

# 外源 6-BA 对“国华白越山”菊花切花保鲜效果的影响

米银法, 王进涛, 刘伟, 朱坤, 张妙霞

(河南科技大学 林学院, 河南 洛阳 471003)

**摘要:**以菊花品种“国华白越山”切花为试材,以清水瓶插处理作对照,研究不同浓度 6-BA 复合保鲜剂对鲜切花效果及抗氧化保护酶的影响。结果表明:与对照相比,加入不同浓度 6-BA 的保鲜剂均可不同程度地推迟菊花最大花径开放时间,显著延缓花头萎缩时间;各处理能明显改善切花体内水分状况,显著降低切花失水量,幅度在 15.75%~29.31%之间;处理后观花期显著延长 3~16 d。MDA 含量均显著低于 CK,降幅在 26%~33%之间;POD、SOD、CAT 活性增强,增幅分别在 1.34~2.89 倍、0.94%~2.47%、35.11%~114.89%之间。适量浓度的 6-BA 能显著延长菊花鲜切花的寿命、明显改善切花水分状况、提高观花品质,以 5%蔗糖+8-HQ (50 mg/L)+柠檬酸 (150 mg/L)+6-BA (10 mg/L) 配方处理效果最佳。

**关键词:**菊花;鲜切花;6-BA;保鲜

**中图分类号:**S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)06-0171-04

菊花(*Chrysanthemum*×*morifolium* Ramat.)是名贵观赏花卉,为我国十大名花之一,具有很高的观赏和经济价值,研究菊花切花保鲜处理对延长其观花期、提高经济价值都具有重要意义。而 6-BA (6-苄基氨基嘌呤)为人工合成的细胞分裂素类生长调节剂,能通过调节激素之间的平衡来达到延缓切花衰老的目的,以防止茎、叶黄化减缓叶绿素的分解,促进花材吸水,降低切花的敏感性,抑制乙烯合成,并对脱落酸有拮抗作用,因而能延缓花瓣的脱落,延长瓶插寿命和改善观赏品质<sup>[1]</sup>。6-BA 作为一种保鲜剂,已在许多切花上有所报道,如 6-BA 单独处理及其组合处理均能延长百合切花的瓶插寿命,增加花枝鲜重,增大花径<sup>[2]</sup>;外源 6-BA 可降低月季切花花瓣细胞水分亏缺度,减小细胞膜透性以及延缓叶绿素降解<sup>[3]</sup>。延长干藏月季切花瓶插寿命,提高切花组织水势,增强膜机构的稳定透性<sup>[4]</sup>。牡丹切花经 6-BA 处理后,寿命延长;水分平衡值达到零的时间推迟,花瓣 MDA 含量和相对电导率降低,可溶性蛋白质含量比对照下降较慢<sup>[5]</sup>。

在菊花切花保鲜上的应用虽然有所报道<sup>[6-7]</sup>,但保鲜物质大都局限于 6-BA 单一物质。有关不同浓度 6-BA 和蔗糖、8-HQ (8-羟基喹啉)、柠檬酸复合瓶插液的研究尚未见报道。因而有必要对不同浓度 6-BA 和其它

物质的复合保鲜剂对菊花鲜切花的保鲜效果进行研究,以便筛选出适宜的 6-BA 复合保鲜剂,为研究菊花切花保鲜提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

菊花切花品种“国华白越山”,购于洛阳市花卉市场。

### 1.2 试验设计

选健壮、单头、花色大小、开放程度基本一致、无病虫害的新鲜花枝,保湿处理带回实验室复水 2 h 后,水中斜剪基部约 2 cm,修剪成长约 20 cm 的花枝。靠近花头处保留 6 片小叶。

保鲜剂配方:处理 1:5%蔗糖+8-HQ (50 mg/L)+柠檬酸 (150 mg/L);处理 2~5:基本配方同处理 1,再分别添加 10、20、30、40 mg/L 6-BA;处理 6:对照组,只加蒸馏水。

试验共 6 组处理,每组 10 个重复。每瓶装保鲜剂 150 mL,用保鲜膜密封防止水分蒸发,室温自然散射光下瓶插培养。

### 1.3 测定指标

从瓶插当天开始,参考蒋倩<sup>[8]</sup>方法,每日测定花蕾(花朵)的蕾径(花径)、失水量、吸水量水分平衡值和鲜重变化率。花枝腐烂率:当有 1 组处理的花枝全部腐烂时各处理的腐烂率。

1.3.1 失水量、吸水量及水分平衡值的测定 参照张微<sup>[9]</sup>方法,从瓶插之日起,每天上午 9:00 用分析天平称量花枝吸水量和失水量。吸水和失水量之差为水分平

第一作者简介:米银法(1977-),男,山东菏泽人,博士,讲师,研究方向为园艺植物抗性生理。E-mail:jmiapple@126.com。  
基金项目:河南科技大学博士科研基金资助项目(09001473)。  
收稿日期:2010-12-31

衡值。

1.3.2 生理指标测定 待对照组外围 1/3 花瓣出现重度萎蔫时,即第 7 天取各处理外围 1/3 花瓣,置于 24℃ 条件下冷冻保存,用于各指标测定。丙二醛(MDA)含量、过氧化物酶(POD)活性、超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)活性参照高俊凤等<sup>[10]</sup>方法测定。

#### 1.4 数据处理

试验数据用 Microsoft Excel 和 DPS 软件处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 6-BA 对菊花鲜切花花径的影响

由图 1 可看出,对照组第 5 天菊花花径达到最大值,为 11.1 cm;加入 6-BA 后,各处理花径达到最大值的时间均得以延缓,同时花朵直径也得到了较充分的展开。其中,处理 2 和处理 1 效果最为明显,花径达到最大值分别出现在第 10 天和第 8 天,分别为 13.6 和 13.2 cm。之后,菊花花径逐渐失水萎缩,花径变小,并出现褐色斑点。

由图 2 可看出,对照组第 5 天后菊花花径增大率出现负值,开始萎缩,而处理 2 在第 20 天时才出现负值,开始萎缩。处理 1 的效果也较好,在第 13 天时开始萎缩。可见,6-BA 能推迟菊花花朵最大花径开放时间,显著延缓花头萎缩时间。

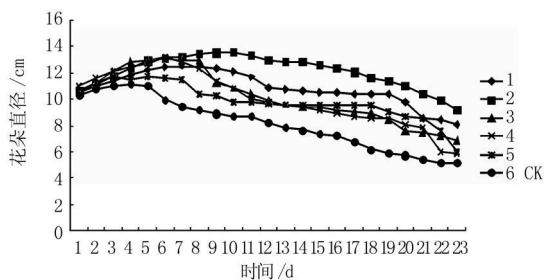


图 1 6-BA 对菊花鲜切花花茎的影响

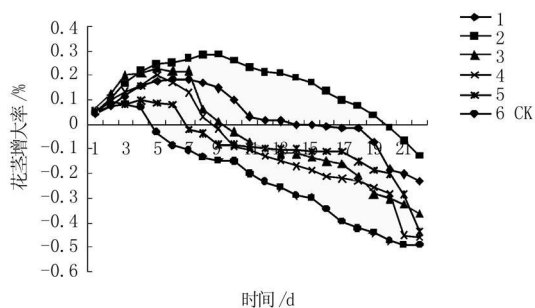


图 2 6-BA 对菊花花茎增大率的影响

### 2.2 6-BA 对菊花鲜切花失水量的影响

由图 3 可看出,各处理菊花鲜切花失水量在 1~5 d 呈明显上升趋势,其中 CK 的上升趋势最明显,并在第 5 天达到最大值 8.324,以后逐渐下降。加入 6-BA 后,各个处理都显著都低于 CK,比 CK 降低 15.75%~29.31%,其中处理 5 降低幅度最大。第 6 天后,各处理切花的失

水量均呈下降趋势。由此可见,菊花鲜切花经 6-BA 处理后显著降低了失水量,且随其浓度增大,失水量减小。因此,6-BA 在抑制菊花鲜切花水分蒸腾方面有明显的效果,其中处理 5 最为明显。

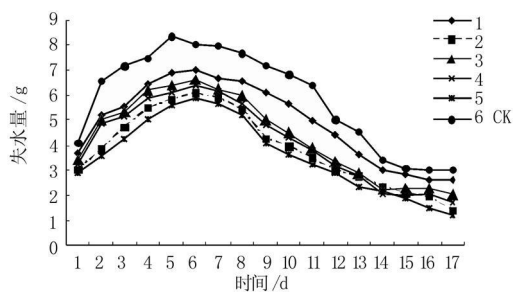


图 3 6-BA 对菊花鲜切花失水量的影响

### 2.3 6-BA 对菊花鲜切花吸水量的影响

由图 4 可看出,菊花鲜切花吸水量均呈先上升后下降的变化趋势。其中 CK 菊花鲜切花瓶插后吸水量在第 3 天达到最大值,但处理 1、2、3、4、5 分别在第 6、6、5、6、4 天达到最大值。第 5 天后,CK 吸水急剧下降。而处理 4、5 下降的趋势相对平缓。可见,菊花经 6-BA 处理后,可显著提高切花的吸水性能。

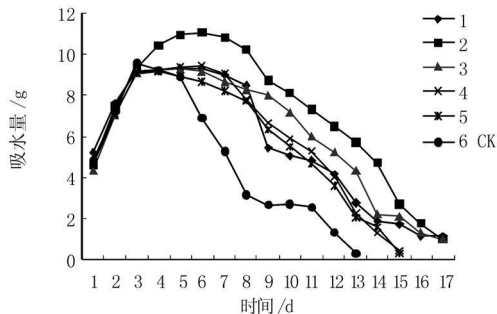


图 4 6-BA 对菊花鲜切花吸水量的影响

### 2.4 6-BA 对菊花鲜切花水分平衡值的影响

由图 5 可看出,瓶插期间各处理水分平衡值随瓶插时间的延长呈下降趋势。CK 在第 6 天出现负值,而处理 1、2、3、4、5 分别在第 9、16、14、13、13 天出现负值,但仍高于 CK。可见,5 种保鲜剂均可延迟水分平衡值出现负值,即可明显改善菊花鲜切花体内的水分状况,延缓花瓣因失水而导致的凋谢过程。其中处理 2 效果最好。

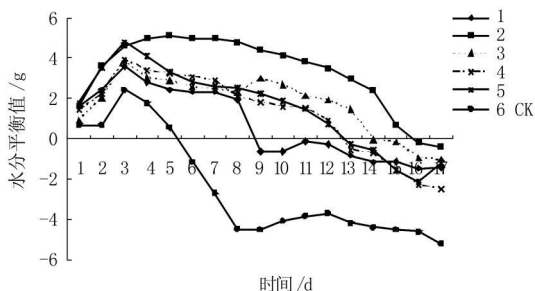


图 5 6-BA 对菊花鲜切花水分平衡值的影响

2.5 6-BA 对菊花鲜切花萎蔫天数、花枝腐烂率、鲜切花死亡天数的影响

由表 1 表明, 处理 1、2、3、4、5 菊花鲜切花的萎蔫天数均比处理 6(CK)晚, 分别推迟了 7、18、10、6、3 d, 以处理 2 的效果最好。第 11 天时, 处理 5 的花枝全部腐烂, 而处理 1、2、3、4、6 的腐烂率分别为 60%、20%、40%、80%、40%。可见 6-BA 浓度为 10 mg/L 时花枝的腐烂率最低。该试验中的“死亡”指不再具有观赏价值。加入 6-BA 后, 各处理死亡天数明显推迟, 其中处理 2 的观赏时间最长, 比 CK 延长了 16 d。

表 1 6-BA 对菊花鲜切花萎蔫天数的影响

|        | 处理 1 | 处理 2 | 处理 3  | 处理 4  | 处理 5  | 处理 6 |
|--------|------|------|-------|-------|-------|------|
| 萎蔫天数/d | 13 c | 24 a | 16 b  | 12 c  | 9 d   | 6 e  |
| 腐烂率/%  | 60 c | 20 e | 40 d  | 80 b  | 100 a | 40 d |
| 死亡天数/d | 20 b | 28 a | 22 ab | 18 bc | 16 b  | 12 c |

注: 不同字母表示不同处理间  $P < 0.05$  水平上差异显著, 下同。

2.6 6-BA 对菊花鲜切花花瓣 MDA 含量的影响

由图 6 可看出, 不加 6-BA 的处理 1 与 CK 之间无显著差异, 而经不同浓度的 6-BA 处理的菊花花瓣中 MDA 含量均显著低于 CK, 降低幅度在 26%~33%。由此可见, 加入 6-BA 可明显降低菊花鲜切花中 MDA 含量, 有效阻止切花过程中因衰老而造成的膜质伤害。

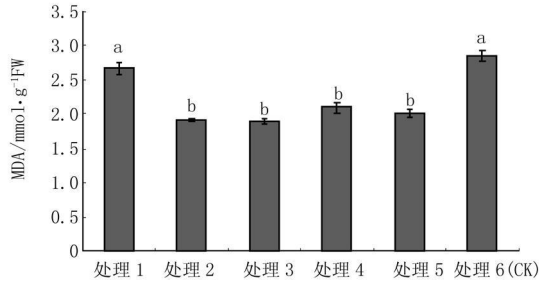


图 6 6-BA 对菊花鲜切花花瓣 MDA 含量的影响

2.7 6-BA 对菊花鲜切花花瓣 POD、SOD、CAT 活性的影响

加入 6-BA 的各处理花瓣内 POD 活性(图 7)均显著高于 CK ( $P < 0.05$ ), 但随着 6-BA 浓度的增加, 各处理 POD 活性逐渐降低。其中处理 2、3、4、5 分别是对照的 2.89、2.17、1.65、1.34 倍。处理 1 和处理 6 之间差异不显著。其中处理 2, 即加入 10 mg/L 的 6-BA 对 POD 活性增加的效果最好。

加入 6-BA 的各处理花瓣内 SOD 活性(图 8)显著高于 CK ( $P < 0.05$ ), 处理 2、3、4、5 分别比 CK 高 2.47%、0.94%、1.84%、1.48%。但处理 3 和处理 4; 处理 4 和处理 5 之间差异不显著。

加入 6-BA 的各处理花瓣内的 CAT 活性(图 9)均显著高于 CK ( $P < 0.05$ ), 处理 2、3、4、5 分别比 CK 高 114.89%、86.17%、60.64%、35.11%。各处理之间差异显著。可见, 处理 2(10 mg/L 6-BA)对 POD、SOD、CAT

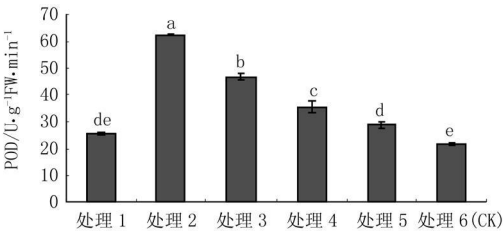


图 7 6-BA 对菊花鲜切花花瓣 POD 活性的影响

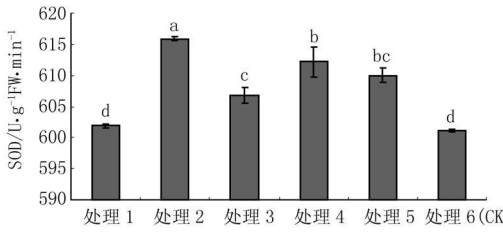


图 8 6-BA 对菊花鲜切花花瓣 SOD 活性的影响

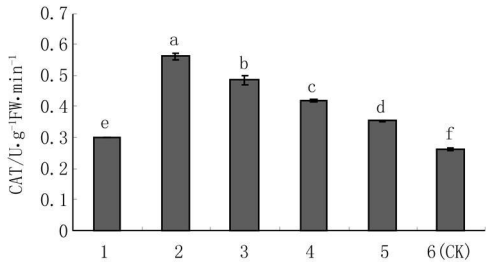


图 9 6-BA 对菊花鲜切花花瓣 CAT 活性的影响

活性增强的促进效果均最好。

3 讨论

6-BA 作为一类植物生长调节剂物质, 能够调节激素平衡, 延缓花茎、叶黄化, 促进吸水, 并能抑制乙烯合成, 延缓切花衰老, 增加切花寿命和改善观赏品质<sup>[1,11]</sup>。

该试验表明, 添加适量 6-BA 的保鲜液能明显延迟菊花品种“国华白越山”花朵花径绽放及萎缩时间, 并可改善花枝吸水状况, 进而延长切花观赏期。在添加 6-BA 的各保鲜液中以处理 2:5%蔗糖+8-HQ (50 mg/L)+柠檬酸 (150 mg/L)+6-BA (10 mg/L)效果最佳, 表现为观花期可维持 24 d, 且切花外观花朵鲜亮、茎秆挺直, 比对照延长了 18 d。

切花离体后, 瓶插期间组织细胞内会发生复杂的生理变化, 膜脂发生过氧化, 表现为 MDA 含量增加, 膜透性增加, 这是切花衰老的主要原因之一。该试验结果表明, 添加适量的 6-BA 保鲜液能增加切花鲜干重, 延缓水分平衡出现负值的时间, 增强切花花瓣 POD、SOD、CAT 酶活性, 并抑制 MDA 含量的增加, 缓解菊花花瓣膜脂过氧化程度, 显著降低膜受伤害程度。尤以处理 2(10 mg/L 6-BA)的 3 种抗氧化酶 POD、SOD、CAT 活性最强, MDA

含量最低,表明处理2更能有效清除 $H_2O_2$ 及 $O_2^{\cdot-}$ 对细胞膜的伤害作用,从而减缓切花衰败。结论与黄花石蒜切花<sup>[1]</sup>一致。另外研究认为,6-BA可以拮抗某些植物内的脱落酸的生成,也可阻断乙烯生成来改善切花品质、延缓衰老进程<sup>[2]</sup>。这些都可能是加入6-BA后菊花切花保鲜观赏效果得以延长的内在生理因素。但6-BA浓度过高又不利于叶绿素和可溶性糖含量的增加,并可抑制植物的生长及分化<sup>[3]</sup>,而可溶性糖是维持菊花正常呼吸作用的基质,也是保护膜稳定,维持酰胺合成,诱导气孔关闭,提高渗透浓度和吸水力,抑制ACC氧化酶活性的重要生理代谢物质<sup>[8]</sup>。该试验中6-BA浓度达40 mg/L时,菊花保鲜效果反而降低。

#### 4 结论

加入6-BA的保鲜剂可不同程度地推迟菊花最大花径开放时间,显著延缓花头萎蔫时间;各处理能明显改善切花体内水分状况,显著降低切花失水量;处理后观花期显著延长3~16 d。MDA含量均显著低于CK;POD、SOD、CAT活性增强。因此适量浓度的6-BA能显著延长菊花鲜切花的寿命、明显改善切花水分状况、提高观花品质,其中以5%蔗糖+8-HQ(50 mg/L)+柠檬酸(150 mg/L)+6-BA(10 mg/L)配方处理效果最佳。

#### 参考文献

- [1] 胡绪岚.切花保鲜新技术[M].北京:中国农业出版社,1996.
- [2] 刘丽,曾长立,康六生等.6-BA和 $GA_3$ 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.
- [3] 陈蔚辉.6-BA对月季切花衰老的影响[J].植物生理通讯,1996,32(4):260-262.
- [4] 熊运海,王青春.干藏条件下6-BA对月季切花衰老的影响[J].西南农业大学学报,2000,22(2):160-163.
- [5] 张翠华,郑成淑,孙宪芝等.6-BA对牡丹切花保鲜及生理生化特性的影响[J].山东农业大学学报,2008,39(2):203-206.
- [6] 郭维明,志红,伟民.6-BA对切花菊瓶插期间生理效应的调节[J].园艺学报,1997,24(4):364-368.
- [7] 章志红,郭维明.6-BA对切花菊瓶插期间膜透性等生理效应的调节[J].江西农业学报,2005,17(4):48-51.
- [8] 蒋倩.6-BA对百合切花保鲜效果的影响[J].甘肃科技,2009,39(11):148-154.
- [9] 张微,张慧,谷祝平.九种花衰老原因的研究[J].植物学报,1991,33(6):429-436.
- [10] 高俊凤.植物生理学实验技术[M].西安:世界图书出版社,2000:196-197.
- [11] 胡小京,耿广东,张素勤等.6-BA对黄花石蒜切花保鲜效果的影响[J].西南师范大学学报(自然科学版),2009,34(5):129-132.
- [12] 范美华,王健鑫,石戈等.水杨酸和6-BA对非洲菊切花保鲜的研究[J].北方园艺,2008(8):117-120.
- [13] 杨彦明,张胜,张润生.外源激素对油菜角果叶绿素和可溶性糖含量的影响[J].中国作物学会栽培专业委员会换届暨学术研讨会论文集,2007.

## Effect of Exogenous 6-BA on Preservation of Chrysanthemum 'Guohuabaiyueshan' Fresh-cut Flower

MI Yin-fa, WANG Jin-tao, LIU Wei, ZHU Kun, ZHANG Miao-xia

(College of Forestry, Henan University of Science and Technology, Luoyang Henan 471003)

**Abstract:** Taking the chrysanthemum 'Guohuabaiyueshan' as fresh-cut flower and compared with distilled water control in vase, this experiment studied different consistency of extraneous source 6-BA's influence on the effects of fresh-cut flower as well as antioxidase protective system. The results showed that after adding different densities of extraneous source 6-BA, the blooming time of chrysanthemum's biggest flower diameter could be put off in different degrees and its withering time was postponed obviously; each dealment could improve the water situation of flower-cut and its amount of water loss effectually, whose amount changed ranges from 15.75 to 29.31%; the chrysanthemum ornamental time was delayed 3~16 days visibly. MDA contents were less than CK distinctly, and its decreasing amplitude was between 6% and 33%; POD's, SOD's and CAT's activity coefficients enhance, their amplitude respectively was 134%~289%, 0.94%~2.47% and 35.11%~114.89%. From the analysis of this experiment above, the conclusion could be made that the measured consistency of extraneous source 6-BA managed to prolong obviously the blooming time of chrysanthemum fresh-cut flower, improved its water condition and meliorate the ornamental quality. It was 5% sucrose+8-HQ(50 mg/L)+Citric acid(150 mg/L)+6-BA(10 mg/L) whose effect was the best among all the formulations.

**Key words:** chrysanthemum; exogenous 6-BA; fresh-cut flower; preservation