

TDZ 脉冲处理对‘索邦’百合切花保鲜效果的研究

李改丽, 张延龙, 牛立新

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要:将‘索邦’百合在不同浓度 TDZ 溶液中脉冲处理 24 h 后进行瓶插试验, 对切花寿命、最大花径、花枝鲜重变化率、叶片叶绿素含量、花朵呼吸速率及乙烯释放速率等指标进行测定。结果表明:适当浓度的 TDZ 脉冲处理对百合切花保鲜具有明显的促进作用, 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 处理效果最为显著。与对照相比, 处理的切花瓶插寿命延长 1.2 d; 最大花径增加 1.56 cm、形成时间延后 1.6 d; 花枝鲜重变化率可高出对照 10.12%; 叶片叶绿素含量能够长时间保持较高水平, 比对照高 2.01 倍; 花朵的呼吸高峰与乙烯释放高峰均推迟 2 d 出现, 呼吸峰值比对照降低 0.53 倍, 乙烯释放峰值比对照低 2.39 倍。

关键词:百合; TDZ; 切花保鲜

中图分类号:S 682.2⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)13-0170-04

百合(*Lilium* spp.)是百合科(Liliaceae)百合属(*Lilium*)多年生草本植物,因其花大色艳、姿态雅致、并具有“百年好合”、“高贵纯洁”等美好寓意而深受人们喜爱,同时它还是世界著名的鲜切花^[1]。百合属于乙烯敏感型花卉^[2-3],采后贮运过程中易受环境胁迫而诱导乙烯产生,使得切花衰老加快,极大地影响其经济效益。据报道,鲜切花在贮运过程中经保鲜处理可增值 20%~40%^[4],因此研究百合的切花保鲜具有重要的经济价值和现实意义。目前,百合保鲜以化学保鲜为主^[5],同时加上植物生长调节剂能取得更好的效果^[6-8]。TDZ(N-苯基-N'-1,2,3-噻二唑-5-脲)是一种人工合成的非代谢性苯基脲衍生物^[9],具有很强的细胞活性,它能诱导离体培养材料的多种途径形态发生,具有细胞分裂素的作用^[10-12]。近年来有研究报道,较低浓度的 TDZ 可以延缓草夹竹桃^[13]、羽扇豆^[14]、月季^[15]、香石竹^[16]、鸢尾^[17]及鹤望兰^[18]等切花的衰老,延长其瓶插寿命。但是关于 TDZ 在百合切花方面的研究还鲜见报道,因此该试验以‘索邦’百合为试材,研究了 TDZ 脉冲处理对百合切花瓶插寿命、观赏品质的影响,并在其生理指标基础上进行探讨,以期为 TDZ 在百合切花保鲜方面的应用提供理论依据和实践经验。

第一作者简介:李改丽(1986-),女,在读硕士,现主要从事百合切花采后技术研究工作。E-mail:ligailiabc@126.com.

责任作者:张延龙(1964-),女,博士,教授,现主要从事园林花卉植物种质资源与育种研究工作。E-mail:zhangyanlong@nwsuaf.edu.cn.

基金项目:公益性行业(农业)资助项目(200903020)。

收稿日期:2012-04-09

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料‘索邦’百合(*Lilium oriental* ‘Sorbonne’)为东方百合杂种系品种,购自陕西杨凌花卉市场。选择大小一致、花蕾稍显色的健壮单头花枝,留取花枝长度约 30 cm,下端剪成 45°斜面,保留中上部叶片。所用试剂 TDZ 为 Sigma 进口分装试剂。

1.2 试验方法

将试材用不同浓度 TDZ 溶液(1、10、100、200 $\mu\text{mol/L}$, 对照为蒸馏水)脉冲处理 24 h,然后放入 RXZ-380C 人工气候箱进行蒸馏水瓶插,人工气候箱温度为 20℃,湿度为 60%,光照 60%/0% (白天/夜晚)。每个处理 10 枝切花,3 次重复。定期观测记录并取样。各种脉冲处理液及瓶插蒸馏水均为 250 mL。

1.3 项目测定

瓶插寿命的判断以入瓶花蕾从微开到花朵萎蔫、出现枯褐斑、无观赏价值的天数为标志;用电子游标卡尺测量花朵直径大小;鲜重变化率(%)=(瓶插后所测得的花枝鲜重/瓶插初始的花枝鲜重)×100%;参照李合生^[19]的方法,取花枝从上往下数第 7、8 片叶进行叶绿素含量的测定;参照史国安等^[20]的方法,将花朵称重后放入干燥器中密封干燥,然后采用气相色谱法测定其呼吸速率和乙烯释放速率。

1.4 数据处理

采用 SPSS 17.0 及 Microsoft Office Excel 2003 软件处理。

2 结果与分析

2.1 TDZ 对百合切花瓶插寿命及最大花径的影响

与对照相比,不同浓度的 TDZ 脉冲处理都在一定程度上延长了切花的瓶插寿命(表 1),其中,10~100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 脉冲处理的效果较好,尤其是 100 $\mu\text{mol/L}$ 的效果最为显著,可延长切花瓶插寿命 1.2 d。从最大花径来看,与对照相比,TDZ 脉冲处理可明显增加最大花径并延长其持续时间,其中 100 $\mu\text{mol/L}$ 的 TDZ 脉冲处理可使最大花径增加 1.56 cm、持续时间延长 1.6 d。

表 1 TDZ 对‘索邦’百合切花瓶插寿命及最大花径的影响

Table 1 Effects of TDZ on vase life and the maximal diameter of ‘Sorbonne’ lily cut flower

TDZ 浓度/ $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	瓶插寿命/d	最大花径/cm	形成最大花径的时间/d
0(CK)	6.8 \pm 0.16c	18.97 \pm 0.19c	4.6 \pm 0.08c
1	7.0 \pm 0.22bc	19.24 \pm 0.13bc	4.8 \pm 0.11c
10	7.8 \pm 0.42ab	19.77 \pm 0.20b	5.6 \pm 0.15b
100	8.0 \pm 0.25a	20.53 \pm 0.23a	6.2 \pm 0.10a
200	7.4 \pm 0.33abc	19.48 \pm 0.21bc	5.5 \pm 0.18b

注:邓肯氏新复极差法,表中数据以“平均值 \pm 标准差”表示。同列数据后标不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

Note: Duncan's new multiple range method, data are indicated as mean \pm standard deviation in the table. The values with the different lowercase in the same column have significant difference at 0.05 level ($P<0.05$).

2.2 TDZ 对百合切花花枝鲜重变化的影响

保持花枝水分平衡及维持鲜重变化率,对切花保鲜非常重要。TDZ 脉冲处理能够显著地抑制百合切花花枝鲜重变化率的下降,由图 1 可知,各处理的花枝鲜重变化率均呈现先增大后减小的趋势,其中对照和 1 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 脉冲处理在瓶插第 5 天达到最大值后便迅速降低;10、100 及 200 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 脉冲处理都是在瓶插第 7 天鲜重变化率才达到最大值,此后缓慢下降;在鲜重变化率最大值上,不同浓度 TDZ 脉冲处理排序为:100 $\mu\text{mol/L}$ >200 $\mu\text{mol/L}$ >10 $\mu\text{mol/L}$ >1 $\mu\text{mol/L}$ >0(对照),其中 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 脉冲处理的鲜重变化率最大值比对照高出 10.12%。

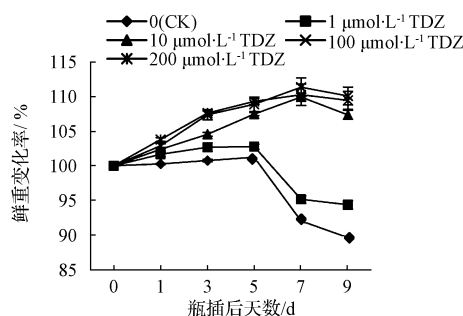


图 1 TDZ 脉冲处理对‘索邦’百合切花鲜重变化率的影响

Fig. 1 Effects of TDZ pulse treatments on change in fresh weight of ‘Sorbonne’ lily cut flower

2.3 TDZ 对百合切花叶片叶绿素含量的影响

TDZ 脉冲处理可以延缓叶绿素降解,使叶绿素含量长时间保持在较高水平,从而延缓切花的叶片衰老(图 2)。对照组切花叶片的叶绿素含量在瓶插初期有小幅上调,到第 10 天时却降低至瓶插初始叶绿素含量之下;与对照相比,经 TDZ 脉冲处理的百合切花,其叶片叶绿素含量具有随处理浓度提高而增加的趋势,值得注意的是,100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 脉冲处理的切花叶片叶绿素含量在瓶插后的前 10 d 均低于 200 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 处理的,但是瓶插后 15 d 时却超过了后者,其叶片叶绿素含量是对照的 2.01 倍,并呈现持续上升的趋势。

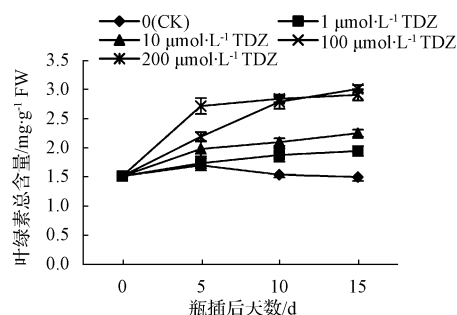


图 2 TDZ 脉冲处理对‘索邦’百合切花叶片叶绿素含量的影响

Fig. 2 Effects of TDZ pulse treatments on chlorophyll content of ‘Sorbonne’ lily cut flower

2.4 TDZ 对百合切花花朵呼吸速率及乙烯释放速率的影响

由图 3 可知,TDZ 脉冲处理能够抑制百合切花瓶插期间花朵的呼吸作用,其中 10 和 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 的效果显著。与对照相比,10 和 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 脉冲处理的切花花朵呼吸高峰到达时间均延后了 2 d,且峰值较小,尤其是 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 处理的花朵呼吸峰值比对照低了 0.53 倍。

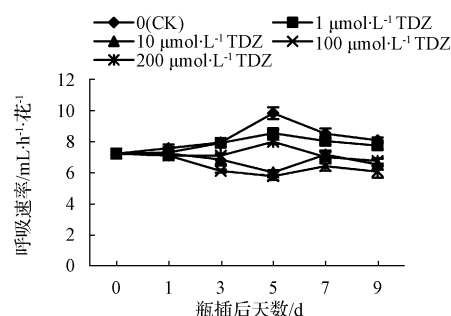


图 3 TDZ 脉冲处理后‘索邦’百合切花花朵呼吸速率的变化

Fig. 3 Changes of respiration rate of ‘Sorbonne’ lily cut flower after TDZ pulse treatments

TDZ 脉冲处理可以降低切花瓶插过程中花朵的乙烯释放速率(图 4)。与对照相比,10 和 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 脉冲处理明显延缓了乙烯释放高峰出现的时间,并降低

了峰值,尤其是 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 处理的切花花朵乙烯释放峰值比对照低 2.39 倍。

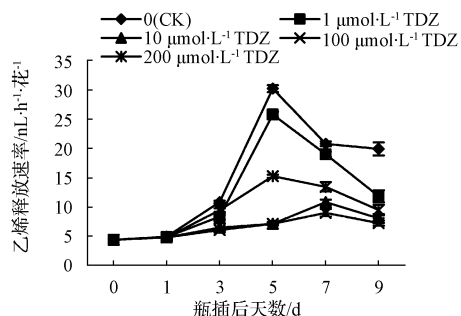


图4 TDZ 脉冲处理后对‘索邦’百合切花花朵乙烯释放速率的变化

Fig. 4 Changes of ethylene production of ‘Sorbonne’ lily cut flower after TDZ pulse treatments

3 讨论与结论

植物生长调节剂的浓度对植物材料处理的效应至关重要,前人将 TDZ 应用于切花保鲜方面的研究表明,200~1 000 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 脉冲处理对鸢尾的切花保鲜效果最好^[17];10 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 脉冲处理能够显著延长切花月季‘Tresor 2000’和‘First Red’这 2 个品种的瓶插时间,却缩短了‘Champagne’、‘Laser’、‘Magnum’和‘Neon’等品种的寿命^[15];10 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 脉冲处理 24 h 和 1 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 连续处理都能显著延缓六出花的叶片衰老^[9]等。该试验结果表明,低浓度的 TDZ 脉冲处理可以延长‘索邦’百合切花和叶片的寿命,抑制瓶插期间花枝鲜重变化率的减小,增加最大花径并推迟其形成时间,抑制呼吸代谢及乙烯生成,从而提高瓶插百合的观赏品质,尤其以 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ 脉冲处理的保鲜效果最为显著。由此表明,TDZ 对切花的保鲜效果与切花种类、品种及 TDZ 处理浓度、方式密切相关。

关于 TDZ 在切花保鲜方面的作用机制,Ferrante A 等^[9]提出,这可能与 TDZ 的化学结构及非代谢性质有关;Reid M S 等^[21]认为 TDZ 是通过调控碳水化合物在植物体内的分配,使得光合产物从叶片运输到花器官,从而延长切花的瓶插寿命。该试验结果表明,TDZ 脉冲处理后百合切花瓶插寿命延长,花朵呼吸速率降低,呼吸高峰到达时间推迟了 2 d。刘雅莉等^[22]研究表明,百合花朵不同发育期的乙烯生成量和呼吸强度变化趋势基本一致,该研究印证了这一观点。表明 TDZ 可能是通过降低花朵呼吸速率来减缓切花的发育及衰老等代谢进程,抑制乙烯的合成,降低花朵的乙烯敏感性,从而延缓切花衰老。当然,植物衰老是一个非常复杂的生理过程,因此对于 TDZ 在百合切花保鲜中的内在作用机理,还有待进一步研究确证。

参考文献

- [1] 穆鼎. 观赏百合—生理栽培种球生产与育种[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [2] 高俊平. 切花衰老与乙烯[C]//园艺学年评. 北京: 科学出版社, 1995.
- [3] Reid M S, Paul J L, Farhoomand M B, et al. Pulse treatments with the silver thiosulfate complex extend the vase life of cut carnations [J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 1980, 105(1): 25-27.
- [4] 胡国华, 翟瑞文. 百合贮运保鲜技术的研究[J]. 食品研究与开发, 2002, 23(5): 79.
- [5] 汤青川. 几种保鲜液对东方百合切花保鲜效果的研究[J]. 青海大学学报(自然科学版), 2005, 23(4): 36-39.
- [6] 任永波, 夏晶晖, 余前媛, 等. 保鲜剂对切花百合的生理效应初步研究[J]. 西南农业学报, 2006, 19(1): 50-52.
- [7] 盛爱武, 黄晓丹, 张晚风, 等. 采后离水时间及保鲜剂对金百合品质的影响[J]. 中国农学通报, 2006, 22(2): 274-276.
- [8] 刘丽, 曾长立, 康六生, 等. 6-BA 和 GA₃ 配伍对百合切花保鲜效果的影响[J]. 江汉大学学报(自然科学版), 2009, 37(2): 102-105.
- [9] Ferrante A, Hunter D A, Wesley P H, et al. Thidiazuron—a potent inhibitor of leaf senescence in *Alstroemeria* [J]. Postharvest Biol Technol, 2002, 25: 333-338.
- [10] 陈肖英, 叶庆生, 刘伟. TDZ 研究进展[J]. 亚热带植物科学, 2003, 32(3): 59-63.
- [11] 徐晓峰, 黄学林. TDZ: 一种有效的植物生长调节剂[J]. 植物学通报, 2003, 20(2): 227-237.
- [12] 秦静远. TDZ 在植物组织培养中的应用[J]. 杨凌职业技术学院学报, 2005, 4(2): 19-22.
- [13] Sankhla N, Mackay W A, Davis T D. Reduction of flower abscission and leaf senescence in cut phlox inflorescence by thidiazuron[J]. Acta Hort, 2003, 628: 837-841.
- [14] Sankhla N, Mackay W A, Davis T D. Effect of thidiazuron on senescence of flowers in cut inflorescences of *Lupinus densiflorus* Benth [J]. Acta Hort, 2005, 669: 239-243.
- [15] Chamani E, Irving D E, Joyce D C, et al. Studies with thidiazuron on the vase life of cut rose flowers [J]. J Appl Hort, 2006(8): 42-44.
- [16] Chamani E, Feizi S A, Joyce D C. Thidiazuron Effects on *Dianthus caryophyllus* ‘Lunetta’ [J]. Acta Hort, 2007, 755: 305-310.
- [17] Macnish A J, Reid M S, Jiang C Z. Treatment with thidiazuron improves opening and vase life of iris flowers [J]. Postharvest Biol Technol, 2010, 56: 77-84.
- [18] Macnish A J, Reid M S, Marrero A, et al. Improving the postharvest performance of bird-of-paradise flowers [J]. Acta Hort, 2010, 877: 1763-1769.
- [19] 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, 2000.
- [20] 史国安, 郭香凤, 孔祥生, 等. 牡丹呼吸速率和内源激素含量变化与开花衰老的关系[J]. 园艺学报, 2011, 38(2): 303-310.
- [21] Reid M S, Wollenweber B, Serek M. Carbon balance and ethylene in the postharvest life of flowering hibiscus [J]. Postharvest Biol Technol, 2002, 25: 227-233.
- [22] 刘雅莉, 王飞, 张恩让, 等. 百合花不同发育期生理变化与衰老关系的研究[J]. 西北农业大学学报, 2000, 28(1): 109-112.

不同贮藏温度对桃果实品质的影响

许淑芳, 张学英, 陈海江

(河北农业大学 园艺学院, 河北 保定 071001)

摘要:以桃新品系‘佳红’为试材,研究了不同贮藏温度对桃品质的影响。结果表明:0℃贮藏较常温、10℃和热激处理贮藏,能较好地保持‘佳红’桃果实贮藏期间糖、酸的含量,延缓桃果肉硬度的下降,抑制果实贮藏过程中呼吸强度的增加,推迟呼吸高峰出现的时间,延缓桃果实膜脂过氧化物的发生,表现出较好的贮藏效果。

关键词:桃;贮藏温度;品质

中图分类号:S 622.109⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)13-0173-04

桃(*Amygdalus persica*, Batsch)属于蔷薇科(Rosaceae)桃属(*Amygdalus* L.)植物,原产我国,目前在全球南、北纬 45°范围内,都有其商业性栽培^[1]。桃果实汁多味美,芳香诱人,风味独特,具有较高营养价值,广为消费者喜爱^[2]。桃为呼吸跃变型果实,多数品种采收时正值高温季节,采后在常温下后熟软化迅速,易腐烂变质,耐贮性差。低温贮藏可有效抑制桃果实的后熟软化和腐烂,但桃属于冷敏性水果,许多品种的桃果实在低于 10℃条件

下贮藏 2~3 周后,即出现冷害症状^[3-6],丧失风味,从而失去其商品价值^[7]。研究贮藏温度对桃果实品质的影响对于延长桃的供应期,更好地满足市场的需求具有重要的意义。现以桃新品系‘佳红’为试材,研究不同贮藏温度对其果实品质的影响,探究适宜的贮藏温度,以期作为桃的贮藏保鲜技术提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

‘佳红’为 1995 年河北省辛集市一桃园长出的实生单株,1998 年开始结果,平均单果重 261 g,色泽鲜艳,可溶固形物含量 12.0%~14.0%,风味酸甜,耐贮运,丰产性较好,7 月中下旬成熟,果实发育期 90 d 左右,暂命名为‘佳红’。7 月 17 日采摘无病害、无机械损伤、大小均匀、成熟度一致的果实,备用。

第一作者简介:许淑芳(1986-),女,河北衡水人,在读硕士,研究方向为果树栽培生理与生态。E-mail:yyxf2011@163.com.

责任作者:陈海江(1964-),男,河北承德人,硕士,教授,硕士生导师,现主要从事果树结实生理等方面的研究工作。

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项资金资助项目。

收稿日期:2012-04-09

Study on the Preservative Effect of TDZ Pulse Treatments on Cut Flower of ‘Sorbonne’ Lily

LI Gai-li, ZHANG Yan-long, NIU Li-xin

(College of Forestry, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: The preservative effect of TDZ pulse treatment on cut flower of ‘Sorbonne’ lily were studied, the cut flower life, maximal diameter of flower, change rate of fresh weight, chlorophyll content, flower respiration rate and ethylene production were determined. The results showed that appropriate concentration of TDZ pulse treatment had significant effect on preservation of ‘Sorbonne’ lily cut flower, especially 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ pulse treatment. Compare to control, 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ pulse treatment could extend the vase life of flowers by up to 1.2 d, and make the maximal diameter of flower increased by 1.56 cm as well as delay the forming time by 1.6 d. Furthermore, the change rate of fresh weight overtopped the control by 10.12%. Besides, the cut flowers pulsing with 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ could maintain a higher level chlorophyll content for a period with a rising trend, and the peak of respiration and ethene release were postponed by 2 d, breathing peak lower 0.53 times than control, ethylene release peak lower 2.39 times than control.

Key words: lily; TDZ; cut flower preservation