

# CPPU 处理对切花腊梅保鲜的影响

刘芳, 许飞飞, 吴三林, 李仲芳, 唐梅

(乐山师范学院 峨眉山生物多样性保护与利用研究所, 四川 乐山 614004)

**摘要:**以‘馨口’腊梅为试材,研究了不同浓度 CPPU 处理对瓶插腊梅切花的开花率、水分平衡、花枝鲜重以及花蕾的可溶性总糖、可溶性蛋白质和过氧化物酶(POD)活性等指标的影响。结果表明:5 mg/L 的 CPPU 处理切花腊梅的开花效果理想,保鲜效果较好。

**关键词:**CPPU;切花腊梅;保鲜

**中图分类号:**S 685.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)11-0176-03

腊梅(*Chimonanthus praecox* (L.) Link.), 又名蜡梅, 主要分布于黄河流域以南地区, 各地均有栽培, 常见栽培种有‘狗蝇’、‘馨口’、‘素心’、‘小花’4 个品种。腊梅花色美丽, 香气馥郁, 花期达 3 个月之久, 常用作布置庭院或室内插花, 但腊梅在运输和瓶插观赏过程中常出现香味散失、花朵脱落等衰老现象, 给运输和观赏带来不便<sup>[1]</sup>。目前国内外对康乃馨<sup>[2]</sup>、月季<sup>[3]</sup>、非洲菊<sup>[4]</sup>等保鲜研究较多, 腊梅保鲜研究较少。CPPU 是 1 种具有细胞分裂素活性的苯基脲类衍生物, 化学名为 N-(2-氯-4-吡啶基)-N-苯基脲(N-(2-chloro-4-pyridyl)-N-phenylurea, 简称 CPPU)。近年来 CPPU 广泛应用于农业, 对多种农作物有促进坐果作用<sup>[5]</sup>, 但其对鲜花的保鲜作用的研究比较少, 而其它的一些细胞分裂素, 如 6-苄基腺嘌呤(6-BA)在鲜花保鲜方面的研究比较多, 而 CPPU 的活性是 N,N-二苯基脲(4-PU) 的 100 倍, 较 6-BA 高 10 倍左右, 且具有低毒、低残留的特点<sup>[5-7]</sup>。因此, 该试验选用 CPPU 做为保鲜剂, 研究其不同浓度下对腊梅切花保鲜的效果, 找出 CPPU 对腊梅切花保鲜的最适浓度。

**第一作者简介:**刘芳(1978-), 女, 硕士, 讲师, 现主要从事植物生理方面的教学和研究工作。E-mail: liufang9028@163.com。

**收稿日期:**2012-03-29

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试品种为‘馨口’腊梅(*Chimonanthus praecox* var. *grandiflora*), 采自乐山师范学院教学楼花园内, 采后当天进行试验。CPPU (氯吡苯脲, 4-CPPU, 含量≥98.5%,  $C_{12}H_{10}ClN_3O$ ), 上海宇涵生物科技有限公司制造。

### 1.2 试验方法

于早晨 8:30 用锋利的枝剪剪取腊梅花枝, 剪口光滑, 避免压破茎部, 对花枝进行挑选, 整理丢弃病虫害感染和畸形花朵, 选取花枝粗细和成熟度一致的腊梅花枝。每瓶 10 枝, 插入装有 550 mL 的不同浓度的 CPPU 保鲜液的三角瓶中, 保鲜液浓度分别为 0、1、2、3、4、5、6 和 7 mg/L, 置于通风良好处。直到花瓣萎蔫凋谢脱落为止, 即作为瓶插寿命的结束。各项指标每 4 d 测定 1 次, 3 次重复。

### 1.3 项目测定

**1.3.1 开花率** 每 4 d 开放的花朵数除以开花花朵数, 以百分率计算。

**1.3.2 水分平衡值** 总重量 = 花枝 + 溶液 + 瓶, 瓶液重 = 溶液 + 瓶, 吸水量等于 2 次瓶液重之差; 失水量等于 2 次的总重量之差; 水分平衡值等于吸水量与失水量

**Abstract:** Harvest mango fruits were subjected to treatments of citric acid and citric acid-nano ZnO for 10 min, preservative index of mango fruits were determined every two days, in order to explore a new and practical method for the preservation of mango. The results showed that treatment of citric acid had good effect of mango preservation and it could prolong storage time. However, treatment of citric acid-nano ZnO had significant effect of mango preservation. The firmness, fresh fruit, total soluble solids, titratable acid, total sugar, VC content of mango treated by citric acid-nano ZnO were significantly higher than treatment of citric acid and control. But weightlessness rate, respiration intensity, peroxidase activity were obviously lower than treatment of citric acid and control. So citric acid-nano ZnO could significantly reduce mango post harvest respiration and well keep nutrients of mango.

**Key words:** mango; citric acid; nano-zinc; preservative effect

之差<sup>[8]</sup>。

1.3.3 鲜重变化率  $V_{\text{鲜重变化率}} = (W_x - W_1) / W_1 \times 100\%$  ( $x$  为试验天数,  $W_x$  为第  $x$  天的花枝鲜重,  $W_1$  为第 1 天的花枝鲜重)<sup>[9]</sup>。

1.3.4 花蕾的可溶性总糖含量 用蒽酮比色法<sup>[10]</sup>, 标准曲线的直线方程:  $Y = 0.013X$ 。

1.3.5 花蕾的蛋白质含量 用考马斯亮蓝比色法<sup>[10]</sup>, 标准曲线的直线方程:  $Y = 0.0052X$ 。

1.3.6 花蕾的过氧化物酶(POD)活性 用愈创木酚比色法<sup>[11]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度 CPPU 处理下对腊梅切花的开花率影响

由图 1 可知, 花枝开花率的总体变化趋势是先增大后逐渐减小, 开花高峰大多出现在保鲜 20 d 时, 5 mg/L 处理的开花率上升幅度明显大于其它 7 组, 并在第 16 天达到最大为 15%, 比同期的其它处理的平均值高出 10.3 个百分点, 该浓度处理保鲜效果比较好; 0 mg/L 在第 4 天才开始开花, 说明不同浓度的 CPPU 处理可以促进腊梅提早开花。

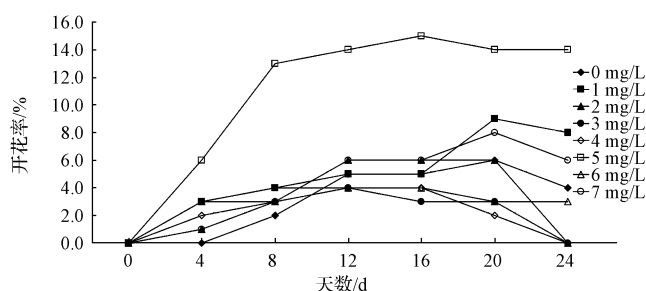


图1 腊梅切花的开花率的变化

### 2.2 不同浓度 CPPU 处理下腊梅切花水分平衡变化

由图 2 可知, 瓶插期间不同 CPPU 浓度处理下腊梅花枝水分平衡值的变化趋势是大致相同的, 开始时水分平衡值呈上升趋势, 随瓶插时间的延长, 水分平衡值逐渐下降, 由正值降为 0, 再降为负值。0 mg/L 在 8 d 左右花枝水分平衡值降为负值, 其它处理在 12 d 之后出现负值, 但 5 mg/L 处理的水分平衡值保持较好, 到试验结束时其值依然高于 0.0。不同浓度的 CPPU 均可延长腊梅切花水分平衡值的下降, 可以明显改善腊梅切花体内的水分状况, 延缓花瓣因失水而导致的凋谢过程, 对腊梅切花具有保鲜作用, 5 mg/L 的处理组保鲜效果最为明显。

### 2.3 不同浓度 CPPU 处理下腊梅切花的鲜重变化

由图 3 可知, 各处理腊梅切花鲜重变化率均呈先上升后下降的变化趋势。与 0 mg/L 相比, 7 种 CPPU 浓度处理的腊梅切花鲜重变化率增大的幅度大, 在后期切花鲜重变化率下降幅度小。0 mg/L 花枝鲜重变化率增大幅度最小, 在第 4 天鲜重变化率达到最大值 10.05%,

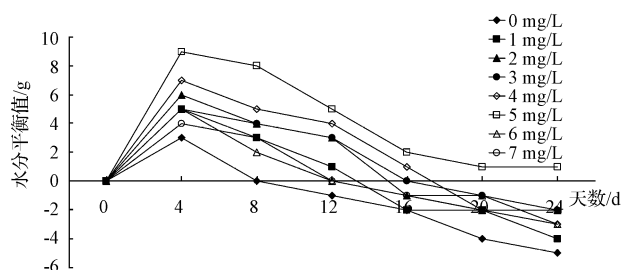


图2 腊梅切花的水分平衡值的变化

随后逐渐下降, 到第 8 天鲜重就降到起始重量以下, 最先降至起始鲜重以下。5 mg/L 的腊梅切花鲜重变化率增大程度最大, 而且一直处于坐标轴上方, 到试验结束, 其值依然高于 0.0。以上的腊梅切花鲜重变化率与水分平衡值变化及与腊梅切花寿命保鲜是一致的, 其它 6 组 CPPU 处理组均高于 0 mg/L, 低于 5 mg/L。由此说明, CPPU 延长了腊梅切花的衰老, 对腊梅切花有保鲜作用, 而且 5 mg/L 的保鲜效果最好。

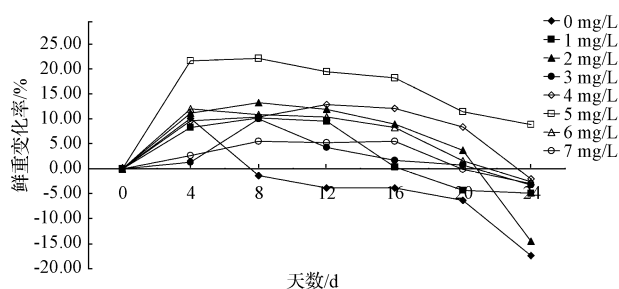


图3 腊梅切花的鲜重变化率

### 2.4 不同浓度 CPPU 处理腊梅花蕾可溶性总糖和可溶性蛋白质含量变化

由图 4 可知, 可溶性总糖含量总体变化趋势为开始逐渐增加, 在 16 d 时可溶性总糖的含量急剧减少, 表明腊梅切花衰老的速度加快。5 mg/L 处理下的可溶性总糖含量在整个保鲜期间均高于其它处理。由此表明 5 mg/L 处理使得腊梅切花的可溶性总糖消耗最慢。

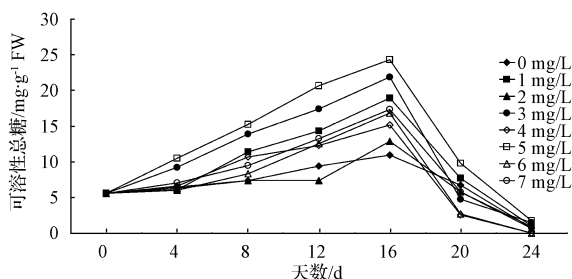


图4 花蕾可溶性总糖含量变化

由图 5 可知, 可溶性蛋白质开始逐渐增加, 然后可溶蛋白质含量急剧下降。插瓶初期可溶性蛋白质仍以合成为主, 含量随时间推移而上升, 到 8 d 的时候可溶蛋

白质含量达到了最高,花蕾中可溶蛋白质的贮藏量达到最高,第8天过后可溶蛋白质含量逐渐下降,花蕾中可溶蛋白质的贮藏量逐渐减少,说明在8 d以后切花花枝衰老的速度加快。0 mg/L的可溶性蛋白质的含量变化最小,花蕾中可溶蛋白质的贮藏量最小,5 mg/L的可溶蛋白质的含量变化最大,花蕾中可溶蛋白质的贮藏量最大,这与可溶性总糖变化一致。

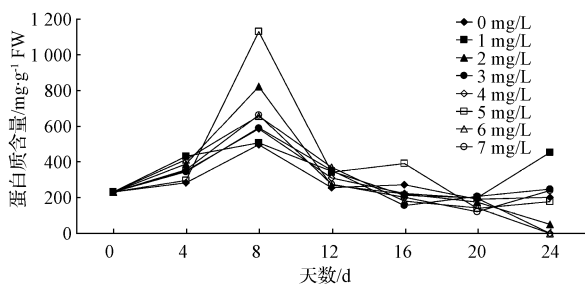


图5 花蕾的蛋白质含量变化

## 2.5 花蕾过氧化物酶(Peroxidase, POD)活性变化分析

离体花枝的衰老与活性氧代谢的失调紧密相关。POD是促防御系统的保护酶,保护细胞尤其是膜系统免遭自由基的伤害,在清除活性氧的过程中起着关键作用<sup>[11]</sup>。POD是消除过氧化物、降低活性氧伤害的主要酶类之一。由图6可知,POD的变化趋势有2个方向,在瓶插12 d时,其活性基本增加,在瓶插16 d之后,CPPU浓度在3 mg/L及其以下的活性开始下降,而CPPU浓度在4 mg/L及其以上的活性保持较好。说明较高浓度的CPPU可以抑制POD酶活性的下降,较好地清除体内的自由基。

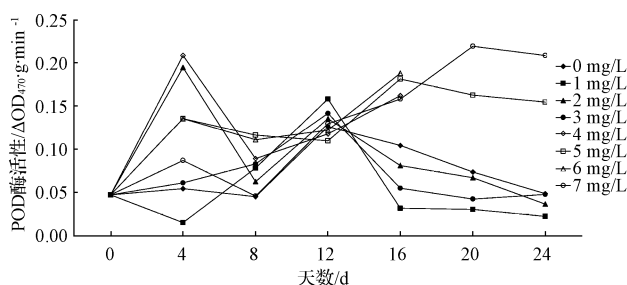


图6 花蕾过氧化物酶(POD)活性

## 3 讨论与结论

开花率和衰老是成反比的<sup>[1]</sup>。该试验证明,适宜的浓度的CPPU处理可以明显改善腊梅切花的水分代谢,使其较长时间保持吸水大于失水的状态,保持了水分的吸收与传导,从而延缓切花的衰老状态,这与曾长立等<sup>[12]</sup>用含细胞分裂素6-BA等保鲜剂在非洲菊上的结果一致;切花中可溶性蛋白含量的下降被认为是切花衰老的指标之一<sup>[12]</sup>,该试验测到腊梅切花的可溶性蛋白含量和可溶性糖均表现为先增加后开始下降,并且浓度为5 mg/L的CPPU处理的腊梅花蕾的可溶性蛋白和可溶性糖的含量下降较缓慢;POD的活性在CPPU浓度4 mg/L及其以上的活性保持较好。说明较好浓度的CPPU可以抑制POD酶活性的下降,较好地清除体内的自由基。综上所述,浓度为5 mg/L的CPPU处理组腊梅切花的开花效果最好,同时花开后对延长花的插瓶寿命有明显的作。

## 参考文献

- [1] 夏晶晖. 保鲜剂对馨口腊梅采后衰老影响[J]. 北方园艺, 2009(9): 206-207.
- [2] 余前媛,任永波,夏明晖,等. 西昌地区切花康乃馨保鲜剂的筛选[J]. 中国农学通报, 2006(6): 289-291.
- [3] 夏明晖,黄雪. 切花月季保鲜剂配方研究[J]. 西南园艺, 2003(3): 37-38.
- [4] 邱葆,陈段芬,卢凤刚,等. 5种保鲜剂对非洲菊保鲜效果研究[J]. 河北林果研究, 2006(4): 447-450.
- [5] 马伟,宋培明. CPPU的特性及其在西瓜甜瓜生产中的应用[J]. 中国西瓜甜瓜, 2003(2): 35-36.
- [6] 李毅. CPPU对芥蓝保鲜效果及营养品质的影响[J]. 广州食品工业科技, 2003(20): 51-52.
- [7] 陈巧玲,叶蕙. CPPU延缓菜心叶片衰老的作用[J]. 西北植物学报, 2001(6): 1245-1248.
- [8] 夏晶晖. 不同药剂对切花腊梅保鲜效果的影响[J]. 安徽农业科学, 2009(26): 12557-12558.
- [9] 蒋倩. 6-BA对百合切花保鲜效果的影响[J]. 甘肃科技, 2009(11): 148-150.
- [10] 张志良,瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社, 2004: 123-124, 127-128.
- [11] 陈建勋,王晓峰. 植物生理学实验指导[M]. 广州:华南工学院出版社, 2002.
- [12] 曾长立,李婧玉,余海群,等. 不同保鲜剂对非洲菊切花的保鲜效果与生理作用[J]. 中国种业, 2007(11): 47-49.

## Effects of CPPU on Preservation of Cut *Chimonanthus praecox* (L.) Link

LIU Fang, XU Fei-fei, WU San-lin, LI Zhong-fang, TANG Mei

(Institute of Biodiversity Conservation and Utilization in Mount Emei, Leshan Normal University, Leshan, Sichuan 614004)

**Abstract:** Using different concentrations of CPPU treatment for cutting-flower of *Chimonanthus praecox* (L.) Link, to obtain the best treatment concentration. The results showed that 5 mg/L concentration of CPPU treatment groups significantly effect the flowering buds, and fresh flowers had the most significant effect.

**Key words:** CPPU; cut flowers bloom; preservation