

保鲜液对蝴蝶兰切花保鲜生理效应的研究

孔 芳, 凌 宏 龙, 薛 正 莲, 杨 超 英

(安徽工程大学 生物与化学工程学院, 安徽 芜湖 241000)

摘 要:以蝴蝶兰“红龙”品种为试材,研究了不同预处理液和保鲜液组合对蝴蝶兰鲜切花瓶插寿命的生理影响。结果表明:经硫代硫酸银(STS)预处理再置保鲜液中处理后的蝴蝶兰切花寿命与花枝鲜重指标均有明显改观,其中以 STS 浓度为 2.0 mmol/L 预处理 1.5 h+保鲜液(2% 蔗糖+200 mg/L 8-HQS+25 mg/L 硝酸银)为最佳配方,该保鲜液有利于延长蝴蝶兰切花瓶插寿命,延缓鲜重与超氧化物歧化酶(SOD)活性降低的速度,减缓脯氨酸含量的升高,此条件下蝴蝶兰的瓶插寿命最长可延长 26.75 d。

关键词:蝴蝶兰;鲜切花;保鲜液

中图分类号:S 682.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)02-0130-04

蝴蝶兰(*Phalaenopsis amabilis*)为兰科蝶兰属多年生草本植物,又称蝶兰^[1]。原产地在阿萨姆、缅甸、菲律宾、台湾等亚洲热带地区。蝴蝶兰花梗长,花序排列良好,并且每箭花朵最多可达 20 多个,花大瓣厚,花朵直径最大可达 15 cm,色彩艳丽,花期较长,深受消费者的青睐,被誉为“洋兰皇后”^[2],是兰科蝶兰属植物中最具观赏性的高档切花之一。随着蝴蝶兰切花供应市场的日趋繁荣,研究者开始尝试利用蝴蝶兰作为插花材料,因此采用切花保鲜液来提高蝴蝶兰切花的品质与商品价值^[3],以及在室温中延长其瓶插寿命具有重要现实意义。但目前有关蝴蝶兰切花保鲜的研究却鲜有报道。

现通过对蝴蝶兰鲜切花的预处理液不同浓度和保鲜液的组合试验,研究保鲜液对蝴蝶兰切花瓶插寿命、切花鲜重变化率,以及在此保鲜条件下蝴蝶兰生理指标的变化情况,以期筛选出最佳的保鲜剂配方,以利于提高蝴蝶兰的观赏价值,旨在为蝴蝶兰切花的采后处理与常温贮运提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试蝴蝶兰品种为“红龙”(Dtps. Ben Yu Star 'Red Dragon'),红色大花型,来自安徽省芜湖大浦新农村农业部门的蝴蝶兰驯化中心。挑选 1 组新鲜度好、花枝健壮、长势均匀、无病虫害的蝴蝶兰花作为切花材料。保

鲜剂基本成分:硝酸银、硫代硫酸钠、硫代硫酸银(STS)、蔗糖、8-羟基喹啉硫酸盐(8-HQS),均为分析纯,购自上海国药集团化学试剂有限公司。

选取蝴蝶兰的试验材料,并编号,共 100 个号,采摘后的蝴蝶兰花枝基部浸于水中,瓶插前用消毒的剪刀从水中切支茎杆底部 1 cm 切口倾斜 45°,以便增大花梗与溶液的接触面积,使花梗中的导管能够充分吸收溶液中的营养成分。在剪切过程中动作迅速准确避免损伤花枝。剪切后的花枝长约 50 cm,剪切完毕后立即插入配好的预处理溶液中。

1.2 试验方法

1.2.1 预处理液(STS)的配制 试验设计 6 种浓度配比的预处理液(STS)S1~S6,浓度分别为梯度 0.25、0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 mmol/L 配制(表 1)。

表 1 6 种浓度配比的 STS 预处理液的配制

Table 1 The preparation of six concentrations of STS pretreatments

STS 浓度/mmole · L ⁻¹	AgNO ₃ 重量/g	Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O 重量/g
S1(0.25)	0.17	1.0
S2(0.5)	0.34	2.0
S3(1.0)	0.68	4.0
S4(1.5)	1.02	6.0
S5(2.0)	1.36	8.0
S6(2.5)	1.70	1.0

1.2.2 不同预处理液浓度对鲜切花保鲜的影响 分别将鲜切花置于 6 种 STS 液中进行预处理试验,将剪切好的有编号的蝴蝶兰切花共 90 枝快速放入相对应的装有 500 mL STS 液的广口试剂瓶中,并记录时间,每处理取材 15 枝蝴蝶兰切花(每组 5 枝,3 次重复),花枝插入深度约 5 cm,瓶口用保鲜膜封好,同时以不作任何预处理为对照

第一作者简介:孔芳(1973-),女,博士,副教授,研究方向为生物技术。E-mail:kongf2003@126.com.

基金项目:安徽省芜湖产学研合作专项资助项目(芜科计[2012]95 号)。

收稿日期:2012-09-17

(CK), CK 为 10 枝, 共 100 枝鲜切花。所有花枝在不同浓度 STS 液预处理 1.5 h。大棚保持在养护成品蝴蝶兰花的环境, 温度在 23~29℃, 湿度在 50%~85%, 光照强度不超过 15 000 lx, 每天有良好的通风环境等。

1.2.3 保鲜液的配制 经过预处理后, 再把切花移入相对应的 500 mL 的保鲜液中, 将预处理中的 CK 对照分为 2 组, CK1 仍在空气中不做任何处理, CK2 置于蒸馏水中, 进行保鲜比较试验。切花保鲜液成分见表 2 所示。

表 2 保鲜液的配制

Table 2 The preparation of preservations

药品名称	终浓度
蔗糖(SUG)	2%
AgNO ₃	25 mg/L
8-羟基喹啉硫酸盐(8-HQS)	200 mg/L

1.3 项目测定

切花鲜重变化系数: 以瓶插之日的鲜重为 1, 用天平每天称量切花花枝鲜重, 取平均值(精确到小数点后 2 位), 之后每隔 7 d 测定的花枝鲜重与初始鲜重相比, 即鲜重变化系数 = 当日测得鲜重/瓶插初始时的鲜重^[4]。STS 液对蝴蝶兰切花第 1 朵花凋谢时间: 试验期间每天观察记录切花的形态变化, 寿命终结以花瓣严重失水萎蔫等失去观赏价值为准, 计为第 1 朵花凋谢时间(d), 以 5 枝花的平均瓶插时间表示。超氧化物歧化酶(SOD)活性测定采用 NBT 还原法, 脯氨酸含量的测定采用磺基水杨酸法测定^[5]。

2 结果与分析

2.1 不同 STS 液+保鲜液处理对蝴蝶兰鲜切花的保鲜效应

切花在脱离母株后, 由于进行糖类、蛋白质等营养物质的合成与消耗和水分代谢的失调等, 易导致切花鲜重的下降^[6]。因此在切花保鲜试验的指标检测中, 鲜重的减少是瓶插切花衰老的显著特征。由表 3 可知, 经预处理过的蝴蝶兰切花的瓶插期间鲜重均优于对照 CK1 与 CK2 处理。这说明对鲜切花进行一定时间的预处理可明显延长蝴蝶兰的瓶插寿命。

由表 3 可知, 从瓶插第 3 天起, CK1 处理鲜重呈现逐渐下降趋势, 而 STS 的 6 个处理组的蝴蝶兰切花鲜重均显著增加, CK1 的鲜重变化系数在 3 d 时迅速下降到 0.90, 而处理组与 CK2 在瓶插试验的开始 3 d, 均高于起始鲜重并达到最高峰值, CK2(蒸馏水处理)增幅最小, S5 (2.0 mmol/L) 处理增幅最大, 切花鲜重变化系数达到最高值 1.26, 此情况表示瓶插 3 d 仍然有物质的合成与累积。增幅高峰期后, 随着瓶插时间的延长, 各处理鲜重呈现下降趋势, CK2 在 10 d 时的鲜重变化系数下降到 0.93, 而处理组的切花在 24 d 时 S1、S2 组鲜重开始低于

起始鲜重, 分别降为 0.90 与 0.95, 这就说明切花在瓶插期间对水分的保持度在逐渐下降。而 S3~S6 明显延缓失水与衰老, 31 d 后鲜重才开始低于起始鲜重。在 49 d 时, CK1 与 CK2 的鲜重变化系数已下降至 0.19 与 0.29, 基本上失去观赏价值。而处理组比对照组延缓最长可达 20 d, 鲜重才低于起始鲜重, 差异达显著水平($P < 0.05$)。

表 3 预处理时间对蝴蝶兰切花瓶插鲜重的影响

Table 3 The effects of pretreatment time on vase fresh weight in *Phalaenopsis*

处理	瓶插时间							
	1 d	3 d	10 d	17 d	24 d	31 d	43 d	49 d
S1	1.00	1.15	1.06	1.00	0.90	0.85	0.73	0.56
S2	1.00	1.16	1.07	1.02	0.95	0.83	0.70	0.57
S3	1.00	1.20	1.10	1.05	1.01	0.88	0.80	0.62
S4	1.00	1.22	1.12	1.04	1.03	0.90	0.83	0.72
S5	1.00	1.26	1.15	1.08	1.05	0.95	0.88	0.76
S6	1.00	1.15	1.10	1.05	1.01	0.85	0.80	0.70
CK1	1.00	0.90	0.74	0.5	0.31	0.28	0.20	0.19
CK2	1.00	1.02	0.93	0.75	0.52	0.34	0.30	0.29

由表 1 还可知, 不同预处理液的鲜重变化系数的趋势相似, 以 S5(2.0 mmol/L) 浓度处理保持蝴蝶兰切花鲜重效果最佳, 在 49 d 时 S5 的鲜重变化系数为最高值 0.76, 下降幅度仅为 24%。从鲜重增加的幅度来看, 处理 S5>S4>S6>S3>S2>S1>CK2>CK1。

这就有效说明了经过预处理后的试验组较好地促进了切花水分的吸收, 防止水分散失起到了一定的作用, 从而维持了花瓣的新鲜度, 延缓衰老, 有利于花枝瓶插寿命的延长以及延缓切花盛开时间。

2.2 不同 STS 液浓度对蝴蝶兰切花第 1 朵花凋谢时间的影响

由表 4、5 可知, 切花脱离母体后, 由于呼吸作用对有机物的消耗及水分代谢失调, 不仅会导致花朵鲜重下降, 而且也会促使切花衰老凋谢。在室温 25℃ 的情况下, 预处理可以延长第 1 朵花凋谢的时间, 与对照 CK1 相比, 凋谢时间可延缓 15.75~26.75 d, 与 CK2 相比, 凋谢时间可延缓 8.75~19.75 d, 各处理与对照间差异均达

表 4 6 种预处理液与对照第 1 朵花凋谢时间

Table 4 Six kinds of pretreatments and the fade time of first flower

预处理液	平均凋谢时间/d	与 CK1 差异/d	与 CK2 差异/d
S1	25.75	15.75	8.75
S2	25.75	15.75	8.75
S3	29.25	19.25	12.25
S4	34.00	24.00	17.00
S5	36.75	26.75	19.75
S6	30.75	20.75	13.75
CK1	10.00	0.00	-7.00
CK2	17.00	7.00	0.00

极显著水平 ($P < 0.01$)。其中预处理液 S5 浓度为 2.0 mmol/L, 处理时间为 1.5 h 时保鲜效果最佳, 平均延缓可达 26.75 d。由表 4 可知, 经预处理+保鲜处理后的蝴蝶兰切花的观赏寿命比对照 CK1 延长可达 20 d 不等, 差异达显著水平。

表 5 6 种预处理与对照第 1 朵花凋谢时间 t 测验

Table 5 T-test among six kinds of pretreatments and the fade time of first flower

处理	t 值	显著水平	
		0.05	0.01
6 个处理与 CK1	11.26**	2.571	4.032
6 个处理与 CK2	7.39**		

注: 表内 ** 表示处理组在 0.01 水平上与对照差异极显著。

Notes: Values followed by ** are significantly different from the control at 0.01 level.

2.3 最佳浓度预处理液+保鲜液对蝴蝶兰切花 SOD 活性的影响

由图 1 可知, 蝴蝶兰切花瓶插过程中, 最佳浓度 S5 处理组及 CK2 的 SOD 值均呈先上升后下降的趋势, 但变化幅度不同。CK1 的 SOD 值急剧下降, CK2 的 SOD 活性增幅小, 于第 3 天上升到最高幅度后随之下降, 而 S5 处理在第 10 天达到最高值, 使切花体内的超氧化物歧化酶保持较高水平, 有利于清除超氧阴离子自由基。在整个瓶插期间, S5 处理的 SOD 活性始终高于 CK2 与 CK1, 差异达显著水平 ($P < 0.05$)。处理组 S5 的 SOD 活性在后期下降最缓慢, 表明保鲜液中的 Ag^+ 起到了良好的保鲜作用。

SOD 植物体内起到清除活性氧、保护细胞膜的作用, 其活性大小与植物抗病、抗逆胁迫、抗衰老等有关^[7]。该试验表明, 蝴蝶兰预处理液+保鲜液成分能增大 SOD 活性, 增加切花蝴蝶兰清除自由基的能力, 这与保鲜成分能显著延长切花的瓶插寿命相符合。

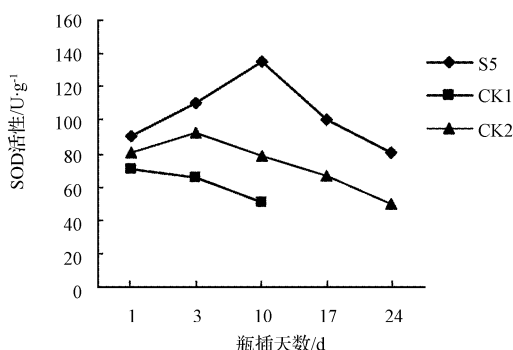


图 1 S5 预处理液+保鲜液对蝴蝶兰切花 SOD 活性的影响

Fig. 1 The effect of S5 pretreatment+preservations on activity of SOD in *Phalaenopsis*

2.4 最佳浓度预处理液+保鲜液对脯氨酸含量变化的影响

由图 2 可知, S5 处理和蒸馏水对照 CK1、CK2 的切花脯氨酸含量变化趋势大体一致, 在瓶插初期有短暂降低, 随着瓶插时间的延长, CK2 中脯氨酸含量第 10 天后开始迅速增加; 但 S5 处理的脯氨酸含量较对照低, 且升高的趋势相对平缓。随后差距逐渐加大, 第 24 天后, S5 与同期 CK2、CK1 相比, 游离脯氨酸含量低 4 000、5 000 $\mu\text{g/g}$, 差异达显著水平 ($P < 0.05$), 表明保鲜液的处理降低了蝴蝶兰切花中游离脯氨酸的含量, 能有效延缓并减弱水分胁迫的程度。

脯氨酸是细胞质渗透调节中的有效物质, 在逆境胁迫中起到保持细胞原生质与环境的渗透平衡, 以防止水分流失; 且还能起到增强蛋白质水合作用功能, 从而保持膜结构完整性。几乎所有的非生物胁迫, 尤其为水分胁迫, 均会造成植物体内脯氨酸含量的积累^[8-9]。因此脯氨酸含量能直接反映植物所受水分胁迫的轻重程度, 该试验中保鲜液处理的蝴蝶兰切花脯氨酸含量较对照低, 说明其水分胁迫的程度较对照轻。

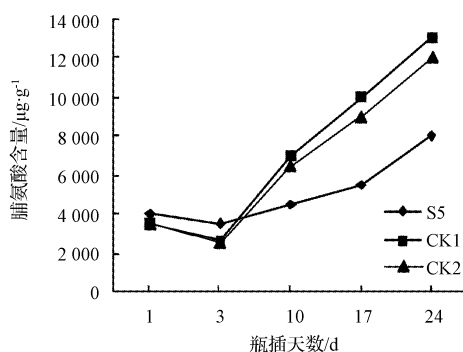


图 2 S5 预处理液+保鲜液对蝴蝶兰切花脯氨酸含量变化的影响

Fig. 2 The effect of S5 pretreatment+preservations on proline contents in *Phalaenopsis*

3 结论与讨论

该试验结果表明, 切花脱离母体之后, 由于缺乏正常根系作为主动吸水动力, 且伴随着一连串内外在逆境的影响, 如水分流失、微生物造成的维管组织堵塞、乙烯产生、脱落酸生成等, 若未加以保鲜处理会直接导致鲜切花的落蕾、落叶、花朵老化及叶片黄化等现象, 从而降低货架和观赏寿命^[10]。蝴蝶兰切花对乙烯极为敏感, 浓度为 0.09 $\mu\text{L/L}$ 的乙烯即可导致花苞干缩与花朵的凋谢脱落, 进而降低其观赏寿命^[11]。在该试验中预处理液 STS(硫代硫酸银络合物)溶液是目前切花保鲜中使用最

广泛的乙烯抑制剂。它含有活性银,在切花体内移动性较好,其输送功能比 Ag^+ 高 70 倍,能达到花冠顶端,且又起着杀菌作用^[12],因此利用 STS 液对蝴蝶兰鲜切花进行预处理,可有效抑制切花体内乙烯生成造成的影响;随后保鲜液中蔗糖提供碳源与能源等作用, AgNO_3 抑制乙烯产生,8-羟基喹啉硫酸维持水分与杀菌,从而减轻切花导管组织的堵塞,总之预处理液+保鲜液成分对蝴蝶兰切花水分吸收与维持平衡、减轻逆境胁迫具有明显保护效应,从而延长了其鲜切花的瓶插寿命。

该试验通过比较不同预处理液 STS 浓度+保鲜液对蝴蝶兰切花在鲜重变化率、第 1 朵花凋谢时间、生理效应等方面的研究,以处理 S5 浓度为 2.0 mmol/L+保鲜液处理蝴蝶兰瓶插寿命最佳,处理 S5 可明显延长第 1 朵花凋谢时间,鲜重变化率最小,并且可延缓 SOD 活性的降低,减缓脯氨酸含量的升高,这些均为延缓切花衰老的标志,与 Sacher^[13]报道的切花生理效应基本一致。

参考文献

- [1] Laws N. 世界热带兰贸易近况[J]. 李易,译. 中国花卉园艺,2003(1): 24-25.
- [2] 庄东红,曲莹,许大熊,等. 蝴蝶兰若干品种(系)的染色体数和形态分析[J]. 园艺学报,2007,34(5):1257-1262.
- [3] 刘武,章玉平. 盆栽与切花蝴蝶兰保鲜技术及其机理的研究路径[J]. 安徽农学通报,2010,16(13):108-109.
- [4] 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,2007:164-165,197-199.
- [5] 王学奎. 植物生理生化实验原理与技术[M]. 2 版. 北京:高等教育出版社,2006.
- [6] 籍越,王德勤,王爱武. 不同预处理液对香石竹切花保鲜的影响[J]. 北方园艺,2011(15):204-206.
- [7] Ali M B, Hahn E J, Paek K Y. Effects of temperature on oxidative stress defense systems, lipid peroxidation and lipoxygenase activity in *Phalaenopsis*[J]. Plant Physiology and Biochemistry, 2005, 43: 213-223.
- [8] Zeng W H, Liao S C, Chang C C. Identification of RNA editing sites in chloroplast transcripts of *Phalaenopsis aphrodite* and comparative analysis with those of other seed plants[J]. Plant Cell Physiol, 2007, 48(2): 362-368.
- [9] 韦莉,彭方仁,王世博,等. 蝴蝶兰‘V31’花芽分化的形态观察及几种代谢产物含量的变化[J]. 园艺学报,2010,37(8):1303-1310.
- [10] 全伯英. 不同保鲜液对香石竹切花保鲜效果的研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(30):13379-13380.
- [11] 田丹青,葛亚英,潘刚敏,等. 安喜培处理对蝴蝶兰盆花在不同温度下保鲜效果的影响[J]. 浙江农业科学, 2008(2):161-164.
- [12] 王少平,宋荷英,刘樾. STS 处理切花香石竹的保鲜效果研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(33):10677-10713.
- [13] Sacher J A. Senescence and postharvest physiology[J]. Ann Rev Plant Physiology, 1973, 24:197-224.

Research on Preservatives of Cut *Phalaenopsis* Flower and Related Physiological Influence

KONG Fang, LING Hong-long, XUE Zheng-lian, YANG Chao-ying

(College of Biological and Chemical Engineering, Anhui Polytechnic University, Wuhu, Anhui 241000)

Abstract: Taking *Phalaenopsis amabilis* Dtps. Ben Yu Star ‘Red Dragon’ as test materials, the physiological influences of different pretreatment solution and preservatives combinations on the vase life of cut flowers of *Phalaenopsis amabilis* were studied. The results showed that the effects on the fresh weight and vase life of cut flower after pretreated by STS and put at preservation were improved. The optimal treatments were 2.0 mmol/L STS 1.5 h+preservatives(2% sucrose+200 mg/L 8-HQS+25 mg/L AgNO_3). It was extremely significantly different from that of CK in the whole vase period. The preservatives combination could prolonged the vase life, decreased the fresh weight of cut flower and SOD content, slowed down the increase of amino acids contents. In comparison with control, the preservation could extend vase life of cut flowers by 26.75 d.

Key words: *Phalaenopsis amabilis*; cut flower; preservation