

复合保鲜技术对马蹄莲切花保鲜效果的影响

吴中军¹, 夏晶晖¹, 吴夏²

(1. 重庆文理学院 林学与生命科学院, 重庆 402160; 2. 湖南大学 工商管理学院, 湖南 长沙 410000)

摘要:以马蹄莲切花为试材,研究了微波预处理和化学保鲜剂相结合的复合保鲜技术对马蹄莲切花衰老进程的影响。结果表明:MW+PS(微波预处理+保鲜剂)处理在瓶插寿命、花径、花长分别比CK(对照)延长瓶插寿命2.3 d、增加花径4.8 cm、增加花长1.5 cm;MW+PS处理与CK相比在水分平衡值变为负值的时间延缓3 d,鲜重变为负值的时间延迟2 d,鲜重变化值比CK少降低1.05 g;MW+PS处理与CK比较,蛋白质含量高于CK 12.69 $\mu\text{g/g}$,丙二醛含量比CK低6.71 nmol/g。因此,可以认为MW+PS处理复合保鲜方法对切花马蹄莲的保鲜效果最好。

关键词:马蹄莲;微波;瓶插寿命;保鲜

中图分类号:S 682.2⁺64 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)23-0142-04

马蹄莲(*Zantedeschia aethiopica* (Linn.) Spreng.) 属天南星科植物,花苞片洁白硕大,宛如马蹄,形状奇特,有着淡淡的好闻的香气,它的花语是爱无止境,象征着慢慢的温馨的浪漫爱意,具有较高的切花价值。目前国外对马蹄莲切花保鲜研究较少,国内对马蹄莲切花保鲜的研究较多,一是冷藏保鲜,刁留彦^[1]研究表明低温可抑制呼吸、蒸腾作用和乙烯的产生,从而延长瓶插寿命;二是化学保鲜,薛梅等^[2]、陈静等^[3]研究表明,化学保鲜剂具有杀菌和提供营养的双重作用,也可延长马蹄莲切花的瓶插寿命。郭维明等^[4]、贺文婷等^[5]、夏晶晖等^[6]将超声波及微波等物理方法应用于月季、非洲菊、蜡梅等的保鲜研究中,国内目前还鲜见将微波预处理方法应用于马蹄莲切花保鲜的报道。该试验研究了微波预处理方法对马蹄莲切花衰老效应的影响,以期找到适宜于马蹄莲切花保鲜的一种新技术。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料采购于重庆永川区石板桥花店,品种为“青梗马蹄莲”,选取发育程度一致、佛焰包已由绿转白、苞片松弛欲放、花茎和花长大小均匀、无损伤、无病虫害

的健壮花枝,插于清水中。

微波炉为G80D23CN2P-T7(BO)格兰仕(Galanz),800 W,2 450 MHz;分光光度计;水浴锅;离心机;电子天平。

保鲜剂配方(PS)为50 mg/L水杨酸(SA)+0.5%蔗糖(Suc)+0.1% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 。

1.2 试验方法

1.2.1 微波处理火力和时间的筛选 取马蹄莲切花12支,浸泡在水中修剪后留取花茎长度约25 cm,每组3支,微波处理的火力和时间分别为:10%+20 s(B处理)、10%+30 s(C处理)、10%+40 s(D处理)(20%火力会直接杀死马蹄莲)、对照(A处理,不用微波处理),以鲜重变化均值和瓶插寿命来筛选微波处理的火力和时间。瓶插期间室内温度为26~30℃,室内相对湿度为60%~70%。

1.2.2 马蹄莲切花的复合保鲜的预处理方法 CK(对照):留花径长25 cm,基部10 cm浸入去离子水30 min;MW(微波):将切花装入食用保鲜袋中,袋口用透明胶扎紧,用10%+30 s处理后,再将切花浸入去离子水30 min;PS(保鲜剂):切花基部10 cm浸入PS溶液30 min后插入去离子水的瓶中;MPS(微波+保鲜剂):切花装入食用保鲜袋、扎紧,经微波火力和时间为10%+30 s处理后,浸入PS溶液30 min后插入去离子水的瓶中。

1.2.3 马蹄莲切花的复合保鲜方法 预处理后将各处理的马蹄莲切花分插于容积为500 mL装有250 mL蒸馏水的广口瓶中,每处理重复15支,其中11支做生理指标测定,每2 d测1次;4支做形态指标测定;每天测1次。试验期间室内温度为(36±4)℃,相对湿度56%~58%。

第一作者简介:吴中军(1966-),男,四川夹江人,本科,教授,现主要从事花卉栽培及育种等研究工作。E-mail:490539718@qq.com。

责任作者:夏晶晖(1966-),女,重庆潼南人,本科,教授,现主要从事花卉栽培及采后生理等研究工作。E-mail:525442816@qq.com。

基金项目:重庆市科技攻关资助项目(CSTC,2012ggA8002)。

收稿日期:2015-08-11

1.3 项目测定

1.3.1 形态指标 形态指标的测定参照刁留彦^[1]、陈静等^[3]、薛梅等^[2]的方法,即花枝鲜重变化率(%)=(当日鲜重-初始鲜重)/初始鲜重×100;花径(cm):用直尺横向量取佛焰苞展开的直径;花长(cm):直尺竖向量取佛焰苞的长度;瓶插寿命(d):以观赏品质记为0时为瓶插寿命终点;观赏品质分为4级(满分为3分):1级佛焰苞鲜艳度无任何衰败状(3分);2级佛焰苞有5%左右坏死斑或条纹(2分);3级佛焰苞有5%~15%坏死斑或条纹,花序尖端变黑坏死(1分);4级佛焰苞有超过15%坏死斑或条纹,花序尖端变黑坏死(0分)。水分平衡值:吸水量-失水量=水分平衡值;每天称取花瓶和溶液总重量,连续2 d称量结果之差为吸水量;每日称取花枝、花瓶、溶液总重量,连续2 d称量结果之差为失水量。

1.3.2 生理指标 生理指标的测定参照刁留彦^[1]、陈静等^[3]、薛梅等^[2]的方法,即蛋白质含量用考马斯亮蓝G-250染色法测定,MDA(丙二醛)含量采用硫代巴比妥酸(TBA)法测定。

1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 及 SPSS 19.0 软件进行分析处理。

2 结果与分析

2.1 微波处理方法的确定

由表1可知,C处理的鲜重变化与A、D达显著性差异,与B无显著性差异,A、B、D三者间无显著性差异;C处理瓶插寿命与B达显著性差异,B与A、D达显著性差异,A、D间无显著性差异;C处理平均鲜重减少量为最少,其瓶插寿命是最长,比D处理延长3.4 d;C处理(10%+30 s)是最佳处理组合,故该试验以此作为微波处理的方法。

表1 各处理马蹄莲切花的方差分析

处理编号	处理火力和时间	鲜重变化均值/g	瓶插寿命/d
D	10%+40 s	-1.124 1 a	6.3 a
A(CK)	10%+0 s	-0.879 6 a	6.7 a
B	10%+20 s	-0.721 4 ab	7.7 b
C	10%+30 s	-0.060 3 b	9.7 c

注:邓肯氏新复极差法检验($\alpha=0.05$),负值表示花枝鲜重比花枝初始鲜重减少量。

2.2 复合保鲜技术对马蹄莲切花的花径、花长及瓶插寿命的影响

由图1、2可知,随着瓶插时间延长 MW+PS 与 MW 的马蹄莲切花的花朵直径交替保持高值,而其花朵长度则是 MW+PS 一直保持高值;说明 MW+PS 处理在瓶插期间的直径增大和增长都优于其它3个处理,从马蹄莲切花的花朵直径和花朵长度来看,MW+PS 处理是最好的。

从表2可知,在瓶插寿命上 CK、PS 之间无显著差

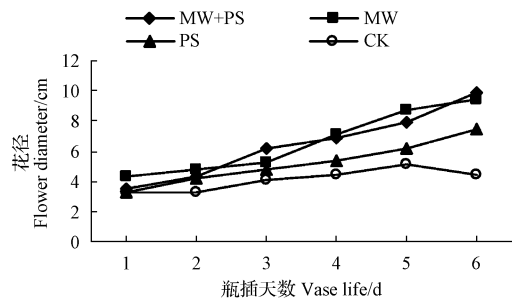


图1 复合保鲜技术对马蹄莲切花花径的影响

Fig.1 Effect of compound fresh-keeping technology on flower diameter of cut calla lily

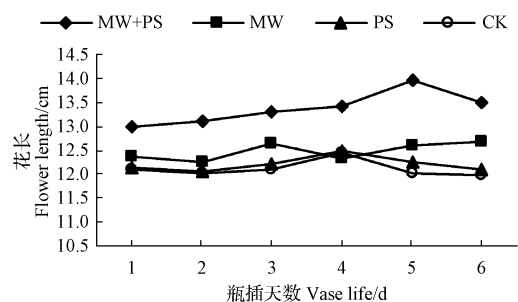


图2 复合保鲜技术对马蹄莲切花花长的影响

Fig.2 Effect of compound fresh-keeping of technology on flower length of cut calla lily

异,MW 和 MW+PS 均与 PS 达显著性差异,MW 和 MW+PS 之间无差异;在花径上 CK、PS 之间无差异,PS、MW、MW+PS 之间无差异,但 MW 和 MW+PS 与 CK 之间达显著差异;在花长上 CK、PS 之间无显著差异,PS 与 MW 之间达显著差异,MW 与 MW+PS 之间达显著差异;MW+PS 处理的瓶插寿命最长,分别比 MW、PS、CK 延长寿命 0.50、2.00、2.25 d;其花径最大,分别比 MW、PS、CK 增大直径 0.51、2.44、4.80 cm;其花长最长,分别比 MW、PS、CK 增加 1.27、1.45、1.50 cm。由此可得,MW+PS 处理对马蹄莲切花的保鲜效果最佳。

表2 复合保鲜技术对马蹄莲切花的瓶插寿命、花径和花长的方差分析

处理	瓶插寿命/d	花径/cm	花长/cm
CK	5.75 a	5.13 a	12.45 a
PS	6.00 a	7.49 ab	12.50 a
MW	7.50 b	9.42 b	12.68 b
MW+PS	8.00 b	9.93 b	13.95 c

注:瓶插寿命为平均值,花径及花长均为瓶插第6天的值,邓肯氏新复极差法检验($\alpha=0.05$)。

2.3 复合保鲜技术对马蹄莲切花水分平衡值和鲜重的影响

由图3可知,各处理的水分平衡值随着天数的增加,整体上均呈下降的趋势。CK 处理第2天就降为负值,CK、PS、MW 分别比 MW+PS 提前 1.5、2.5、3.5 d 变

为负值, MW+PS 在瓶插前 5 d, 水分平衡值为正值, 此后为负值。MW+PS 处理有效地延长了马蹄莲切花保持水分平衡的能力, 减少了花瓣的失水, 延长了切花瓶插寿命, 达到了较好的保鲜效果。

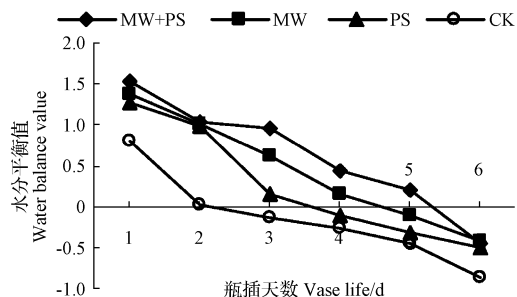


图3 复合保鲜技术对马蹄莲切花水分平衡值的影响
Fig. 3 Effect of compound fresh-keeping technology on water balance value of cut calla lily

由图4可知, 各处理的鲜重变化率均为先增加后下降的趋势。CK、PS、MW 3个处理均在第2天达峰值, MW+PS处理在瓶插后第3天达峰值, 比其它3个处理延迟1d达峰值; 从鲜重下降的速度来看, CK、PS在整个过程中下降最快, MW居中, MW+PS下降最慢, MW+PS处理在整个瓶插期间鲜重变化率都高于其余各处理, 说明该处理有效地阻止了马蹄莲花瓣中大分子物质的降解速度, 保持了花瓣的营养, 达到了较好的保鲜效果。

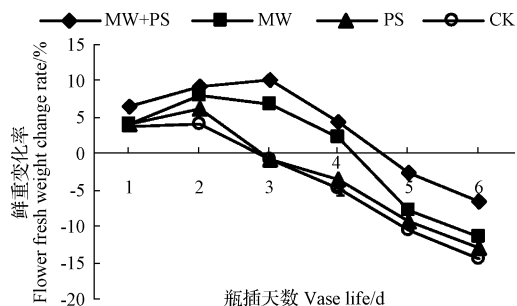


图4 复合保鲜技术对马蹄莲切花鲜重的影响
Fig. 4 Effect of compound fresh-keeping of technology on flower fresh weight of cut calla lily

2.4 复合保鲜技术对马蹄莲切花可溶性蛋白质含量和丙二醛含量的影响

从图5可知, 各处理可溶性蛋白质含量在瓶插前3d都在上升, 之后都下降, CK下降趋势最为明显, PS与MW居中; MW+PS下降平缓; 在第3天时 MW+PS处理蛋白质含量为 $48.7 \mu\text{g/g}$, CK为 $40.2 \mu\text{g/g}$, 这说明 MW+PS处理有效地延缓马蹄莲切花可溶性蛋白质的降解, 保持花瓣的营养, 延长了瓶插寿命, 达到了较好的保鲜效果。

从图6可以看出, 各处理的MDA含量变化趋势都

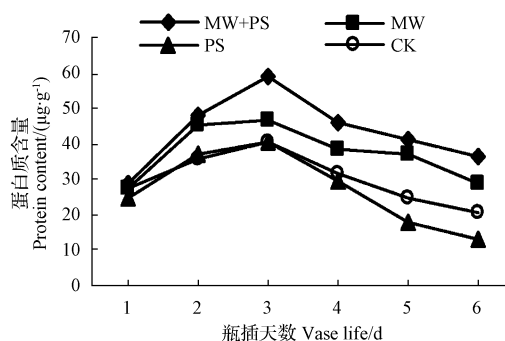


图5 复合保鲜技术对马蹄莲蛋白质含量的影响
Fig. 5 Effect of compound fresh-keeping technology on protein content of cut calla lily

随瓶插时间的延长不断上升, 瓶插前3d各处理MDA含量增长的趋势都较为缓慢; CK和PS随着时间的延长其增幅一直保持较高的水平; 而MW与MW+PS随着时间的延长其增幅一直保持较低的水平, MW比MW+PS更低。说明微波处理可以有效地保护马蹄莲切花免受过氧化损伤, 阻止MDA的产生, 从而延长切花的寿命。

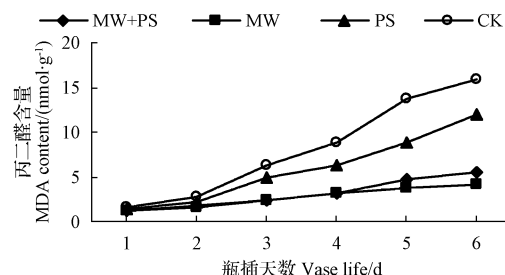


图6 复合保鲜技术对马蹄莲丙二醛含量的影响
Fig. 6 Effect of compound fresh-keeping technology on MDA content of cut calla lily

由表3可知, 在鲜重变化上 CK、PS、MW三者间无差异, MW与MW+PS无显著差异, MW+PS与PS、CK间均达显著差异; 在水分平衡值上四者间均无显著差异; 在蛋白质含量上, CK、PS、MW三者间无显著差异, MW与MW+PS无显著差异, MW+PS与PS、CK间均达显著差异; 在MDA含量上, CK与PS之间无显著差异, PS与MW间无显著差异, MW与MW+PS无显著差异, MW+PS与CK间达显著差异。

表3 复合保鲜技术对马蹄莲切花的鲜重、水分平衡值及蛋白质、丙二醛含量的方差分析

处理组合	鲜重变化 /g	水分平 衡值/g	蛋白质含量 /($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	丙二醛含量 /($\text{nmol} \cdot \text{g}^{-1}$)
CK	-1.105 6 a	-0.231 3 a	27.562 0 a	10.812 5 b
PS	-0.842 5 a	0.144 1 a	24.968 4 a	8.050 0 ab
MW	-0.495 1 ab	0.329 6 a	34.859 7 ab	3.550 0 a
MW+PS	-0.054 5 b	0.500 0 a	40.248 7 b	4.112 5 a

注: 邓肯氏新复极差法检验($\alpha=0.05$)。

3 结论与讨论

3.1 复合保鲜技术对马蹄莲切花保鲜的效应

试验结果表明,从鲜重变化率来看,CK 下降最快,MW 居中,MW+PS 下降最慢,这与郭维明等^[4]、贺文婷等^[5]的研究结果是一致的,说明微波与超声波一样能有效阻止大分子物质降解,降低切花鲜重下降速率从而达到延长瓶插寿命的作用。

微波预处理对切花有抗衰保鲜作用,可增强花枝的吸水能力;使花瓣 MDA 含量降低,蛋白质含量增加;花朵直径增大,瓶插寿命延长。保鲜剂与微波预处理之间有增效的作用,与幸宏伟等^[7]、夏晶晖等^[6]的研究结果是一致的。

3.2 微波的杀菌及保鲜作用

微波具有双重杀菌作用,首先微波热效应使细菌吸收电能而使温度升高,破坏菌体中蛋白质成分;其次细菌受到微波电磁场作用,可使其细胞膜与外界交换的“离子通道”关闭,造成细菌死亡。微波热效应大量用于食品保鲜研究^[8-9];而对切花保鲜的品种有非洲菊,目前尚鲜见对马蹄莲的报道。

3.3 微波对马蹄莲切花水分的影响

该试验的水分平衡值为一下降的曲线,这与郭维明等^[4]、夏晶晖等^[6]得出的单峰或双峰曲线有差异;分析原因是瓶插期间温度偏高,蒸腾作用过强,导致花枝吸水困难。另外 4 个处理的水分平衡值无差异,这与陈素梅等^[10]、幸宏伟等^[7]、夏晶晖等^[6]研究结果(即微波预处理可增强花枝的吸水能力)有差异;分析原因,可能是由于马蹄莲切花为水生植物,其自身吸水能力比非洲菊、月季要强,所以导致微波预处理后提升的吸水能力不如非洲菊、月季的明显,就造成了 4 个处理间的水分平衡值

无差异。

3.4 复合保鲜技术对马蹄莲切花观赏品质的影响

各处理在前 4 d 观赏品质均处于 1 级无差异;第 5 天时,CK 和 PS 观赏品质降至 2 级,但 MW 和 MW+PS 均处于 1 级;在第 6 天时,CK 降至 3 级,PS、MW 和 MW+PS 三者的观赏品质均降至 2 级;在第 7 天时,CK 已经衰老凋萎,花瓣变黑坏死,失去观赏价值,PS 降至 3 级,MW、MW+PS 保持 2 级;在第 8 天时,CK 和 PS 已经衰老凋萎,花瓣变黑坏死,失去观赏价值,MW、MW+PS 保持 3 级;在观赏品质上 MW 与 MW+PS 处理表现是最好的,二者间无差异。

参考文献

- [1] 刁留彦. 预处理液及低温贮藏保鲜技术对马蹄莲切花保鲜效应的研究[J]. 四川农业大学, 2007, 21(4): 121-205.
- [2] 薛梅, 王大平, 江玲. 化学保鲜剂对马蹄莲切花的保鲜效应[J]. 北方园艺, 2010(8): 189-191.
- [3] 陈静, 程智慧. 马蹄莲鲜切花保鲜剂研究初报[J]. 西北农业学报, 2000, 9(3): 86-89.
- [4] 郭维明, 安晓芹, 陈素梅. 超声波、保鲜剂对切花月季‘萨蔓莎’水分状况的影响[J]. 园艺学报, 2003, 30(6): 695-698.
- [5] 贺文婷, 郭维明. 超声波对蓝睡莲湿藏期间水分状况和膜稳定性的影响[J]. 园艺学报, 2006, 33(2): 328-332.
- [6] 夏晶晖, 李名扬. 微波对非洲菊切花观赏品质和瓶插寿命的影响[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2011, 33(8): 11-13.
- [7] 幸宏伟, 秦华. 保鲜剂对瓶插非洲菊切花的生理影响[J]. 西南农业大学学报(自然科学版), 2005, 27(62): 244-247.
- [8] 魏善元. 微波能对金针菇杀菌保鲜的研究[J]. 中国食用菌, 2010, 19(1): 40-41.
- [9] 贺筱蓉. 微波处理绿竹笋保鲜技术研究[J]. 保鲜与加工, 2004, 4(2): 31-34.
- [10] 陈素梅, 曾武清, 李永生, 等. 超声波预处理对 3 种切花瓶插品质改良的初步研究[J]. 江苏林业科技, 2000, 27(增刊): 52-54.

Effect of Compound Preservation Technology on Fresh Keeping of Cut Calla Lily

WU Zhongjun¹, XIA Jinghui¹, WU Xia²

(1. Forestry and Life Sciences School, Chongqing University of Arts and Sciences, Chongqing 402160; 2. Business School, Hunan University, Changsha, Hunan 410000)

Abstract: Taking cut calla lily as material, microwave pretreatment and chemical compound fresh-keeping technology was used, the influence of technology on senescence of cut calla lily flower fresh-keeping was studied. The results showed that with MW+PS treatment (microwave pretreatment plus preservative), vase life was longer with 2.3 days, flower diameter was wider with 4.8 cm, and flower length was longer with 1.5 cm, compared with CK; with MW+PS treatment, the time was delayed 3 days than CK when water balance value became negative, and the time was delayed 2 days when fresh weight became negative, and the value of fresh weight change was reduced 1.05 g compared with CK; with MW+PS treatment, protein content was richer with 12.69 $\mu\text{g/g}$ than CK, and MDA content was lower with 6.71 nmol/g than CK. Therefore, the experiment regarded MW plus PS processing (microwave pretreatment+preservative) of preservation effect as the best treatment for fresh-keeping of cut calla lily.

Keywords: calla lily (*Zantedeschia aethiopica* (Linn.) Spreng.); microwave; vase life; preservation