

不同保鲜液对龙船花切花的保鲜效果

陆銮眉^{1,*}, 林金水², 谢志明³

(¹漳州师范学院生物科学与技术系, 福建漳州 363000; ²福建省热带作物科学研究所, 福建漳州 363001; ³漳州市金銮园艺有限公司, 福建漳州 363000)

摘要:以龙船花 (*Ixora chinensis*) 切花为试材, 通过测定瓶插寿命、鲜样质量、花瓣质膜透性和花瓣蛋白质含量, 研究不同浓度配比的蔗糖、 KH_2PO_4 、8-羟基喹啉 (8-HQ) 和柠檬酸 (CA) 保鲜液对保鲜效果的影响。结果表明: 2%蔗糖 + $150 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{KH}_2\text{PO}_4$ + $120 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{8-HQ}$ + $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{CA}$ 保鲜液处理比蒸馏水对照明显延长瓶插寿命 6 d, 使切花鲜样质量、蛋白质含量和相对电导率变化比较慢, 适于龙船花瓶插保鲜。

关键词: 龙船花; 切花; 保鲜液; 瓶插寿命

中图分类号: S 685

文献标识码: A

文章编号: 0513-353X (2010) 08-1351-06

Effects of Different Preservative Solution on Cut Flowers of *Ixora chinensis*

LU Luan-mei^{1,*}, LIN Jin-shui², and XIE Zhi-ming³

(¹Zhangzhou Normal University, Zhangzhou, Fujian 363000, China; ²Fujian Science Institute of Tropical Crops, Zhangzhou, Fujian 363001, China; ³Jinluan Gardening Co. Ltd., Zhangzhou, Fujian 363000, China)

Abstract: We selected the cut flowers of *Ixora chinensis* as experimental materials, to investigate the effect of different preservative solutions on the preservation of cut flowers of *Ixora chinensis*. Those cut flowers were treated with solutions comprised of different concentration of sucrose, KH_2PO_4 , 8-hydroxyquinoline (8-HQ), and citric acid (CA). And the indexes included the vase life, fresh weight, petal membrane permeability and soluble protein content. The results showed that, the preservative solution (2% sucrose + $150 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{KH}_2\text{PO}_4$ + $120 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{8-HQ}$ + $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{CA}$) could significantly delay the vase life of cut flowers of *I. chinensis* 6 d than the control (distilled water), meanwhile, fresh weight and soluble protein content relatively decreased more slowly, and the relative electric conductivity (REC) rose more slowly. It is the most effective preservative solutions in this study.

Key words: *Ixora chinensis*; cut flower; preservative solution; vase life

龙船花 (*Ixora chinensis* Lam.) 原产中国、马来西亚、印度尼西亚, 又名仙丹花、英丹花, 为茜草科 (Rubiaceae) 龙船花属植物 (廖雪娟和钟华标, 2005), 四季均能开花, 盛花期为夏秋季。花色鲜红, 花序绣球状, 同时绽放多个花头, 具有极高的观赏价值。

龙船花切花保鲜期较短, 制约了其推广和开发。目前国内对龙船花保鲜技术的研究很少。本试验中采用正交设计法, 通过测定龙船花瓶插寿命、鲜样质量、花瓣质膜透性和花瓣蛋白质含量, 研

收稿日期: 2010-04-27; 修回日期: 2010-07-05

基金项目: 国家科技支撑计划项目 (2007BAD07B03); 福建省科技创新平台建设项目 (2008N2003)

* E-mail: 358070295@qq.com

究不同浓度配比的蔗糖、 KH_2PO_4 、8-羟基喹啉(8-HQ)和柠檬酸(CA)保鲜液对龙船花的切花保鲜效果的影响,以期筛选出效果较佳的保鲜液,为生产及销售提供一定的参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料

2009年4月15日在漳州市金鑫园艺有限公司基地选取花枝直径0.4 cm、花序直径6 cm以及小花开放4~5朵的龙船花花枝,剪去部分枝叶,取长50 cm左右,留叶2对。修剪时将供试花枝放入蒸馏水中切取,将整理好的花枝暂放蒸馏水中待用。

主要药品:蔗糖来自漳州糖厂,磷酸二氢钾、8-羟基喹啉、柠檬酸、缓冲液 Na_2HPO_4 、考马斯亮蓝G-250、牛血清蛋白、无水乙醇、6-BA、漂白粉均来自广东省汕头市西陇化工厂。

1.2 试验方法

保鲜液配方见表1。每处理6枝花,3次重复。分别以蒸馏水作空白对照1(CK_1)和预备试验中最好的配方(3%蔗糖+ $80\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 漂白粉+ $10\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 6-BA+ $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ CA)为对照2(CK_2)。花材预处理完后插入装有配制好保鲜液的瓶子中(瓶口塞一小团脱脂棉),置于无阳光直射的试验室,室温 $25\sim 30$ 。观察并记录开放情况和衰老进程。每两天同一时间取每处理中的切花进行生理生化指标的测定。

表1 正交试验各保鲜剂的成分
Table 1 Component of preservatives in orthogonal test

处理 Treatment	蔗糖/% Sucrose	$\text{KH}_2\text{PO}_4/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	8-HQ/ $(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	CA/ $(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$
1	1	50	30	30
2	1	100	60	60
3	1	150	90	90
4	1	200	120	120
5	2	50	60	90
6	2	100	30	120
7	2	150	120	30
8	2	200	90	60
9	3	50	90	120
10	3	100	120	90
11	3	150	30	60
12	3	200	60	30
13	4	50	120	60
14	4	100	90	30
15	4	150	60	120
16	4	200	30	90

切花花枝鲜样质量采用直接测量法。每天称量各处理花枝质量,前一天和后一天的差值为此期间的鲜样质量变化。

从瓶插之日(按第1天计算)起,每天定时观察并记录花朵开放情况。瓶插寿命为瓶插当天开始至失去观赏价值前一天为止的天数。失去观赏价值的标准为花瓣失水萎蔫或发生褐变、小花萎蔫或80%小花脱落的状态。

花瓣质膜透性用相对电导率（REC）表示，用 DDS-11A 型电导率仪测定。蛋白质含量测定采用考马斯亮蓝染料结合法（李合生，2000）。数据统计分析采用 DPS 数据处理系统进行 Duncan’s 多重比较检验。

2 结果与分析

2.1 不同保鲜液对龙船花切花鲜样质量和瓶插寿命的影响

试验中各处理的龙船花切花鲜样质量的变化均呈先增后减趋势（表 2）。处理 7 的切花鲜样质量变化最平稳，下降得最为缓慢，保鲜效果最好，处理 8、处理 6 和 CK₂ 中的切花的鲜样质量变化比较缓慢，而处理 5 和处理 15 中的切花一开始鲜样质量上升比较快，但到后期下降很快，处理 16 与 CK₁ 的变化相类似，呈先增后减趋势。

表 2 保鲜液对龙船花切花瓶插寿命和鲜样质量变化的影响
Table 2 Effects of preservatives on the vase life and quality of fresh of *Ixora chinensis*

处理 Treatment	瓶插寿命/d Vase life	鲜样质量/kg Fresh weight					
		2 d	4 d	6 d	8 d	10 d	12 d
7	15.67 a A	0.0835	0.1139	0.0880	0.0872 hi	0.0862	0.0850
CK ₂	13.67 b B	0.0670	0.0669	0.0732	0.0692 a	0.0699	0.0668
8	13.00 bc BC	0.0669	0.0789	0.0728	0.0719 ab	0.0682	0.0649
6	13.00 bc BC	0.0925	0.1320	0.0971	0.0855 ghi	0.0845	0.0729
5	12.67 bc BC	0.0732	0.0859	0.0831	0.0815 efg	0.0745	0.0721
9	12.67 bc BC	0.0819	0.0869	0.0845	0.0839 fgh	0.0848	0.0752
4	12.33 bc BC	0.0859	0.0915	0.0849	0.0811 efg	0.0728	0.0699
12	12.00 c BC	0.0725	0.0908	0.0862	0.0899 i	0.0900	0.0865
1	11.67 cd C	0.0699	0.0788	0.0739	0.0736 abc	0.0715	-
2	11.67 cd C	0.0692	0.0757	0.0702	0.0718 ab	0.0710	-
3	11.33 cd CD	0.0768	0.0809	0.0802	0.0789 de	0.0755	-
10	10.67 cd CD	0.0801	0.0862	0.0865	0.0840 fgh	0.0800	-
13	10.33 d CD	0.0819	0.0875	0.0848	0.0839 fgh	0.0832	-
16	10.33 d CD	0.0702	0.0775	0.0769	0.0759 bcd	0.0713	-
15	10.00 de CD	0.0751	0.0829	0.0783	0.0802 def	0.0778	-
11	9.67 de D	0.0855	0.0945	0.0881	0.0850 fgh	-	-
CK ₁	9.67 de D	0.0781	0.0830	0.0851	0.0788 de	-	-
14	8.67 e D	0.0765	0.0801	0.0803	0.0779 cde	-	-

注：CK₁ 为蒸馏水处理，CK₂ 为 3%蔗糖 + 80 mg · L⁻¹漂白粉 + 10 mg · L⁻¹6-BA + 200 mg · L⁻¹CA。差异显著性分析用 Duncan’s 检验法。小写字母代表 0.05 显著水平，大写字母代表 0.01 显著水平。下同。

Note：CK₁ was distilled water，CK₂ was 3% sucrose + 80 mg · L⁻¹ bleach + 10 mg · L⁻¹ 6-BA + 200 mg · L⁻¹ CA. Analysis of significant differences with Duncan’s test. Small letters stand for significant at 0.05 level，capital letters stand for significant at 0.01 level. The same below.

从表 2 和图 1 可以看出，处理 7 的保鲜效果最好，切花瓶插寿命达到了 15.67 d，比 CK₁ 的延长了 6 d，与其他处理的差异极显著。

对瓶插寿命进行极差分析，4 种因素对瓶插寿命的影响大小顺序为：蔗糖 > 8-HQ > KH₂PO₄ > CA，最佳浓度组合为 2%蔗糖 + 150 mg · L⁻¹ KH₂PO₄ + 12 mg · L⁻¹ 8-HQ + 30 mg · L⁻¹ CA。



图 1 不同保鲜液对保鲜液对龙船花切花瓶插效果的影响 (瓶插 9 d)
Fig. 1 Effects of preservatives on the vase life of *Ixora chinensis* (Vase 9 d)

2.2 不同保鲜液对中国龙船花花瓣质膜相对透性的影响

在不同配比的保鲜液中龙船花切花花瓣的相对电导率都呈上升趋势 (表 3), 即花瓣质膜透性持续上升。在瓶插过程中, 处理 7 的相对电导率变化最平稳, 至瓶插 8 d 时, 花瓣质膜透性显著低于其他处理, 表明保鲜液抑制花瓣相对电导率上升效果最为明显。

表 3 保鲜液对中国龙船花花瓣质膜相对透性 (电导率) 的影响
Table 3 Effects of preservatives on the relative permeability of cell membrane in petals / ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)

处理 Treatment	2 d	4 d	6 d	8 d	10 d	12 d
1	0.092	0.136	0.174	0.255 de	0.305	—
2	0.115	0.135	0.270	0.402 i	0.480	—
3	0.128	0.175	0.210	0.215 c	0.252	—
4	0.105	0.140	0.170	0.250 d	0.465	0.568
5	0.081	0.130	0.180	0.290 f	0.520	0.623
6	0.050	0.102	0.182	0.260 de	0.405	0.502
7	0.125	0.128	0.152	0.172 a	0.235	0.325
8	0.130	0.120	0.135	0.275 ef	0.370	0.450
9	0.150	0.160	0.230	0.355 h	0.442	0.545
10	0.057	0.136	0.190	0.204 bc	0.248	—
11	0.129	0.131	0.160	0.218 c	—	—
12	0.075	0.128	0.152	0.200 bc	0.410	0.500
13	0.120	0.134	0.175	0.280 f	0.530	—
14	0.110	0.182	0.250	0.320 g	—	—
15	0.122	0.124	0.172	0.293 f	0.335	—
16	0.160	0.285	0.325	0.450 j	0.620	—
CK ₁	0.132	0.250	0.400	0.435 j	—	—
CK ₂	0.118	0.132	0.150	0.190 b	0.338	0.415

2.3 不同保鲜液对中国龙船花花瓣可溶性蛋白质含量的影响

不同保鲜剂处理的中国龙船花切花和 CK₁ 的可溶性蛋白质含量变化基本一致 (表 4), 都呈现先升后降的趋势。在瓶插 4 d 或 6 d 可溶性蛋白质含量达到最大值, 接下来慢慢下降, 切花观赏价值

也下降。处理 8 和 CK₂ 相对于 CK₁ 的可溶性蛋白质含量下降的比较平稳，处理 9 的可溶性蛋白质含量在 8 d 之后处于较平稳状态，而处理 7 的可溶性蛋白质含量下降是最平稳的，可溶性蛋白质的分解速率最慢。

表 4 保鲜剂对切花花瓣中可溶性蛋白质含量的影响
Table 4 Effects of preservatives on the content of soluble protein in petals /(mg·g⁻¹)

处理 Treatment	2 d	4 d	6 d	8 d	10 d	12 d
1	0.00118	0.00279	0.00253	0.00214 ab	0.00212	-
2	0.00155	0.00255	0.00217	0.00209 ab	0.00208	-
3	0.00202	0.00308	0.00245	0.00231 abc	0.00219	-
4	0.00203	0.00302	0.00234	0.00222 abc	0.00214	0.00141
5	0.00152	0.00258	0.00236	0.00213 ab	0.00189	0.00170
6	0.00186	0.00310	0.00230	0.00215 ab	0.00200	0.00192
7	0.00179	0.00268	0.00225	0.00205 ab	0.00204	0.00198
8	0.00215	0.00240	0.00252	0.00237 abc	0.00233	0.00212
9	0.00182	0.00205	0.00261	0.00239 abc	0.00210	0.00205
10	0.00172	0.00242	0.00221	0.00186 a	0.00179	-
11	0.00158	0.00257	0.00265	0.00254 bc	-	-
12	0.00192	0.00291	0.00285	0.00240 abc	0.00237	0.00216
13	0.00223	0.00276	0.00253	0.00253 bc	0.00250	-
14	0.00198	0.00255	0.00303	0.00272 c	-	-
15	0.00199	0.00230	0.00276	0.00229 abc	0.00223	-
16	0.00129	0.00307	0.00280	0.00216 ab	0.00213	-
CK ₁	0.00153	0.00320	0.00259	0.00238 abc	-	-
CK ₂	0.00165	0.00267	0.00268	0.00220 abc	0.00190	0.00177

3 讨论

试验结果表明，处理 7 (2%蔗糖 + 150 mg·L⁻¹ KH₂PO₄ + 120 mg·L⁻¹ 8-HQ + 30 mg·L⁻¹ CA) 的保鲜效果最好。此保鲜液处理的龙船花切花的瓶插寿命最长，达到了 15.67 d，其鲜样质量变化曲线、蛋白质变化曲线都比较缓慢，此配方处理下的龙船花花瓣质膜相对透性变化也比较慢，延缓了花瓣的衰老。

试验中蔗糖对于龙船花切花的保鲜有一定影响，龙船花切花在蔗糖浓度为 2% 的处理 6、处理 7、处理 8 和 3% 的 CK₂ 的保鲜液中龙船花的瓶插寿命均比较长；在蔗糖浓度为 4% 的处理 14、处理 13 和处理 15 的保鲜液里瓶插寿命普遍比较短。这可能是由于蔗糖浓度过高堵塞了导管，不利于其吸收。本研究结果表明在 2% ~ 3% 这个浓度范围内蔗糖对龙船花切花的保鲜效果是比较好的，经过极差分析可看出，2% 蔗糖是最好的。

随着切花瓶插时间的延长，细胞膜的流动性减弱，相对透性不断增加，膜脂过氧化所导致的膜透性和 MDA 含量的增加是切花衰老的原因之一。MDA 含量是膜脂过氧化的中间产物，它能导致细胞结构的损伤，干扰正常的生理代谢（吴红芝和赵燕，2001；彭晓丽 等，2007）。本试验处理 7 的保鲜液里花瓣的相对电导率上升最为缓慢，除处理 11、14 外的其他保鲜剂处理的切花花瓣的相对电导率上升速率也均比 CK₁ 缓慢，但不同处理间效果不同，说明这些保鲜液抑制了花瓣相对电导率的上升，可不同程度地延长龙船花切花的瓶插寿命。

在龙船花蕾期或初开期采收，采后随着发育程度的加深，蛋白质合成占主要地位，后期衰老过程中蛋白质则大量分解，含量随之下降（张延恒 等，2001）。试验中不同保鲜剂处理的龙船花切花

蛋白质含量曲线变化基本一致,都呈现先升后降的趋势。在瓶插 4 d 或 6 d 蛋白质含量达到最大值,接下来慢慢下降,切花观赏价值也慢慢下降,说明蛋白质水解使其含量降低与龙船花切花衰老关系密切。

References

- Li He-sheng. 2000. Plant physiological and biochemical principles and techniques. Beijing: Higher Education Press. (in Chinese)
- 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.
- Liao Xue-juan, Zhong Hua-biao. 2005. Ixora and varieties. Hainan Agriculture and Technology, (4): 34–35. (in Chinese)
- 廖雪娟, 钟华标. 2005. 龙船花及其品种介绍. 海南农业科技, (4): 34–35.
- Peng Xiao-li, Rao Jing-ping, Zhang Yan-long. 2007. Effect of exogenous salicylic acid on vase life of cut flowers of 'Prato' lily and related physiological influence. Acta Horticulturae Sinica, 34 (1): 189–192. (in Chinese)
- 彭晓丽, 饶景萍, 张延龙. 2007. 外源水杨酸对 'Prato' 百合切花瓶插效果的影响. 园艺学报, 34 (1): 189–192.
- Wu Hong-zhi, Zhao Yan. 2001. Study advances on physiological and biochemical changes and preservative techniques of postharvest to cut flowers. Yunnan Agricultural University, 16 (4): 320–324. (in Chinese)
- 吴红芝, 赵 燕. 2001. 切花采后生理生化及其保鲜技术研究进展. 云南农业大学学报, 16 (4): 320–324.
- Zhang Yan-heng, Qian Li-hua, Fu Qiao-juan. 2001. Advances in study on postharvest physiology and fresh-keeping of cut flower of Chinese rose. Journal of Zhejiang Agricultural Sciences, (6): 295–298. (in Chinese)
- 张延恒, 钱丽华, 傅巧娟. 2001. 月季切花采后生理及保鲜技术研究进展. 浙江农业科学, (6): 295–298.

欢迎订阅 2011 年《作物学报》

《作物学报》是中国科学技术协会主管、中国作物学会和中国农业科学院作物科学研究所共同主办、科学出版社出版的有关作物科学方面的学术期刊。主要刊载农作物遗传育种、耕作栽培、生理生化、种质资源以及与作物生产有关的生物技术、生物数学等学科具基础理论或实践应用性的原始研究论文、专题评述和研究简报等。读者对象是从事农作物科学研究的科技工作者、大专院校师生和具有同等水平的专业人士。

《作物学报》从 1999 年起连续 10 年获“国家自然科学基金重点学术期刊专项基金”的资助, 2006—2010 年连续 5 年获“中国科协精品科技期刊工程项目(B 类)”资助。从 2002 年起连续 8 年被中国科技信息研究所授予“百种中国杰出学术期刊”称号。2005 年获“第三届国家期刊奖提名奖”。据北京大学图书馆编著的《中文核心期刊要目总览(2008 年版)》登载,《作物学报》被列在“农学、农作物类核心期刊表”的首位。

《作物学报》为月刊, 2011 年定价 50 元/册, 全年 600 元。可通过全国各地邮局订阅, 刊号: ISSN 0496-3490, CN 11-1809/S, 邮发代号: 82-336。也可向编辑部直接订购。

地址: 北京市海淀区中关村南大街 12 号 中国农科院作物所 《作物学报》编辑部(邮编 100081)

电话: 010-82108548; 传真: 010-82105793; E-mail: xbw@chinajournal.net.cn

网址: <http://www.chinacrops.org/zwxb/>