

胡小京,赵 云,关元静. 水杨酸对金鱼草切花保鲜效果的影响[J]. 江苏农业科学,2020,48(8):213-218.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.08.040

# 水杨酸对金鱼草切花保鲜效果的影响

胡小京,赵 云,关元静  
(贵州大学农学院,贵州贵阳 550025)

**摘要:**为了探讨水杨酸(SA)对金鱼草切花保鲜效果及延缓衰老的机理,以金鱼草(*Antirrhinum majus* L.)白色系切花为试材,研究金鱼草切花在瓶插期间的瓶插寿命、鲜质量变化率、水分平衡值、细胞膜相对透性、可溶性糖含量、可溶性蛋白含量、游离脯氨酸含量、超氧化物歧化酶(SOD)活性、过氧化物酶(POD)活性、丙二醛(MDA)含量等外观品质和相关生理生化指标的变化,以期探讨 SA 对金鱼草切花保鲜效果及延缓衰老的机理。结果表明:浓度为 25 ~ 75 mg/L SA 的保鲜液均能明显增加切花鲜质量,改善其水分状况,增加可溶性蛋白质和可溶性糖的含量,一定程度上延缓 MDA 含量的增加,降低游离脯氨酸含量,增强 SOD、POD 活性,从而达到维持花瓣细胞膜结构的相对稳定性,延长金鱼草的瓶插寿命,提高切花观赏品质的效果。以添加含 50 mg/L SA 的保鲜液对金鱼草切花的保鲜效果最优。

**关键词:**金鱼草切花;瓶插液;水杨酸;保鲜效果;瓶插寿命

**中图分类号:** S681.909<sup>+</sup>.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)08-0213-05

金鱼草(*Antirrhinum majus* L.)属玄参科多年生草本花卉,其花色丰富,花型独特,具有较强的观赏性。随着我国花卉产业的发展和花卉消费需求的多元化,金鱼草切花在市面上的需求越来越大,近几年来被广泛应用于各种插花及花艺装饰,是一种深受人们喜爱的直立型花材,发展前景广阔<sup>[1]</sup>。但是金鱼草是一种不耐瓶插的切花,在瓶插时因水分、养分失调等会导致切花品质下降、花序小花凋萎或变色,使得观赏价值下降,致使切花的瓶插寿命缩短<sup>[2]</sup>。金鱼草作为一种新型花卉,目前与之相关的保鲜研究仅限于 STS 预处理液的应用<sup>[3-4]</sup>,而其他相关保鲜液的研究鲜见报道。水杨酸(SA)是广泛存在于植物体内的酚类物质,在植物体内有多种重要的生理作用,而且水杨酸价格便宜、配制方便,作为保鲜液有一定的应用前景,迄今在菊花<sup>[5-9]</sup>、梅花<sup>[10]</sup>、玫瑰<sup>[11]</sup>、香石竹<sup>[12-14]</sup>等上已有相关的报道,这些报道均表明水杨酸对鲜切花的瓶插寿命有一定的延长作用。因此,探索水杨酸对金鱼草切花保鲜效果十分必要。本试验以金鱼草白色系作为试材,通过研究不同浓度的水杨酸瓶插

液对金鱼草切花的生理作用和保鲜效果,旨在筛选适宜的水杨酸浓度,为 SA 在金鱼草切花保鲜中的应用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为金鱼草白色系,选取健壮无病虫害,花径长度和粗度较为一致,着花密实、开花状况相似、花材基部第 1 朵花瓣充分着色且含苞待放的花枝。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 试验处理** 试验设 4 个处理对金鱼草鲜切花进行瓶插,以去离子水为对照,试验设计见表 1。瓶插前先将金鱼草切花置于清水中,用修枝剪将枝条基部斜切成直径为 0.5 ~ 1.0 cm 的切口,每花枝留长约 60 cm,去掉枝条下部的叶片,每花枝上部留约 20 张叶片,插入盛有 500 mL 保鲜液的玻璃瓶中,每瓶分别放置 6 枝花,各处理重复 3 次,且瓶口用塑料薄膜进行密封。

试验每次取样时,随机采取金鱼草总状花序上部、中部、下部的花瓣。观测指标包括瓶插寿命、鲜质量变化率、水分平衡值、细胞膜相对透性、可溶性糖含量、可溶性蛋白含量、游离脯氨酸含量、超氧化物歧化酶(SOD)活性、过氧化物酶(POD)活性、丙二醛(MDA)含量,从瓶插之日起每隔 3 d 测定 1 次指标。

收稿日期:2018-12-04

基金项目:贵州省贵阳市科技计划(编号:筑科合同[2019]5-3号)。

作者简介:胡小京(1969—),女,贵州毕节人,硕士,副教授,主要从事园艺植物的教学与研究。E-mail:gdhxyjy@163.com。

表 1 保鲜液配方

处理	配方
P1	5% 蔗糖(S) + 10 mg/L 6 - BA + 100 mg/L 8 - 羟基喹啉(8 - HQ)
P2	5% S + 10 mg/L 6 - BA + 100 mg/L 8 - HQ + 25 mg/L SA
P3	5% S + 10 mg/L 6 - BA + 100 mg/L 8 - HQ + 50 mg/L SA
P4	5% S + 10 mg/L 6 - BA + 100 mg/L 8 - HQ + 75 mg/L SA
CK	去离子水

1.2.2 指标测定 花枝瓶插寿命测定从瓶插之日起至全部花朵萎蔫失去观赏价值为止,以 6 枝花的平均瓶插时间表示。以金鱼草切花外层花瓣萎蔫、丧失观赏价值作为时间记录的统一评定标准即为花枝瓶插寿命。

花枝鲜质量变化率采用称质量法测定;水分平衡值采用称质量法测定;细胞膜相对透性采用电导法测定;可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定;可溶性蛋白质含量参照李合生等的考马斯亮蓝 G - 250 法<sup>[15]</sup>测定;超氧化物歧化酶(SOD)活性采用氮蓝四唑(NBT)法测定;过氧化物酶(POD)活性采用愈创木酚法测定;游离脯氨酸含量采用茚三酮法测定;丙二醛(MDA)含量采用硫代巴比妥酸法测定。

1.3 数据分析方法

采用 Microsoft Office Excel 进行数据处理,显著性差异通过 Duncan's 新复极差法检验。

2 结果与分析

2.1 SA 保鲜液对金鱼草切花瓶插寿命的影响

从表 2 可以看出,对照 CK 中金鱼草切花瓶插寿命为 5.0 d,未添加 SA 保鲜液的处理 P1 中金鱼草切花瓶插寿命为 8.2 d,较 CK 增加 64%。添加有 SA 保鲜液的处理 P2、P3、P4 金鱼草切花瓶插寿命显著高于 P1 和 CK,其中以 P3 处理的瓶插寿命最长,极显著高于 P1 54.88%,极显著高于 CK 154%。同时观察到经 P3 处理的金鱼草切花颜色鲜艳,花枝、花瓣较为硬挺,且开花率高于其他各处理。由此表明,水杨酸保鲜液能提高金鱼草切花的瓶插寿命,但处理效果因浓度差异而有所不同,其中以含 50 mg/L SA 保鲜液的处理效果最优,不仅能有效延长金鱼草切花的瓶插寿命,而且还能使切花的外形保持得较好。

2.2 SA 保鲜液对金鱼草切花鲜质量变化率的影响

由表 3 可以看出,金鱼草切花在瓶插过程中鲜质量变化率均呈先升高后下降的变化趋势,但不同处理中花枝鲜质量变化率有一定的差异。瓶插后

表 2 SA 保鲜液对金鱼草切花瓶插寿命的影响

处理	瓶插寿命 (d)
CK	5.0eD
P1	8.2dC
P2	10.7bB
P3	12.7aA
P4	9.7cB

注:同列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著,不同大写字母表示在 0.01 水平上差异显著。

表 3 SA 保鲜液对金鱼草切花鲜质量变化率的影响

处理	鲜质量变化率(%)			
	0 d	3 d	6 d	9 d
CK	100.00	100.48	89.66	78.52
P1	100.00	100.83	95.20	88.00
P2	100.00	101.44	102.57	96.10
P3	100.00	103.05	104.87	98.37
P4	100.00	100.86	101.45	93.41

3 d 时,处理 P1 及 CK 的鲜质量变化率均达到峰值,分别增加了 0.83%、0.48%;瓶插后 6 d,处理 P1、CK 均不同程度下降,以 CK 的鲜质量变化率降幅最大,此时 P2、P3、P4 这 3 个处理达到峰值,分别增加了 2.57%、4.87%、1.45%,其中 P3 处理极显著高于其他各处理;至瓶插后 9 d 各处理的鲜质量变化率均降到了 100% 以下,其中以 P3 处理的花枝鲜质量变化率下降幅度最小,与同期 P1 相比增加了 10.37 百分点,不同处理间达到了极显著水平。由此表明,添加水杨酸的保鲜液能促进金鱼草切花鲜质量的增加,减缓切花失水导致的凋零,以含 50 mg/L SA 的保鲜液对延缓金鱼草切花鲜质量减少效果最佳。

2.3 SA 保鲜液对金鱼草切花水分平衡值的影响

从表 4 可以看出,随着瓶插时间的延长,不同处理下金鱼草切花的水分平衡值均呈下降趋势,瓶插后 6 d 时处理 P1 与 CK 的水分平衡值已由正值变为负值;到瓶插后 9 d 时,P4 处理下的水分平衡值变为负值,而 P2、P3 处理的水分平衡值依旧是正值。经方差分析,瓶插后 9 d 时添加 SA 保鲜液处理的水分平衡值均显著高于 P1,其中以 P3 处理最高,且其花枝上小花出现萎蔫的时间晚于其他处理,极显著晚于 CK。由此表明,添加 SA 的保鲜液处理能延缓金鱼草切花水分平衡值出现负值的时间,以 P3 处理的效果最优,能明显提高金鱼草花枝的吸水能力,保证水分平衡。

表 4 SA 保鲜液对金鱼草切花水分平衡值的影响

处理	水分平衡值(g)		
	3 d	6 d	9 d
CK	2.20	-0.49	-1.25
P1	2.78	-0.02	-0.58
P2	3.43	1.01	0.26
P3	3.72	1.53	0.62
P4	3.14	0.65	-0.06

2.4 SA 保鲜液对金鱼草切花细胞膜相对透性的影响

由图 1 可知,金鱼草切花在瓶插期间,随着时间延长,对照和各处理花瓣组织中相对电导率均呈上升趋势。瓶插 3 d 后,CK 与 P1 的相对电导率出现急速增长,而添加有 SA 保鲜液各处理的相对电导率增加幅度较缓,6 d 后才出现快速增长。到瓶插后 9 d 时添加有 SA 保鲜液处理的相对电导率显著低于 CK 和 P1,其中以 P3 处理最低,瓶插期间始终低于其他各处理,为 17.26%,与 P1 达到极显著水平。表明含 SA 的保鲜液能在一定程度上起到防止金鱼草切花电解质渗透、维持细胞膜结构相对稳定性、延缓细胞衰老的作用,且以浓度为 50 mg/L 时处理效果最佳。

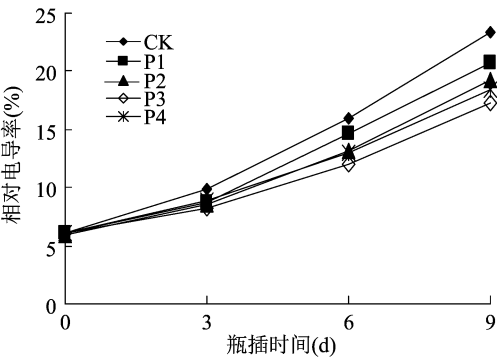


图1 SA 保鲜液对金鱼草切花相对电导率的影响

2.5 SA 保鲜液对金鱼草切花可溶性蛋白含量的影响

由图 2 可知,在瓶插期间所有处理的可溶性蛋白含量均呈先上升后下降的趋势。试验结果显示,瓶插后 3 d 对照和各处理切花的可溶性蛋白含量明显增加,均达到了峰值,但不同处理增幅略有不同,其中以 CK 的可溶性蛋白含量增速最为缓慢,其峰值为 5.14 mg/g,较 P1、P2、P3、P4 分别下降 8.17%、22.96%、31.91%、19.46%,且显著低于处理 P2、P3、P4。瓶插后 6 d 对照和各处理切花的可溶性蛋白含量出现不同程度的下降,P3 的含量始终显著高于其他各处理。由此表明,含 SA 保鲜液在

一定程度上可提高金鱼草切花的可溶性蛋白含量,减缓蛋白的水解,从而延缓切花的衰老,本试验以浓度为 50 mg/L SA 的保鲜液效果最佳。

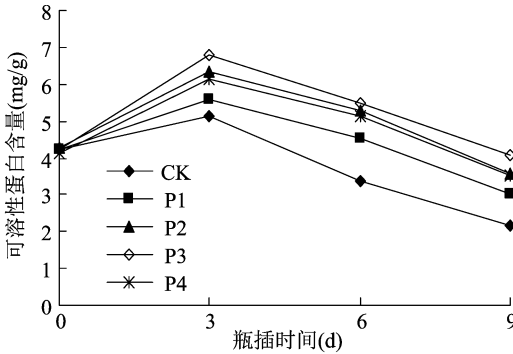


图2 SA 保鲜液对金鱼草切花可溶性蛋白含量的影响

2.6 SA 保鲜液对金鱼草切花可溶性糖含量的影响

由图 3 可知,金鱼草切花中可溶性糖含量均呈现先升高后降低的趋势。CK 和 P1 二者均于瓶插后 3 d 达到峰值,分别增加了 1.46%、3.78%。随后瓶插后 6 出现不同程度下降,以 CK 的可溶性糖含量降幅最大,此时 P2、P3、P4 处理才达到峰值,较 P1 峰值分别增加 5.06%、13.53%、2.94%,其中 P3 的含量最高。至瓶插后 9 d 时,各处理的可溶性糖含量均极显著高于 CK,以 P3 的最高。由此表明,SA 能有效缓解金鱼草切花可溶性糖含量的减少,提高金鱼草切花的观赏品质,延缓衰老,且 SA 浓度以 50 mg/L 的保鲜效果最优。

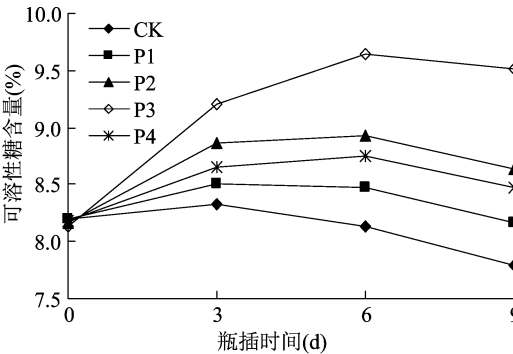


图3 SA 保鲜液对金鱼草切花可溶性糖含量的影响

2.7 SA 保鲜液对金鱼草切花游离脯氨酸含量的影响

由图 4 可知,CK 和 P1 的游离脯氨酸含量随着瓶插时间的延长逐渐升高,且 CK 增幅最大。P2、P3、P4 的游离脯氨酸含量呈现一致的变化趋势,即瓶插前期有所降低,之后呈上升的趋势。在瓶插后 3 d,P2、P3、P4 达到最低值,分别为 4.66、4.33、4.96  $\mu\text{g/g}$ ,比同期 P1 中的游离脯氨酸含量降低

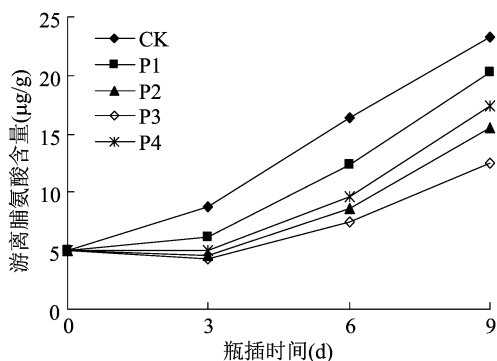


图4 SA 保鲜液对金鱼草切花游离脯氨酸含量的影响

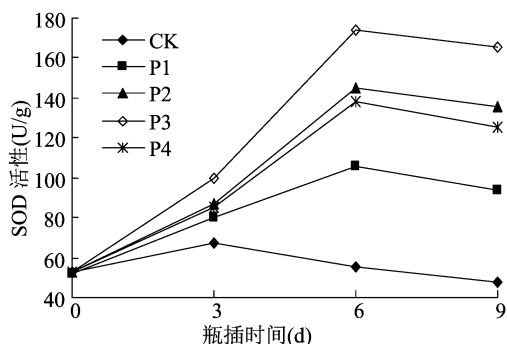


图5 SA 保鲜液对金鱼草切花 SOD 活性的影响

25.2%、30.5%、20.39%。瓶插后 6 d, 添加 SA 的处理的游离脯氨酸含量始终低于未加入 SA 的处理 P1、CK, 其中以 P3 处理最低, 且各处理间达显著水平。由此表明, SA 能延缓金鱼草切花中游离脯氨酸的形成和积累, 降低细胞组成物质的水解速度, 进而减轻水分胁迫的程度, 改善水分平衡, 其中以 SA 浓度为 50 mg/L 时效果最显著。

## 2.8 SA 保鲜液对金鱼草切花超氧化物歧化酶 (SOD) 活性的影响

由图 5 可知, 对照和各处理中金鱼草切花的 SOD 活性均为先上升后下降的趋势, 但变化幅度差别较大。试验结果显示, CK 中 SOD 活性始终最低, 瓶插后 3 d 达到高峰值, 为 67.63 U/g; 瓶插后 6 d 时, CK 的 SOD 活性则下降, 此时 P1、P2、P3、P4 处理达到高峰值, 相对 CK 的峰值提高了 56%、114%、158%、104%, 而添加 SA 的处理显著高于未添加 SA 的处理 P1、CK。其中 P2、P3、P4 处理的高峰值较 P1 分别提高了 36.77%、64.7%、30.65%, 以 P3 处理中 SOD 活性始终保持最高, 极显著高于其他各处理。由此表明, SA 能在一定程度上提高金鱼草切花中 SOD 活性, 增加金鱼草清除自由基的能力, 但其效果因 SA 浓度而各异, 其中 SA 浓度为 50 mg/L 时效果最为显著。

## 2.9 SA 保鲜液对金鱼草切花过氧化物酶 (POD) 活性的影响

由图 6 可知, 瓶插期间对照和各处理的金鱼草切花中 POD 活性均呈先上升后下降的趋势, 且不同处理变化幅度不同。于瓶插后 3 d, CK、P1 处理中 POD 活性达到峰值, 分别为 0.147、0.171 U/(g·min); 于瓶插后 6 d 2 组出现不同程度下降, 且 CK 的 POD 活性降幅最大, 此时 P2、P3、P4 这 3 个处理才达到高峰值, 与同期 P1 相比提高 45.56%、79.88%、27.81%。到瓶插后 9 d 时, P2、

P3、P4 处理的 POD 活性有所下降, 但含量始终显著高于 P1 处理和 CK。其中 P3 处理的 POD 活性始终最高, 极显著高于其他处理。由此表明, SA 能有效地延缓金鱼草切花中 POD 活性的降低, 使其清除自由基的能力增强, 进而延缓切花衰老, 提高观赏品质, 也以 SA 浓度为 50 mg/L 时效果最为显著。

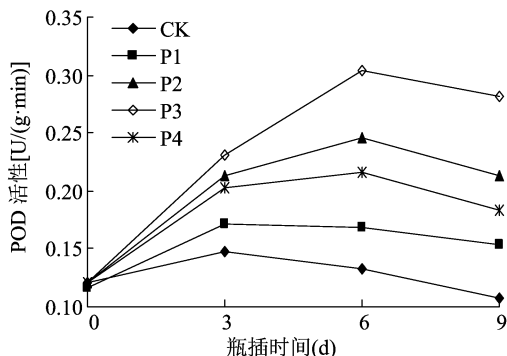


图6 SA 保鲜液对金鱼草切花 POD 活性的影响

## 2.10 SA 保鲜液对金鱼草切花丙二醛 (MDA) 含量的影响

由图 7 可知, 在瓶插期间, 对照和各处理中金鱼草切花花瓣中 MDA 含量变化总体均呈现上升的趋势。CK 和 P1 处理的 MDA 含量随着瓶插时间的延长持续显著上升, 以 CK 的增幅最大。而 P2、P3、P4 的 MDA 含量先出现略微的降低后再上升。在瓶插后 3 d 时, P2、P3、P4 中 MDA 含量极显著低于 P1 及 CK, 分别比同期 P1 降低了 13.77%、19.41%、9.03%; 瓶插后 6 d, CK 和 P1 处理中 MDA 含量迅速增加; 在瓶插后 9 d 时分别达到 9.41、8.08  $\mu\text{mol/g}$ , 各处理间达到显著水平。其中, 以 P3 处理的 MDA 含量始终最低, 与同期的 CK、P1、P2、P4 相比分别降低了 77.71%、52.71%、22.41%、25.8%。由此表明, 含 SA 的保鲜液能适当抑制金鱼草切花体内 MDA 的产生, 减缓细胞膜的损伤程度, 其中以 SA 浓度为 50 mg/L 时效果最显著。

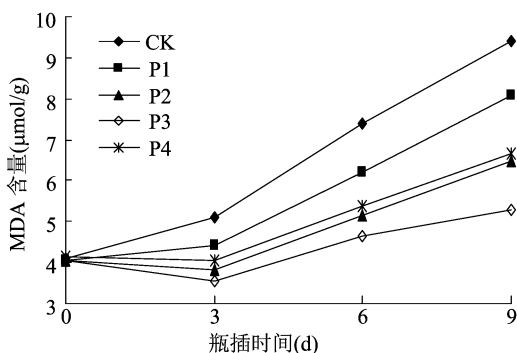


图7 SA 保鲜液对金鱼草切花 MDA 含量的影响

### 3 讨论与结论

切花采后由于缺少母枝能源的供给,体内会产生一系列的变化。水杨酸是一种新型的植物内源激素,其价格低廉,对环境无污染,具有广泛的生理效应,在鲜花保鲜中有较大的应用价值<sup>[16]</sup>。本试验中添加了水杨酸的各处理与未添加的有较大差别,在保鲜液中添加水杨酸可延长金鱼草切花的瓶插寿命、提高切花鲜质量,较好地维持其水分平衡,减缓电解质的渗透,维持细胞的相对稳定性。刘伟等指出,在保鲜液中添加水杨酸可以有效地延长康乃馨切花的瓶插寿命,提高康乃馨切花鲜质量和延缓鲜质量下降<sup>[17]</sup>。李小玲等将水杨酸应用于百合切花保鲜,结果表明,水杨酸影响百合切花的吸水及蒸腾作用,维持水分平衡,减缓电解质的渗透作用,维持细胞的相对稳定性,减缓细胞膜通透性增强<sup>[18]</sup>。本研究进一步验证了前人的研究结论。Halevy 等发现,在植物衰老的过程中,蛋白质含量会出现下降,两者之间有着必然的联系,指出蛋白质含量的下降程度可以作为评定植物衰老的重要指标<sup>[19-20]</sup>。Williams 等研究认为,十二烷基硫酸钠-聚丙烯酰胺(SDS-PAGE)蛋白可以用来预测切花寿命<sup>[21]</sup>。切花在贮运与瓶插的过程中,由于呼吸作用和继续生长导致碳水化合物的消耗,使得切花中总糖和还原性糖含量均随着切花的衰老而下降。切花体内的含糖量直接影响了其观赏品质和形态特征,在瓶插过程中,含糖量的降低会影响切花的外观形态。本研究还发现,在保鲜液中添加水杨酸有利于减缓可溶性蛋白质、可溶性糖的降解速度,提高 SOD、POD 活性,抑制游离脯氨酸及丙二醛的累积。卢金枝等在研究水杨酸对玫瑰切花保鲜效应的研究中指出,在保鲜液中添加水杨酸可以减缓可溶性糖、可溶性蛋白的降解速度,使得切花体内

的可溶性蛋白及可溶性糖含量维持在较高水平<sup>[22]</sup>。孙铁坤等在研究不同保鲜剂对洋桔梗切花影响后得出,使用水杨酸可以提高 SOD、POD 活性,使得切花抗衰老能力增强,有利于延缓切花衰老以及水杨酸可以抑制游离脯氨酸和丙二醛的积累,增加保鲜效果<sup>[23]</sup>。本试验结果进一步证实了前人的结论。

本研究表明,添加 25 ~ 75 mg/L SA 的保鲜液能有效延长金鱼草切花瓶插寿命,缓解其水分平衡,维持良好的水分状况,减缓失水导致的凋零,防止电解质渗透,维持细胞膜透性,延缓可溶性糖及可溶性蛋白降低,减少丙二醛和游离脯氨酸的积累,提高花瓣中 SOD 和 POD 的活性,使切花花瓣保持饱满的状态。其中,保鲜效果最理想是用 SA 浓度为 50 mg/L 的保鲜液。

### 参考文献:

- [1] 汪成忠,唐蓉,顾国海,等. 金鱼草切花新品种星悦[J]. 农村百事通,2016,43(19):23.
- [2] 张瑜瑜,李晶,吴旭,等. 金鱼草切花瓶插生理和保鲜效应研究[J]. 北方园艺,2013(9):154-159.
- [3] 张宇,江春. 不同浓度 STS 预处理对切花金鱼草保鲜效果的影响[J]. 晋中学院学报,2011,28(3):56-59.
- [4] 高琼,吕炯璋. STS 预处理对切花金鱼草瓶插生理的影响[J]. 山西农业大学学报(自然科学版),2011,31(1):53-56.
- [5] 杜丽美. 含水杨酸的保鲜剂对非洲菊切花的保鲜效果[J]. 贵州农业科学,2010,38(6):193-195.
- [6] 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.
- [7] 李永华,郑春雷,李洪涛,等. 水杨酸对切花菊保鲜效果和生理效应的影响[J]. 河南农业科学,2011,40(5):145-147.
- [8] 司建利,代海芳. 水杨酸对菊花切花保鲜效果的研究[J]. 山东农业科学,2013,45(9):107-109.
- [9] 马丽. 几种试剂组合对菊花切花保鲜效果的影响[J]. 北方园艺,2013(4):135-138.
- [10] 艾丽蛟,王红娟,何定萍,等. 水杨酸对梅花切花瓶插保鲜效果的影响[J]. 西南大学学报(自然科学版),2010,32(8):75-78.
- [11] 范美华,董芳琴. 水杨酸对玫瑰切花保鲜的效应[J]. 江苏农业科学,2008(2):193-195.
- [12] 王国莉. 低温和水杨酸对香石竹切花保鲜效果的研究[J]. 江苏农业科学,2009(1):266-268.
- [13] 章玉平,姚永强. 水杨酸对香石竹切花的保鲜效应研究[J]. 河北农业科学,2009,13(8):13-14,25.
- [14] 陈翠果,董立新,赵美霞,等. 水杨酸对香石竹切花保鲜效应试验[J]. 湖北农业科学,2010,49(9):2161-2163.
- [15] 李合生,孙群,赵世杰,等. 植物生理生化试验和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000:167-169.
- [16] 彭晓丽,饶景萍,张延龙. 外源水杨酸对“Prato”百合切花瓶插

李 英,廖以金,从心黎. 热处理对红肉火龙果果实保鲜效果的影响[J]. 江苏农业科学,2020,48(8):218-222.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.08.041

# 热处理对红肉火龙果果实保鲜效果的影响

李 英,廖以金,从心黎

(海南大学园艺园林学院,海南海口 570228)

**摘要:**以红肉火龙果品种“金都一号”为材料,采用不同温度(45、50、55、60 ℃)热水处理果实 10 min 后,冷激 15 min。常温条件下,测定失质量率、病情指数、可溶性固体物(TSS)含量、果皮厚度、过氧化物酶(POD)活性、超氧化物歧化酶(SOD)活性、花青苷含量、抗氧化活性等生理指标。结果表明,50 ℃热处理能有效延缓采后红肉火龙果果实中可溶性固形物含量和失质量率的下降,抑制了果实中 SOD、POD 活性的下降,延缓了花青苷的降解速度以及抗氧化活性的降低,有效地提高了红肉火龙果果实采后的保鲜效果。

**关键词:**红心火龙果;果实;热处理;生理指标;采后保鲜

**中图分类号:** S667.909<sup>+</sup>.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)08-0218-05

火龙果别称红龙果、仙密果、情人果等<sup>[1-2]</sup>,为仙人掌科(Cactaceae)三角柱属(*Hylocereus*)和西施仙人掌属(*Selenicereus*)植物<sup>[3-4]</sup>。我国引进了白肉火龙果、红肉火龙果和紫红肉火龙果等 3 个品种<sup>[5-6]</sup>。近年来,我国红肉火龙果的种植面积剧增,如海南省红肉火龙果种植面积已达 3 333.33 hm<sup>2</sup>,广西红心火龙果种植面积达 13 333.33 hm<sup>2</sup>。红肉火龙果采后极易腐烂,鲜果供应期短<sup>[7]</sup>,一般采后 3 d 鳞片黄化萎蔫,7 d 便开始腐烂,采后贮藏保鲜技术成为了我国红肉火龙果产业发展的一大难题。虽然关于越南火龙果的保鲜技术已有报道,但因品种不同,技术不适合用于我国红肉火龙果。因此,亟需摸索出一套适合我国红肉火龙果的保鲜技术。

近年来,采后热处理技术因具有经济、高效、便捷、无药剂残留、对操作人员无害等优点而在果蔬采后处理技术上崭露头角。热处理技术作为果蔬采后处理的一种简单物理方法,主要是利用热力杀灭或抑制果蔬上的害虫或病原微生物,起到减少腐烂或者改变果蔬某些生理代谢进程的作用,进而达到贮藏保鲜的目的<sup>[8]</sup>。有报道认为,热处理可以减少番茄在低温贮藏过程中冷害的发生<sup>[9]</sup>。此外,热处理还可能通过基因表达和蛋白质合成的变化影响果实的成熟、衰老,如乙烯的产生和细胞壁的降解等,高温(37~50 ℃)可以延迟水果和蔬菜成熟时间<sup>[10]</sup>。热处理方法主要有热水、热蒸汽或热空气等方法<sup>[11]</sup>。热处理技术已被运用于柑橘<sup>[12]</sup>、苹果<sup>[13]</sup>、草莓<sup>[14]</sup>、番茄<sup>[15]</sup>等的保鲜中。本试验以红肉火龙果金都一号品种为材料,对红肉火龙果果实采后进行热处理,测定其各项生理指标,旨在为我国红肉火龙果的采后保鲜提供理论依据和技术指导。

收稿日期:2019-03-14

基金项目:海南省重点研发计划(编号:ZDYF201609)。

作者简介:李 英(1993—),女,甘肃武威人,硕士研究生,研究方向为果蔬采后生理与贮藏技术。E-mail:1096320213@qq.com。

通信作者:从心黎,博士,副教授,研究方向为果蔬采后生理与贮藏技术。E-mail:cong0890@163.com。

效果的影响[J]. 园艺学报,2007,34(1):189-192.

[17]刘 伟,杨茂云,常 征. 不同浓度水杨酸保鲜液对康乃馨切花保鲜的影响[J]. 安徽农学通报,2017,23(4):30-32.

[18]李小玲,华智锐. 水杨酸和低温对百合切花保鲜效应的研究[J]. 陕西农业科学,2017,63(7):15-18.

[19]Halevy A H. Evaluation of postharvest handling methods for transcontinental truck shipments of cut carnation chrysanthemums and rose[J]. HortScience,1978,103(2):151-155.

[20]Halevy A H,Mayak S. Senescence and postharvest physiology of cut

flowers[J]. Horticulture Review,1981,3:59-143.

[21]Williams M H,Nell T A,Barrett J E. Investigation of proteins in petals of potted chrysanthemum as a potential indicator of longevity[J]. Postharvest Biology and Technology,1995,5:91-100.

[22]卢金枝,蒋冰娜,谢思宇,等. 水杨酸对玫瑰切花保鲜效应的研究[J]. 安徽农业科学,2013,41(32):12727-12729.

[23]孙铁坤,刘 珊,黄巧颖,等. 含水杨酸和 CaCl<sub>2</sub> 瓶插液对洋橘梗切花的保鲜效果研究[J]. 安徽农业科学,2013,41(22):9216-9217,9246.