

安祖花切花采后生理及贮运技术研究进展

王舒蓁, 吕英民

(北京林业大学 园林学院 国家花卉工程技术研究中心, 北京 100083)

摘要: 安祖花切花是目前应用非常广泛的鲜切花之一, 虽然其切花具有很好的耐贮运能力, 但是如果长途运输, 为了保持新鲜的优良品质, 则需要进行采后处理。现就安祖花切花采后生理生化变化、采收与包装以及安祖花切花保鲜技术等 3 个方面论述近年来国内外研究进展, 旨在为安祖花切花生产运输提供参考。

关键词: 安祖花切花; 采后; 生理生化; 贮运技术

中图分类号: S 682.1⁺4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)04-0128-04

安祖花(*Anthurium andraeanum*), 又名花烛、红掌, 天南星科安祖花属, 多年生常绿草本植物。适宜在高温多湿有遮荫的环境下生长, 相对湿度以 80%~90% 较佳^[1]。1876 年由法国著名植物学家自哥伦比亚西南部的热带雨林引种到欧洲, 并由此开始了室内盆栽观赏, 目前安祖花在许多热带国家和地区被列为主要切花种类, 已发展成为仅次于热带兰的第二大宗热带花卉商品^[2]。

安祖花种植的成本高, 市场的前景好。因此, 如何保持安祖花采后品质、延缓衰老、延长瓶插寿命, 以期达到降低成本、提高安祖花在花卉市场的竞争力的研究尤为重要。从 20 世纪 70 年代, 安祖花切花的采后生理及保鲜技术开始受到花卉界的关注, 相关的研究开始发表。至今, 安祖花采后生理及保鲜技术的研究取得了一定的进展, 但是研究还不够深入, 尤其国内的相关报道甚少。

现针对安祖花切花采后衰老过程中的生理生化变化、采收及采后保鲜技术以及国内外安祖花保鲜相关研究等方面的报道进行归纳和分析, 旨在对安祖花切花生产具有指导和参考意义。

1 影响安祖花切花瓶插寿命的因素

1.1 品种

安祖花品种不同, 其瓶插寿命不同且差异较大。郭

兆武等人选取了 12 个具有代表性的安祖花切花品种进行了瓶插保鲜试验, 比较各品种间保鲜期的差异。结果发现佛焰苞为红色的品系的瓶插寿命一般都小于佛焰苞为绿色的安祖花品系^[3]。

1.2 栽培技术

安祖花切花生产中的技术操作规程也影响着安祖花切花的瓶插寿命, 例如种苗的质量、栽培环境温、湿和光的调控、土肥水的管理等。在安祖花的栽培中, 种苗一般选用性状稳定, 病虫害携带少的组培苗。安祖花的生长一般需要较高温度和较高的相对湿度, 此外, 光环境控制的成功与否直接影响安祖花产生同化物的多少和后期的产品质量。在土肥水方面, 安祖花对其也有一定的要求, 栽培基质的排水性要求良好, 水质的电导率为 0.5 以下最好达到 0, 追肥时一般采用根部施肥而且严格按照肥料配比的操作规程来操作^[4]。

1.3 采后处理技术

采后处理是维持切花采后品质的关键技术, 切花脱离母体后, 来自根部的水分、矿物质营养等供应被切断, 但自身仍进行着以呼吸消耗为主的各种代谢活动。针对采后切花的各种不利变化, 通过一定的技术手段抑制能量物质的消耗或者为采后的切花的代谢提供能量物质的手段对于延缓切花的衰老是非常重要的。

2 安祖花采后生理生化的变化

2.1 水分变化

安祖花水分的散失是以肉穗花序上小花的水分散失为主的, 大约占散失水分的 60%, 通过佛焰苞散失的水分约为 20%。茎为 10%~20%^[5]。切花采收后, 母体根系的水分供应切断了, 吸水与失水的平衡被打破, 即使及时置于水中, 也不一定能保证水分的充分供应, 这主要是由于微生物堵塞、生理堵塞和物理堵塞 3 方面造成导管吸水不畅^[6], 当失水达鲜重的 5% 时, 花瓣膨压丧失, 表现萎蔫^[7]。Paull 等认为, 安祖花切花衰老的主要

第一作者简介: 王舒蓁(1985-), 女, 在读硕士, 现从事安祖花设施栽培方面的研究。E-mail: shuliw@hotmail.com。

通讯作者: 吕英民(1966-)男, 博士, 教授, 研究方向是园林植物资源与育种研究以及花卉设施栽培标准化, 主要从事园林植物学科教学和科研工作。

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD07B10)。

收稿日期: 2008-12-20

原因就是由于花茎阻塞引起花序和花朵组织内部缺水,加重了切花的凋萎^[5]。Sankat and Mujaffar 研究表明安祖花切花的失水率与吸水率之比超过 1.5 时,衰老的特征,包括鲜重的降低,佛焰苞光泽的丧失,佛焰苞蓝化,肉穗花序的死亡和脱落等特征出现^[8]。

2.2 内源物质的消耗

安祖花切花的衰败与体内内能源物质的消耗有直接的联系,如鲜度随可溶性糖和淀粉含量的降低而降低^[9]。淀粉含量在安祖花切花采后衰老的过程中急剧下降,可溶性糖在衰老的过程中整体上也呈下降趋势,但是相对于淀粉含量变化可溶性糖含量下降的比较缓慢。切花采后除了糖类的降解,体内还伴随着蛋白质的降解,主要是可溶性蛋白质的降解。在可溶性蛋白质中有相当部分是维持生命活动所需的酶类,如切花采后蛋白质酶、核酸酶、过氧化物酶等活性的提高,往往导致切花品质的降低^[10]。

2.3 生物膜的变化

植物细胞在多种逆境环境下膜系统均会受损,出现膜透性增大,内容物渗透等情况,造成膜相改变和膜结构的破坏,进而导致植物的衰老^[11]。安祖花切花的衰败与膜的完整性破坏有关。安祖花切花采后,体内活氧代谢失调等因素导致膜受损,细胞内含物外泄,电导率增高,pH 值渗透调节等平衡被打破,导致切花鲜度降低^[9]。

2.4 pH 值的变化

PALL 等研究发现标志着安祖花切花衰老的佛焰苞蓝化现象与细胞液 pH 的升高有关。衰老细胞液的 pH 升高是由于蛋白质降解、游离氨基酸积累所致,pH 升高作用于花青素使佛焰苞的颜色由红变蓝^[12]。

2.5 内源激素的变化

在切花花瓣中含有的植物体的五大内源激素中^[13],安祖花对调控切花衰老最为密切的乙烯不敏感,说明安祖花切花的衰老不是乙烯直接诱导所致^[9]。在安祖花采后生理研究方面,关于乙烯对安祖花切花衰老过程中生理作用具体表现不多也不够深入。和乙烯具有同样的促进花瓣衰老的生长抑制素 ABA 在安祖花的鲜样中含量较低,随着瓶插时间的推移和安祖花切花的衰老 ABA 的含量升高。而生长促进型激素如细胞分裂素 CTK 和赤霉素 GA 在安祖花鲜样中含量较高,在切花的衰老的过程中含量较低。生长素 IAA 具有促进花瓣组织生长和促进乙烯生成的双重作用^[11]。IAA 对切花衰老的作用在不同花卉上的作用表现不同^[14]。IAA 在安祖花切花采后植株中的具体表现未见报道。

3 采收与包装

安祖花切花的品种发展至今已经有上百个品种^[15],主要来自于荷兰的 AVO 和 Anthura 公司。市场上主栽的品种有 'Simone'、'Midori'、'Tropical'、'Evita' 等。在

我国农业部切花行业标准中,根据其整体感观、佛焰苞、肉穗花序以及花萼的特征将安祖花切花分为 3 个级别。一级品:品种纯正,整体感极好,无缺陷;佛焰苞片形大、完整,颜色鲜亮、光洁,无杂色斑点苞片横茎: ≥ 12 cm;肉穗花序鲜亮完好;花草挺直、坚实有韧性,粗壮,粗细均匀,长度: ≥ 40 cm。二级品:品种纯正,整体感好,基本无缺陷;佛焰苞片形较大、完整,颜色鲜亮,无杂色斑点苞片横茎: ≥ 10 cm;肉穗花序鲜亮完好;花萼挺直、坚实有韧性,粗壮,粗细较均匀,长度: ≥ 30 cm。三级品:品种纯正,整体感较好,有轻微缺陷;佛焰苞片形小、较完整,苞片基本无杂色斑点苞片横茎: ≥ 7 cm;肉穗花序鲜亮较完好;花萼略有弯曲、较细弱,粗细不均,长度: ≥ 30 cm^[16]。

3.1 采收成熟度及时间

对于切花来说,采后进行保鲜处理固然重要,但选择不同的采收期亦不容忽视。为保持切花有较长的瓶插寿命,大部分切花都尽可能在蕾期采收。蕾期采收具有切花受损少、便于贮运、减少生产成本等优越性^[17]。而且蕾期采收对乙烯敏感度降低,能使切花保鲜期延长^[18]。由于安祖花切花属于乙烯不敏感型,不适合在蕾期采收。一般于肉质花序由基部开始达 2/3 变色,佛焰苞片展平、色彩鲜明时采收。应避免在炎热的正午采收,因温度较高会提早安祖花切花的老化。采收安祖花切花应在温度较低的早上或傍晚,且采收后应置于阴凉处以减缓其呼吸速率^[1]。

另有试验表明,采摘月份不同,切花的瓶插寿命不同。其中,1、2、11、12 月采收的切花瓶插寿命最长,其次是 3~6 月,再次是 7 和 10 月,8~9 月采收的切花瓶插寿命最短^[9]。从实验结果可以看出,在不利于安祖花切花采收的 8~9 月更应该重视安祖花切花采后的保鲜处理。

3.2 包装

在安祖花切花的农业行业标准中,包装的具体要求是包装容器采用小纸盒的大纸箱双层包装,其中:小纸盒规格可为长×宽×高为 97.5 cm×21.0 cm×6.5 cm;大纸箱规格可为长×宽×高为 100 cm×45 cm×35 cm。包装方法为先将切花单枝插入带有插孔的纸板中,花朵朝上,每只花互不重叠,再将插满花的纸板水平放入小纸盒(花萼平放小纸盒内),最后将小纸盒叠放入大纸箱,10 盒/箱。不同级别切花装盒的数量不同,一级品:20 支/箱;二级品:20 支/箱;三级品:30 支/箱^[16]。在实际的生产中还会在花茎的下端套装有 10~20 mL 新鲜水的小塑料瓶;在花的下面铺设聚苯乙烯泡沫片;包装箱四周垫上潮湿的碎纸;用塑料胶带将花茎固定在包装盒中。如果运输距离比较近,也可直接将包好的话置于盒中。还可 5~10 枝扎成 1 束并用铝业陪衬,整束销

售^[20]。

以上为国内普遍采用的包装方法,目前,一种商标名字为 Flowerfix 新型的安祖花包装系统在荷兰问世。Flowerfix 包装系统不仅便宜快捷,而且也是包装安祖花切花的最好途径。该系统的具体包装程序是:按照每支花的大小,将3~5支安祖花放进按规格裁切的纸板中,以便花朵更能被安全地固定住,然后将纸板装进塑料袋。为了延长花期,需将每朵切花的花茎下部浸入装满水的小塑料瓶中,最后将纸板一层层地放入标箱中,每个纸箱中可放4层^[21]。

4 安祖花切花保鲜技术

4.1 物理保鲜

4.1.1 低温保鲜 低温保鲜是根据低温可使花卉生命活动减弱,呼吸代谢变慢,能量消耗减少,乙烯的产生也受到抑制,从而延缓其衰老过程;同时,还可避免切花变色、变形及微生物的滋生^[22]。在保证安祖花切花正常生长的情况下,安祖花切花能承受的最低温度是14℃。

4.1.2 气调保鲜 切花以花朵和叶片为主要观赏器官,而这两种器官的呼吸作用都非常强,创造低O₂(1%~5%)和高CO₂(3%~5%)的气体环境抑制呼吸是现代采后技术的重要途径^[23]。安祖花的气调贮藏也有研究报道,无论是在13℃还是在24~25℃条件下,采用2%的氧气浓度安祖花切花的保鲜效果最好^[24]。

4.2 化学保鲜

4.2.1 化学保鲜剂 细胞分裂素BA对延缓大多数安祖花切花品种的衰老,延长其货架寿命的积极作用以得到了充分的证实和认可,此外BA还被证明可以延长安祖花切花叶子的寿命^[25]。同样具有细胞分裂素活性的苯基脲类衍生物TDZ(噻二唑苯基脲)被Namphueng等人证实对改善安祖花切花的采后品质与货架寿命的效果比BA更显著^[26],但是在安祖花切花的保鲜剂的研制中没有得到应用。乙醇溶液被认为可延长花的寿命,例如延缓康乃馨切花的衰老,抑制西红柿的成熟,但其对安祖花切花采后瓶插寿命并没有什么效果,反而,随着乙醇溶液随浓度的上升对安祖花切花的寿命有消极的影响^[27]。此外,Hettiarachchi等人用热处理和水浴超声波处理了经长途运输后的安祖花切花,测试其对安祖花切花品质的影响。经长途运输的安祖花切花用热水浴处理(60℃浸蘸茎秆基部15s)和水浴超声波(茎秆基部处理1min)处理后,分别置于提前准备好的Flora(1mL/L)、Biovin(1mL/L)和8-HQS(200mL/L)3种营养液中,自来水为对照试验。试验结果表明,经过热水浴和水浴超声波处理及配合瓶插液的使用可以明显的延长安祖花切花的寿命,热水浴处理和水浴超声波处理的结果差别不大,并且瓶插液对切花寿命影响不大,只是对长途运输后安祖花切花佛焰苞和肉穗花序的颜色有

影响^[28]。从20世纪80年代起,国内有关安祖花切花保鲜剂配方一直沿用Paul等报导的含Ag⁺扩保鲜剂,其保鲜剂配方为:预处液4mM AgNO₃处理20min;瓶插液:4%S+50mg/kg AgNO₃+0.05M NaH₂PO₄。长期以来,从配方的成分、剂量都丝毫没有改变。2000年起郭兆武等人对安祖花鲜切花专用保鲜剂的进行了研制,共用35种单剂对试验样本分别进行处理,从中筛选对安祖花切花具有明显保鲜效果的单剂成份,结果表明KT, BA, S, 抗坏血酸、8-HQS, 8-HQC、柠檬酸、GA₃、对经基苯甲酸乙酯等较其他单剂的保鲜效果具有显著差异。之后又将各单剂相互混合进行了配伍性试验,推出了复合配方S+8-HQS+BA+KT+抗坏血酸和S+8-HQS+BA为效果较优的配方。但保鲜期的长短、对处理条件的要求以及有与现国内外安祖花切花保鲜剂配方相比有何优势等问题有待探讨^[29]。郭兆武等人还研制无Ag⁺的安祖花鲜切花保鲜剂,推出了HZ-06环保型花烛保鲜剂。其配方为:2% S(蔗糖)+1.0mg/L BA+0.1mg/L KT+310mg/L 抗坏血酸。试验结果表明, HZ206具有增强花烛切花的抗逆性,延缓切花的能量代谢,使切花体内生长促进型激素增加,能延缓细胞和组织的衰败和,保鲜期延长1~5倍以上保鲜效果极显著等优点^[30]。

4.2.2 抗蒸腾剂 抗蒸腾剂可以阻止切花气孔的张开,从而减少蒸腾作用,延长切花寿命,同时抗蒸腾剂还具有防病害的作用。常见的抗蒸腾剂有蜡、高级醇、硅树脂等^[31]。Mujaffar S和Sankat C K使用保鲜蜡Fresh Wax51V处理Trinidad Pink'品种的安祖花的佛焰苞和肉穗花序,试验结果表明,使用Fresh Wax51V处理安祖花的肉穗花序,18℃的条件下安祖花的货架寿命延长效果最好,其次是28℃,而13℃条件下安祖花货架寿命基本没有变化。用Fresh Wax51V处理安祖花的佛焰苞,佛焰苞上会出现了棕色的斑点,影响了安祖花切花的观赏效果。此试验说明了用保鲜蜡处理安祖花切花的肉穗花序可以改善安祖花切花的采后品质,而且保鲜蜡保鲜具有易操作、环境友好型、成本低等优点^[32]。

5 展望

安祖花被应用于切花以来,国内外对安祖花切花采后的生理生化变化,衰老机理及采后保鲜技术方面开展了大量的研究,但是技术水平还远不够成熟。从20世纪70年代人们开始发表相关报道至今,关于安祖花的采后保鲜技术没有明显的突破,至今还沿用着20世纪80年代的以Ag⁺为主剂的保鲜剂,这与安祖花切花在市面上的销售状况极不协调。

对于安祖花的采后生理生化变化及衰老机理的研究也不够深入也不够全面,例如乙烯对安祖花衰老的作用机理至今也没有明确的作用机制,在安祖花衰老的过

程中五大内源激素的相互作用机理也没见详细报道。国内关于衰老的机理的研究更是寥寥无几,只有零星报道。总之,安祖花在采后保鲜技术的研究领域还有广泛的空间。

今后可以在适宜做切花的安祖花新品种选育、设施标准化生产、有害生物防治、采后生理和采后处理技术等研究领域进行更加深入和广泛的研究。

参考文献

[1] 杨松权. 安祖花切花采后处理 [N]. 云南科技报, 2005-9-5(007).

[2] 穆鼎. 鲜切花周年生产 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1996: 183-192.

[3] 郭兆武, 萧浪涛, 邹应斌, 等. 不同品种花烛鲜切花保鲜期比较 [J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2003, 29(6): 485-487.

[4] 袁秀波. 瑞恩公司红掌栽培技术 [J]. 中国花卉园艺, 2005(4): 16-19.

[5] Paull R E, Goo T T C. Ethylene and water stress in senescence of cut anthurium flowers [J]. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1985, 110: 84-88.

[6] 张微, 张慧, 各祝平, 等. 九种花衰老原因的研究 [J]. 植物学报, 1991, 33: 429-436.

[7] 邱似蕖, 梁元冈. 切花的采后生理与保鲜 [J]. 植物生理学通讯, 1985(3): 16.

[8] Sankat C K, Mujaffar S. Water balance in cut anthurium flowers in storage and its effect on quality [J]. Acta. Hort. 1994, 368: 723-732.

[9] 郭兆武, 萧浪涛, 邹应斌. 花烛切花的衰老原因 [N]. 中国青年农业科学学术年报, 2004.

[10] 张建国, 李志强, 姬延伟. 切花采后生理变化 [J]. 花木盆景(花卉园艺版), 2003(11): 6-7.

[11] 郝建军, 康宗利. 植物生理学 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.

[12] Paull R E, Chen N J, Deputy J. Physiological changes associated with senescence of cut anthurium flowers [J]. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1985, 110: 156-162.

[13] 杨秋生, 黄晓书. 不同温度贮藏时百合切花内源激素水平变化的影响 [J]. 河南农业大学学报, 1996, 30(3): 203-206.

[14] 高勇, 吴绍锦. 乙烯与切花的衰老及保鲜 [J]. 植物生理学通讯, 1988(4): 5-10.

[15] 易懋升, 黎扬辉, 张志胜, 等. 红掌种质资源数据库的建立 [J]. 广州农业科学, 2005(1): 8-11.

[16] 尹俊梅, 王祝年, 赖齐贤, 等. 红掌切花(农业行业标准) [S]. 北京: 中国农业出版社, 2005.

[17] 李俊玲. 切花采后处理及保鲜技术探讨 [J]. 陕西农业科学, 2006(3): 137-139.

[18] 雷淑香, 李德成. 鲜切花保鲜技术初探 [J]. 河北林果研究, 2003, 18(1): 60-63.

[19] 伍英, 周红龙. 不同月份切花和瓶插液对安祖花切花品质的影响 [J]. 热带农业科技, 2007, 30(4): 36-37.

[20] 张正伟, 王树忠, 曹致富. 大型温室安祖花切花管理技术 [J]. 农村实用工程技术. 温室园艺, 2004(7): 48-51.

[21] 林子. 新型安祖花包装技术在荷兰问世 [J]. 中国花卉园艺, 2008(11): 49-49.

[22] 刘慧, 吴秋芳, 程学清. 切花采后生理变化及保鲜技术研究 [J]. 安徽农业科学, 2007(6): 1644-1645.

[23] 乔勇进, 徐芹, 王海宏, 等. 鲜切花采后处理及保鲜技术 [J]. 农产品加工·学刊, 2007(11): 7-11.

[24] 夏春华. 安祖花研究进展 [J]. 热带农业科学, 2000(3): 49-53.

[25] Paull R E, Chantachit T. Benzyladenine and the vase life of tropical ornamentals [J]. Postharvest Biol. Technol., 2001, 21: 303-310.

[26] Thawiang N, Buanong M, Kanlayanarat. Effect of thidiazuron on postharvest quality of cut flowers of anthurium [J]. Acta Horticulturae, 2007, 755: 415-418.

[27] Thawiang N, Buanong M, Kanlayanarat S. Effect of ethanol on post-harvest quality of cut anthurium flowers [J]. Acta Horticulturae, 2007, 755: 419-423.

[28] Hettiarachchi M P, Balas J. Postharvest Quality of cut anthurium flowers (*Anthurium andraeanum* L.) after long-distance shipment [J]. Acta Horticulturae, 2005, 669: 329-335.

[29] 郭兆武. 花烛鲜切花衰败原因及保鲜剂研究 [D]. 长沙: 湖南农业大学硕士学位论文, 2003.

[30] 郭兆武, 萧浪涛, 熊远福. 一种新型花烛切花保鲜剂的作用机理探析 [J]. 西南农业学报, 2005, 18(1): 84-89.

[31] 张爱芹, 王保民, 任萌圃. 切花采后生理与技术研究进展 [J]. 种子, 2006, 25(7): 63-66.

[32] Mujaffar S, Sankat C K. Effect of waxing on the water balance and keeping qualities of cut anthurium [J]. Int. Agrophysics, 2003, 17: 77-84.

Advances in the Study of Post-harvest Physiology and Storage and Delivery Technology of *Anthurium* Cut Flowers

WANG Shu-li, LU Ying-min

(College of Landscape Architecture Beijing Forestry University, National Center for Floriculture Engineering and Technology, Beijing 100083, China)

Abstract: *Anthurium andraeanum* is widely used in our country as one of important kind of cut flowers. Although it is easy to keep anthurium cut-flower fresh, there were still many problems which should to be solved to ensure good qualities and to meet long distant environment. The national and international development of *anthurium* cut-flowers keeping fresh in recent years was discussed from characteristics of postharvest physiological changes, harvest and package and fresh-keeping technology aspects, in order to provide inference for studying postharvest physiology and technology development of cut flowers.

Key words: *Anthurium* cut flowers; Post-harvest; Physiology and biochemistry; Storage and delivery technology