

含  $\text{Ca}^{2+}$  瓶插液配方筛选及其对月季切花保鲜效应

弓 弼, 马惠玲, 贾德华, 胡佳诺

(西北农林科技大学西林校区, 陕西杨陵 712100)

**摘要:**以硝酸钙[ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ]、蔗糖、比久( $\text{B}_9$ )、硫代硫酸银(STS)四成分进行正交试验, 选出可使月季切花瓶插寿命由 6.0d 延长至 10.5d 的最佳溶液配方: 0.1%  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  + 2% 蔗糖 + 300mg/L  $\text{B}_9$ 。瓶插期生理指标测定显示, 这种含  $\text{Ca}^{2+}$  保鲜液能促使月季切花后期吸水降低呼吸高峰, 从而延长了瓶插寿命。

**关键词:**  $\text{Ca}^{2+}$  处理; 月季切花; 瓶插寿命; 采后生理

**中图分类号:** S482. 2<sup>+</sup>95 S685. 12 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2000)06-0038-02

化学物质用于切花保鲜具有简便易行、易于推广的优点。因此, 20 世纪 80 年代以来先后有多种物质被开发应用为切花保鲜剂<sup>[1]</sup>。洪法水等(1999 年)又报道喷洒  $\text{CaCl}_2$  可延长月季切花瓶插寿命<sup>[2]</sup>, 显示了钙盐( $\text{Ca}^{2+}$ ) 在切花保鲜方面的潜力。由于  $\text{Ca}^{2+}$  在果品保鲜中已普遍应用, 是一种安全、无污染、廉价的物质, 若能在切花保鲜中有效使用将有较大的经济意义和社会意义。本研究以  $\text{Ca}^{2+}$  和几种常用保鲜物质组合, 试图选出一种高效的  $\text{Ca}^{2+}$  复合切花保鲜剂。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

切花月季: 品种为萨曼沙, 当地鲜花圃采购。

药品: 硝酸钙[ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{Ar}$ ]、蔗糖(食用级)、比久( $\text{B}_9$ , 国光牌, 四川国光实业公司生产)、硝酸银( $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Ar}$ )、硫代硫酸钠( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ar}$ )。

### 1.2 方法

1.2.1 切花采集与瓶插 于花蕾初放期清晨采集花朵, 一律留 2 片复叶, 下端浸入清水中 20cm 处剪成斜面, 插于不同瓶插液中, 置室温( $22^\circ\text{C} \sim 28^\circ\text{C}$ )下。每处理 30 支花。实验于 1999 年 5 月 10 日~20 日、21 日~30 日、6 月 1 日~10 日分三批进行。

1.2.2 瓶插液配制 STS 溶液: 随用随配。0.6825g  $\text{AgNO}_3$ 、3.9914g  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  分别溶于 500ml 无离子水中, 把  $\text{AgNO}_3$  溶液倒入  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  溶液中, 并不断搅拌, 得到浓度为 4mm 的硫代硫酸银(STS)溶液, 作为母液备用<sup>[3]</sup>。保鲜物质不同组合瓶插液: 分别设  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  0、0.1%、0.2%; 蔗糖 0.2、0%、4.0%;

STS 0、0.4%、4.0%;  $\text{B}_9$  0、300mg/l、500mg/l 各三个水平, 按正交试验法配成  $\text{L}_{349}$  种瓶插液。

1.2.3 测定方法 瓶插寿命: 以 50% 花朵出现弯头时历经天数计。花径大小: 定期测定花朵直径, 取各处理花径达到最大值时比较。呼吸强度: 气流法, TH-110 型大气采样器<sup>[4]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 $\text{Ca}^{2+}$ 浓度对月季切花保鲜期的影响

以含相同浓度蔗糖和 STS、不同浓度  $\text{Ca}^{2+}$  的溶液瓶插, 月季切花的保鲜天数均高于对照(表 1), 初选出 0.1%  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  为复合液中较佳  $\text{Ca}^{2+}$  浓度。

表 1 不同  $\text{Ca}^{2+}$  浓度对月季切花的保鲜效果

处理	2%蔗糖+4mmSTS +0.1% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	2%蔗糖+4mmSTS +0.5% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	2%蔗糖+4mmSTS +1.0% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	2%蔗糖 +4mmSTS	对照 (自来水)
平均瓶插 寿命(d)	8.0	7.0	6.5	7.5	6.0
花径(cm)	6.95	6.35	6.45	6.55	6.64

### 2.2 $\text{Ca}^{2+}$ 与几种常见保鲜物质不同组合对月季切花瓶插寿命和开花质量的影响

正交试验各组合溶液中月季切花的保鲜结果如表 2 所示, 对瓶插寿命值进行直观分析得到各水平总值和平均值( $K_1$  和  $\bar{X}_1$ ), 因为该两值越高处理效果越优, 从而选出  $\text{A}_2\text{B}_2\text{C}_1\text{D}_2$  为最优组合, 即 0.1%  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  + 2% 蔗糖 + 300mg/L  $\text{B}_9$ , 不加 STS。经实际应用该溶液的瓶插寿命达 10.5d(表 2 中处理 10), 验证了其最优性。由表 1 和表 2 还得出, 无论切花寿命长与短, 含  $\text{B}_9$  的处理切花最大花径都大于不含  $\text{B}_9$  的。 $\text{B}_9$  是一种延缓衰老的生长调节物质, 说明它能在一定程度上延续切花采后的花朵生长。

收稿日期: 2000-07-20

表2 正交试验溶液与保鲜结果

序号	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	蔗糖	STS	B <sub>9</sub>	平均瓶插寿命 (d)	花径 (cm)
1	0	0	0	0	6.0	6.64
2	0	2%	0.4mm/l	300mg/l	8.0	7.48
3	0	4%	4.0mm/l	500mg/l	8.5	7.80
4	0.1%	0	0.4mm/l	500mg/l	7.3	7.40
5	0.1%	2%	4.0mm/l	0	8.0	6.95
6	0.1%	4%	0	300mg/l	10.0	8.45
7	0.2%	0	0.4mm/l	300mg/l	7.6	7.40
8	0.2%	2%	4.0mm/l	500mg/l	9.0	8.10
9	0.2%	4%	4.0mm/l	0	6.0	6.15
K <sub>1</sub>	22.5	20.9	25.0	20.0		
K <sub>2</sub>	25.3	25.0	21.3	25.6	$K_1 = \sum_{n=1}^3 X_{ni}$	
K <sub>3</sub>	22.6	24.5	24.1	24.8		
$\bar{X}_1$	7.5	6.9	8.3	6.7		
$\bar{X}_2$	8.4	8.3	7.1	8.5		
$\bar{X}_3$	7.5	8.2	8.0	8.3		
$\Delta K$	2.8	4.1	3.7	5.6		
10	0.1%	2.0%	0	300mg/l	10.5	8.20

### 2.3 Ca<sup>2+</sup>对月季切花水分平衡的影响

用含Ca<sup>2+</sup>处理2%蔗糖+300mg/B<sub>9</sub>+0.1%Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>和不含Ca<sup>2+</sup>处理2%蔗糖+300mg/B<sub>9</sub>对月季切花瓶插,并对切花鲜重跟踪测定发现,两种瓶插液处理的前期增重和后期失重幅度均小于对照,尤其是含Ca<sup>2+</sup>处理后期(4d以后)减重持续最小,低于对照2.8%~10%。说明切花前期对清水比含溶质的溶液吸收快,而后期花茎吸水能力下降,此时处理失水慢于对照有两种可能:一是处理蒸腾强度小、保水能力强;二是处理后期吸水能力强于对照,对水分亏缺的补偿力较强。测定瓶内液体重量变化值可知,5d后处理液减重百分数高于对照,以含Ca<sup>2+</sup>处理最高,显示出Ca<sup>2+</sup>能增强切花后期吸水能力,利于维持水分平衡,这是其延长瓶插寿命的机理之一。

### 2.4 Ca<sup>2+</sup>对月季切花呼吸强度的影响

表3 不同处理下月季切花的呼吸强度 mgCO<sub>2</sub>/kg<sup>-1</sup>·h

处理	6月1日	6月2日	6月3日	6月4日	6月5日	6月6日	6月7日
	(1d)	(2d)	(3d)	(4d)	(5d)	(6d)	(7d)
2%蔗糖+300mg/l B <sub>9</sub> +Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	145	135.19	55.31	59.89	58.03	62.95	57.48
2%蔗糖+300mg/l B <sub>9</sub>	145	151.9	55.33	43.68	53.59	53.44	57.08
对照(自来水)	145	236.6	50.37	44.3	28.03	37.97	30.27

表3表明,各处理和对照切花瓶插1d时都出现呼吸高峰,处理削弱了峰值,有利于切花前期减少消耗,含Ca<sup>2+</sup>处理作用较强,2d后含Ca<sup>2+</sup>处理呼吸强度较高而平稳,无Ca<sup>2+</sup>处理次之,对照急剧降低后在低水平徘徊。呼吸作用是切花进行生命活动的标志,Ca<sup>2+</sup>对月季切花呼吸强度的这种影响反映出其通过维持正常而稳定的呼吸延长切花寿命。

## 3 结论与讨论

3.1 正交试验分析得出的B<sub>9</sub>浓度是四因子中极差(ΔK)最大的,即是最重要的,可见从生理上调节是延长切花寿命的有效措施。

3.2 保持切花水分平衡是延长其瓶插寿命的关键。一般来说切花前期输导组织畅通,吸水能力较强,后期随着输导组织的逐渐堵塞,吸水能力逐渐下降,导致失鲜、衰老。含Ca<sup>2+</sup>瓶插液能使月季切花后期吸水能力增强,推测选用适当浓度Ca<sup>2+</sup>对其它种类切花会有普遍的保鲜效果。

3.3 Ca<sup>2+</sup>可有效降低月季切花呼吸高峰值,这与Ca<sup>2+</sup>在果品保鲜上的生理效应一致<sup>[5]</sup>,展现了Ca<sup>2+</sup>可延缓切花衰老的生理依据。

3.4 Ca<sup>2+</sup>与Ag<sup>+</sup>都是乙烯的生理抑制剂<sup>[5]</sup>,Ag<sup>+</sup>还兼有杀菌的作用,故本研究中把Ca<sup>2+</sup>与Ag<sup>+</sup>(由STS释放)同时使用,期望得到一种高效的保鲜液,结果出现不加STS的处理效果较优(表2),以及高浓度Ca<sup>2+</sup>(0.5%和1.0%)削弱了2.0%蔗糖+4mm/l STS作用(表1)的现象。由于这种组合试验尚未见报道,这是Ca<sup>2+</sup>与Ag<sup>+</sup>离子间的拮抗,还是其它效应,有待进一步研究。

### 参考文献

- [1] 弓弼,马惠玲.延长切花瓶插寿命的化学方法新进展[J].西北农业学报,1999,8(5):165~168.
- [2] 洪法水,赵海泉.CaCl<sub>2</sub>对月季切花衰老的影响[J].园艺学报,1999,26(1):62~64.
- [3] 胡绪兰.切花保鲜新技术[M].中国农业出版社北京:1996,2:50~53.
- [4] 蒙盛华,胡小松,赵华等.水果蔬菜贮藏保鲜实用技术手册[M].北京:科学普及出版社,1991,9:204~206.
- [5] 胡文玉.Y<sup>+</sup>Y<sup>-</sup>.植物衰老过程和调控[M].辽宁科学技术出版社,沈阳,1990,4:24~28,73~76.

## 《黑龙江农业科学》2001年征订启事

《黑龙江农业科学》是黑龙江省农业科学院主办的综合性农业学术期刊。是全国优秀期刊、黑龙江省优秀期刊,入选《中国学术期刊(光盘版)》。主要报道作物育种、耕作栽培、植物保护、土壤肥料、果树蔬菜、植物生理、农业气象等方面的最新科研成果、研究进展、实用新技术及丰产经验等。设有科研报告、生产技术、专题综述、国内外科技动态及科技简讯等栏目。本刊发行面广,读者群大;农业科研工作者、农业院校师生、国营农场及各农业技术推广部门的科技人员、管理干部和广大农民群众等。

《黑龙江农业科学》编辑部为适应市场经济需要,开展了广告业务,并将以优惠价格刊载各类广告。

《黑龙江农业科学》为双月刊,A4开本,52页,每逢单月10日出版。每期定价5.00元,全年为30.00元。邮发代号14—61,全国各地邮局(所)均可订阅。漏订者可汇款至本刊编辑部补订(不另收邮费)。

地址:哈尔滨市南岗区学府路368号《黑龙江农业科学》编辑部

联系电话:(0451)6668373 邮政编码:150086