

赵敏,陈翠果,梁伟玲,等. 环保型保鲜剂对非洲菊切花生理特性的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(2):335-337.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.02.098

环保型保鲜剂对非洲菊切花生理特性的影响

赵敏¹, 陈翠果², 梁伟玲², 刘艳芬², 陈红俊¹

(1. 河北工程大学建筑学院, 河北邯郸 056038; 2. 河北工程大学农学院, 河北邯郸 056021)

摘要:以非洲菊切花为试验材料,用由蔗糖(S)、8-羟基喹啉(8-HQ)、柠檬酸(CA)、硫代硫酸银(STS)、没食子酸丙酯(PG)等配制的不同保鲜剂对非洲菊切花进行处理,通过对外部形态和衰老过程中生理指标的测定,探讨了保鲜剂对非洲菊切花的保鲜效果。结果表明,2种保鲜剂均能显著促进花枝吸水,改善体内水分状况,增加切花鲜质量和花径,延长切花盛花期,延缓质膜降解,降低MDA含量,瓶插寿命比CK延长6.84~7.42 d,保鲜效果显著,其中保鲜剂I(2% S+200 mg/L 8-HQ+150 mg/L CA+0.5 mmol/L PG)为环保型保鲜剂,应用前景广阔。

关键词:非洲菊;切花;保鲜;环保型保鲜剂

中图分类号: S682.1⁺10.9⁺3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)02-0335-03

非洲菊(*Gerbera jamesonii*)为菊科宿根多年生草本花卉。头状花序,花色艳丽,花姿独特,是花篮和艺术插花的理想材料,是鲜切花卉生产中重要的花卉。但其花茎木质化程度低,花序大而重,在采后贮运和瓶插过程中易出现花头下垂、花茎弯曲等现象,从而降低了观赏价值和瓶插寿命^[1]。因此,如何延长非洲菊鲜切花瓶插寿命、保持较长的观赏期已成为迫切需要解决的问题。

鲜切花在瓶插期间,由于受到水分胁迫的影响、保护酶活性下降、消除自由基的减弱,导致自由基大量产生。陈晨甜等认为,非洲菊在瓶插期间对外源活性氧的效应大于乙烯,适宜

浓度的活性氧清除剂能缓解对非洲菊呼吸的抑制,延缓非洲菊衰老^[2]。没食子酸丙酯(propyl gallate, PG)属多酚化合物,是天然产物没食子酸(3,4,5-三羟基苯甲酸)的重要衍生物,可从多种植物中提取获得,具有显著的消除自由基能力,是一类公认的安全性较高的食品抗氧化剂,被广泛应用于食品、化妆品、医药制剂中^[3-4],PG对果蔬有保鲜作用^[5],但在鲜切花保鲜方面鲜有报道。本研究从无毒、安全和环保的角度出发,选用没食子酸丙酯与蔗糖、八羟基喹啉、柠檬酸组合,旨在探讨含有没食子酸丙酯(无银)的保鲜液对非洲菊切花的保鲜效果与生理特性的影响,为非洲菊保鲜技术和采后贮藏提供理论依据。

1 材料与方法

供试非洲菊切花为黄色“黄金海岸”,挑选花茎挺拔,开放程度基本一致的切花,外轮舌状花完全开放,管状花1~2

收稿日期:2015-02-17

基金项目:河北省邯郸市科学技术研究与发展项目(编号:1322101066-3)。

作者简介:赵敏(1968—),女,河北保定人,教授,从事切花保鲜方面的教学与科研工作。E-mail:hbghcdxzm@163.com。

[7] Taylor L P, Grotewold E. Flavonoids as developmental regulators[J]. Current Opinion in Plant Biology, 2005, 8(3): 317-323.

[8] Harborne J B, Williams C A. Anthocyanins and other flavonoids[J]. Natural Product Reports, 1998, 15(6): 631-652.

[9] 王其超, 张行言. 中国荷花品种图志[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005: 7-9.

[10] 冯欢, 易姝利, 左佳琦, 等. 基因工程及花色素合成途径在花色改良中的研究进展[J]. 基因组学与应用生物学, 2014, 33(2): 445-451.

[11] Xu S S, Duan W J, Fang L et al. Isolation and characterization of chemical constituents from the petals of *Nelumbo nucifera*[J]. Asian Journal of Chemistry, 2012, 24: 10-18.

[12] Deng J, Chen S, Yin X, et al. Systematic qualitative and quantitative assessment of anthocyanins, flavones and flavonols in the petals of 108 lotus (*Nelumbo nucifera*) cultivars[J]. Food Chemistry, 2013, 139(1/2/3/4): 307-312.

[13] 裴仁济, 陈小强, 孙宁, 等. 不同花色品种非洲紫罗兰花色素成分初步分析[J]. 天津农学院学报, 2011, 18(1): 1-4.

[14] 马卡姆 K. 黄酮类化合物结构鉴定技术[M]. 北京: 科学出版

社, 1990: 42-58.

[15] Harborne J B. 黄酮类化合物[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 62-63.

[16] 高锦明. 植物化学[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 167-170.

[17] Dooner H K, Robbins T P, Jorgensen R A. Genetic and developmental control of anthocyanin biosynthesis[J]. Annual Review of Genetics, 1991, 25: 173-199.

[18] Stephens L C W J, Krell S L. Flower color inheritance in inherited progenies of *Impatiens* inter specific hybrids[J]. J Heredity, 1988, 79(2): 136-137.

[19] Tomas-Barberan F A, Robins R J. Phytochemistry of fruits and vegetables[M]. Oxford: Clarendon Press, 1997: 47.

[20] Sadilova E, Stintzing F C, Carle R. Thermal degradation of acylated and nonacylated anthocyanins[J]. Journal of Food Science, 2006, 71(8): C504-C512.

[21] Torskangerpoll K, Andersen O M. Colour stability of anthocyanins in aqueous solutions at various pH values[J]. Food Chemistry, 2005, 89: 427-440.

轮开放,花朵健壮无病虫害的花枝,于蒸馏水下斜剪,长度为 25 cm,分别插入盛有 150 mL 不同保鲜液的 250 mL 三角瓶中,每瓶 4 枝,重复 6 次;瓶口用封口膜密封以防水分蒸发,室温为 23~25 ℃,相对湿度为 65% 左右。

试验共设 3 个处理,保鲜剂 I:2% S + 200 mg/L 8-HQ + 150 mg/L CA + 0.5 mmol/L PG;保鲜剂 II:2% S + 200 mg/L 8-HQ + 150 mg/L CA + 1 mmol/L STS(常规保鲜剂)。以上 2 种保鲜剂均调 pH 值至 4.5 左右,CK 为 150 mL 蒸馏水;从切花瓶插当天开始,定期测定水分平衡值和鲜质量变化率;水分平衡值 = 吸水量 - 失水量(先称取花枝 + 溶液 + 瓶质量,以 2 次连续称量之差为 2 次称量这段时间内的失水量,同样称瓶质量 + 溶液重量计算吸水量);花枝鲜质量用称量法,以处理开始时的鲜质量为 100,鲜质量变化率 = 每天鲜质量 ÷ 第 1 天鲜质量;用游标卡尺测量花径变化;每天观察花枝外部形态变化,瓶插寿命以最外层花瓣外翻、皱缩、花色变暗为标志^[6];采用硫代巴比妥酸法测定 MDA 含量;质膜相对电导率用 DDS-11A 电导仪测定,以相对电导率表示质膜透性的大小^[7]。

2 结果与分析

2.1 保鲜剂对切花瓶插寿命和花径的影响

保鲜剂处理可显著延长鲜切花瓶插寿命(表 1)。CK 切花因缺乏能量物质,影响花朵正常代谢,有些花朵不能充分开放,甚至出现僵蕾现象,瓶插 5 d 花径达最大值,于瓶插 9 d 左右花瓣外翻萎蔫,颜色变暗,出现弯茎和部分舌状花脱落现象,花朵盛花期较短。而保鲜剂 I 和保鲜剂 II 均可显著增大花径,推迟达到最大花径时间,花瓣饱满,盛花期较长,与 CK 相比保鲜剂显著延长切花瓶插寿命,分别比对照延长 7.42 d 和 6.84 d;花径比对照增大 23.38%,保鲜剂处理花径达高峰的时间比对照推迟 4~5 d,花朵观赏期和瓶插寿命显著延长,说明 2 种保鲜剂能够促进花枝吸水、延缓衰老,而 2 种保鲜剂的保鲜效果无显著差异。

表 1 保鲜剂对非洲菊花径及瓶插寿命的影响

处理	瓶插寿命 (d)	最大花径 (cm)	达最大花径时瓶插时间 (d)
CK	11.30b	8.81b	5.0b
保鲜剂 I	18.72a	10.85a	9.0a
保鲜剂 II	18.14a	10.87a	10.0a

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

2.2 保鲜剂对切花水分平衡值的影响

由图 1 可以看出,各处理的水分平衡值随瓶插日期的延长均呈下降趋势。瓶插初期水分平衡值急剧下降,后期下降速度变缓。在瓶插前期水分平衡值为正值,说明花枝吸水量 > 失水量,花枝维管束的运输能力正常;随着瓶插时间的延长,吸水量 < 失水量,水分平衡值小于 0,说明输导组织运输功能受到影响,花枝吸水困难。CK 花枝瓶插初期水分平衡值下降速率较快,于瓶插 3 d 降为负值,5 d 后下降速率变缓;而 2 种保鲜剂处理水分平衡值初期虽然下降较快,但仍慢于 CK,且于 2 d 后呈缓慢下降的趋势,保鲜剂 I 于瓶插 6 d 出现负值,保鲜剂 II 于瓶插 5 d 降为负值,维持正值时间较长,分

别比对照推迟 3 d 和 2 d,与保鲜寿命呈正相关。说明 2 种保鲜剂均可促进花枝吸水,改善切花体内的水分状况,延缓因花枝蒸腾失水而导致的萎蔫过程,维持花萼细胞的膨压,减轻弯茎现象的发生。

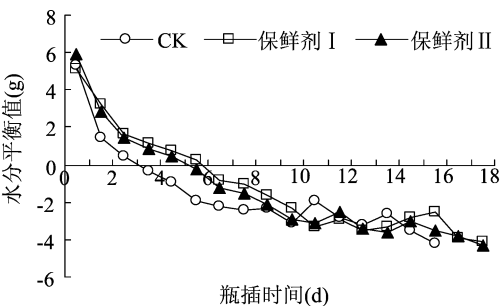


图 1 保鲜剂对非洲菊切花水分平衡值的影响

2.3 保鲜剂对切花鲜质量变化率的影响

通过逐日定时测定切花鲜质量可知,各处理切花在瓶插期间鲜质量变化率均呈先升后降的趋势,但不同处理鲜质量变幅有一定差异,CK 花枝鲜质量增幅较小,于瓶插 3 d 鲜质量达高峰,其后下降速率显著加快,这与切花后期衰老加快,瓶插寿命较短呈正相关,说明花枝输导能力受到影响,花枝吸水困难,切花鲜质量降速较快,于 5 d 后降为初始值以下;而 2 种保鲜剂处理的花枝鲜峰值显著高于 CK,于瓶插 4 d 鲜质量达最大值,且后期花枝鲜质量下降缓慢,分别于 10 d 和 9 d 后降至初始值以下,比 CK 延迟 5 d 和 4 d,说明 2 种保鲜剂显著促进花枝吸水,保证切花的水分和物质供应,增加鲜质量,延长了降至初始鲜质量的时间,提高了观赏价值(图 2)。

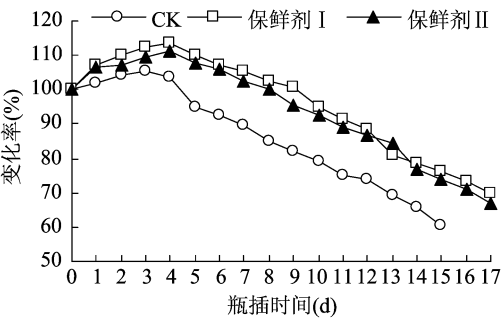


图 2 保鲜剂对非洲菊切花鲜质量变化率的影响

2.4 保鲜剂对切花 MDA 含量的影响

MDA 是膜脂过氧化产物,它的积累会加剧膜脂过氧化,导致质膜透性加大,细胞内物质外渗^[8]。由图 3 可知,不同处理非洲菊花瓣丙二醛含量均呈现上升的趋势,但增加的速度不同。CK 于 6 d 后显著上升,2 种保鲜剂处理花瓣丙二醛含量于 9 d 后出现快速上升,但显著低于 CK。说明保鲜剂均能够维持膜的相对稳定,延缓 MDA 的积累。

2.4 保鲜剂对切花膜相对透性的影响

细胞膜相对透性的大小可间接地用花瓣等组织的相对电导率来衡量,电导率值越大,表示电解质的渗漏量越多,细胞质膜受损害程度越严重,说明细胞衰老越严重^[8-9]。图 4 表明,切花在瓶插期间花瓣相对膜透性均呈逐渐上升的趋势,但前期各处理花瓣相对电导率差异很小,CK 于 6 d 后相对电导率出现快速上升(增幅为 43%),而 2 种保鲜剂处理相对电导率于 9 d 后出现快速上升,增幅分别为 33% 和 35%,之后呈

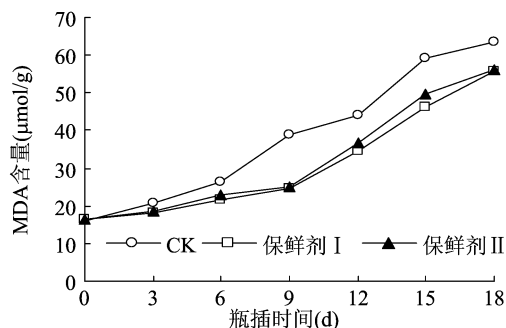


图3 保鲜剂对非洲菊切花 MDA 含量的影响

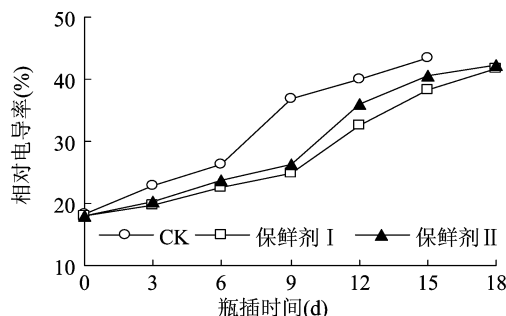


图4 保鲜剂对非洲菊切花花瓣膜透性的影响

缓慢上升的趋势,但均低于 CK。说明保鲜剂能够延缓膜降解,维持细胞膜的完整性。

3 结论与讨论

切花在瓶插期间,营养物质和水分的供应、抑制乙烯合成和自由基产生是延缓切花衰老的关键因素。非洲菊切花花萼木质化程度较低,花头较重,一旦吸水困难,容易出现弯茎,弯茎的发生又加剧吸水困难,因此,保证水分供应,防止花萼失水萎蔫是保鲜技术的关键之一。而切花脱离母体后,不可避免地导致花枝吸水能力下降,水分平衡就要受到一定影响,出现水分亏缺现象,从而导致自由基产生和分解平衡遭到破坏,膜脂过氧化加剧,MDA 等有毒物质大量产生,加剧胞内物质外渗,细胞代谢紊乱,引起衰老进程加速^[10],MDA 是衡量植物体衰老的重要标志之一^[11-12]。

本试验通过形态观察可知,由于 CK 瓶插液中缺乏必要的养分和生长环境,过早出现弯茎、花瓣颜色变暗萎蔫、外翻和脱落现象,瓶插寿命显著短于 2 种保鲜剂处理切花。而 2 种保鲜剂中均加入蔗糖,为切花提供必要的能量物质,保证切花正常生理代谢,且提高了细胞液浓度,促进花枝吸水,利于维持水分平衡。8-HQ 的加入对多种真菌、细菌都有强烈杀伤作用,可减少切花花茎的“生理性”阻塞,使保鲜液酸化,利

于花枝对水分和营养物质的吸收,保持水分平衡,且高效性和安全性,是切花保鲜上使用最普遍的杀菌剂^[13]。柠檬酸是植物代谢过程中的产物,参与植物呼吸代谢,不但能降低保鲜液 pH 值、为切花呼吸提供所需的能量,同时还具有一定的杀菌作用,抑制微生物增殖,防止花茎导管生理堵塞^[1]。保鲜剂 II 中除加入基本保鲜物质外,还加入乙烯拮抗剂银,其保鲜效果显著,但从环保角度看,对环境造成污染,不利于农业的可持续发展。而保鲜剂 I 中加入的没食子酸丙酯是安全高效抗氧化剂,在食品、医药和果蔬保鲜中已有应用。综合各项生理指标发现,没食子酸丙酯是一种有发展潜力的抗氧化环保保鲜物质,无毒副作用,具有显著的抗自由基能力,延缓膜降解进程。保鲜剂 I 使花枝茎秆挺拔、花色鲜艳、花瓣伸展,切花瓶插寿命比 CK 延长了 7.42 d。因此,保鲜剂 I 在切花保鲜上具有广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 朱秀敏,张晓丽,尹园园. 不同保鲜剂对鲜切花保鲜效果的研究[J]. 北方园艺,2011(9):185-188.
- [2] 陈晨甜,吕长平,陈建. 非洲菊保鲜技术及其弯茎影响因子研究进展[J]. 现代园艺,2009(6):7-10.
- [3] 李囡,姜子涛,李荣. 食品中没食子酸丙酯的定量分析研究进展[J]. 食品研究与开发,2007,28(9):172-175.
- [4] Jayathilakan K, Sharma G K, Radhakrishna K, et al. Antioxidant potential of synthetic and natural antioxidants and its effect on warmed-over-flavour in different species of meat[J]. Food Chemistry,2007,105(3):908-916.
- [5] 李汉良. 没食子酸丙酯对新高梨软化和褐变的影响[J]. 农产品加工·学刊,2011(9):51-53.
- [6] 罗红艺. 化学药剂预处理对金盏菊蕾期切花保鲜效果的影响[J]. 华中师范大学学报:自然科学版,1995,29(2):231-234.
- [7] 白宝璋,王景安,孙玉霞,等. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国科学技术出版社,1993:145-151.
- [8] 李芸瑛,巫燕娜,黄胜琴. 烯效唑(S-3307)对非洲菊切花保鲜的影响[J]. 热带亚热带植物学报,2006,14(4):340-344.
- [9] 曹智,陈盛,高俊松. 羧化壳聚糖对非洲菊鲜切花瓶插保鲜效果的研究[J]. 福建师大福清分校学报,2012,110(2):50-54.
- [10] 李俊,李建明,胡晓辉,等. 亚精胺浸种对番茄幼苗抗盐碱的生理特性研究[J]. 西北植物学报,2012,32(9):1788-1795.
- [11] 吴迪,程聪,杨阳,等. 抗生素对非洲菊切花衰老的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(25):10768-10770.
- [12] 阳成伟,何生根,蒋跃明,等. 多胺对月季切花衰老过程中生理生化和瓶插寿命的影响[J]. 热带亚热带植物学报,2000,8(2):104-108.
- [13] 邸葆,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,2006,21(4):447-450.