

不同纳米银加蔗糖处理方式对洋桔梗切花的保鲜效应

陈榕华 刘季平*

仲恺农业工程学院 农业与生物学院

DOI:10.12238/as.v8i5.3023

[摘要] 本论文探究不同浓度纳米银(nano-silver,NS)与蔗糖处理对洋桔梗‘露西塔’(Eustoma grandiflorum ‘Lucetta’)的保鲜效应,为切花保鲜提供理论依据。试验以去离子水瓶插为对照,多种不同浓度纳米银(NS)和蔗糖组合溶液的预处理及后续瓶插处理为试验组,在人工气候调控室测定切花瓶插寿命、日观赏值等指标。结果表明:与对照(去离子水)相比,试验组均可改善洋桔梗切花的观赏品质,并显著延长瓶插寿命。尤其,经 $20\text{mgL}^{-1}\text{NS}+10\%$ 蔗糖溶液预处理24h后再瓶插于 $10\text{mgL}^{-1}\text{NS}+5\%$ 蔗糖或 $5\text{mgL}^{-1}\text{NS}+2.5\%$ 蔗糖溶液中,可显著延长其瓶插寿命,并可有效维持切花整个瓶插期间的日平均观赏值、鲜重及水分平衡值。其中, $20\text{mgL}^{-1}\text{NS}+10\%$ 蔗糖溶液预处理24h后再瓶插于 $5\text{mgL}^{-1}\text{NS}+2.5\%$ 蔗糖溶液的保鲜效果最佳。该处理方式有望应用于洋桔梗切花的采后处理与保鲜,为切花保鲜研究提供参考。

[关键词] 洋桔梗(Eustoma grandiflorum); 切花; 纳米银; 采后处理; 保鲜效应

中图分类号: Q949.783.2 文献标识码: A

Effect of different nano silver and sucrose treatments on preservation of Platycodon grandiflorum cut flowers

Ronghua Chen Jiping Liu*

Zhongkai University of Agriculture and Engineering College of Agriculture & Biology

[Abstract] This paper investigates the preservative effects of different concentrations of nano-silver (nano-silver, NS) and sucrose treatment on the cut gardenia 'Lucita' (Eustoma grandiflorum 'Lucetta'), providing theoretical support for cut flower preservation. The experiment used deionized water vase inserts as the control, with various pre-treatment solutions of different concentrations of nano-silver (NS) and sucrose, followed by vase insertion treatments. The lifespan of cut flowers and daily aesthetic values were measured in an artificially controlled climate room. The results show that compared to the control (deionized water), the experimental groups significantly improved the aesthetic quality of the cut gardenia and markedly extended the vase life. Specifically, after pre-treatment with a $20\text{ mg L}^{-1}\text{NS} + 10\%$ sucrose solution for 24 hours, the cut gardenia was then inserted into a $10\text{ mg L}^{-1}\text{NS} + 5\%$ sucrose or $5\text{ mg L}^{-1}\text{NS} + 2.5\%$ sucrose solution, which significantly extended its vase life and effectively maintained the daily average aesthetic value, fresh weight, and moisture balance throughout the entire vase insertion period. Among these, the best preservative effect was achieved when the cut gardenia was pre-treated with a $20\text{ mg L}^{-1}\text{NS} + 10\%$ sucrose solution for 24 hours and then inserted into a $5\text{ mg L}^{-1}\text{NS}+2.5\%$ sucrose solution. This treatment method holds promise for post-harvest processing and preservation of cut gardenia, offering valuable insights for research on cut flower preservation.

[Key words] Eustoma grandiflorum; cut flowers; nano silver; post-harvest treatment; freshness retention effect

洋桔梗(Eustoma grandiflorum)作为全球十大切花之一,因其具有优美典雅的花型、丰富的色彩和较长的花期而深受广大消费者的喜爱。然而,在洋桔梗切花采后贮运、销售和应用观赏过程中,往往由于花瓣和叶片的凋萎、茎部弯曲、花瓣边缘脱水 and 发黄等症状,严重影响其商业价值和观赏品质^[1,2]。

杀菌剂的应用是控制切花采后微生物发生、保持观赏价值和延长观赏寿命的有效途径。纳米银(nano-silver, NS)作为一种新型抗菌材料,因其高比表面积和独特的理化性质及优良的杀菌效率,在切花保鲜方面的应用研究日益受到重视^[3,4]。蔗糖作为切花采后处理与保鲜的核心组分,在提供营养和能量方面

具有重要的作用^[5]。另外,蔗糖不仅能够被切花吸收并转化为能量,维持切花的呼吸代谢和正常的生理功能,并促进花蕾的开放,从而提高切花的观赏价值和延长观赏寿命^[5]。不过,由于蔗糖同样可成为切花采后茎切口及瓶插液中细菌生长所需的营养来源^[2,5]。因此,在实际生产中多采用蔗糖与杀菌剂进行切花采后处理和保鲜,既可提供营养又可有效抑制细菌生长,因而具有更好的保鲜效果。

已有研究表明,采用NS和蔗糖溶液处理可显著提高切花的采后品质^[2,5,6]。在洋桔梗切花前期试验中,本课题组发现用 $1.0\sim 10.0\text{ mg L}^{-1}$ NS加 15.0 g L^{-1} 蔗糖瓶插处理可显著延长该切花的瓶插寿命^[2]。本研究选用洋桔梗‘露西塔’品种,旨在探讨不同NS和蔗糖组合处理对其瓶插期观赏指标和水分指标的影响,期望为洋桔梗及其他切花的保鲜技术改进提供理论依据,促进切花保鲜技术的优化。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验切花材料为洋桔梗‘露西塔’。该切花购于广州市芳村岭南花卉市场。选取生长状态均一、健壮、无损伤和无病虫害花枝,于去离子水中切至40cm长。

NS由上海沪正纳米科技有限公司提供。蔗糖(分析纯)购自广州化学试剂厂。试验中所使用的NS和蔗糖溶液均用去离子水配制。

1.2 试验方法

在先期预试验的基础上,本研究着重进行不同浓度NS和蔗糖溶液的预处理及预处理后再瓶插处理对洋桔梗切花的保鲜试验。具体做法为:将备用的洋桔梗切花茎基部置于含去离子水或含不同浓度NS和蔗糖组合溶液的预处理液中浸泡24h或1h,然后再分别将其瓶插于含去离子水或含不同浓度NS和蔗糖组合溶液的玻璃瓶中,每个处理10个重复。试验于仲恺农业工程学院切花专用人工气候调控室进行。

1.3 测定方法

花朵开放状态及日观赏值的评估、瓶插寿命判定参照林桂东等^[2]的方法;鲜重变化率和水分平衡值测定采用刘季平等^[5]的技术方案。

1.4 数据分析与统计

瓶插寿命数据以均值 $\pm$ SE表示,组间差异通过Duncan's 检验($P<0.05$);其余指标采用最小显著差数法(LSD)进行显著性比较。所有数据分析使用软件DPS 9.5完成。每个处理10个重复。

2 结果与分析

2.1 NS-蔗糖组合处理对洋桔梗切花瓶插寿命的影响

由表1可知,与对照组(A)相比,B组及E~G组均显著延长洋桔梗切花的瓶插寿命,但上述处理之间无显著差异。不过,在C组或D组溶液中,可进一步较大幅度地延长洋桔梗切花的瓶插寿命,二者分别比对照延长瓶插寿命达146.3%和148.8%,但两者之间并无显著差异。

表1 NS-蔗糖组合处理对洋桔梗瓶插寿命的影响(每个处理10个重复)

编号	处理方式	瓶插寿命	较对照增加
A	去离子水瓶插(对照)	$8.0 \pm 0.28\text{ c}$	
B	20 mg L^{-1} NS + 10%蔗糖预处理24 h,去离子水瓶插	$10.9 \pm 0.36\text{ b}$	36.3
C	20 mg L^{-1} NS + 10%蔗糖预处理24 h, 10 mg L^{-1} NS + 5%蔗糖瓶插	$19.7 \pm 0.87\text{ a}$	146.3
D	20 mg L^{-1} NS + 10%蔗糖预处理24 h, 5 mg L^{-1} NS + 2.5%蔗糖瓶插	$19.9 \pm 0.71\text{ a}$	148.8
E	200 mg L^{-1} NS + 20%蔗糖预处理1 h,去离子水瓶插	$10.1 \pm 0.26\text{ b}$	26.3
F	250 mg L^{-1} NS + 20%蔗糖预处理1 h,去离子水瓶插	$10.1 \pm 0.26\text{ b}$	26.3
G	300 mg L^{-1} NS + 20%蔗糖预处理1 h,去离子水瓶插	$10.7 \pm 0.32\text{ b}$	33.8

2.2 NS-蔗糖组合处理对洋桔梗切花日观赏值的影响

随着洋桔梗切花花朵的开放到逐渐萎蔫,对照(A组)和各处理平均日观赏值总体均呈先上升后下降的变化趋势,但各处理洋桔梗切花的平均日观赏值均不同程度高于对照(图1)。其中,C组或D组溶液的洋桔梗切花日平均观赏值从瓶插第6 d开始就显著高于对照组,并且至瓶插第12 d仍能保持较高的水平。

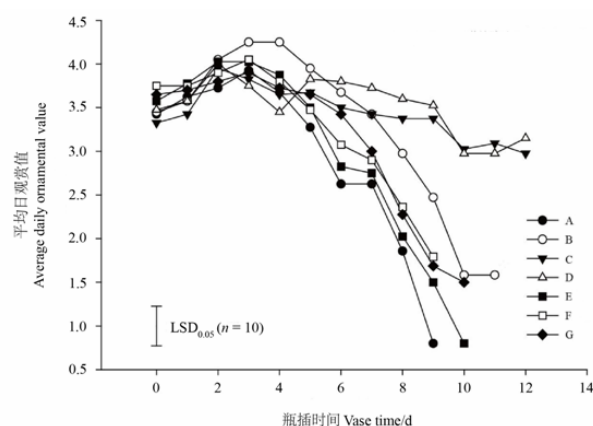


图1 NS-蔗糖组合处理对洋桔梗切花平均日观赏值的影响

注:图中垂直标尺表示各处理平均值的LSD0.05 ($n=10$)。下同。

2.3 NS-蔗糖组合处理对洋桔梗切花鲜重变化的影响

对照(A组)洋桔梗切花的鲜重变化率自瓶插当天至第6 d呈缓慢下降,随后即快速下降。不过,各处理洋桔梗切花的鲜重变化率则呈现先升后降的变化趋势(图2a)。C组或D组瓶插处理均可维持整个瓶插期间最高的洋桔梗切花的鲜重变化率,且两者之间差异并不显著。另外,对照(A组)洋桔梗切花的水分平衡值一直低于0,而C和D组洋桔梗切花的水分平衡值从2 d起均显著高于其他处理组(图2b)。

3 结论与讨论

细菌的快速繁殖严重影响切花的水分吸收,从而降低切花观赏品质。已有研究表明,采用A12(S04)3、8-羟基喹啉柠檬酸盐(8-HQC)、水杨酸和蔗糖等组合溶液进行预处理或瓶插处理可显著延长洋桔梗切花的瓶插寿命,并改善其观赏品质^[1,7]。本课

题组前期研究发现,使用 $1.0\sim 10.0\text{mgL}^{-1}$ NS加 15.0gL^{-1} 蔗糖的瓶插处理可显著延长洋桔梗切花的瓶插寿命^[2]。本试验进一步研究表明,不同浓度NS加蔗糖溶液预处理24h或1h后瓶插于去离子水或NS加蔗糖溶液中,可不同程度地延长该切花的瓶插寿命(表1)和改善观赏品质。其中,尤以 20mgL^{-1} NS+10%蔗糖溶液预处理24h后再瓶插于 10mgL^{-1} NS+5%蔗糖(C组)或 5mgL^{-1} NS+2.5%蔗糖溶液(D组)对该切花的保鲜效果最为突出,可分别延长瓶插寿命达19.7d和19.9d,较对照分别增加146.3%和148.8%(表1),同时还有助于维持洋桔梗切花相对高的日平均观赏值(图1)、鲜重变化率(图2a)和水分平衡值(图2b)。

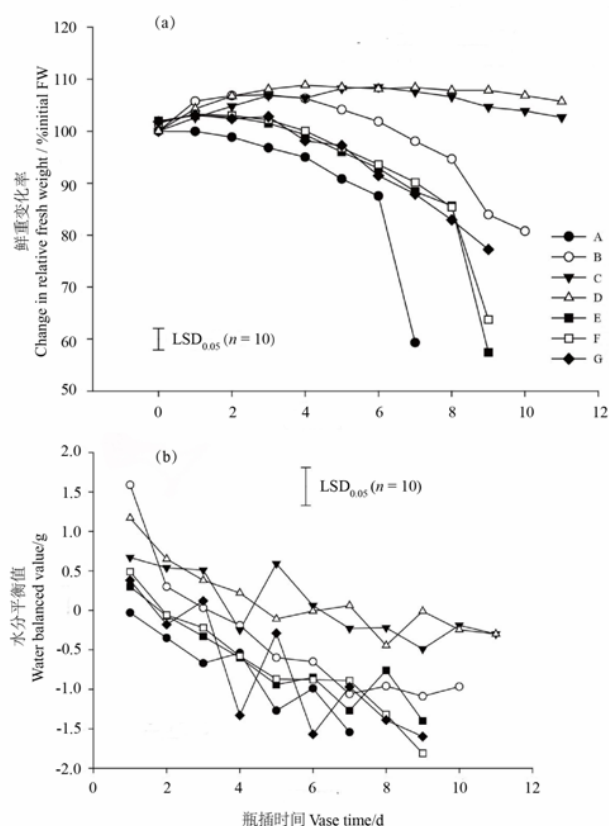


图2 NS-蔗糖组合处理对洋桔梗切花鲜重变化率(a)和水分平衡值(b)的影响

NS作为一种新型的纳米级单质银抗菌剂,相比前人采用的 AgNO_3 、8-HQ、水杨酸和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 等传统杀菌剂,具有许多优越的性能。另外,NS可能通过竞争性结合到乙烯受体位点,拮抗乙

烯的作用,延缓切花衰老^[8]。综上,洋桔梗切花最佳处理为 20mgL^{-1} NS+10%蔗糖溶液预处理24h后再瓶插于 5mgL^{-1} NS+2.5%蔗糖溶液。本试验可为该切花及其他切花采后保鲜技术优化提供理论依据和应用参考。

[参考文献]

- [1] KWON S H, LEPORINI C, KIM S, et al. Prolonged vase life by salicylic acid treatment and prediction of vase life using petal color senescence of cut lisianthus[J]. *Postharvest Biology and Technology*, 2024(209): 112726.
- [2] 林桂东, 李红梅, 林炎芬, 等. 纳米银和蔗糖组合处理对洋桔梗切花的保鲜效应[J]. *仲恺农业工程学院学报*, 2022, 35(1): 1-6.
- [3] NAING A, KIM C. Application of nano-silver particles to control the postharvest biology of cut flowers: A review [J]. *Scientia Horticulturae*, 2020(270): 109463.
- [4] 刘季平, 张昭其, 李红梅, 等. 纳米银处理减轻香石竹切花细菌性茎堵塞的研究[J]. *园艺学报*, 2014, 41(1): 131-138.
- [5] VILLANUEVA E, FUJIBAYASHI-YOSHII N, MATSUZAKI S, et al. Effects of trehalose and sucrose on the vase life and physiology of cut astilbe (*Astilbe* $\times$ *arendsi* Arends) flowers[J]. *The Horticulture Journal*, 2019(88): 276-283.
- [6] LIN X, LI H, LIN S, et al. Improving the postharvest performance of cut spray 'Prince' carnations by vase treatments with nano-silver and sucrose[J]. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 2019(94): 513-521.
- [7] 姜跃丽, 师进霖, 杜秀虹, 等. 不同保鲜剂对洋桔梗切花的保鲜效果[J]. *现代农业科技*, 2022(13): 80-84.
- [8] HAS T T, IN B. The retardation of floral senescence by simultaneous action of nano silver and AVG in cut flowers, which have distinct sensitivities to ethylene and water stress [J]. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 2023(64): 927-941.

作者简介:

陈榕华(1997--),女,汉族,广东云浮人,仲恺农业工程学院,本科生。