

百合切花采后衰老生理的研究进展

刘 岚, 徐品三

(大连理工大学环境与生命学院, 辽宁 116023)

摘要: 百合切花衰老直接影响其观赏价值, 切花采后的衰老进程是由多种因子所控制, 其采后体内的生理变化是导致衰老的主要因素。通过对近年来国内外百合切花采后衰老与体内生理变化的研究进展, 重点从水分平衡、呼吸代谢、碳水化合物、蛋白质和氨基酸以及内源激素与衰老的关系进行了详细介绍, 并简述了今后的研究方向和有效的保鲜途径, 以期对鲜切花百合保鲜技术的开发以及抗衰老百合品种的培育提供参考。

关键词: 百合切花; 生理; 保鲜; 衰老

中图分类号: S682.2⁺9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)02-0057-03

百合(*Lilium* spp)为百合科百合属球根类花卉, 除传统药用、食用和提取香精外, 百合花姿优美, 清香晶莹, 目前已成为世界上最受欢迎的切花之一。近年来, 荷兰、日本、韩国等百合切花生产发展迅速, 已成为该国农业的支柱产业。在我国鲜切花卉生产中, 百合的比例也越来越高, 生产面积逐年增长, 每年增长幅度达20%以上。然而, 在鲜切花生产中, 由于保鲜不佳所造成的经济损失相当严重, 仅储藏保鲜环节的经济损失就达40%之多。因此探明百合切花衰老生理及研究切花保鲜技术是当前摆在科技工作者面前的重要课题。近几年鲜切花保鲜的研究常有报道, 但有关百合鲜切花采收后的衰老生理以及保鲜技术的报道甚少。通过对百合切花采后衰老与体内生理变化的关系进行论述, 旨在为我国百合鲜切花生产和销售企业提供理论性参考。

1 水分平衡与衰老

百合切花脱离母体后, 由水分参与的生理变化与完整植株相比有明显的不同, 水分状况是决定百合切花衰老进程的重要因素。切花的鲜度取决于吸水速率和蒸腾速率的平衡, 平衡遭到破坏后, 蒸腾量大于吸水量造成水分胁迫, 水分胁迫对鲜切花衰老起着重要的支配作用^[1]。

百合切花吸水量减少是由多因子引起的, 其疏导

组织阻塞是吸水量的减少的主要原因: 茎基部损伤; 切面分泌乳汁或其他物质; 采切时空气进入导管形成气栓; 胶质软糖在木质部中沉积; 各种侵填物侵入; 切口基部腐烂, 引起细菌或其他微生物大量繁殖引起茎内导管堵塞^[2]。

周毅等研究认为切花水分亏缺程度还与植物体内游离态脯氨酸含量的变化呈正相关, 游离态的脯氨酸上升则表示切花衰老加剧。此外, 水分对百合切花衰老的影响还与水的pH有关。一般而言, 百合切花适宜的pH值为5~5.5, 低pH可以改善植物体内的水分平衡, 可以抑制细菌繁殖, 降低酶的活性, 减轻对导管的堵塞, 对百合切花起到延长寿命的作用。

2 呼吸代谢与衰老

细胞呼吸释放的能量供给体内一切生理活动所需。Coorts发现离体鲜花从开放到凋萎表现出类似跃变果实的呼吸程序, 跃变型切花的最大特点是花朵的开放和衰老是由本身产生的乙烯所诱导^[3]。有些百合品种切花是呼吸跃变型切花, 大量资料表明, 呼吸强度的增强和乙烯的释放量呈相关性, 降低呼吸强度可以减少内源乙烯的生成量, 推迟呼吸跃变期的出现。降低环境温度、提高空气的相对湿度、降低氧分压或提高二氧化碳分压等均可降低呼吸强度。并且Rosanne等^[4]研究报道, 对东方百合切花施用外源500mg/L的GA₃也会起到显著降低呼吸速率的作用, 而且会延迟呼吸速率的升高。至于百合切花呼吸最后下降的原因, 有多种说法: 包括呼吸基质的耗竭, 但呼吸基质的枯竭并不是引起呼吸下降的唯一原因, 最后呼吸下降还可能由于细胞膜系统伤害引起的, 尤其是线粒体膜的伤害。

3 碳水化合物与衰老

碳水化合物是切花体内的重要物质, 它是一种呼



第一作者简介: 刘岚, 女, 1979年生, 2002年毕业于大连轻工学院, 现就读大连理工大学环境与生命学院硕士, 研究方向为百合分子育种和鲜切花保鲜。

通讯作者: 徐品三, Tel: 13084171047,

E-mail: xupinsan@sina.com。

收稿日期: 2006-09-10

吸基质,为百合切花的成熟提供能量。花蕾形成时,能量被分布在不同的花蕾中,每个花蕾的吸收率与该器官吸收强弱有关,而器官吸收强弱主要依靠吸收组织对能量的利用率^[5]。在百合采收前,花蕾是通过光合作用产生的碳水化合物获得能量,且花蕾对碳水化合物的需求较高^[9]。在百合采收后,光合作用产生的碳水化合物通常含量有限,发育中的花蕾对碳水化合物形成竞争,因此缺乏碳水化合物供应的花蕾易发生败蕾等现象。除花蕾之外,有人报道东方百合叶片的衰老也与低水平的碳水化合物有关^[7]。以往的实验证明,百合采收前减少花蕾数会提高采收后每个花朵的寿命^[8],这说明减少了采后花蕾对碳水化合物竞争的数量。因此碳水化合物再分配是调控采后百合切花衰老的关键过程。

4 蛋白质、氨基酸与衰老

百合体内蛋白质含量下降也是衰老的一个重要指标。刘雅莉等^[9]研究报道,百合“精粹”可溶性蛋白质随花朵的发育与衰老明显下降。切花衰老过程中可溶性蛋白质含量及游离氨基酸的含量都发生明显的变化,其蛋白质变化动态和切花采收时的发育程度有关^[10]。研究认为,蛋白质控制衰老有两方面的含义:一是降低蛋白质的周转,这是蛋白质合成机制老化的结果;二是蛋白质的含量随着蛋白质的水解而降低。百合切花衰老时蛋白质水解使丝氨酸含量增加,而丝氨酸增加促进了蛋白酶的合成,进一步加速了蛋白质的水解。随着百合切花衰老,不同的氨基酸的含量变化动态较大,有的持续增加,有的转而下降,有的波动不定,如高勇观察到鲜花衰老过程中有游离态的甲硫氨酸(Met)的产生, Met 是乙烯合成的前体,越来越多的 Met 可以合成乙烯,加速鲜花衰老。

5 内源激素与衰老

5.1 乙烯

乙烯是导致鲜切花衰老的重要激素。早在 1988 年 Woltering 和 van Doorn 就研究了百合花朵暴露于乙烯中所受的影响,首次将百合归为不敏感或较敏感类型。Elgar 等^[11]在研究东方百合、亚洲百合对乙烯敏感程度时也提出了类似的观点。他们认为在切花瓶插过程中,产生的乙烯非常少或几乎无法检测出来,并且只有当花瓣萎蔫时才能发现乙烯的存在。但是多数研究表明,乙烯会缩短百合切花的寿命。根据开花衰老过程中花朵乙烯的大量生成与否,可将花卉划分为跃变型和非跃变型两大类。百合切花花朵乙烯释放属于哪种类型,迄今仍未明确定论。刘雅莉等^[12]研究了百合“精粹”花朵的不同发育期与乙烯释放量、呼吸强度变化情况,发现百合花朵的乙烯释放

量和呼吸强度变化趋势基本一致,属于乙烯末期上升型花卉。近年来,乙烯在乙烯不敏感型切花衰老中的作用,同样引起了高度关注。外源乙烯仍然可以加速这些切花的衰老,如促进叶片黄化、诱导生理失调、缩短瓶插寿命、加速凋谢^[13]。对于部分乙烯不敏感型百合,其花、叶存在不同程度的内源 ACC 欠缺,与乙烯敏感的百合切花相比,对外源乙烯的响应效应弱,并且响应所需浓度高。

乙烯合成的前体是 ACC,由 ACC 氧化酶催化产生乙烯。乙烯合成的限速步骤是由 SAM 合成 ACC。ACC 还可被丙二酰转移酶催化产生结合态 ACC 即丙二酰 ACC(MACC)。幼嫩的百合花瓣比衰老的花瓣具有更高的丙二酰转移酶活性,说明 ACC 的结合态可能用来限制自由态 ACC 形成乙烯。在切花衰老过程中,跃变型切花乙烯生成的绝大部分来自花朵,而叶片只占很少比例。一般认为,ACC 在雌蕊群中合成,通过花托转移到花瓣,然后在花瓣中生成乙烯,并促进整个花朵衰老。研究还发现,有些花的花瓣在授粉后就走向衰老。如矮牵牛授粉 20min 后、花粉管穿过柱头之前就可以检测到乙烯的产生,这说明柱头对花粉的识别可能足以诱导乙烯的产生^[14]。百合花朵乙烯的产生是否与此有关,尚未定论。

5.2 细胞分裂素

细胞分裂素(CTK)对百合切花衰老中的作用,多数是抑制衰老进程。据报道,对切花百合施用外源 BA 和 GA₃ 会明显延迟上部分百合叶片的黄化,对东方百合花蕾应用 500 mg/kg 细胞分裂素会提高采后切花的寿命^[15]。也有人研究,外源细胞分裂素对百合延衰并没有明显的作用。细胞分裂素具有调节衰老过程中叶绿体的合成、物质的分解代谢、矿质营养的转移和再分配等多种生理生化过程的作用^[16]。细胞分裂素还能促进水分的吸收、防止蛋白质的分解。魏文辉等研究认为 CTK 延衰是因为能维持液泡膜的完整性,防止液泡中蛋白酶渗漏到细胞质中消解可溶性蛋白及线粒体等膜结构的蛋白质;或是通过抑制羟基自由基和超氧化物的形成,避免自由基对膜的不饱和脂肪酸的氧化,保护膜体系免于下降从而延缓衰老;另外 CTK 还可通过促进营养的运输来延迟切花的衰老。而细胞分裂素对百合切花的延衰作用主要体现在保护膜的完整性,减缓物质的消解,提高水分的吸收上。

内源和外源细胞分裂素的作用效果有很大差异。内源细胞分裂素含量与植物衰老呈现明显的负相关,如百合切花衰老过程中细胞分裂素活性降低。木质部汁液中的细胞分裂素活性高于叶面喷施,说明细胞分裂素在体内经过代谢,其活性有所增强。

5.3 赤霉素

赤霉素(GA)延缓叶片及果实的衰老,并能促进种子的萌发。多数研究证实,外源赤霉素处理能够有效延迟百合叶片的衰老。宋丽莉等^[17,18]探讨了GA₃预处理对冷藏百合切花叶片及花瓣衰老的影响,报道指出入库前用200mg/L GA₃预处理可以延缓出库后叶片及花瓣含水量、叶绿素、可溶性蛋白质、糖含量和CAT活性的下降,抑制呼吸峰的出现,降低POD活性,同时叶片的黄化被有效地抑制,切花瓶插寿命延长,观赏品质得到改善。这一方面揭示了GA₃延缓叶片及花瓣衰老的机理,另一方面也进一步证明蛋白质、可溶性糖水平迅速下降和膜脂过氧化程度的提高是造成冷藏后百合叶片及花瓣快速衰老的重要原因。在其它花卉的研究中,Saks和Van Staden发现康乃馨切花花瓣的衰老与内源GA₃下降有关,及时给予外源GA₃可补充其不足而延迟花瓣的衰老。多数资料表明外源GA₃能够抑制百合叶片的衰老,那么百合叶片衰老的启动是否也与内源GA₃水平下降有关,尚待进一步研究。赤霉素常延迟衰老,但这并不是一个普遍的规律。

参考文献:

[1] 何生根. 切花品质的生理生化基础[J]. 植物生理学通讯, 1997, 33(1): 66-70.
[2] Van Doorn, W. G. Vascular occlusion in cut flowers. 1. General principles and recent advances[J]. Acta Hort, ISHS, 1999, 482: 65-69.
[3] Cao, J., Kubo, Y., Nakamura, R., and Inaba, A. Induction of ethylene biosynthesis in banana fruit under different ripening conditions[J]. Japan. Soc. Hort. Sci, 1990, 59: 665-671.
[4] Rosanne E., franco, and Susan S. Han. Respiratory Changes Associated with Growth-regulator-delayed Leaf Yellowing in Easter Lily[J]. J. Amer. Soc. Hort. Sci, 1997, 122: 117-121.
[5] Ho, L. C. Metabolism and compartmentation of imported sugars in sink organs in relation to sink strength. Annu. Rev. Plant Physiol

[J]. Plant Mol. Biol, 1988, 39: 355-378.
[6] Wang, Y. T., Breen, P. J. Partitioning of 14C-assimilate in Easter Lily as affected by growth stage and flower removal[J]. Sci. Hortia, 1986, 29: 273-281.
[7] Jiao, J., M. J., Tsujita, and D. P. M. URR. Effects of paclobutrazol and Arest on growth, flowering, leaf carbohydrate and leaf senescence in Nellis White Easter lily (lilium longiflorum Thunb.) [J]. Scientia hort, 1986, 30: 135-141.
[8] Van der Meulen-Muisers, J. J. M., Van Oeveren, J. C., Meijkamp, B. B., Derks, F. H. M., Effect of floral bud reduction on individual flower longevity in Asiatic hybrid lilies[J]. Acta Hortia, 1995, 405: 46-57.
[9] 刘雅莉, 王飞. 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.
[10] Halevy, A. H., and Mayak, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers[J]. Part 2, Horticulture Review, 1981, 3: 59-143.
[11] Elgar, H. J., Woolf, A. B., and Bielecki, R. L. Ethylene production by three lily species and their response to ethylene exposure [J]. Postharvest Biol. Tec, 1999, 16: 257-267.
[12] 刘雅莉, 王飞. 百合花朵不同发育期乙烯释放量与膜脂过氧化作用的研究[J]. 西北植物学, 1999, 19(6): 143-147.
[13] Wills, B. H., Ku, V. V. V., Shohet, D., Kim, G. H.. Importance of low ethylene levels to delay senescence of non-climacteric fruit and vegetables[J]. Aust. J. Exp. Agri, 1999, 39: 221-224.
[14] Robert, B., Wilhelm, G., and Russell, L. J. (瞿礼嘉等译). 植物生物化学与分子生物学[M], 北京, 科学出版社, 2003, pp. 878-880.
[15] Pemberton, H. B., Y. T. Wang and G. V. McDonald. Increase of Easter lily postharvest flower longevity with PBA application to young flower buds[J]. HortSci., 1997, 32: 458-459.
[16] 魏道智, 戴新宾, 许小明, 等. 植物叶片衰老机理的几种假说[J]. 广西植物, 1998, 18(1): 89-96.
[17] 宋丽莉, 彭永宏. GA₃预处理对冷藏百合切花叶片衰老的影响[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2004, 20(3): 182-192.
[18] 宋丽莉, 彭永宏. GA₃预处理对冷藏百合切花花瓣衰老的影响[J]. 热带植物科学, 2004, 33(1): 8-11.

农资纠纷 维权应知

俗话说:“人误地一时,地误人一年”。种子、农药、化肥、农膜等作为重要的农业生产资料,对农民增收、农业增效影响巨大。发生农资纠纷后又该如何维护自己的合法权益呢?

1 如何购买农资

一是要从正规渠道购买,包括农资部门下设的经销网点、供销社系统下设的经营点、农技推广部门下设的农业“三站”等;二是不要图方便购买便宜农资。时下有些不法商贩,靠走村串户、沿街叫卖的手段兜售农资商品,他们一般没有合法手续且流动性强,所售农资质量往往难以保证。三是不要轻信广告宣传。四是学会鉴别。正规厂家生产的化肥农药,其外包装规范,包装物一般标注有生产许可证、执行标准、生产厂家等有关标识。而假冒伪劣农资的包

装物一般较粗糙,包装袋上的相关标识模糊不清,且质量差、易破漏。

2 需要收集和保留的证据

农资使用者要注意保留和收集下列证据:

2.1 购货发票 发票是证明农资销售方和购买方之间买卖关系成立和权益受损后因果关系存在的有效证据。购买时一定要向销售者索要发票,写明具体的品种和数量,有特殊要求的应当在发票中注明。

2.2 农资的包装袋 包装袋内最好留有未用完的农资样品。在购买数量较多的情况下,最好留有未开袋的样品。

2.3 证人证言。

2.4 鉴定结论和勘验笔录 在田间可以鉴定的有效时限内,及时邀请技术监督、

农业科技等专业部门进行鉴定,出具鉴定结论和现场勘验笔录。

2.5 申办保全证据公证 保全证据公证是指公证机关根据公民、法人或其他组织的申请,对与申请人权益有关的、日后可能灭失或难以提取的证据加以验证提取,以保持其真实性和证明性的活动。当农资使用者发现有受损害的征兆,应在证据灭失之前,向公证部门提出申请,由公证部门通过照相、录像、取样等方法保留证据。

2.6 其他证据 除上述几种主要证据外,农资使用者还应注意收集一些有关的附属证据,它对主要证据具有有效的补充作用。如种子、农药、化肥的使用说明书、警示标识、种子经营者的承诺书、广告宣传品等。