¹ SA 处理最好,观赏价值最高,1.0 mmol · L⁻¹ SA 次之。5.0 mmol · L⁻¹ SA 处理瓶插第 6 天后个别花枝弯颈折断,10.0 mmol · L⁻¹ SA 处理瓶插第 5 天大部分花

枝基部变黄白色,且弯颈折断,同时观察到花枝切口处腐烂,这可能与 SA 浓度偏高导致保鲜液偏酸而影响花枝硬度有关。这有待于进一步进行实验验证。

表 2 SA 对切花最大花径和瓶插寿命和影响

处理 (mmol · L ⁻¹)	瓶插寿命 (d)	最大花径 (cm)	达最大花径的瓶插时间 (d)
对照	6(100)	3.7	6(100)
0.5	8(133.3)	4.5	8(133.3)
1.0	10(166.7)	5.6	8(133.3)
2.0	10(166.7)	6.2	9(150.0)
5.0	6(100)	5.8	6(100)
10.0	4(66.7)	5.6	4(66.7)

括号中的数字为百分比。

2.3 SA 对切花花瓣蛋白质含量的影响

图 1 表明,香石竹切花对照处理在瓶插的前 3d,花瓣中可溶性蛋白质的含量增加,后期下降,1.0 mmol · L⁻¹ 和 5.0 mmol · L⁻¹ SA 两种处理前 6d 蛋白质含量上升,然后逐渐下降。SA 处理推迟了蛋白质含量的下降,维持了瓶插期间花瓣中较高的蛋白质含量。这与石贵玉^[9]和高勇^[10]在香石竹和月季切花上所测得的瓶插前期蛋白质含量上升,后期下降的结果相一致。

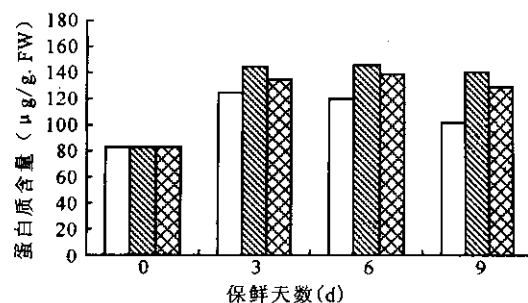


图 1 水杨酸对香石竹切花蛋白质含量的影响
□:CK; ▨:1.0mmol · L⁻¹; ▩:5.0mmol · L⁻¹

2.4 SA 对切花花瓣 SOD 活性的影响

图 2 显示,香石竹切花花瓣中的 SOD 活性在瓶插的前 3d 逐渐增加,之后则迅速下降,但与对照相比,SA 处理的下降较为缓慢,说明 SA 处理能保持切花较高的 SOD 活性。

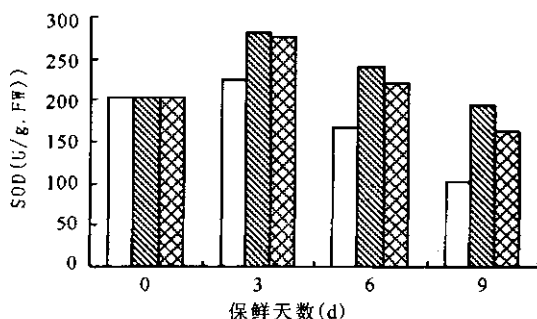


图 2 SA 对香石竹切花 SOD 活性的影响
□:CK; ▨:1.0mmol · L⁻¹; ▩:5.0mmol · L⁻¹

2.5 SA 对切花花瓣细胞膜透性的影响

从图 3 可以看出,随着切花的衰老,各处理的花瓣细胞膜的透性都增加,对照增加最快,SA 与对照相比,增加的速度较为缓慢。说明 SA 处理有延缓切花花瓣膜透性的增加,维持细胞膜稳定的作用,这与 SA 处理能提高切花花瓣 SOD 活性相吻合。

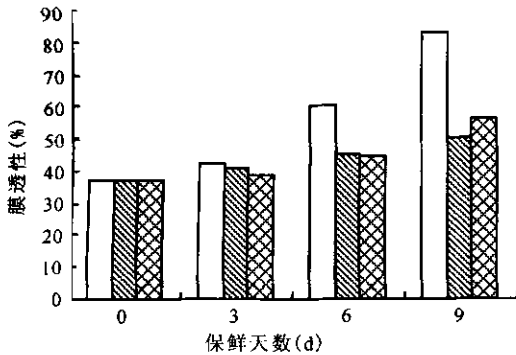


图 3 SA 对香石竹切花细胞膜透性的影响

□:CK; ▨:1.0mmol · L⁻¹; ▩:5.0mmol · L⁻¹

3 讨论

Leslie^[3]和蔡永萍^[4]认为,SA 在植物体内具有抑制乙烯合成的作用。乙烯是促进植物衰老的主要因素之一^[11]。本研究中,SA 处理可以增加香石竹切花的鲜重、增大花径直径、延长切花瓶插寿命,其作用之一可能是与 SA 抑制香石竹切花中乙烯的生成相关。

香石竹切花采后的衰老,亦与切花中的蛋白质、可溶性总糖和蔗糖的含量相关^[9],总糖和蔗糖表现为随着切花采后时间的延长,体内含量逐渐下降,蛋白质含量则表现为前期上升,后期下降的结果。SA 处理使香石竹切花在瓶插期间保持较高含量的蛋白质,推测可能与 SA 能阻碍蛋白质降解速度,诱导特异性的抗性蛋白质的合成有关^[2]。

植物衰老是细胞和组织中不断进行着自由基损伤反应的总和^[12]。氧自由基伤害细胞的机理之一在于参与启动膜脂过氧化作用,导致膜透性增加和细胞代谢紊乱,SOD 是生物体内清除氧自由基的重要酶,其活性大小与清除氧自由基和维持膜的结构有

着密切关系^[13]。本试验说明采后香石竹切花的衰老与切花中 SOD 活性下降,不能有效清除氧自由基相关。SA 处理能延缓香石竹切花的衰老,延长切花的保鲜时间,推测可能与 SA 能保持较高 SOD 活性,有效抑制花瓣中活性氧的伤害和维持细胞膜的稳定性有关。

参考文献:

- [1] LESLIE C A,ROMANI R J. Salicylic acid:A new inhibitor of ethylene biosynthesis [J]. Plant Cell Reports,1986(5):144.
- [2] 李德红,潘瑞炽. 水杨酸在植物体内的作用[J]. 植物生理学通讯,1995,31(2):144-149.
- [3] LESLIE C A,ROMANI R J. Inhibition of ethylene biosynthesis by salicylic acid [J]. Plant Physiol,1988,88:833-837.
- [4] 蔡永萍,聂凡,张鹤英,等. 水杨酸对月季切花的保鲜效果和生理作用[J]. 园艺学报,2000,27(3):228-230.
- [5] GIANNOPOLITIS C N,RIES S K. Superoxide dismutation I: Occurrence in higher plants [J]. Plant Physiol,1997,53:315.
- [6] 袁晓华,杨中汉. 植物生理生化实验指导[M]. 北京:高等教育出版社,1983:577.
- [7] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 第 2 版. 北京:高等教育出版社,1990:257.
- [8] 韩涛,李丽萍,葛兴. 外源水杨酸对桃果实采后生理的影响[J]. 园艺学报,2000,27(5):367-368.
- [9] 石贵玉,周巧劲,伍永炎,等. 保鲜剂对夏季香石竹切花衰老的延缓作用[J]. 广西植物,1994,14(4):341-344.
- [10] 高勇,吴绍锦. 月季切花瓶插期生理生化与衰老关系的研究[J]. 园艺学报,1990,17(1):71.
- [11] 沈成国. 植物衰老生理与分子生物学[M]. 北京:中国农业出版社,2001:103.
- [12] 王华,张继澍,王飞,等. 郁金香切花瓶插期间 SOD、CAT 及 POD 活性的变化[J]. 西北农业学报,1994,3(4):92-94.
- [13] 王爱国. 植物的氧代谢[M]//余叔文,汤章城. 植物生理与分子生物学. 北京:科学出版社,1998:366-389.

(责任编辑:韦廷宗 邓大玉)