

超声波与保鲜剂对切花月季‘萨蔓莎’水分状况的影响

郭维明 安晓芹 陈素梅

(南京农业大学园艺学院, 南京 210095)

摘 要: 研究了超声波 (UW)、保鲜剂 (PS) 以及超声波与保鲜剂复合 (UW + PS) 预处理对切花月季‘萨蔓莎’花枝水分状况的影响。结果表明, 与对照相比, 3 种预处理不同程度地改善了花茎瓶插后短时 (6 h 内) 及瓶插期间的水分状况, 提高了花茎不同部位的水势、花枝鲜样质量、相对含水量、吸水量及其与失水量的平衡, 保持了较好的水分关系, 不同程度延长了切花的瓶插寿命, 其中 UW + PS 预处理的效果最佳。从空化作用、保水效应等讨论了超声波、保鲜剂以及其复合预处理的可能作用机理。

关键词: 月季; 切花; 超声波; 保鲜剂; 水分状况

中图分类号: S 685.12 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 06-0695-04

超声波 (Ultrasonic wave) 是频率高于 20 000 Hz、超出人耳听觉频率高限的超声振动, 具有空化作用 (可使液体介质内出现肉眼可见的、充满该液体蒸气的微小气泡)、杀菌等效应^[1]。超声波可促进种子萌发^[2], 提高块根出苗率及产量^[3], 辅助提高农杆菌对基因的转化率^[4], 还可用于少数食品的保鲜^[5], 但用于切花保鲜尚未见报道。本实验室在提高保鲜剂脉冲处理的效率时发现, 超声波配合保鲜剂预处理可明显延长切花菊瓶插寿命^[6], 对蜡梅、月季及香石竹等切花保鲜也有明显效果^[7,8]。然而超声波对切花保鲜的生理效应研究至今仍是空白。本研究从花枝水分状况入手探讨超声波、保鲜剂及其复合处理对切花月季的延衰保鲜作用。

1 材料与方法

1.1 材料及超声波处理参数

切花月季‘萨蔓莎’ (*Rosa hybrida* ‘Samantha’) 于 2002 年 10 月购自南京沧波门园艺场。采切松蕾期 40 ~ 50 cm 长、萼片下垂、外缘一二片花瓣开始展开的健壮花枝, 2 h 后于实验室复水, 去除基部叶片, 去离子水中剪切至 25 cm 备用。以切花的瓶插寿命、鲜样质量变化为指标, 筛选确定的超声波预处理的频率、功率及处理时间为 25000 Hz、70 W、60 min^[9], 仪器为北京医疗器械二厂产 CX-210 型超声波清洗仪。

1.2 预处理及瓶插

取上述备用花材分别进行 4 组预处理 (1 h)。①对照: 置于去离子水中; ②超声波 (UW): 基部浸在去离子水中进行超声波预处理; ③保鲜剂 (PS): 浸在 5% 蔗糖 + 20 mg·L⁻¹ 6-BA + 10 mg·L⁻¹ GA₃ + 250 mg·L⁻¹ Co (NO₃)₂ + 200 mg·L⁻¹ 8-HQC 保鲜剂^[8] 中; ④超声波、保鲜剂复合 (UW + PS): 浸在上述保鲜剂中同时进行超声波预处理。预处理后均于去离子水中瓶插。室温 (22 ± 2) °C, 相对湿度 50% 左右。

以 50% 外缘花瓣初萎或蓝化或初现弯茎的天数代表瓶插寿命。测定最大花径, 花枝鲜样质量及相对含水量^[10], 每 2 d 测定 1 次, 并利用压力室法^[11] 测定花茎基部、中部及顶部水势。参考高勇的方法^[12], 将每花枝称重后插于去离子水中, 用塑料薄膜将三角瓶封口, 封口处用棉条缠紧封好, 每 2 h (共 8 h) 及每 2 d (共 8 d) 取出花枝, 称取花枝及三角瓶 + 去离子水质量, 两次连续称量之差与花

收稿日期: 2003 - 03 - 25; 修回日期: 2003 - 08 - 12

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30070540)

枝鲜样质量的比值即为花枝的吸水量 ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{FM}$)；称取花枝 + 三角瓶 + 去离子水质量，计算相应失水量 ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{FM}$)；水分平衡值以吸水量与失水量之差 ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{FM}$) 表示。每项测定各 5 枝互为重复。数据处理采用 SAS 软件。

2 结果与分析

2.1 瓶插品质

与对照相比，3 个预处理在 0.01 和 0.05 水平均延长了‘萨蔓莎’切花的瓶插寿命及增加了花茎，特别是 UW + PS 预处理最显著，PS、UW 依次次之（表 1）。

2.2 花枝鲜样质量及相对含水量的变化

由图 1 可见，‘萨蔓莎’切花瓶插期间花枝鲜样质量呈单峰曲线变化，UW 和对照第 2 天达到最大；而 UW + PS 与 PS 处理鲜样质量一直增加至第 4 天；与对照相比，花枝鲜样质量增加的顺序也是

UW + PS > PS > UW > 对照。花枝相对含水量均呈下降趋势（图 2），各处理顺序与鲜样质量增加正相反。

2.3 花茎水势的变化

图 3 表明，瓶插期间花茎基部水势持续下降，中部和顶部水势呈现第 2 天最高的单峰形式，与对照相比，3 组预处理均提高了 3 部位花茎水势，并阻滞了其下降趋势，其中 UW + PS 效果最佳，UW 处理于前 2 h 或 4 h 提高中部、顶部水势的效果优于 PS，但之后致使水势下降较 PS 处理略快。

表 1 不同预处理对切花月季‘萨蔓莎’瓶插品质的影响

Table 1 Effects of different pretreatment types on vase qualities in cut rose ‘Samantha’

处理 Treatment	瓶插寿命 Vase life(d)	最大花径 Max. of flower diameter(cm)	较对照增加 Percent over control(%)
对照 Control	6.3 cC*	7.5 dD	0 dD
超声波处理 Ultrasonic wave(UW)	7.0 bBC	8.4 cC	19.5 cC
保鲜剂处理 Preservative solution(PS)	7.3 bAB	10.2 bB	37.5 bB
UW + PS	8.0 aA	11.1 aA	48.0 aA

* Duncan's 新复极差测验。 * Duncan's multiple-range test ($\alpha = 0.05$; $\alpha = 0.01$)。

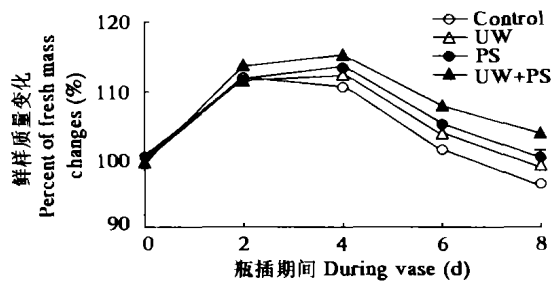


图 1 不同预处理对切花月季‘萨蔓莎’瓶插期间鲜样质量变化的影响

Fig. 1 Effects of different pretreatment types on changes of fresh mass of flower stem in ‘Samantha’ cut rose during vase

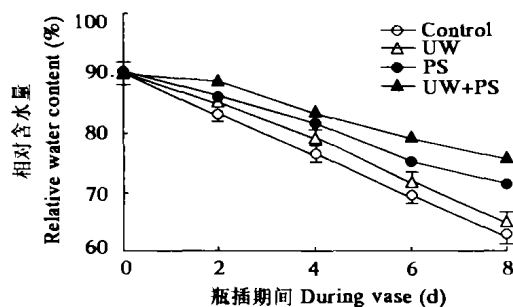


图 2 不同预处理对切花月季‘萨蔓莎’瓶插期间相对含水量变化的影响

Fig. 2 Effects of different pretreatment types on changes of relative water content of flower stem in ‘Samantha’ cut rose during vase

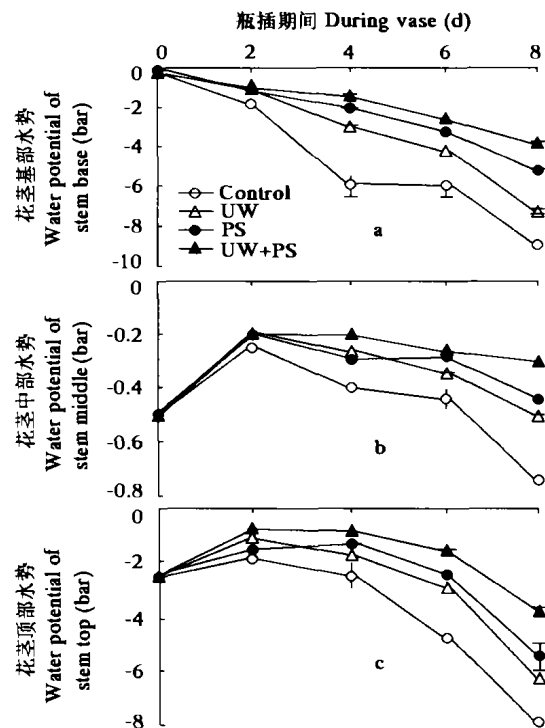


图 3 不同预处理对切花月季‘萨蔓莎’瓶插期间花茎基部 (a)、中部 (b) 及顶部 (c) 水势变化的影响

Fig. 3 Effects of different pretreatment types on water potential of stem base (a), stem middle (b) and stem top (c) in cut rose ‘Samantha’ during vase

2.4 吸水量、失水量与水分平衡的变化

2.4.1 瓶插前6 h内 如图4所示, 预处理后瓶插前6 h内, UW及UW+PS较PS及对照更明显地促进了花枝的水分吸收, 也促进了花枝的水分丢失。可见超声波处理能有利地提高处理后短时间内花枝的水分传导效率。从表2看出, 瓶插后6 h内4组处理水分平衡均为正值, 说明花枝吸水均大于失水, 切花的水分状况良好。但值得注意的是, 第6 h经UW处理的吸水与失水平衡值较4 h有所下降, 而第6 h含保鲜剂的UW+PS及PS两个处理该平衡值却明显提高, 尤其以UW+PS处理更为显著, 推测经UW及PS二处理后, 在花枝的保水机制上可能存在差异。

2.4.2 瓶插2~8 d 图5表明, 瓶插期间‘萨蔓莎’花枝吸水与失水量呈规律性单峰变化, 均在第2天达最大值后下降; 各处理中UW+PS、PS及UW处理依次有效地促进了花枝吸水, 同时抑制了水分丢失。但表2同样显示出在改善吸水、失水平衡上, 含保鲜剂的两处理UW+PS和PS的效果更为显著。以瓶插第4 d为例, 当对照及UW预处理后的水分平衡值均已出现负值且对照的下降更为明显时, 含保鲜剂的PS和UW+PS两处理水分平衡值仍保持正值, 且以UW+PS更高, 直至第6天和第8天才相继出现负值, 其原因可能与UW+PS复合处理中由UW与PS的加合效应决定的6 h内短期效应(图4)相同。

表2 不同预处理对切花月季‘萨蔓莎’瓶插期间水分平衡(吸水量-失水量)的影响

Table 2 Effects of different pretreatment types on the balance between water uptake and loss amount in flower stem in ‘Samantha’ cut rose during vase (mg·g⁻¹FM)

处理	瓶插6 h内 During 6 h in vase				瓶插期间 During vase			
Treatments	0 h	2 h	4 h	6 h	2 d	4 d	6 d	8 d
Control	0.0	14.8	9.2	7.3	19.4	-81.6	-85.8	-85.8
UW	0.0	13.4	12.4	9.6	51.4	-26.9	-50.6	-63.7
PS	0.0	11.6	7.8	10.5	61.1	4.9	-32.5	-38.6
UW+PS	0.0	11.1	6.9	15.0	98.1	55.3	11.9	-19.0

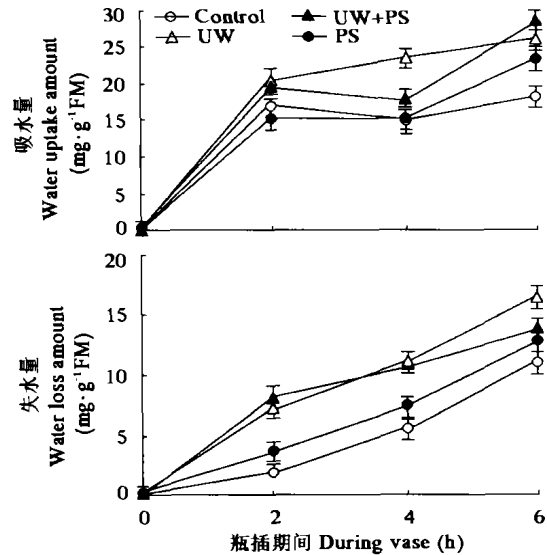


图4 不同预处理对切花月季‘萨蔓莎’预处理后6 h内花枝吸水量及失水量的影响

Fig. 4 Effects of different pretreatment types on water uptake amount or water loss amount of flower stem in cut rose ‘Samantha’ during 6 h after pretreatments

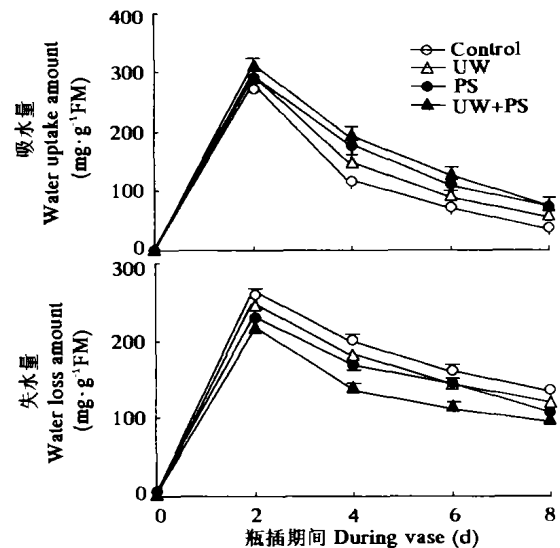


图5 不同预处理对切花月季‘萨蔓莎’瓶插期间吸水量、失水量的影响

Fig. 5 Effects of different pretreatment types on water uptake amount and water loss amount of flower stem in ‘Samantha’ cut rose during vase

3 讨论与结论

试验结果表明, 超声波与保鲜剂复合处理(UW+PS)、保鲜剂(PS)及超声波(UW)单独处理显著延长了切花月季‘萨蔓莎’的瓶插寿命, 增加了花径, 提高了观赏品质, 原因在于3处理不同程度地改善了切花的水分状况。超声波空化效应产生的空泡或被拉长或被压缩引发的“爆炸波”除具有

杀菌作用外^[1], 处理后几小时即可促进切花水分的吸收与传导, 特别是增加顶部花茎的水势, 但同时也不可避免地促进了花枝失水, 因此缺乏保水功能。UW + PS 复合处理除具 UW 的促进吸水作用外, 还明显提高了具保水作用 PS 单独处理无法达到的对 PS 的吸收效率, 克服了 UW 不利于保水的缺点, 故具有 UW 和 PS 的加合效应。因其中 6-BA、Co²⁺ 及蔗糖可促进吸水及保水, 8-HQC 可杀菌、防止导管堵塞及关闭气孔而阻滞水分丢失^[10], GA 还可增加花径^[6~8], 改善了花枝的水分状况并提高了观赏品质, 对‘萨蔓莎’切花具有最佳保鲜效果。

此外发现, 25000 Hz、70 W 超声波处理中去离子水温可增至 40~42℃ 约 30 min 以上, 该热激励迫后 6 h 内, 切花膜透性及蛋白质表达瞬时即明显增加, 但旋即恢复^[9], 其对保鲜效果的影响尚待评价。

超声波的空化及增温效应对切花的有利及不利影响与切花种类、超声波预处理参数及处理时间等直接有关^[6~9], 如何更广泛地将超声波能应用于不同切花的采后保鲜, 待进一步研究, 但超声波与保鲜剂复合处理方便、成本低、易于产业化, 无疑具有应用前景。

参考文献:

- 1 刘普和. 物理因子的生物效应. 北京: 科学出版社, 1992. 80~90
- 2 张成合, 王秀芬, 王展乐, 等. 超声波对菠菜种子萌发及过氧化物同工酶的影响. 河北农业大学学报, 1990, 13 (3): 22~26
- 3 郭孝武. 超声波对白术块根生长和产量的影响. 植物生理学通讯, 1997, 33 (1): 55
- 4 姚春娜, 王亚馥. 超声波辅助发根农杆菌对黄瓜遗传转化的影响. 园艺学报, 2001, 28 (1): 80~82
- 5 李里特. 微波在食品加工中应用的原理和特点. 食品工业科技, 1991 (6): 4~5
- 6 曾武清. 乙烯对切花衰老的影响及保鲜研究: [硕士论文]. 南京: 南京农业大学, 1996. 32~36
- 7 盛爱武, 郭维明. 不同预处理及贮藏方式对蜡梅切花瓶插品质的影响. 仲恺农业技术学院报, 2000, 13 (1): 1~4
- 8 陈素梅, 曾武清, 李永生, 等. 超声波预处理对 3 种切花瓶插品质改良的初步研究. 江苏农业科技, 2000, 27 (增刊): 52~54
- 9 安晓芹. 超声波、保鲜液及其复合预处理延缓切花月季‘萨蔓莎’衰老的机理及技术研究: [硕士论文]. 南京: 南京农业大学, 2003. 1~49
- 10 李合生主编. 植物生理生化实验原理和技术. 高等教育出版社, 2000. 111~114
- 11 上海市植物生理学会, 中国科学院上海植物生理研究所. 现代植物生理学实验指南. 北京: 科学出版社, 1999. 55~56
- 12 高 勇. 月季切花水分平衡、鲜重变化和瓶插寿命的关系. 江苏农业科学, 1991, (1): 46~48

Effects of Pretreatments by Ultrasonic Wave or/with Preservative Solution on Water Condition in Cut Rose ‘Samantha’

Guo Weiming, An Xiaoqin, and Chen Sumei

(College of Horticulture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Effects of pretreatments by ultrasonic wave or/with preservative solution on water conditions in cut rose ‘Samantha’ were studied. The results showed that the water condition in flower stem in 6 h after vase and during vase were improved obviously by three types of treatments compared with control, such as it is increased in varying degrees to the water potential of different position of flower stem, the fresh mass, the relative water content, and the balance between water uptake and loss amount in the flower stem, so that better water conditions are kept, and vase life is prolonged in varying degrees. Among three types of pretreatments the effect by ultrasonic wave combined with preservative solution was the best, then were pretreatments by the preservative solution and ultrasonic wave respectively. Possible mechanism on keeping better water conditions after treatments by ultrasonic wave alone and combined with preservative solution was discussed according to hollow action of ultrasonic wave and the components and role of preservative solution.

Key words: Cut rose; Ultrasonic wave; Preservative solution; Pretreatment; Water condition