

B₉ 和 6-BA 配合使用对唐菖蒲切花保鲜效果影响的研究

王炳锐¹, 曾长立^{2*} (1. 华中农业大学植物科技学院, 湖北武汉 430074; 2. 江汉大学生命科学学院, 湖北武汉 430056)

摘要 [目的] 为提高唐菖蒲切花的保鲜效果提供理论依据及技术指导 [方法] 以粉秀唐菖蒲品种为供试材料, 通过对唐菖蒲寿命、观赏值、水分平衡值、鲜重变化率、花青素含量、花瓣质膜相对透性等指标的观测, 探讨了 B₉ 和 6-苄基嘌呤(6-BA) 的不同组合对唐菖蒲切花保鲜效果的影响 [结果] 各处理切花的瓶插寿命均明显长于 CK, 而添加 6-BA 和 B₉ 的处理其瓶插寿命与母液相比有较明显的延长。6-BA 与 B₉ 间存在明显的交互作用。6-BA 在增加唐菖蒲切花鲜重, 改善切花体内的水分状况等方面的作用效果比 B₉ 要好。各保鲜剂处理均可抑制植物体内膜脂过氧化物丙二醛的产生, 维持细胞膜结构的稳定性。各处理花青素含量随瓶插天数的增加呈先上升后下降的趋势 [结论] 综合考虑, 以 4% 蔗糖+300 mg/L 8-羟基喹啉+150 mg/L 硼酸+20 mg/L 6-BA +200 mg/L B₉ 的保鲜效果最佳, 瓶插寿命达到 22 d。

关键词 保鲜剂; 唐菖蒲切花; 6-BA; B₉; 保鲜效果

中图分类号 S682.2+4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)02-00496-03

Influences of Combination Application of B₉ and 6-BA on the Fresh-keeping Effect of Cut Flowers of *Gladiolus hybridus*

WANG Bing-rui et al (College of Plant Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei 430070)

Abstract [Objective] The research aimed to provide theoretical basis and technical guidance for improving the fresh-keeping effect on cut flowers of *Gladiolus hybridus*. [Method] With *G. hybridus* variety Fenxiu as tested materials, based on the observation on the indexes such as the life, the ornamental value, water balance value, the change rate of fresh weight, anthocyanin content and the relative permeability of petal plasma membrane, the effects of different combinations of B₉ and 6-benzyl adenine (6-BA) on the fresh-keeping effect of cut flowers of *G. hybridus* were discussed. [Result] The vase life of cut flowers in each treatment were longer than that of CK. Compared with mother liquor, the vase life in the treatments of adding 6-BA and B₉ were obviously prolonged. An obvious interaction accrued between 6-BA and B₉ had an obvious interaction. Compared with B₉, 6-BA had better effects on increasing the fresh weight of cut flowers of *G. hybridus*, improving the water conditions in the body of cut flowers, etc. Each treatment of different antistaling agents could all inhibit the production of membrane lipid peroxide malondialdehyde in plant body and maintain the stability of cell membrane structure. The anthocyanin content in each treatment showed a trend of first increasing and then decreasing with the increment of the vase days. [Conclusion] Considering synthetically, the fresh-keeping effect of 4% sucrose +300 mg/L 8-hydroxyquinoline +150 mg/L boric acid +20 mg/L 6-BA +200 mg/L B₉ was best and its vase life reached 22 d.

Key words Antistaling agent; Cut flowers of *Gladiolus hybridus*; 6-BA; B₉; Fresh-keeping effect

近年来, 国内外对唐菖蒲 (*Gladiolus*) 切花保鲜的研究较为活跃^[1-3]。目前用于唐菖蒲切花保鲜的方法以化学保鲜为主, 并常使用含硝酸银或硫代硫酸银的溶液进行瓶插处理^[4]。由于 Ag⁺对环境有污染且价格较贵, 因而限制了其广泛应用。另外, 硫代硫酸银是作为一种乙烯作用抑制剂而在花卉保鲜上加以利用, 但越来越多的研究表明, 唐菖蒲切花对乙烯不敏感^[5-6]。因此在唐菖蒲切花保鲜上采用银盐值得考虑。6-苄基嘌呤(6-BA) 作为一种植物生长调节剂可通过影响水分的吸收^[7]、降低呼吸速率等来延长鲜切花寿命^[8]。B₉ 是一种生长延缓剂, 可延迟花蕾开放, 延长切花采后寿命, 对月季、香石竹、金盏菊、非洲菊等均有保鲜作用^[9-12], 但还未见 B₉ 应用于唐菖蒲切花保鲜上的报道。因此, 该研究利用 B₉ 和 6-BA 进行组合, 通过对唐菖蒲形态以及寿命和水分平衡值、鲜重变化率、pH 值、电导率、花青素、花瓣质膜相对透性等生理指标进行综合评定, 以探讨植物生长调节剂(PGR) 配合使用对唐菖蒲的保鲜效果及延衰机理, 力求筛选出较经济、安全、有效的保鲜剂配方, 为进一步提高唐菖蒲切花的保鲜效果提供理论依据及技术指导。

1 材料与方法

1.1 材料 供试材料为粉秀品种, 由武汉市花卉中心提供。选取无病虫害, 第一朵小花盛开的花枝, 花茎长 80~90 cm, 在清水中处理 1 d, 使其充分吸水。用剪刀斜剪花茎基部, 留 70 cm 长, 插入装有 400 ml 保鲜溶液的 500 ml 广口

瓶中。

1.2 方法 试验共设有 10 个处理(表 1)。以蒸馏水为对照(CK); 设置 3 次重复, 每瓶插 3 枝, 瓶口用塑料薄膜密封以防水分蒸散, 置于室内散射日光下, 瓶插期间室温为 15~20 °C, 相对湿度为 80% 左右。

表 1 唐菖蒲切花保鲜剂配方

Table 1 Preservation agent formulations of cut flowers of *Gladiolus*

处理 Treatment	保鲜液配方 Formulations of preservation solution	处理 Treatment	保鲜液配方 Formulations of preservation solution
1 (CK)	蒸馏水 Distilled water	6	M+400 mg/L B ₉
2	M 母液 Mother liquor	7	M+20 mg/L 6-BA+200 mg/L B ₉
3	M+20 mg/L 6-BA	8	M+20 mg/L 6-BA+400 mg/L B ₉
4	M+40 mg/L 6-BA	9	M+40 mg/L 6-BA+200 mg/L B ₉
5	M+200 mg/L B ₉	10	M+40 mg/L 6-BA+400 mg/L B ₉

注: M 为 4% 蔗糖+300 mg/L 8-羟基喹啉(8-HQ) +150 mg/L 硼酸(H₃BO₃)。

Note: M is 4% sucrose +300 mg/L 8-carboxyl quinoline (8-HQ) +150 mg/L boric acid (H₃BO₃).

1.3 观测指标以及计算方法

1.3.1 鲜切花寿命。从第 1 朵花张开到最后 1 朵花凋谢(或花茎折断)为止的总天数。有的部分瓶插寿命的结束标志为严重失水萎蔫, 花朵变色枯萎, 甚至是流出液体。

1.3.2 形态指标测定。观赏值的测定计算: 观赏值=日观赏值之和+开花率得分+花径得分+弯头得分。①日观赏值标准。小花花瓣超出苞片 1 cm 以上计 1 分; 花瓣张开, 但未翻卷计 2 分; 花瓣外翻盛开计 3 分; 盛开小花花瓣边缘失水, 即将衰老时计 1 分, 否则计 0 分。②开花率=张开小花数/发育成熟花苞数。当天开花率在 0~1/3 计 3 分, 1/3~2/3 计 6

基金项目 华中农业大学资助项目。

作者简介 王炳锐(1976-), 男, 河南信阳人, 博士, 讲师, 从事植物生态多样性及细胞生物学等研究。* 通讯作者。

收稿日期 2007-09-08

分,2/3-1 计 9 分。③花径。用游标卡尺测量第 3 朵花盛开时花径,凡花径小于 6.00 cm 扣 10 分。④弯头。花茎弯曲,夹角小于或等于 90°,凡出现弯头现象扣 10 分。

1.3.3 生理指标测定。

(1)水分平衡值的测定。先称取花枝+溶液+瓶重量,连续 2 d 称量差即为 2 次称量间隔时间内的蒸腾量;再将花枝拿开,称取瓶+溶液重量,连续 2 d 称量之差为 2 次称量间隔时间内的吸水量;吸水量与蒸腾量之差即为水分平衡值。

(2)鲜重变化率的测定。采用称量法测量切花花枝重,以处理开始时鲜重为 100,计算瓶插期间鲜重变化值和每天的鲜重变化率。鲜重=每个处理各重复的平均值,鲜重变化率(%)=(当天平均鲜重-瓶插前平均鲜重)/第 1 天平均鲜重×100

(3)花青素含量的测定。该研究在前期(瓶插后第 3 d)、中期(瓶插后第 9 d)和后期(瓶插后第 14 d)分别对花瓣中的花青素含量进行了测定,具体测定参考高勇和吴绍锦的方法^[13]。

(4)花瓣组织圆片质膜相对透性的测定。参照谭常等的方法^[14]。

2 结果与分析

2.1 B₉ 和 6-BA 配合使用对唐菖蒲切花瓶插寿命及观赏值的影响

2.1.1 对切花瓶插寿命的影响。表 2 表明,各处理切花的瓶插寿命均明显大于 CK,而添加了 6-BA 和 B₉ 的处理其瓶插寿命与母液(处理 2)相比有较明显的延长。其中处理 3、4、6 及处理 9 的瓶插寿命都比对照延长 10 d 以上,而处理 7 的寿命最长,比对照延长了 15 d。多重比较分析结果表明,20 mg/L 的 6-BA 使用效果与 40 mg/L 6-BA 和各 B₉ 处理相比均达到了 0.05 水平差异,而 20 mg/L 的 6-BA 与 200 mg/L B₉ 配合则效果更好,与其他各处理之间相比均达到了 0.01 水平差异。这充分说明 6-BA 与 B₉ 间存在明显的交互作用。

2.1.2 对切花观赏值的影响。表 2 表明,B₉ 和 6-BA 配合使用对唐菖蒲观赏值的影响与对瓶插寿命的影响极为相似,处理 7 的观赏值均高出其他处理,且差异达到了 0.01 极显著水平。该处理的切花整体开放时间较其他处理晚,且具有很持久的效果,切花品质优良。因此,20 mg/L 6-BA 与 200 mg/L B₉ 配合使用对延长唐菖蒲切花瓶插寿命和提高观赏品质方面作用效果相当突出。

表 2 B₉ 和 6-BA 配合使用对唐菖蒲切花瓶插寿命及观赏值的影响
Table 2 Effect of the combination of B₉ and 6-BA on vase life and ornamental value of cut flower of Gladiolus

处理 Treat- ments	瓶插寿命//d Vase life	观赏值 Ornamental value	处理 Treat- ments	瓶插寿命//d Vase life	观赏值 Ornamental value
1 (CK)	7.6 g E	82 fF	6	18.5 cB	166 cC
2	15.5 e CD	149 dD	7	22.6 a A	194 aA
3	19.8 b B	181 bB	8	16.9 d C	163 cC
4	18.6 c B	164 cC	9	19.2 bc B	183 bB
5	16.4 deC	145 deD	10	14.4 f D	109 eE

注:同列数据后不同大写字母表示在 0.01 水平有差异;不同小写字母表示在 0.05 水平有差异。

Note:Data in the same row with different capital letters indicate differences at 0.01 level, those with different lowercase letters indicate differences at 0.05 level.

2.2 B₉ 和 6-BA 配合使用对唐菖蒲切花鲜重变化率的影响

花的开张度取决于吸水速度和水分散失速度间的平衡,良好的鲜度只能在吸水速度大于蒸腾速度时才能获得。

图 1 表明,各处理的鲜重变化率趋势均呈先上升后下降的趋势。其中 CK 上升和下降的幅度很大,到瓶插第 8 d 时就下降到起始重量以下。各处理的切花与对照相比均不同程度地增加了花枝鲜重,推迟切花鲜重达到最大值的时间。鲜重增加的最大值从低到高分别为:CK<处理 10<处理 2<处理 8<处理 6<处理 9<处理 5<处理 4<处理 3<处理 7。可见,6-BA 在提高切花花枝对水分的吸收,增加切花鲜重,保持切花的开张度等方面作用效果比 B₉ 要好,而 20 mg/L 6-BA 与 200 mg/L B₉ 配合作用效果更突出,显示出了两种不同 PGR 进行组合施用的优势。

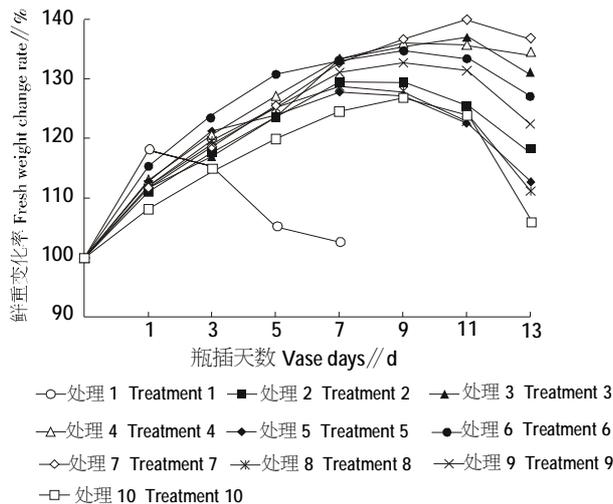


图 1 B₉ 和 6-BA 配合使用对唐菖蒲切花鲜重变化率的影响
Fig. 1 Influence of the using of B₉ and 6-BA on fresh weight change rate of cut flowers of Gladiolus

2.3 B₉ 和 6-BA 配合使用对唐菖蒲切花水分平衡值变化的影响

切花体内的细胞保持一定的膨压,才能维持正常的生理代谢。表 3 表明,瓶插初期 CK 与各处理的吸水量与蒸腾量都很大,且吸水量>蒸腾量。随着时间的推移,吸水量与蒸腾量逐渐减少,直至吸水量<蒸腾量。CK 处理的切花在 4 d 后吸水量就低于蒸腾量,因此,水分平衡值出现负值。而加有 6-BA 和 B₉ 的处理则很好地调节了切花体内的水分平衡时间,如处理 5、6 从第 10 d 出现负值,比对照延迟了 6 d;处理 3、4、7、8、9、10 从第 12 d 出现负值,比对照延迟了 8 d;很明显,单独采用 6-BA 的效果远远优于 B₉,这与上述对鲜重变化率的影响结果是一致的。而 20 mg/L 6-BA 与 200 mg/L B₉ 配合使用,大大增加了切花花枝的吸水量,延缓了水分的蒸腾速度,明显改善了切花的水分代谢。

表 3 唐菖蒲切花不同处理不同瓶插期水分平衡值

Table 3 Water balance value of different treatments and different vase life stages of cut flowers of Gladiolus

处理 Treatment	2 d	4 d	6 d	8 d	10 d	12 d	14 d
1 (CK)	3.1	-0.3	-0.9	-	-	-	-
2	2.9	2.2	1.3	0.6	-0.5	-1.0	-1.8
3	2.8	2.2	1.9	1.4	0.9	-0.3	-0.7
4	2.7	2.3	1.7	1.4	0.8	-0.4	-1.2
5	2.8	2.4	1.6	0.4	-0.5	-0.9	-1.6
6	2.5	1.6	1.4	1.3	-0.1	-1.0	-1.7
7	2.8	2.5	2.2	1.8	1.0	-0.1	-0.5
8	2.7	1.8	1.4	0.8	0.2	-0.3	-1.6
9	2.8	1.9	1.8	1.4	1.0	-0.4	-0.9
10	2.6	2.1	1.7	1.2	0.2	-0.6	-1.9

2.4 B₉ 和 6-BA 配合使用对唐菖蒲切花花瓣质膜相对透性变化的影响

切花衰老过程中细胞膜的通透性增加。图

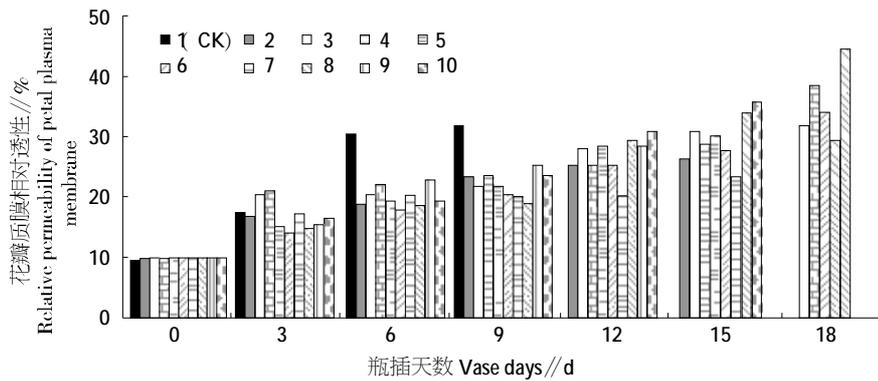


图2 各处理液对唐菖蒲切花瓶插期间花瓣质膜相对透性的影响

Fig. 2 Influence of different treatment solutions on the relative permeability of petal plasma membrane during vase life of cut flowers of Gladiolus

2表明,所有处理都呈持续上升趋势。对照的值上升幅度比同期的其他处理多,而各保鲜剂处理均可延缓这种趋势,达到延衰保鲜的作用。这说明各保鲜剂处理均可抑制植物体内膜脂过氧化物丙二醛(MDA)的产生,维持细胞膜结构的稳定性。其中,两种PGR进行组合的处理7花瓣质膜相对透性增加幅度最缓慢,这表明该组合处理能有效地减轻膜

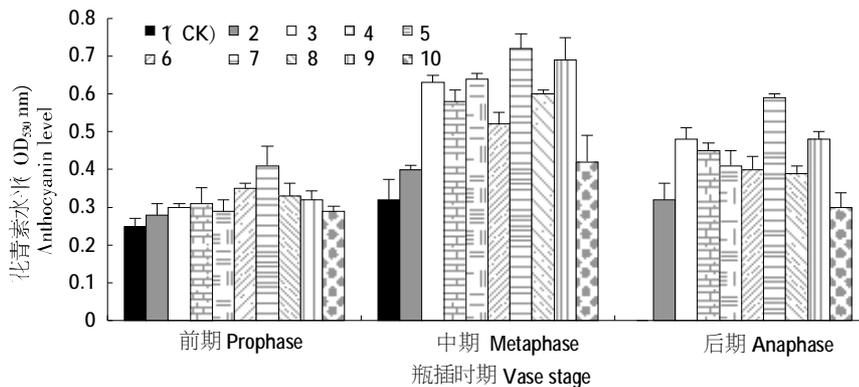


图3 各处理液对唐菖蒲切花瓶插期间花青素水平的影响

Fig. 3 Influence of different treatment solutions on the anthocyanin level during vase life of cut flowers of Gladiolus

损伤,抑制切花衰老过程并延缓花瓣可溶性物质的外渗,这对推迟花朵衰老,保持花朵健壮外形具有重要的作用。

2.5 B₉和6-BA配合使用对唐菖蒲切花花青素水平变化的影响 花青素含量的高低对有色花卉的鲜艳度有很大影响,花青素含量越高,表明花卉越鲜艳,颜色越纯;反之,则表明花卉失水过多,变色与枯萎。图3表明,各处理花青素的含量具有随瓶插天数的增加出现先上升后下降的趋势。在前期,各处理的花青素水平总体均比较低,处理间差别不大,其中处理7的含量最高;在中期,各处理的花青素水平达到最大,其中以处理3、5、7和9的花青素水平较高。总体来看,单独使用6-BA的效果与B₉相比效果差别不大,采用20 mg/L的6-BA和200 mg/L的B₉均能很好地提高花青素水平,同时能有效延缓花青素含量的下降速度。而两者配合后发挥的效果则更加明显。

3 结论与讨论

(1)该研究中所采用的B₉是一种延缓衰老的生长调节剂,它能在一定程度上延缓切花采后的花朵生长,通过抑制植物的生长,阻止组织中赤霉素的生物合成及其代谢过程,增加切花对逆境的忍耐性,从而延长切花寿命。但试验中单独采用B₉在唐菖蒲切花保鲜上效果并不十分明显,这与在

月季与香石竹上的运用效果不同^[9-10];而该研究中使用6-BA后可明显地延缓瓶插后期花瓣质膜相对透性的降解,延缓切花衰老,提高花冠的观赏品质,使花形更加饱满,花色更鲜艳等,因此其效果好于B₉,而罗红艺等在非洲菊上的保鲜效果则恰好相反^[12],这充分说明B₉的保鲜效果与花卉品质关系重大。该研究中把6-BA和B₉进行组合的处理7保鲜效果显著优于单独采用6-BA和B₉的处理。但值得注意的是,如果两者的浓度过高,不但不能增强保鲜效果,反而加速了切花的衰老,降低了切花的观赏品

质,因此,选择适当的6-BA和B₉浓度是关键。

(2)研究结果表明,4%蔗糖+300 mg/L 8-HQ+150 mg/L 硼酸+20 mg/L 6-BA+200 mg/L B₉的处理液体可明显延长瓶插寿命,延长唐菖蒲切花的吸水时间,使其鲜重保持较长时间不下降;可以增加其观赏品质,使花色鲜艳,花茎挺拔;降低花青素含量的下降速度;延缓花瓣质膜相对透性的增加。同时该配方还具有稳定、廉价、方便及对环境无污染等优点,在唐菖蒲保鲜方面应具有良好的应用前景。

参考文献

- [1] 周武忠,李冰,王云,等.瓶插唐菖蒲切花保鲜液试验[J].江苏农学院学报,1995,16(4):27-30.
- [2] 罗红艺.不同保鲜剂对唐菖蒲切花保鲜效果的研究[J].武汉植物学研究,1997,15(1):91-93.
- [3] MARGRETHE S, RODNEY B J, MICHAEL S R. Role of ethylene in opening and senescence of Gladiolus sp. flowers [J]. J Amer Soc Hort Sci, 1994, 119(5): 1014-1019.
- [4] 何生根,冯常虎.花卉生产与保鲜[M].北京:中国农业出版社,1996:109-111.
- [5] MERODIO C, PLAZA J L. Effects of post harvest ethylene removal on cut flowering stems of Gladiolus [J]. Acta Hort, 1989, 246: 327-333.
- [6] WOLTERING E G, VAN DOORN W G. Role of ethylene in senescence of petals morphological and taxonomical relationships [J]. J Exp Bot, 1988, 39: 1605-1616.
- [7] MAR Y, HARDENBURG R E, KOFRANEK A M, et al. Effect of STS pretreatment on vase life of cut carnations, spray carnations and Gladiolus, after a trans-continent truck shipment [J]. Hort Science, 1981, 16: 766-768.
- [8] PAULL R E, CHEN N J, DEPUTY J. Physiological changes associated with senescence of cut anthurium flower [J]. J Am Soc Horti Sci, 1985, 110: 156-162.
- [9] 李堂察,蔡平李.苄基嘌呤对夜来香切花保鲜之研究[J].中国园艺,1992,38(2):91-99.
- [10] 曾长立.精氨酸和B₉配合使用对月季切花的保鲜效应[J].安徽农业科学,2007,35(19):5737-5739.
- [11] 曾长立,常晟伟,边碧雯. CaCl₂和B₉配合使用对香石竹切花的保鲜效果[J].安徽农业科学,2007,35(2):333-335.
- [12] 罗红艺,康忠汉.不同保鲜剂对金盏菊切花保鲜效果的研究.华中师范大学学报,1995,29(4):498-501.
- [13] 罗红艺,景红娟,李金枝.含B₉的保鲜剂对非洲菊切花的生理效应[J].华中师范大学学报:自然科学版,2004,38(3):367-369.
- [14] 高勇,吴绍锦.月季切花瓶插生理生化变化与衰老关系的研究[J].园艺学报,1990,17(1):70-75.
- [15] 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,2000:134-137.