

保鲜剂对晚香玉切花的保鲜效应

林萍¹, 李宗艳¹, 吴荣^{1,*}, 王超²

西南林业大学¹园林学院, ²云南生物多样性研究院, 昆明650224

摘要: 以晚香玉切花为材料, 用蔗糖、6-BA、8-HQC和酒石酸按四因素三水平的正交设计配制保鲜液, 通过测定瓶插寿命、小花开放率、鲜重、可溶性糖和电导率, 研究不同保鲜剂的保鲜效果。结果表明: 与对照相比, 各处理均能不同程度地延缓切花衰老, 其中处理9即12 g·L⁻¹蔗糖+60 mg·L⁻¹ 6-BA+400 mg·L⁻¹ 8-HQC+100 mg·L⁻¹酒石酸效果最好, 花枝瓶插寿命比对照长6 d, 70%的小花开放, 其他指标均明显优于对照, 是晚香玉切花较好的保鲜配方。

关键词: 晚香玉; 保鲜剂; 保鲜效果; 瓶插寿命

Preservation Effects of Antistaling Agent on Cut Flower of *Polianthes tuberosa* L.

LIN Ping¹, LI Zong-Yan¹, WU Rong^{1,*}, WANG Chao²

¹Faculty of Landscape Architecture, ²Yunnan Academy of Biodiversity, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China

Abstract: The vase preservative solutions were prepared with antistaling agents comprised of sucrose, 6-BA, 8-HQC and tartaric acid by using orthogonal design method of four factors and three levels to study the preservative effects on cut flower of *Polianthes tuberosa*. The life in the vase, blooming rate of flowerlet, fresh weight of sampling, and soluble sugar content and conductivity of cut flower of *P. tuberosa* were tested. The results showed that all treated solutions could prolong the life of cut flowers in the vase comparing with control. Treat 9 (12 g·L⁻¹ sucrose+60 mg·L⁻¹ 6-BA+400 mg·L⁻¹ 8-HQC+100 mg·L⁻¹ tartaric acid) has the most effective results, which delayed the life of cut flower in the vase 6 days and the blooming rate on pedunde reached to 70%. Also, other indexes have significantly effectiveness comparing with control. It is the efficient preservation formula for the cut flower of *P. tuberosa*.

Key words: *Polianthes tuberosa*; antistaling agent; preservation effect; life in the vase

晚香玉(*Polianthes tuberosa* L.), 又名夜来香、月下香、玉簪花, 为石蒜科晚香玉属球根花卉, 基生叶带状披针形, 茎生叶较短, 且愈向上愈短并成苞状。花亭高20~100 cm, 总状花序顶生, 着花12~32朵, 自下而上陆续开放, 小花对生, 白色, 漏斗状, 筒部细长, 端部五裂, 具浓香, 夜晚香气更浓, 故名“夜来香”, 有单瓣和重瓣品种, 重瓣香味稍淡。花期7~11月(包满珠2003), 原产墨西哥及南美洲, 我国广泛栽培(刘燕2003)。晚香玉是夏秋美丽的观赏花卉, 其洁白的花朵, 浓郁的芬芳, 玉立的花枝, 不仅是室外布置、夜花园应用的重要花卉, 更是香花切花的主要材料, 但瓶插寿命较短, 影响了市场售价。利用化学药品配制保鲜配方, 延长瓶插寿命, 对晚香玉和石蒜科的其他切花植物, 都有理论意义和参考价值。目前未见晚香玉切花保鲜的研究报道。

材料与方法

1 试验材料

晚香玉(*Polianthes tuberosa* L.)试验花材购于

昆明斗南花卉市场。订购时要求每枝花的长度70 cm以上, 花茎硬直, 花序长度一致, 花苞数尽量一致饱满, 无褐化, 无病虫害, 最下面的花苞刚好显色而又未开放。购回后去掉叶片, 在蒸馏水中剪至60 cm长待用。

2 试验方法

瓶插液配方采用蔗糖、6-苄基氨基嘌呤(6-BA)、8-羟基喹啉柠檬酸盐(8-HQC)和酒石酸做四因素三水平的正交试验设计, 9个处理, 并用蒸馏水做对照(CK)。

将剪好的花枝插入瓶插液及对照中, 每个处理3个重复, 用保鲜膜封好瓶口, 以防水分蒸发, 置于室内散射光下。瓶插期间室温20~25 °C, 相对湿度约为50%。

收稿 2012-01-18 修定 2012-02-14

资助 园林植物与观赏园艺省级重点学科、园林植物与观赏园艺省高校重点实验室和西南林业大学仪器共享平台基金项目。

* 通讯作者(E-mail: a123456758@126.com; Tel: 0871-3862065)。

3 测定指标及方法

从瓶插之日起, 定时测定形态指标和生理指标。以整个花序中80%的花朵萎蔫、小花发生褐变、失水枯落, 失去观赏价值为瓶插寿命终止。以瓶插期间开放的小花总数与全部花蕾数之比, 计算小花开放率。

花枝鲜重变化率采用称量法测定, 以处理开始时的花枝鲜重为100, 以后每隔2日测定花枝的鲜重, 计算花枝鲜重变化率。

可溶性糖含量的测定用蒽酮比色法, 电导率测定用电导仪法(李合生2000)。均剪取花瓣测定。

结果分析采用SPSS13.0软件进行, 显著水平取5% ($\alpha=0.05$), 多重比较用Duncan法。

实验结果

1 不同保鲜剂对晚香玉切花瓶插寿命和小花开放率的影响

瓶插寿命是评价花卉保鲜效果的重要指标。从表1可看出, 各保鲜剂均能延长晚香玉切花的瓶插寿命, 但效果不尽相同。处理9的瓶插寿命最长, 平均为19.7 d, 比对照的13.7 d长6 d, 处理1仅比对照长0.3 d, 为14 d。方差分析结果表明, 糖和6-BA对瓶插寿命的影响显著, 较高浓度效果相对较好; 8-HQC和酒石酸的影响不显著, 以中等浓度效果好。极差分析也表明, 4种药剂对瓶插寿命的影响大小顺序为: 蔗糖>6-BA>8-HQC>酒石酸, 最佳浓度组合为12 g·L⁻¹蔗糖+60 mg·L⁻¹ 6-BA+400 mg·L⁻¹ 8-HQC+125 mg·L⁻¹酒石酸, 处理9最接近, 除酒石酸外其余均相同, 因此, 从瓶插寿命来看, 本试验的最

佳配方为处理9, 即12 g·L⁻¹蔗糖+60 mg·L⁻¹ 6-BA+400 mg·L⁻¹ 8-HQC+100 mg·L⁻¹酒石酸。

晚香玉切花在瓶插过程中小花自下而上陆续开放, 最多的开了17朵, 最少的只开了5朵, 平均小花开放率最高的为处理7, 达到70.2%, 其次是处理9, 为70.1%, 最低的是处理8和对照, 分别只开了25.4%和26.9%, 处理间差异显著。蔗糖、6-BA和酒石酸3个因素对小花开放率有显著的影响, 进一步对这3个因素各水平间进行多重比较, 结果显示, 蔗糖和6-BA都以第3浓度水平为好, 酒石酸以第2浓度水平较好; 8-HQC的影响不显著, 也以第2浓度水平效果好。极差分析表明, 4种药剂对小花开放率的影响大小顺序为: 6-BA>蔗糖>酒石酸>8-HQC, 与瓶插寿命一样, 最佳配方为处理9, 即12 g·L⁻¹蔗糖+60 mg·L⁻¹ 6-BA+400 mg·L⁻¹ 8-HQC+100 mg·L⁻¹酒石酸。

2 不同保鲜剂对晚香玉切花鲜重变化的影响

从表2可看出, 晚香玉切花的鲜重变化均呈先上升后下降趋势, 拐点出现在第10天(处理1和对照除外), 最大鲜重变化率为处理6, 达到140.79%, 但后期下降较快, 瓶插结束时已降到初始值以下, 仅为91.61%, 与前期相差较大; 处理9的最大鲜重变化率虽然不及处理6和处理5, 为136.27%, 但后期降幅缓而平, 瓶插结束时鲜重变化率还维持在初始水平以上, 为111.35%, 保鲜效果较好。处理1在第7天、对照在第4天就达到最大值, 以后迅速下降凋萎。方差分析第7、10和13天各处理之间差异显著, 但各药剂水平间差异不明显。

3 不同保鲜剂对晚香玉切花可溶性糖含量的影响

瓶插期间晚香玉切花的可溶性糖含量呈“一

表1 保鲜剂对晚香玉切花瓶插寿命和小花开放率的影响

Table 1 Effects of preservative solution on the vase life and blooming rate of flowerlet of cut flower of *P. tuberosa*

处理编号	蔗糖浓度/g·L ⁻¹	6-BA浓度/mg·L ⁻¹	8-HQC浓度/mg·L ⁻¹	酒石酸浓度/mg·L ⁻¹	瓶插寿命/d	小花开放率/%
1	8	30	300	100	14.0 ^c	32.7 ^c
2	8	45	400	125	16.0 ^{bc}	32.9 ^c
3	8	60	500	150	16.3 ^{bc}	28.3 ^c
4	10	30	400	150	17.3 ^{ab}	47.6 ^b
5	10	45	500	100	16.7 ^{abc}	34.3 ^c
6	10	60	300	125	19.0 ^{ab}	68.8 ^a
7	12	30	500	125	18.0 ^{ab}	70.2 ^a
8	12	45	300	150	16.3 ^{bc}	25.4 ^c
9	12	60	400	100	19.7 ^a	70.1 ^a
CK	0	0	0	0	13.7 ^c	26.9 ^c

同列数据旁小写字母不同表示差异达显著水平($P<0.05$)。下表同此。

表2 保鲜剂对晚香玉切花鲜重变化率的影响

Table 2 Effect of preservative solution on the change rate of fresh weight of cut flower of *P. tuberosa*

处理编号	鲜重变化率/%					
	4 d	7 d	10 d	13 d	16 d	19 d
1	114.10 ^a	122.84 ^a	118.54 ^b	103.30 ^{bc}	—	—
2	117.53 ^a	130.09 ^a	130.14 ^{ab}	113.44 ^{abc}	95.51 ^a	—
3	119.48 ^a	130.81 ^a	134.88 ^a	125.95 ^a	94.97 ^a	—
4	117.93 ^a	130.59 ^a	135.73 ^a	122.33 ^{ab}	99.51 ^a	—
5	117.81 ^a	130.20 ^a	137.80 ^a	124.91 ^a	109.72 ^a	—
6	120.67 ^a	134.58 ^a	140.79 ^a	128.63 ^a	110.44 ^a	91.61 ^a
7	116.00 ^a	127.61 ^a	133.44 ^{ab}	125.11 ^a	108.85 ^a	—
8	113.17 ^a	124.17 ^a	127.89 ^{ab}	113.07 ^{abc}	102.17 ^a	—
9	116.79 ^a	122.07 ^{ab}	136.27 ^a	128.29 ^a	122.26 ^a	111.35 ^a
CK	113.74 ^a	110.93 ^b	98.75 ^c	97.11 ^c	—	—

—表示切花凋萎,无法测定。下表同此。

波三折”态势(表3),总体来看前4 d稳中略降,第7天或第10天各处理及对照相继降到最低点,以后又上升再下降。相对而言处理9的变化较缓,且一直维持较高水平的糖含量。对照的可溶性糖含量在第7天降到最小值后迅速上升,至第13天以高水平糖含量结束瓶插寿命,且此时的可溶性糖含量为所有测定中的最高值,为4.97 mg·g⁻¹(FW)。处理1与对照的变化趋势相似,第7天降到最小值后迅速上升,至第13天以高水平糖含量结束瓶插寿命。

4 不同保鲜剂对晚香玉切花相对电导率的影响

细胞相对电导率增大(细胞膜透性增加),预示着花的发育走向衰老甚至死亡(田如英和周恒2005)。由表4可看出,瓶插前期各处理及对照的相对电导率逐渐下降,约第7天降到最低点又逐渐上

升。处理7上升幅度最大,至16天瓶插结束时达到所有处理的最高值(0.43%),其次是对照,至第13天瓶插结束时为0.34%;处理9上升较缓,第19天瓶插结束时为0.34%。方差分析结果也显示,第13天各处理间差异显著,多重比较进一步说明,处理7与其他处理间有显著差异,且均值最高。四种配方成分中,6-BA对电导率的影响显著,低浓度水平电导率均值较高,且与中、高浓度水平有显著差异,其他3种配方成分对电导率无显著影响。

讨 论

切花采后会现水分平衡失调、养分严重不足、产生乙烯加速衰败、细菌真菌感染等问题,使观赏期缩短,有针对性地配制保鲜液能延长瓶

表3 保鲜剂对晚香玉切花可溶性糖含量的影响

Table 3 Effect of preservative solution on the soluble sugar content of the cut flower of *P. tuberosa*

处理编号	可溶性糖含量/mg·g ⁻¹ (FW)						
	1 d	4 d	7 d	10 d	13 d	16 d	19 d
1	3.59 ^a	3.60 ^a	1.88 ^a	3.15 ^{abc}	4.30 ^{abc}	—	—
2	3.72 ^a	3.52 ^a	2.36 ^a	3.23 ^{abc}	4.02 ^{abcd}	3.27 ^a	—
3	3.84 ^a	3.86 ^a	3.14 ^a	2.02 ^c	2.88 ^{cd}	3.06 ^a	—
4	3.93 ^a	3.62 ^a	3.04 ^a	2.37 ^{bc}	3.15 ^{bcd}	3.21 ^a	—
5	4.23 ^a	4.09 ^a	2.41 ^a	1.95 ^c	2.83 ^{cd}	3.82 ^a	—
6	4.16 ^a	4.00 ^a	2.49 ^a	2.20 ^{bc}	2.75 ^d	3.54 ^a	2.78 ^a
7	4.03 ^a	3.70 ^a	2.84 ^a	3.31 ^{abc}	4.64 ^{ab}	3.39 ^a	—
8	3.32 ^a	3.20 ^a	2.28 ^a	2.45 ^{bc}	3.56 ^{abcd}	3.30 ^a	—
9	4.20 ^a	4.23 ^a	3.05 ^a	3.68 ^b	3.52 ^{abcd}	4.10 ^a	3.68 ^a
CK	4.08 ^a	3.89 ^a	3.35 ^a	4.52 ^a	4.97 ^a	—	—

表4 保鲜剂对晚香玉切花相对电导率的影响

Table 4 Effect of preservative solution on the relative conductivity of cut flower of *P. tuberosa*

处理编号	相对电导率/%						
	1 d	4 d	7 d	10 d	13 d	16 d	19 d
1	0.35 ^a	0.34 ^a	0.21 ^a	0.31 ^a	0.39 ^{ab}	—	—
2	0.35 ^a	0.34 ^a	0.26 ^a	0.32 ^a	0.31 ^{bc}	0.35 ^a	—
3	0.33 ^a	0.31 ^a	0.26 ^a	0.29 ^a	0.27 ^c	0.32 ^a	—
4	0.32 ^a	0.31 ^a	0.27 ^a	0.30 ^a	0.33 ^{abc}	0.35 ^a	—
5	0.33 ^a	0.33 ^a	0.27 ^a	0.30 ^a	0.30 ^{bc}	0.31 ^a	—
6	0.36 ^a	0.35 ^a	0.31 ^a	0.33 ^a	0.36 ^{abc}	0.35 ^a	0.39 ^a
7	0.37 ^a	0.36 ^a	0.31 ^a	0.31 ^a	0.41 ^a	0.43 ^a	—
8	0.33 ^a	0.32 ^a	0.32 ^a	0.30 ^a	0.31 ^{bc}	0.36 ^a	—
9	0.38 ^a	0.39 ^a	0.29 ^a	0.27 ^a	0.31 ^{bc}	0.33 ^a	0.34 ^a
CK	0.37 ^a	0.37 ^a	0.33 ^a	0.34 ^a	0.40 ^{ab}	—	—

插寿命。在晚香玉切花保鲜试验中用了蔗糖、6-BA、8-HQC和酒石酸的组合处理, 保鲜效果明显, 处理9的瓶插寿命比对照长6 d, 花序上70%的小花都开放了, 提高了观赏品质。

在9个处理中, 较高的蔗糖浓度(12 g·L⁻¹)的处理效果明显好于较低蔗糖浓度(8 g·L⁻¹)的处理效果, 说明蔗糖补充了切花的养分需求, 维持渗透压, 保持花枝吸水、气孔关闭、减少水分蒸腾, 延长切花寿命(罗红艺等2003), 还可促进小花开放。

有研究报道, 细胞分裂素类能延缓月季、香石竹、菊花、兰花、郁金香、花烛、鸢尾等切花的衰老(薛秋华和林香2005)。6-BA是常见的外源细胞分裂素, 能降低切花花瓣细胞水分亏缺度, 减小细胞膜透性, 提高切花体内各种抗氧化酶的活性, 延缓体内蛋白质和叶绿素的降解, 从而延迟植物的衰老, 在蔗糖的基础上添加6-BA效果更好(陈蔚辉1996; 程聪等2010)。张翠华等(2008)、胡小京等(2009)、熊运海和王青春(2000)等也报道了6-BA对牡丹、黄花石蒜、月季等的保鲜效应。在晚香玉切花保鲜试验中, 添加60 mg·L⁻¹的6-BA保鲜效果较好, 尤其能使切花遭受的水分胁迫程度降低, 减轻细胞膜受损程度, 延长切花瓶插寿命。6-BA还能促进小花的开放, 在4种保鲜剂成分中其影响最显著, 也以60 mg·L⁻¹为最佳使用浓度。

8-羟基喹啉是切花保鲜液中效果较好的杀菌剂, 同时还可减少花卉茎部维管束的堵塞, 有利于花茎吸水, 保证切花水分供应(王小敏等2010)。9个处理的切花在瓶插期间鲜重平稳而缓慢的下降,

瓶插结束时的鲜重约为瓶插初期的90%以上, 这与8-HQC较好的杀菌效果有很大关系, 但效果最好的处理9所用的400 mg·L⁻¹的浓度, 在处理2和处理4中未见其效, 同样300 mg·L⁻¹和500 mg·L⁻¹的浓度在其他处理中也有较好的表现, 方差分析也证明了8-HQC对鲜重变化没有显著影响, 因此其作用的发挥应取决于与其他保鲜剂成分的配合。

酒石酸是一种有机酸, 能降低保鲜液的pH值, 促进花茎水分吸收和平衡(胡绪岚1996), 较低的pH值还能抑制微生物的生长, 减轻微生物对花茎维管束堵塞, 保证水分运输的畅通(罗红艺等2004)。试验中酒石酸促进小花开放的作用较明显, 极差分析以125 mg·L⁻¹的浓度适宜, 但综合另外3种成分, 可选用100 mg·L⁻¹。

切花切离母体后, 会遭受不同程度的水分胁迫。渗透调节是植物适应水分胁迫的主要生理机制, 通过渗透调节可使植物在水分胁迫条件下维持一定的膨压, 从而维持生理过程的进行(郭绍霞2010)。许多切花在瓶插过程中, 可溶性糖含量一般呈下降趋势, 但我们的试验中晚香玉切花可溶性糖含量呈现升降波折, 可能是水分胁迫发生后, 植物体内会积累一些小分子的渗透调节物质, 如可溶性糖、游离氨基酸、K⁺等(Chaves和Oliveira 2004)。淀粉的水解, 也会使可溶性糖含量上升(高俊平2002)。保鲜剂很好调节了切花体内水分平衡, 维持一定的可溶性糖含量。处理9的可溶性糖含量变化较缓, 表明该处理能显著提高花枝吸水能力, 缓解水分胁迫。

综上所述,与对照相比,保鲜液均能延长晚香玉切花的瓶插寿命,促进小花开放,减缓鲜重和可溶性糖含量的降低,抑制电导率的上升。但处理1效果不明显,处理9即 $12\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 蔗糖+ $60\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 6-BA+ $400\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 8-HQC+ $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 酒石酸是晚香玉切花保鲜的适宜配方。

参考文献

- 包满珠(2003). 花卉学(第2版). 北京: 中国农业出版社, 297
- 陈蔚辉(1996). 6-BA对月季切花衰老的影响. 植物生理学通讯, 32 (4): 260~262
- 程聪, 王茜, 杜玉婷, 邱云, 罗红艺(2010). 细胞分裂素对唐菖蒲切花的保鲜效应. 贵州农业科学, 38 (8): 184~186
- 高俊平(2002). 观赏植物采后生理与技术. 北京: 中国农业大学出版社, 30~32
- 郭绍霞(2010). 生长调节剂对芍药切花瓶插期渗透调节物质的影响. 北方园艺, (14): 179~181
- 胡小京, 耿广东, 张素勤, 石凯兰(2009). 6-BA对黄花石蒜切花保鲜效果的影响. 西南师范大学学报(自然科学版), 34 (5): 129~132
- 胡绪岚(1996). 切花保鲜新技术. 北京: 中国农业出版社, 52
- 李合生(2000). 植物生理生化实验原理和技术. 北京: 高等教育出版社, 194~264
- 刘燕(2003). 园林花卉学. 北京: 中国林业出版社, 220
- 罗红艺, 李金枝, 景红娟(2003). 含多效唑保鲜剂对非洲菊切花的保鲜效应. 湖北农业科学, (5): 80~81
- 罗红艺, 王艳, 毛艳芳, 贾妮, 景红娟(2004). 含B₉和6-BA保鲜剂对非洲菊切花保鲜的影响. 武汉化工学院学报, 26 (4): 24~26
- 田如英, 周恒(2005). 不同保鲜剂对洋桔梗切花保鲜效果的影响. 植物生理学通讯, 41 (5): 625~626
- 王小敏, 李维林, 朱洪武, 吴文龙, 李海燕(2010). 喇叭水仙切花保鲜技术研究. 中国农学通报, 26 (19): 221~225
- 熊运海, 王青春(2000). 干藏条件下6-BA对月季切花衰老的影响. 西南农业大学学报, 22 (2): 160~163
- 薛秋华, 林香(2005). 切花衰老过程中内源激素变化研究进展. 江西农业大学学报, 27 (5): 792~795
- 张翠华, 郑成淑, 孙宪芝, 林桂玉(2008). 6-BA对牡丹切花保鲜及生理生化特性的影响. 山东农业大学学报(自然科学版), 39 (2): 203
- Chaves MM, Oliveira MM (2004). Mechanisms underlying plant resilience to water deficits: prospects for water-saving agriculture. J Exp Bot, 55: 2365~2384