第 34 卷 第 2 期
2006 年 2 月
西北农林科技大学学报(自然科学版)
Jour. of Northwest Sci-Tech Univ. of Agri. and For. (Nat. Sci. Ed.)
Vol. 34 No. 2
Feb. 2006

不同配比保鲜剂对月季切花保鲜效果研究初报

朱东兴[1],郁 达[1],王俊宁[2],孙健敏[1],王永甫[1],沈宗根[1],饶景萍[3]

(1 常熟理工学院 生物与食品工程系,江苏 常熟 215500;
2 湛江海洋大学 农学院,广东 湛江 524088;
3 西北农林科技大学 园艺学院,陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 以 GA_3 为主剂,研究了不同配方保鲜剂对月季切花瓶插寿命及其水分平衡值等相关指标的影响。结果表明,与对照相比,处理 H(10 g/L 蔗糖+200 mg/L 8-HQ+100 mg/L GA_3)极显著延长了月季切花瓶插寿命(延长 2.01 d)和盛开时间(延长 2.80 d),花径增大 1.95 cm($P<0.01$),明显延缓了水分平衡值的下降及花枝鲜重变化率零值的到来,其各项指标均优于其他配方,为最优保鲜剂。

[关键词] 月季;GA_3;蔗糖;8-羟基喹啉;瓶插寿命;保鲜效果

[中图分类号] S609+.3; S685.12 [文献标识码] A [文章编号] 1671-9387(2006)02-0095-05

月季切花(*Rosa hybrida*)作为当今世界四大切花之一,其使用量在切花中占有相当大的比例[1]。但月季切花品种繁多,采后衰老生理差异大,其保鲜问题仍未得到很好解决[2]。

鲜切花采后保鲜主要从抗菌防腐、营养补充、抑制乙烯及阻止失水等方面对切花进行处理。8-羟基喹啉(8-HQ)是目前最常用的切花防腐保鲜剂[1,3-4],其适宜切花保鲜的浓度为 100~300 mg/L[1],在月季上有明显延长切花瓶插寿命的效果[4]。蔗糖被认为是补充切花营养较理想的碳水化合物[3-4]。采用适当浓度的蔗糖处理切花,可以减少花瓣可溶性糖的降低幅度,从而延长瓶插寿命[1]。乙烯抑制剂包括乙烯合成抑制剂(氨基氧代乙酸(AOA)、丙烯基膦酸(PPOH)及多胺等)和乙烯受体抑制剂(硝酸银($AgNO_3$)、硫代硫酸银复合物(STS)等),虽然其也可用于切花的保鲜,但无广谱性、效果也不稳定[1,3-6],且 $AgNO_3$ 和 STS 等抑制剂均含有 Ag^+,易污染环境。近年来乙烯抑制剂的替代品 1-甲基环丙烯(1-MCP)在切花和盆栽植物上的保鲜效果已获得公认,美国已首先批准其在花卉保鲜商业中使用。据报道,1-MCP 可使月季货架寿命延长 15 %~30 %,个别品种的货架寿命甚至被延长 3 倍[6]。但 1-MCP 作为一种气体,其商业用固体附着剂粉末乙烯阻封剂 (EthylBloc)成本昂贵、造价高、使用条件要求严格、操作不便,且对其在某些切花及切花品种的差异性尚不清楚[6-7]。

因此,如何从抗菌防腐、营养补充、抑制乙烯及阻止失水等方面综合筛选出一种高效、经济、无毒、无污染的月季切花保鲜剂就显得尤为必要。GA_3 作为一种植物生长调节剂,其抑制乙烯、ABA 及叶绿素分解的效果显著[8],在月季切花保鲜方面仅见采前喷施[9],采后瓶插处理研究还尚未见报道。本试验选用对主要乙烯抑制剂反应无明显效果[5],且为月季切花主栽品种之一的"红衣主教"作为试材,通过以 GA_3 为主剂,结合目前最常用的切花防腐保鲜剂 8-HQ,与营养物质蔗糖间不同浓度的相互配比,研究其对月季切花的保鲜效果,以期筛选出室温下适合切花保鲜的最优保鲜剂。

1 材料方法

1.1 供试材料

试验于 2004-04 进行。供试品种"红衣主教"(*Rosa hybrida* Hort. cv. Kardinal)由江苏省常熟市设施农业示范园提供。选花蕾饱满,枝条健壮,粗度

[收稿日期] 2005-06-28
[基金项目] 常熟理工学院植物学重点学科项目(2004-10)
[作者简介] 朱东兴(1977—),男,陕西永寿人,讲师,硕士,主要从事园艺产品采后生理与贮藏保鲜研究。E-mail:eaststar772@sohu.com

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

相近,无病虫害及机械损伤,开花指数2级的花枝。切口距花蕾30 cm。切口用文火烧炙后,用湿报纸包扎花枝,将其迅速置于盛有冰块的泡沫塑料箱中运回实验室。

1.2 试验方法

当瓶插时,将花枝切口浸入水中,用剪刀在水下剪去10 cm左右,使花枝长度为20 cm并保留2枚复叶。本研究试验方案如表1所示,对照(CK)采用蒸馏水处理。每处理重复3次,单重复有5枝切花。将各处理的切花置室温(15±2) ℃,相对湿度60 %~70 %,室内散射光处培养,且定期测定各项指标。

表1 不同处理保鲜剂的配比

Table 1 Different matching preservative treatments

处理 Treatment	蔗糖/(g·L⁻¹) Sucrose	8-HQ/(mg·L⁻¹)	GA_3/(mg·L⁻¹)	处理 Treatment	蔗糖/(g·L⁻¹) Sucrose	8-HQ/(mg·L⁻¹)	GA_3/(mg·L⁻¹)
A	5	200	25	H	10	200	100
B	5	200	50	I	20	200	25
C	5	200	75	J	20	200	50
D	5	200	100	K	20	200	75
E	10	200	25	L	20	200	100
F	10	200	50	CK	蒸馏水 Distilled water		
G	10	200	75				

1.3 测定项目

1.3.1 *瓶插寿命* 自瓶插之日起,每日记录各处理从瓶插至盛开所需时间和盛开持续时间,瓶插寿命是两者之和[10]。

1.3.2 *开花极数* 参考Yamamoto等的标准[11],将蕾期至盛开末期划分为6个级别:0级,萼片直立;1级,萼片水平;2级,萼片下垂,花瓣开始松散;3级,初开,外层花瓣展开;4级,盛开,多层花瓣展开;5级,盛开末期,花朵露心。

1.3.3 *花径变化* 即当日最大花径与前一天最大花径之差,用桂林精密仪表厂生产的闭式带表游标卡尺(200 mm×0.02 mm)测定。

1.3.4 *水分平衡值与花枝鲜重变化率* 从切花插入保鲜液的当天开始,每日测定瓶重+溶液重,两次连续称量之差,为花枝的吸水量;每日测定花枝鲜重+瓶重+溶液重,用两次连续称量之差计算花枝的失水量。水分平衡值=花枝的吸水量-花枝的失水量;花枝鲜重变化率=(当日切花鲜重-前日切花鲜重)/前日切花鲜重×100 %[12]。

2 结果与分析

2.1 不同处理对月季切花保鲜效果的影响

由表2可以看出,各处理瓶插寿命与盛开时间均极显著高于对照($P<0.01$)。处理H瓶插寿命与盛开时间最长,分别为8.58和6.29 d,均明显高于其他处理。且处理H的瓶插寿命与处理F,J,K差异显著($P<0.05$)。各处理花径变化均明显大于对照,除处理E,K外,其他各处理的花径变化与对照的差异均达显著水平,且处理B,G,H的花径变化与对照差异达极显著水平;处理H花径变化显著高于处理A,C,D,F,I,J和L,极显著高于处理E与K,虽也明显高于处理B与G,但差异未达显著水平。

由表2还可以看出,蔗糖浓度为20 g/L的处理I,J,K,L,其叶片均出现明显的失水枯斑征兆,而对照和蔗糖浓度较低的处理均未出现此征兆,这可能与蔗糖浓度过高引起叶片脱水烧伤有关[4,8]。

表2 不同处理对月季切花的保鲜效果

Table 2 Effects of different treatments on fresh-keeping of cut roses

处理 Treatment	瓶插寿命/d Vase life	显著性 Significance		盛开时间/d Time in full flower	显著性 Significance		花径变化/cm Chang in flower diameter	显著性 Significance		叶片失水枯斑征兆 Symptoms of water loss and withered spot in cut rose's leaves
		$F_{0.05}$	$F_{0.01}$		$F_{0.05}$	$F_{0.01}$		$F_{0.05}$	$F_{0.01}$	
CK	6.57	c	B	3.49	b	B	4.66	e	D	无明显症兆 No obvious symptom
A	8.34	ab	A	5.96	a	A	5.62	bcd	ABCD	无明显症兆 No obvious symptom
B	8.10	ab	A	5.47	a	A	6.06	abc	ABC	无明显症兆 No obvious symptom
C	8.04	ab	A	5.62	a	A	5.50	cd	ABCD	无明显症兆 No obvious symptom
D	8.02	ab	A	5.39	a	A	5.62	bcd	ABCD	无明显症兆 No obvious symptom

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

续表 2　Continued Table 2

处理 Treatment	瓶插寿命/d Vase life	显著性 Significance		盛开时间/d Time in full flower	显著性 Significance		花径变化/cm Change in flower diameter	显著性 Significance		叶片失水枯斑征兆 Symptoms of water loss and withered spot in cut rose's leaves
		$F_{0.05}$	$F_{0.01}$		$F_{0.05}$	$F_{0.01}$		$F_{0.05}$	$F_{0.01}$	
E	8.17	ab	A	5.755	a	A	5.35	cde	BCD	无明显症兆 No obvious symptom
F	7.83	b	A	5.54	a	A	5.57	bcd	ABCD	无明显症兆 No obvious symptom
G	8.06	ab	A	5.56	a	A	6.40	ab	AB	无明显症兆 No obvious symptom
H	8.58	a	A	6.29	a	A	6.61	a	A	无明显症兆 No obvious symptom
I	8.18	ab	A	5.76	a	A	5.79	bcd	ABCD	出现明显症兆 Obvious symptom
J	7.90	b	A	5.74	a	A	5.74	bcd	ABCD	出现明显症兆 Obvious symptom
K	7.90	b	A	5.48	a	A	5.05	de	CD	出现明显症兆 Obvious symptom
L	8.13	ab	A	5.97	a	A	5.71	bcd	ABCD	出现明显症兆 Obvious symptom

注：多重比较采用 Duncan's 新复极差(SSR)法。

Note: Statistical multiple comparison is based on the Duncan's SSR.

以上分析表明，处理 B，G，H 对月季切花的保鲜效果均优于其他处理，而处理 H 的效果要优于处理 B 和 G，但处理 H 的瓶插寿命、盛开时间和花径变化与处理 B 和 G 差异均未达显著水平($P>0.05$)。因此，本试验将从切花水分平衡值及衰老征兆出现等方面进一步研究这 3 种处理间的差异，以筛选出最佳保鲜配方。

2.2　3 种处理对月季切花水分平衡值与花枝鲜重变化率的影响

处理 B，G 和 H 对月季切花水分平衡值与花枝鲜重变化率的影响见图 1 和图 2。

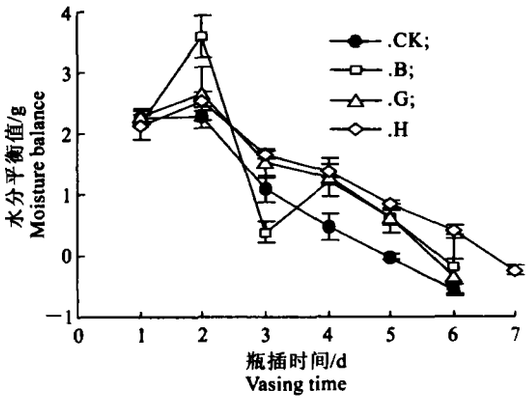

图 1　处理 B，G 和 H 对月季瓶插期间水分平衡值的影响

Fig. 1　Effects of treatment B, G and H on cut rose's moisture

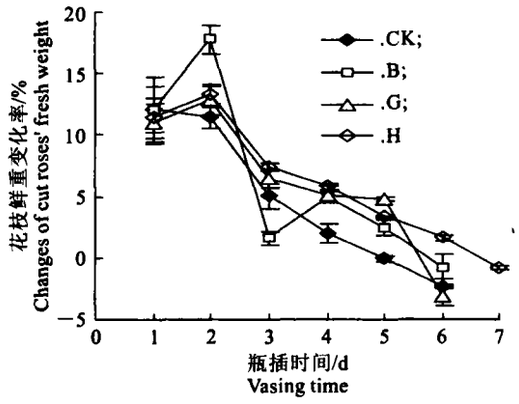

图 2　处理 B，G 和 H 对月季瓶插期间花枝鲜重变化率的影响

Fig. 2　Effects of treatment B, G and H on changes of cut rose's fresh weight during vasing

由图 1 可知，在月季切花瓶插期间，处理 B，G，H 与对照水分平衡值均呈先升后降的趋势。在月季切花瓶插 2 d 后，由于花枝的吸水量大于失水量，使得各处理水分平衡值均有所上升，其中对照上升幅度最低；由于处理 B 的吸水量远远大于失水量，其水分平衡值上升到最高，达 1.43 g。此后各处理水分平衡值均呈下降趋势。在切花瓶插的第 4.9 天，对照水分平衡值降为零，此后继续失水，水分平衡值出现负值。处理 B 与 G 水分平衡值出现零值的时间分别为第 5.8 天和第 5.6 天，分别较对照推迟 0.9 与0.7

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

d；在切花瓶插的第6天，处理H的水分平衡值仍大与零，为0.42 g，明显高于其他处理，其水分平衡值较对照；处理B和G分别增加了74.6 %，55.8 %和70.6 %。在切花瓶插的第6.6天，处理H的水分平衡值降为零，较对照、处理B与G分别延迟了1.7，0.8和1.0 d。

月季瓶插期间花枝鲜重变化率(图2)与水分平衡值的变化趋势是一致的，即均呈先升后降的趋势。相关分析表明，两者呈极显著正相关(相关系数 $r=0.995\,9$)。由此可见，处理H对月季切花鲜重的保持是通过调节其水分平衡的变化实现的。

2.3 3种处理对月季切花衰老征兆的影响

对照及处理B，G，H都以最早出现衰老征兆指标的时间作为瓶插寿命结束的标志时间。由表3可见，B，G，H 3种处理及对照出现褪色、蓝变的时间均早于萎蔫与弯颈的时间，故均以褪色、蓝变出现的时间作为其瓶插寿命结束的时间。处理B，G和H出现蓝变的时间均明显晚于对照，其中以处理H最晚，于第8.58天出现，即处理H的瓶插寿命最长，为8.58 d，较对照、处理B和G分别延迟了2.01，0.48和0.52 d。由此可见，处理H延长切花瓶插寿命的效果较处理B和G明显。

表3 处理B，G，H和CK衰老征兆出现的时间统计

Table 3 Appearance time of senescence symptom in B，G，H treatment and control d

处理 Treatment	萎蔫时间 Time to wilt	褪色、蓝变时间 Time to change color	弯颈时间 Time to bend neck	瓶插寿命 Vase life
CK	8.96	6.57	9.17	6.57
B	9.03	8.10	9.51	8.10
G	9.04	8.06	9.72	8.06
H	8.68	8.58	9.57	8.58

3 小结与讨论

由本研究可知，12种处理均不同程度地延长了月季切花瓶插寿命与盛开时间，增大了切花开放的最大花径，延迟了水分平衡值及花枝鲜重变化率的下降进程。与对照相比，处理H能极显著延长切花瓶插寿命、盛开时间($P<0.01$)，全面提高切花的观赏价值，在本试验中为最优保鲜剂配方。

本试验中各处理采后花径开放均不同程度大于对照，而后期花朵衰老又不同程度晚于对照，即各处理对月季开放表现出前期促进，后期抑制的效果。这可能与GA_3促进生长以及抑制衰老的作用有关[8-9]，具体机理还需进一步验证。月季切花瓶插液适宜的GA_3浓度为100 mg/L，略不同于其采前喷施的GA_3浓度[12]。这可能是由于施用方式及品种差异所致。

切花保鲜剂中加入蔗糖，主要目的是为切花提供呼吸基质，维持其正常能量来源[4]。本试验中，蔗糖浓度较低的处理B(5 g/L 蔗糖)，其水分平衡值及花枝鲜重变化率波动较大，均不稳定。由此可见，蔗糖浓度过低不仅会影响正常的呼吸作用及代谢作用[4,13]，也不利于水分平衡的保持。本研究蔗糖浓度为20 g/L的各处理中，月季叶片均出现失水枯斑征状。这可能是由于蔗糖浓度过高，叶细胞渗透压调节能力下降[4,13]，叶片失水引起细胞质壁分离所致。有研究[4]认为，月季切花品种“红衣主教”叶片的蔗糖伤害浓度为10～20 g/L，但本研究发现当蔗糖浓度为10 g/L时，“红衣主教”叶片无失水枯斑征兆。已有研究表明，月季衰老时，组氨酸、赖氨酸、精氨酸3种碱性氨基酸含量持续增加，导致pH值急剧上升，引起月季花瓣蓝变，导致切花品质下降[1]。而且，当月季切花衰老时，SOD、CAT活性下降，也是导致月季衰老的原因之一。本研究中各处理加入8-HQ，其主要作用除了能抑菌、增加花枝吸水能力外，还能提高月季切花叶片中SOD和CAT的活性，提高清除自由基的能力，减少花瓣受自由基伤害，从而达到延缓衰老的目的[10]。有资料[2]表明，100～300 mg/L的8-HQ对月季切花是较适宜的，本试验选200 mg/L 8-HQ处理月季，其对切花保鲜效果良好。月季切花出现萎蔫是由于花枝失水量大于吸水量，水分平衡遭到破坏所致。本研究表明，对照及各处理出现萎蔫、弯颈的时间相差不大，且都在蓝变后出现，这与前人的研究结果[14]是一致的。

此外，在月季切花保鲜中，最佳配方保鲜剂若能与其他措施配合，如采摘时切口用文火烧炙，瓶插前花枝在水下斜剪，均有利于增大花茎维管束的吸水能力[15]，延缓水分平衡零值的到达，从而延长其瓶插寿命。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[参考文献]

[1] 张延恒,钱丽华,傅巧娟.月季切花采后生理及保鲜技术研究进展[J].浙江农业科学,2001(6):295-298.

[2] 高俊平,张晓红,黄绵佳,等.月季切花开花和衰老过程中乙烯变化类型初探[J].园艺学报,1997,24(3):274-278.

[3] 彭永宏,宋丽莉,李　铃.鲜切花衰老生理与保鲜技术研究进展[J].华南师范大学学报,2002(2):120-125.

[4] 谢黎飞,乔爱民.月季切花保鲜的研究进展[J].仲恺农业技术学院学报,1999,12(2):57-62.

[5] 蔡　蕾,张晓红,沈红香,等.乙烯对不同切花月季品种开花和衰老的影响[J].园艺学报,2002,29(5):467-472.

[6] 任小林,童　斌,饶景萍.新型乙烯作用抑制剂——1-MCP 在园艺产品保鲜中的应用[J].保鲜与加工,2002(3):3-5.

[7] 苏小军,蒋跃明.新型乙烯受体抑制剂——1-甲基环丙烯在采后园艺作物中的应用[J].植物生理学通讯,2001,37(4):361-364.

[8] 赵　鑫.$CaCl_2$ 和 GA_3 处理对枣果实采后衰老的生理效应[D].陕西杨凌:西北农林科技大学,2003.

[9] 张雪平,汤士勇.赤霉素(GA_3)对切花月季生长开花的影响[J].安徽农业科学,2003,31(3):379-380.

[10] 曾广文.植物生理学[M].成都:成都科技大学出版社,1998:312-313.

[11] Yamamoto K,Kinattsu Y,YoKoo Y,et al. Delaying flower opening of cut roses by cia-propenylphosphonic acid[J]. J Japan Soc Hort Sci, 1994,63:159-166.

[12] 张淑梅,王兴国,郑成淑,等.药剂处理对玫瑰切花瓶插寿命、水分变化的影响[J].北方园艺,2001(2):41-42.

[13] 孟敏锡.糖分在玫瑰花采后保鲜中的有害作用[J].农业工程学报,2001,17(1):105-109.

[14] 白双义,刘青林.月季切花不同品种衰老征兆及瓶插寿命的比较[J].园艺学报,2001,28(4):364-366.

[15] 张淑玉,朱　宏.如何延长切花的保鲜期[J].吉林蔬菜,2003(2):28.

Research on fresh-keeping of cut *Rosa hybrida* flowers with different matching preservatives

ZHU Dong-xing[1], YU Da[1], WANG Jun-ning[2], SUN Jian-min[1], WANG Yong-fu[1], SHEN Zong-gen[1], RAO Jing-ping[3]

(1 *Department of Biology and Food Engineering, Changshu Institute of Technology, Changshu, Jiangsu* 215500, *China*;
2 *College of Agriculture, Zhanjiang Ocean University, Zhanjiang, Guangdong* 524088, *China*;
3 *Horticultural college, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi* 712100, *China*)

Abstract: With GA_3 being main preservative, the effects of different matching preservative treatments on vase-life and moisture balance of cut roses were studied. The results showed that the prescription H (mass fraction of 10 g/L sucrose + mass fraction of 200 mg/L 8-HQ + mass fraction of 100 mg/L GA_3) could remarkably extend the vase life of cut rosa hybrida flower by 2.01 days and keep it in full flower in 2.80 days and promote 1.95 cm in the flower diameter ($P<0.01$), obviously delaying the decline of the moisture balance and the zero data's appearance of the cut rose's fresh weight variation. Every index was superior to other prescriptions and control. It indicates that prescription H is the best preservative in the experiment.

Key words: *Rosa hybrida*; GA_3; sucrose; 8-HQ; vase life; fresh-keeping

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net