

苯甲酸钠及硫代硫酸钠对郁金香切花膜脂过氧化的影响

王 华¹ 张继澍²

(1 西北农业大学园艺系、2 基础课部, 陕西杨陵 · 712100)

摘 要 郁金香切花在瓶插过程中, 自由基清除剂苯甲酸钠(SB)处理可显著减缓蛋白质含量的下降, 降低膜脂过氧化产物MDA的积累, 维持膜的完整性, 减缓膜脂的饱和化趋势, 对膜系统有一定保护作用, 提高切花观赏品质。而自由基源硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)则加速切花瓶插过程中蛋白质含量的下降, 增加MDA含量和膜透性的上升幅度, 促使膜脂趋于饱和化, 加速切花的衰老。

关键词 郁金香, 切花, 膜脂过氧化, 苯甲酸钠, 硫代硫酸钠

中图分类号 S682 · 263, Q945 · 18

关于膜脂过氧化与植物衰老关系的研究报道很多^[1]。大量的试验结果表明, 在植物的衰老中, 伴随膜脂过氧化产物的增加, 外源的自由基源可增加膜脂过氧化产物的积累, 促进衰老, 而外源的自由基清除剂则可减缓膜脂过氧化产物的积累, 延缓衰老。说明植物的衰老与自由基的代谢密切关联。但以花卉为材料进行这方面的研究还很少^[2~4]。

本文以郁金香为材料, 用外源的自由基清除剂苯甲酸钠及外源的自由基源硫代硫酸钠处理, 探讨它们对切花瓶插过程中膜脂过氧化作用的影响, 为切花衰老生理研究及切花保鲜工艺提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料及处理

试验于1992年春季至1993年春季进行。

试材为百合科郁金香(*Tulipa gesneriana* L.), 品种为黄色牛津。清晨剪取生长一致、花蕾已转成品种固有色的花枝(带2片叶子)进行瓶插处理和有关指标的测定。

以蒸馏水为对照, 设2个处理: 自由基清除剂苯甲酸钠(SB); 自由基源硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)。处理液浓度均为 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 将花枝分别插入上述处理液中。每处理设7个重复瓶, 每瓶插8枝。观察瓶插期间花朵及叶片的形态变化, 并于采后当天及瓶插第3, 6, 9和12 d取花瓣和叶片进行有关指标的测定。各测定重复3次。

1.2 测试项目及方法

花瓣鲜重: 取花瓣10片, 称重; 细胞膜相对透性的测定用电导法^[5]; 可溶性蛋白质含量测定用考马斯亮蓝G-250法; MDA含量测定按文献[8]的方法; 脂肪酸组分及含量分析参照郭金城等的方法^[9]。

收稿日期: 1994-01-13.

2 结果及分析

2.1 不同处理对瓶插期郁金香切花可溶性蛋白质含量及花朵鲜重的影响

表 1 不同处理对郁金香切花瓶插期可溶性蛋白质相对含量的影响 %

瓶插时间 (d)	花 瓣			叶 片		
	SB	CK	Na ₂ S ₂ O ₃	SB	CK	Na ₂ S ₂ O ₃
1		100			100	
6	110.2	85.5	73.7	78.9	73.5	55.5
9	82.0	74.4	67.7	78.5	72.4	53.6

试验表明,不同处理对叶片及花瓣瓶插期可溶性蛋白质含量的变化影响不同(表 1)。在瓶插第 6 d 经自由基清除剂 SB 处理的,花瓣组织可溶性蛋白质含量比瓶插第 1 d 有所上升;而对照比瓶插第 1 d 下降了 14.5%;用自由基源 Na₂S₂O₃ 处理的则下降幅度更大(26.3%)。随瓶插天数的延长,各处理花瓣组织的可溶性蛋白质含量均迅速下降,但 SB 处理的在瓶插第 9 d 仍维持高于 CK 的水平,Na₂S₂O₃ 处理的则显著低于 CK 的水平。

各处理叶片的可溶性蛋白质含量均随瓶插时间的延长迅速下降,但 SB 处理的下降幅度小于 CK,Na₂S₂O₃ 处理的下降幅度显著大于 CK,在瓶插第 6 d,Na₂S₂O₃ 处理的可溶性蛋白质含量比瓶插第 1 d 下降 44.5%。

从瓶插第 9 d 花瓣鲜重的测定结果(图 1)看出,SB 处理的花瓣鲜重显著高于 CK,而 Na₂S₂O₃

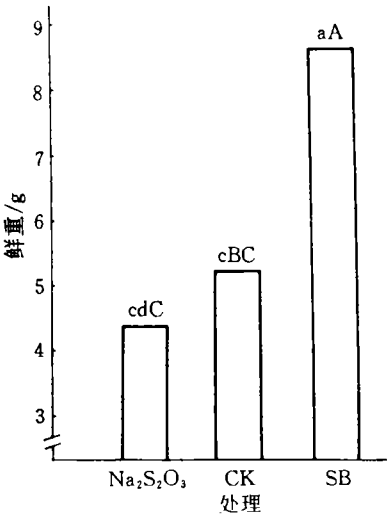


图 1 不同处理对花瓣鲜重的影响

(瓶插第 9 d,10 片花瓣)

处理的花瓣鲜重显著低于 CK。

以上结果说明,自由基清除剂 SB 能在一定程度上提高郁金香切花观赏品质,而外源自由基源 Na₂S₂O₃ 则加速郁金香切花的衰老。

2.2 不同处理对瓶插期郁金香切花细胞膜相对透性及丙二醛(MDA)含量的影响

试验结果(图 2,3)表明,各处理花瓣及叶片组织的细胞膜相对透性均随瓶插时间的延长而升高,但花瓣的上

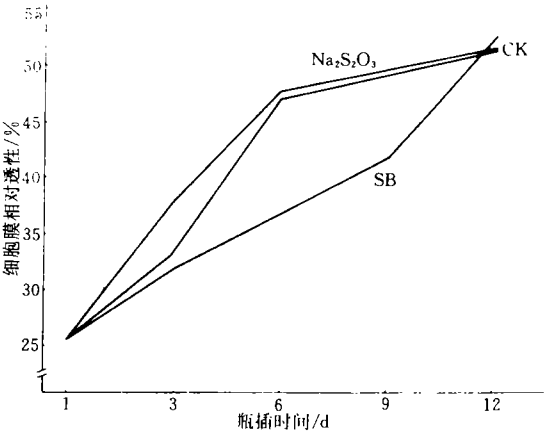


图 2 各处理花瓣细胞膜相对透性变化

升幅度显著大于叶片。 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 处理的花瓣和叶片细胞膜相对透性的上升始终高于 CK, 而 SB 处理的上升幅度始终低于 CK. 说明 SB 对保护膜的完整性有一定作用, 而自由基源 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 则加速细胞膜的损伤。

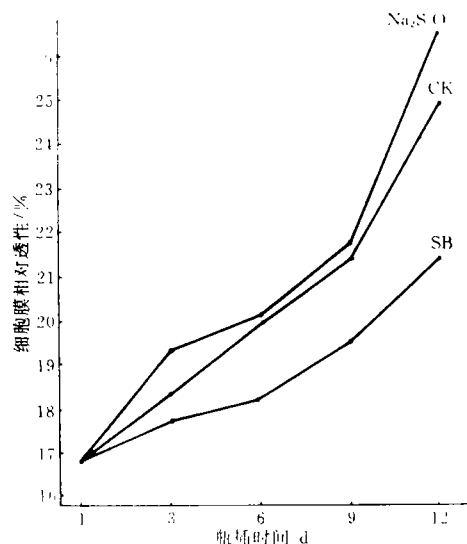


图 3 各处理叶片细胞膜相对透性的变化

清除剂 SB 处理的饱和脂肪酸所占百分比增加幅度及 IUFA 下降幅度均小于 CK. 自由基源 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 处理的, 饱和脂肪酸所占百分比增加幅度以及 IUFA 下降幅度均大于 CK. 说明前者对细胞膜系统有一定保护作用, 而后者则加速膜脂饱和化. 各处理对叶片的效果在瓶插后期(第 12 d)表现较显著, 对花瓣的效果在瓶插中期(第 9 d)就较明显。

由试验结果(图 4)看出, 瓶插过程中叶片及花瓣的 MDA 含量不断增高. 但用 SB 处理, 能在一定程度上降低切花瓶插期 MDA 的积累, 而 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 处理则促进 MDA 含量的增加(图 5). 说明自由基引发的膜脂过氧化作用是导致瓶插期切花衰老的原因之一。

2.3 不同处理对瓶插期郁金香切花细胞膜脂肪酸组分含量的影响

试验结果(表 2,3)表明, 各处理花瓣和叶片的细胞膜脂饱和脂肪酸所占百分比均随瓶插时间的延长而增加, 脂肪酸不饱和指数 (IUFA) 则随瓶插时间延长而降低. 说明切花细胞膜脂在瓶插期逐渐饱和化. 但自由基清

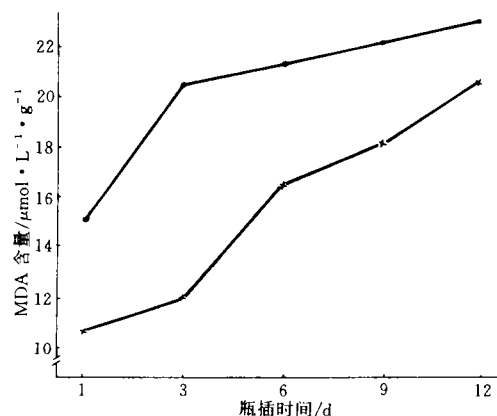


图 4 花瓣及叶片 MDA 含量的变化

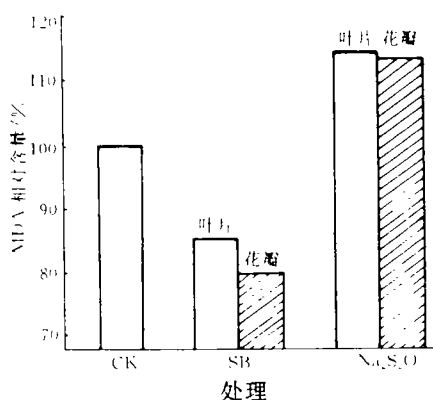


图 5 不同处理对 MDA 含量的影响(瓶插第 9 d)

表 2 不同处理对瓶插期花瓣组织细胞膜脂脂肪酸组分及含量的影响

瓶插时间	处 理	膜脂脂肪酸组分(%)								饱和脂肪 酸(%)	IUFA
		12:0	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	未知	
第 1 d	采 回	1.418	2.407	16.483	0.634	1.191	3.690	29.303	42.509	2.493	191.192
第 3 d	Na ₂ S ₂ O ₃	1.146	3.084	19.478	0.962	1.350	2.970	26.174	41.258	3.578	180.048
	CK	0.425	3.162	18.735	0.952	1.219	3.226	27.992	41.168	3.115	133.708
	SB	0.822	3.804	17.516	1.011	1.572	3.244	20.147	48.234	3.646	189.251
第 9 d	Na ₂ SaO ₂	2.395	5.065	16.750	1.140	1.893	3.613	21.523	41.234	6.329	171.651
	CK	2.094	4.289	18.152	0.882	1.652	2.714	23.471	41.205	5.534	174.153
	SB	1.434	3.536	18.619	1.244	1.543	3.403	22.747	45.024	2.443	185.213

表 3 不同处理对瓶插期叶片组织细胞膜脂脂肪酸组分及含量的影响

瓶插时间	处 理	膜脂脂肪酸组分(%)						饱和脂肪 酸(%)	IUFA
		16:0	16:1	12:0	12:1	12:2	18:3		
第 1 d	采 回	12.223	0.897	0.451	0.710	13.523	72.198	12.674	245.241
第 3 d	Na ₂ S ₂ O ₃	13.162	1.007	0.453	1.043	13.773	70.559	13.615	241.273
	CK	13.053	1.437	0.508	1.124	15.830	68.045	13.559	238.358
	SB	13.388	1.241	0.01	0.751	13.450	70.858	13.387	240.384
第 12 d	Na ₂ S ₂ O ₃	14.656	1.883	0.613	2.011	17.913	62.920	15.269	228.480
	CK	14.509	1.492	0.145	0.838	17.881	85.297	14.924	233.943
	SB	13.785	1.418	0.501	1.515	18.671	36.471	14.286	235.324

3 讨 论

可溶性蛋白质含量可作为衰老的重要指标之一^[10~12]。SB 可显著减缓蛋白质含量的下降,而 Na₂S₂O₃ 则加速蛋白质含量的下降。不同处理对花瓣鲜重的影响不同,瓶插第 9 d 花瓣鲜重表现为 SB>CK>Na₂S₂O₃。

说明用自由基清除剂 SB 处理能在一定程度上提高郁金香切花观赏品质,减缓切花衰老进程。而自由基源 Na₂S₂O₃ 则降低切花观赏品质、加速切花的衰老。

膜透性的高低可以反映细胞膜受伤害的情况^[9]。本试验表明,各处理的叶片、花瓣细胞膜相对透性均随瓶插时间延长而上升,但上升的幅度各处理间有显著差异:Na₂S₂O₃>CK>SB。MDA 是膜脂过氧化作用的主要产物之一,其含量的高低可反应细胞膜脂过氧化的程度^[1,2,6,13]。SB 可降低瓶插期叶片、花瓣 MDA 的积累,而 Na₂S₂O₃ 则提高 MDA 含量的增加幅度。对瓶插期的叶片、花瓣细胞膜脂脂肪酸组分及含量分析结果表明,饱和脂肪酸所占百分比增加幅度以及 IUFA 下降幅度表现为 SB<CK<Na₂S₂O₃。

以上结果说明,自由基的增多造成自由基的产生与清除失去平衡,加剧自由基引发的膜脂过氧化作用,使膜受损伤,导致衰老。而自由基清除剂则缓解或抑制膜脂过氧化作用,保护膜的完整性,延缓衰老。可以认为,自由基引发的膜脂过氧化作用,是导致瓶插期切花衰老的原因之一,在切花保鲜中应采取对性措施。

参 考 文 献

- 1 李晓萍, 胡文玉. 超氧自由基、超氧化物歧化酶及其与植物衰老、抗逆性的关系. 沈阳农业大学学报, 1988, 19(2): 67~72
- 2 王爱国, 邵从本, 罗文华等. 大豆下胚轴线粒体的衰老与膜脂过氧化. 植物生理学报, 1988, 14(3): 269~273
- 3 曾韶西, 王以柔. 水稻幼苗的低温伤害与膜脂过氧化. 植物学报, 1987, 29(5): 506~512
- 4 林植芳, 李双顺, 林桂珠等. 衰老叶片和叶绿体中 H_2O_2 的累积与膜脂过氧化的关系. 植物生理学报, 1988, 14(1): 16~22
- 5 赵会杰. 抗坏血酸对小麦旗叶衰老过程中膜脂过氧化的影响. 植物生理学通讯, 1992, 28(5): 351~352
- 6 陈少裕. 膜脂过氧化对植物细胞的伤害. 植物生理学通讯, 1991, 27(2): 84~90
- 7 西北农业大学植物生理生化教研组编. 植物生理学实验指导. 西安: 陕西科学技术出版社, 1987
- 8 林植芳, 李双顺, 林桂珠等. 水稻叶片的衰老与超氧化物歧化酶活性及膜脂过氧化作用的关系. 植物学报, 1984, 26(6): 605~615
- 9 郭金城, 宋晓杆, 张元绪等. 棉花组织中脂肪酸组成成分变化与抗枯萎病的相关性. 中国棉花, 1991(2): 46~48
- 10 王根轩, 杨成德, 梁厚果. 蚕豆叶片发育与衰老过程中 SOD 活性与 MDA 含量的变化. 植物生理学报, 1989, 15(1): 13~17
- 11 张承烈, 陈靠山, 梁厚果. 菜豆叶片衰老过程中叶绿体被膜的相变特征. 植物生理学报, 1990, 16(4): 333~339
- 12 陈靠山, 张承烈, 梁厚果. 菜豆叶片衰老期间叶绿体被膜膜脂与脂肪酸组分的变化. 植物生理学报, 1991, 17(2): 139~144
- 13 王宝山. 生物自由基与植物膜伤害. 植物生理学通讯, 1988(2): 12~16

Effect of SB and $Na_2S_2O_3$ Upon Membrane-Lipid Peroxidation in Cutting Tulips

Wang Hua Zhang Jishu

(Horticultural Department, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract The treatment of free radical scavenge (SB) can slow down the decline of soluble proteins in cutting Tulips during the vase life, decrease the accumulation of MDA of the products of membrane-lipid peroxidation, protect the entirety of membranes, slow down the tendency of membrane lipid saturation and have some protective roles in membrane system thereby to improve the ornamental quality of cutting Tulips. Free radical O_2 source $Na_2S_2O_3$ can accelerate soluble protein contents to decline during vase life of cutting Tulips, increase MDA contents and membrane permeation and encourage membrane-lipid to become saturation thereby to speed up cutting Tulips senescence.

Key words Tulips, cutflower, membrane-lipid peroxidation, SB, $Na_2S_2O_3$