

不同浓度硫代硫酸银和苯甲酸钠组合对牡丹切花衰老的调节作用

刘 萍, 范琪琪, 丁义峰, 吕保鹤, 刘 克

(河南师范大学 生命科学院, 河南 新乡 453007)

摘 要:以牡丹“朱砂垒”品种为试材,在常规保鲜液成分的基础上添加一定浓度的硫代硫酸银(STS)和不同浓度的苯甲酸钠(SB),筛选对延长牡丹切花瓶插寿命和相关生理特性的适宜处理浓度。结果表明:STS+SB处理能延长牡丹切花的单花寿命,有利于提高花瓣中可溶性糖、可溶性蛋白质含量,增强超氧化物歧化酶(SOD)活性,降低丙二醛(MDA)含量和花瓣浸出液相对电导率(REC)的上升幅度;其中以 STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理效果最好。

关键词:牡丹;硫代硫酸银(STS);苯甲酸钠(SB);切花;衰老

中图分类号:S 685.11 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)04-0124-04

牡丹(*Paeonia suffruticosa* Andr.)属芍药科落叶灌木,别名富贵花、百雨金等等。其花大色艳,形美多姿,素有“国色天香”和“花中之王”的美称^[1],但牡丹的花期太短,大田单花寿命仅 7 d 左右,具较高观赏价值期只有 2~3 d,而切花与活体鲜花相比观赏期则更为短暂。

有关牡丹花期调控的研究多集中于个别品种的开花提前上,在花期延长方面鲜见报道^[2]。在已有牡丹切花保鲜的报道中,各种保鲜剂配方和作用也不相同^[3],目前仍缺少一种成熟的推广型保鲜剂。

该试验以牡丹主要观赏品种“朱砂垒”为试材,研究了不同浓度的 STS+SB 组合对其切花花瓣生理生化 and 形态的影响,筛选对延长牡丹切花单花寿命较为合适的处理浓度,为延长切花牡丹的观赏期以及提高其观赏价值提供参考依据和技术方法。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试牡丹品种为“朱砂垒”,取自河南省洛阳国

家牡丹园。

1.2 试验方法

精选牡丹“朱砂垒”含苞花枝,在室内(25 ± 2)℃条件下,于蒸馏水中将其基部斜切并用 75%乙醇进行创面消毒,留花枝长大约 15 cm,蕾下留 3~4 片完整叶片。将花枝分 4 组(1 组 CK 和 3 组处理)进行瓶插,每组 25 株,每瓶保鲜液均为 500 mL。对照组保鲜液成分为: $10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨苄西林钠+2%蔗糖+1% NaCl+ $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ CaNO_3 ,处理组在对照组的基础上分别添加一定浓度($0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)的 STS 和 3 种浓度梯度(100、300、500 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)的 SB。该研究未设蒸馏水瓶插作为对照,因为在预试验时发现牡丹切花在蒸馏水中瓶插寿命很短,不适合做切花观赏。

1.3 项目测定

花的瓶插寿命是指从最外层花瓣展开至与花托垂直开始到花瓣萎蔫脱落之间的时间。每天 07:00 测定一次每组花瓣的生理指标,测定的次数以各组花寿命的天数决定。可溶性糖含量测定采用蒽酮比色法^[4],并参照张妙霞等^[5]方法加以改进。可溶性蛋白质含量测定采用考马斯亮蓝 G-250 比色法^[6]。超氧化物歧化酶(SOD)活性测定采用氮蓝四唑法^[4]。丙二醛(MDA)含量测定采用硫代巴比妥酸(TBA)法^[4]。相对电导率测定采用电导率法^[6]。

第一作者简介:刘萍(1958-),女,河南潢川人,本科,教授,硕士生导师,现主要从事植物生理学教学及科研等工作。
E-mail:Liuping5812@sina.com

基金项目:河南省重点科技攻关计划资助项目(152102110081, 142102110143)。

收稿日期:2016-10-09

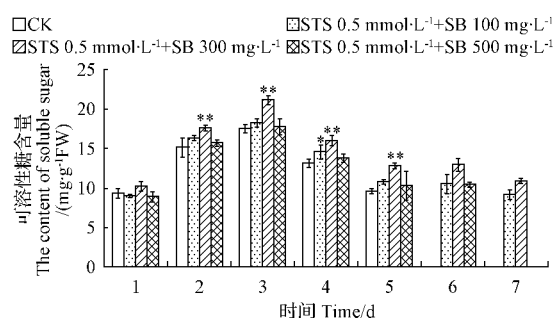
1.4 数据分析

试验数据采用 SPSS 13.0 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 STS+SB 对牡丹切花花瓣可溶性糖含量的影响

由图 1 可知,牡丹“朱砂垒”切花花瓣中可溶性糖含量呈先增加后减少的单峰曲线变化,在花开的第 3 天达到峰值。STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理在开花第 4 天与对照相比提高了 11.0%,达到显著性差异。STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理与对照相比,在开花第 2、3、4、5 天分别比对照增加了 16.2%、20.7%、21.7%、32.9%,达到极显著性差异。



注: ** 代表与对照相比差异极显著 ($P < 0.01$), * 代表与对照相比差异显著 ($P < 0.05$)。下同。

Note: ** means highly significantly different from the control group ($P < 0.01$), * means significantly different from the control group ($P < 0.05$). The same below.

图 1 STS+SB 对牡丹切花花瓣中可溶性糖含量的影响

Fig. 1 The effect of STS+SB on the content of soluble sugar in the petals of cut tree peony in the florescence

2.2 STS+SB 对牡丹切花花瓣中可溶性蛋白质含量的影响

由图 2 可知,牡丹“朱砂垒”切花花瓣中可溶性蛋白质含量呈先增加后降低的单峰曲线变化。经 STS+SB 处理后,花瓣的可溶性蛋白质含量全部表现出上升效应。其中,STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理在开花第 1、4、5 天分别比对照上升了 15.3%、36.5%、51.6%,达到显著性差异;在开花第 2、3 天分别上升了 26.7%、29.6%,达到极显著性差异。STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理与对照相比,在开花第 1~5 天分别比对照增加了 57.0%、44.9%、43.8%、55.0%、76.1%,均达到了极显著性差异。而 STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB

$500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理在开花第 2 天比对照上升了 10.6%,达到显著性差异;在开花第 3 天上升了 25.2%,达到极显著性差异。

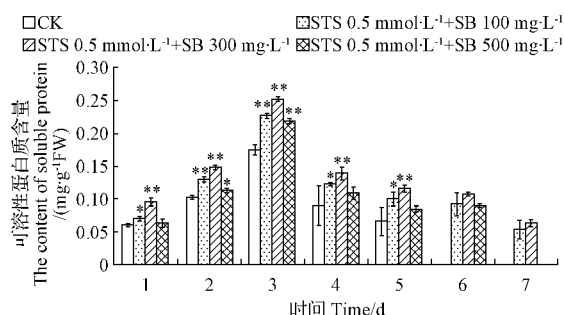


图 2 STS+SB 对牡丹切花花瓣中可溶性蛋白质含量的影响

Fig. 2 The effect of STS+SB on the content of soluble protein in the petals of cut tree peony in the florescence

2.3 STS+SB 对牡丹切花花瓣中 SOD 活性的影响

图 3 表明,牡丹“朱砂垒”切花花瓣中 SOD 活性呈单峰趋势,在开花第 3 天达到峰值。与对照相比,处理组 SOD 活性均表现出增加效应。其中,STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理在开花第 1 天比对照上升了 4.2%,达显著性差异;在开花第 3、4、5 天分别比对照上升了 2.9%、3.6%、11.6%,达到极显著性差异。STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理在开花第 2 天比对照上升了 2.0%,达到显著性差异;在开花第 1、3、4、5 天,分别比对照增加了 5.6%、7.3%、5.6%、13.3%,达到极显著性差异。而 STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理在开花第 3、4、5 天分别比对照上升了 1.8%、2.5%、10.3%,达到极显著性差异。尤其是 STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理组,在开花第 4 天 SOD 活性开始下降时,仍高于对照组处于峰值的第 3 天。

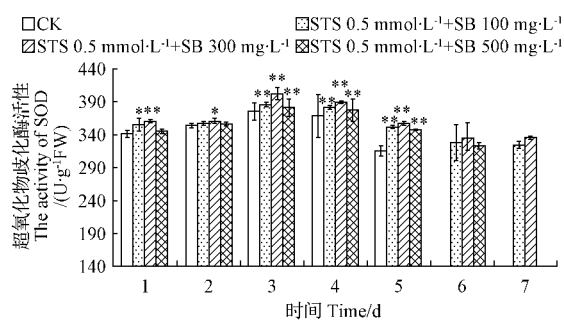


图 3 STS+SB 对牡丹切花花瓣中 SOD 活性的影响

Fig. 3 The effect of STS+SB on the activity of SOD in the petals of cut tree peony in the florescence

2.4 STS+SB 对牡丹切花花瓣中 MDA 含量的影响

由图 4 可知,牡丹“朱砂垒”切花花瓣中 MDA 含量呈逐渐上升的趋势,处理组上升趋势较对照平缓。且经 STS+SB 处理后,花瓣的 MDA 含量全部表现为降低效应,且 STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的下降趋势最明显,该处理组在开花第 3、4 天,分别下降了 22.3%、24.5%,达到显著性差异;在开花第 5 天下降了 33.3%,达到极显著性差异。STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理与对照相比,在开花第 5 天比对照下降了 17.5%,达极显著性差异。而 STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理与对照相比,在开花第 5 天比对照下降了 12.2%,达到显著性差异。STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理 MDA 含量上升较慢,开花第 7 天 MDA 含量与对照盛花期第 4 天持平。

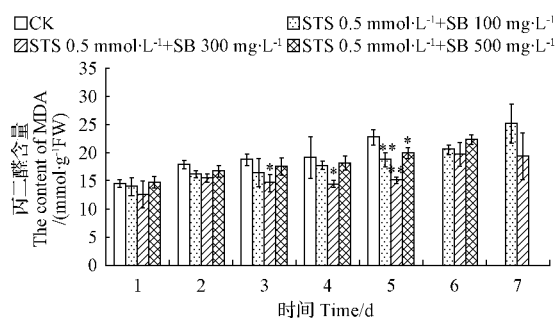


图 4 STS+SB 对牡丹切花花瓣中 MDA 含量的影响

Fig. 4 The effect of STS+SB on the content of MDA in the petals of cut tree peony in the florescence

2.5 STS+SB 对牡丹切花花瓣浸出液相对电导率的影响

由图 5 可知,牡丹“朱砂垒”切花花瓣浸出液的

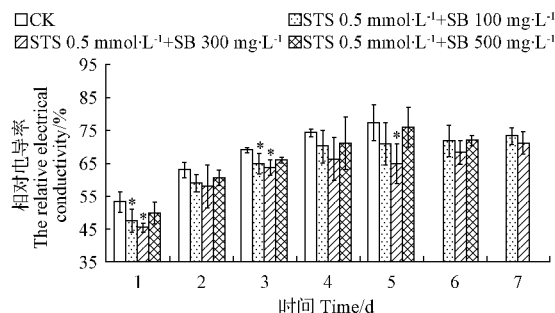


图 5 STS+SB 对牡丹切花花瓣中浸出液相对电导率的影响

Fig. 5 The effect of STS+SB on REC in the petals of cut tree peony in the florescence

相对电导率总体呈上升趋势。用 STS+SB 处理后,花瓣浸出液相对电导率明显低于对照组。其中,STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理在开花第 1、3 天分别比对照下降了 10.7%、6.1%,达到显著性差异。STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理在开花第 1、3、5 天,与对照相比分别下降了 14.6%、7.5%、16.1%,达到显著性差异。STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理 REC 含量在开花第 6 天与对照组第 3 天相持平。

3 讨论

保鲜液中,蔗糖可为切花提供营养物质,并促进花枝吸水^[7];氨基西林钠用作杀菌剂^[8],减少花茎维管束组织的生理堵塞;NaCl、CaNO₃ 等物质可用作平衡离子、提供营养元素和调节细胞渗透势等^[9];STS 是一种乙烯拮抗剂,具有低毒、稳定、易移动等特点,可起到延缓花衰老的作用^[10-11]。关文灵等^[12]研究发现,单独使用 STS($4 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)处理的紫罗兰切花开花率有所提升,但保鲜作用不太明显,瓶插寿命仅比对照延长 1 d。SB 是一种抗氧化剂,且可清除细胞内氧自由基,丁义峰等^[13]在苯甲酸钠对切花玫瑰花瓣生理代谢的影响研究中发现,其有延长切花寿命、提高观赏价值的作用。申玉华等^[14]研究表明,含 SB 的保鲜剂能够延缓切花衰老。该研究将 STS 与 SB 配合处理,旨在进一步探讨二者对切花保鲜的协同作用。

鲜切花离体后,在组织细胞内发生复杂的生理生化变化,包括水分平衡失调,蛋白质等大分子营养物质和结构物质逐渐降解,乙烯的释放以及细胞内活性氧物质的大量积累^[15]。可溶性糖和可溶性蛋白质均是检测切花品质的重要指标。该研究发现,STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理组在花开第 6 天花瓣中可溶性糖含量与对照组第 4 天持平,表明该处理能使花瓣中保持较高水平的主要营养物质,这对维持花瓣的生命活动以及吸水与保水等均具有重要的意义。

SOD 是植物细胞中的主要保护酶之一,其活性与植物抗氧化活性有密切关系^[11]。该研究表明,STS+SB 处理可以提高牡丹花瓣中 SOD 活性。且 STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理组第 4 天花瓣中 SOD 活性较对照盛花期第 3 天更高,说明该处理能有效提升植物抗氧化活性的能力,延缓牡丹花瓣的衰老。

MDA 含量是反映细胞膜脂过氧化水平的重要

指标之一,在植物细胞衰老的过程中,由于细胞内产生了活性氧引起膜脂过氧化反应,细胞膜系统遭到破坏,膜选择透性局部或完全丧失,促使细胞衰老死亡,致使花瓣凋谢^[16]。刘萍等^[17]曾对大田牡丹“朱砂垒”进行研究,证实 STS 处理可以降低 MDA 含量。该研究表明,STS+SB 处理比单一 STS 处理更为明显的降低 MDA 含量以及花瓣浸出液的相对电导率。且 STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理组第 7 天花瓣中 MDA 含量与对照第 4 天持平,说明该处理能有效减缓膜脂过氧化物的进程,延缓牡丹花瓣的衰老。

参考文献

- [1] 包满珠. 花卉学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:423.
- [2] 李霞. 牡丹切花保鲜技术研究进展[J]. 保鲜与加工,2013(4):57-59.
- [3] 刘娜,秦安臣,陈雪,等. 牡丹花期对生长调节剂调控响应的研究[J]. 河北农业大学学报,2014,37(2):31-39.
- [4] 刘萍,李明军. 植物生理学实验技术[M]. 北京:科学出版社,2007:82-83,147-149.
- [5] 张妙霞,孔祥生,张秀濮,等. 蒽酮法测定可溶性糖显色条件的研究[J]. 洛阳农专学报,1997,17(4):24-25.
- [6] 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,2000:150-151,195-197.

- [7] 李巧玲,彭瑞娟,郭金丽,等. 不同保鲜剂对香石竹鲜切花保鲜效果的研究[J]. 内蒙古科技与经济,2014(10):75-77.
- [8] 蒋泽平,王福银,史清云,等. 抗生素对黄叶日本桃叶珊瑚试管苗细菌污染抑制效果初探[J]. 江苏林业科技,2010,37(4):6-8,27.
- [9] 梁海英,张雪平. 硝酸钙对香石竹切花保鲜效果的影响[J]. 北方园艺,2011(12):142-144.
- [10] 黄海泉,江婷,樊国盛,等. STS 对六出花切花生理效应的影响[J]. 江西农业大学学报,2014(2):295-299.
- [11] 任敏,毛雪飞. 百合切花保鲜的研究[J]. 北方园艺,2008(10):113-117.
- [12] 关文灵,吴红芝,李世锋,等. 几种预处理液对紫罗兰切花的保鲜效应[J]. 西南农业大学学报,2002,24(6):529-531.
- [13] 丁义峰,刘萍,闫清华,等. 苯甲酸钠对切花玫瑰花瓣生理代谢的影响[J]. 江苏农业科学,2015(6):242-245.
- [14] 申玉华,赵丽颖. 含苯甲酸钠保鲜剂对菊鲜切花保鲜效果的影响[J]. 北方园艺,2010(19):177-178.
- [15] 景红娟. 非洲菊切花保鲜和衰老机理的研究[D]. 武汉:华中师范大学,2004.
- [16] 韩琴,于勇杰,张晶,等. 保鲜剂对山茶花切花保鲜效果的研究[J]. 中国野生植物资源,2015,34(1):1-4.
- [17] 刘萍,丁义峰,常云霞,等. STS 处理对牡丹花部分生理生化作用的影响[J]. 广西植物,2008,28(1):91-94.

Retardation of Senescence by STS and SB Pretreatment for Cut Flowers of Tree Peony

LIU Ping, FAN Qiqi, DING Yifeng, LYU Baohe, LIU Ke

(College of Life Science, Henan Normal University, Xinxiang, Henan 453007)

Abstract: Using cut flowers of *Paeonia suffruticosa* Andr. ‘Zhushalei’ as test material, the present study was designed to determine the effect of different treatments (adding a certain concentration of STS and different concentrations of SB on the basis of conventional preservation solution) on vase life and physiological and biochemical characteristics. The results indicated that different treatments of STS and SB were beneficial to prolong the vase life of cut flowers, to improve the contents of soluble sugar and soluble protein, to enhance the activity of SOD, meanwhile, to decrease the contents of MDA and REC in the peony petals of cut flowers. And STS $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ + SB $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ was the best treatment.

Keywords: *Paeonia suffruticosa* Andr.; STS; SB; cut flower; senescence