

海带多糖对香石竹切花保鲜效果的研究

张英慧 上官国莲 伍 瑛

(佛山科学技术学院农牧分院农学系, 南海 528231)

摘 要: 研究了降解前后的海带多糖对瓶插香石竹切花的保鲜效果, 结果表明: 降解后的海带多糖能使切花寿命延长 5~8 d, 最大花径增大 1~2 cm, 呼吸高峰推迟 4~6 d, 细胞膜相对透性小, 较好地维持水分平衡, 切花鲜样质量增加, 观赏效果提高。海带多糖降解后浓度为 2.0 g/L 效果最好。

关键词: 香石竹; 海带多糖; 切花; 保鲜剂

中图分类号: S 681.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 04-0427-04

切花瓶插保鲜液的主要组分为糖、杀菌剂、矿质元素、乙烯抑制剂、植物生长调节剂等^[1,2], 多数为人工合成的化学试剂。目前尚未见有关天然植物多糖在瓶插保鲜液中应用的报道。近年来海产品, 特别是海藻植物的综合开发利用已受到关注^[3]。本试验将海带工业副产物中提取出的一类富含岩藻糖和硫酸基的多糖物质^[4]应用于香石竹的切花保鲜, 旨在探求一种新的鲜切花保鲜剂组分。

1 材料与方法

试材为香石竹 (*Dianthus caryophyllus* L.) ‘夏卡’ (白底红边) 蕾期切花, 产地为广州芳村, 花枝长 40~50 cm, 花茎粗 4.5 mm, 健壮, 无病虫害和机械损伤。试验于 2002 年 5~8 月在实验室进行, 平均室温 31.8℃, 平均空气相对湿度 68.7%。

海带多糖 (Laminarin) 为本实验室分离提取。经预备试验, 在 0.5~2.5 g/L 浓度范围内选取多糖的最佳处理浓度 1.0 g/L 为处理 I; 该浓度海带多糖加倍及减半后经 H_2O_2 降解, 得 3 个浓度的降解海带多糖 (Degraded laminarin, DL), 分别为处理 II (DL 0.5 g/L)、处理 III (DL 1.0 g/L)、处理 IV (DL 2.0 g/L); 蒸馏水为对照 I; H_2O_2 为对照 II, 与处理 II~IV 中所含 H_2O_2 浓度相同 (0.8%)。降解产物中多糖含量的检测采用冷冻干燥后蒽酮比色法^[5], H_2O_2 浓度的测定采用 $KMnO_4$ 滴定法^[6]。

在水中切去花茎基部, 枝长均为 30 cm, 剪口呈斜形以增大切花吸水面积, 剪切过程尽量避免切花组织的损伤, 花朵下部至少保留 5 片叶。剪好的香石竹放入装有保鲜液的三角瓶中, 插入保鲜液的深度为 4~5 cm, 清除低于液面的叶片, 放置在通风、阳光充足但无直射光的房间, 每个处理 6 瓶, 每瓶 8 枝香石竹。以游标卡尺测量每朵花的最大直径。瓶插寿命终点以花朵初萎、花瓣外缘开始呈现褐色、失去观赏价值为标志。每隔两天称花枝鲜样质量。每两天称保鲜溶液 + 瓶质量, 两次的差值为此期间的吸水量; 每两天称溶液 + 花枝 + 瓶质量, 两次的差值为此期间的蒸腾量^[7]。呼吸速率: 将切花放置于干燥器中遮光密封 30 min, 抽取气样用 CYES-II 型 CO_2 测定仪 (上海市嘉定学联仪表厂生产) 测定 CO_2 浓度, 计算呼吸速率^[8]。细胞膜相对透性: 每两天摘取自花冠外缘向内第 2 层花瓣 5 片, 用取样器自花瓣中心取 4 片直径 6 mm 的圆片, 将 20 片加 30 mL 无离子水, 测定细胞膜相对透性 ($n=4$)^[9]。

2 结果与分析

2.1 海带多糖对香石竹切花观赏品质的影响

从表 1 可以看出, 经过降解的海带多糖溶液 (处理 II~IV) 对香石竹切花的瓶插寿命及最大花径

收稿日期: 2002-11-06; 修回日期: 2003-03-20

有明显的延长和增大作用,比处理 I 的瓶插寿命分别延长 2.0、3.4、5.1 d,最大花径分别增大 1.33、1.39、2.36 cm,与对照 I 相比,瓶插寿命分别延长 4.7、6.1、7.8 d,最大花径分别增大 1.00、1.06、2.03 cm,同时这两项指标较对照 II 也有明显的提高,其中处理 IV 效果最好。未经降解的海带多糖溶液效果相对较差,尤其是最大花径降低。对照 II 切花的瓶插寿命和最大花径都比对照 I 有显著增加。

从图 1 可以看出,瓶插第 8 天时,对照 I 的切花已全部弯颈萎蔫,对照 II 及处理 I 开始出现萎蔫,部分切花已完全死亡,而处理 II~IV 尚未出现切花萎蔫,外观品质以处理 IV 最好,观赏价值最高,处理 III 次之,再之为处理 II。另外,第 8 天的瓶插液外观,对照 II 和处理 II~IV 澄清度均高(可能与溶液中 H_2O_2 的漂白和海带多糖的抑菌作用有关^[10,11]),对照 I 和处理 I 呈现明显的浑浊。

表 1 各处理对香石竹切花瓶插寿命及最大花径的影响

Table 1 Effects of different treatments on vase life and flower diameters of cut carnations

处 理 Treatments	瓶插液 Vase solution	平均瓶插寿命 Average vase life (d)	最大花径 Maximum corolla diameters (cm)
对照 I Control I	蒸馏水 Distilled water	5.7 aA	4.32 aA
对照 II Control II	0.8% H_2O_2	8.3 bB	4.98 bB
I	1.0 g/L 海带多糖 Laminarin	8.4 bB	3.99 aA
II	0.5 g/L DL + 0.8% H_2O_2	10.4 cC	5.32 cC
III	1.0 g/L DL + 0.8% H_2O_2	11.8 dC	5.38 cC
IV	2.0 g/L DL + 0.8% H_2O_2	13.5 eD	6.35 dD

注:采用 SSR 法检验,同一列内不同大写字母表示在 0.01 水平上差异显著,不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。

Note: Statistically analyzed by SSR, the different capital letter in the column indicated significant different among treatments at 0.01 level, and the different lowercase indicated significant differences among treatments at 0.05 level.

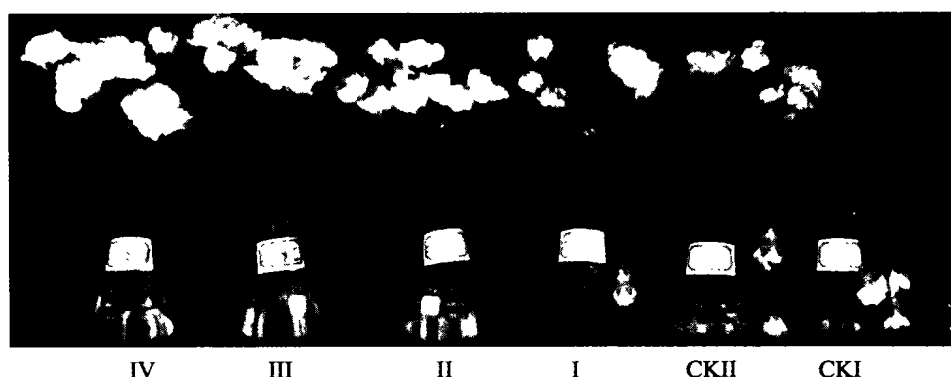


图 1 不同瓶插液中香石竹第 8 天的外观比较

Fig. 1 Flower appearance of cut carnations in different solutions on the 8th day

2.2 海带多糖对香石竹切花水分平衡的影响

切花的新鲜度和饱满度取决于组织细胞内膨压和水分紧张度以及吸水速率和蒸腾速率的平衡^[12]。图 2 显示了不同处理对香石竹吸水量与蒸腾量之间差值的影响。在香石竹瓶插期间,处理 II~IV 的吸水量与蒸腾量的绝对差值均小于对照 I 和对照 II,且在第 10 天失水量显著小于处理 I,能够较好地维持水分的平衡,其中处理 IV 的效果较为明显,其次为处理 II 和处理 III。这一结果与图 3 显示的各处理切花鲜样质量的变化趋势基本对应,处理 II~IV 的鲜样质量从第 4 天起显著大于对照 II ($P < 0.05$),第 10 天显著大于处理 I ($P < 0.05$),其中处理 IV 始终高于其它两个降解多糖组。对照 II 吸水量与蒸腾量的绝对差值在第 2、6、8 天小于对照 I,但在第 4 天急剧失水,导致切花鲜样质量明显低于其它处理。

2.3 海带多糖对细胞膜相对透性的影响

从图 4 中可以看出,随着切花衰老,各处理花瓣细胞膜的相对透性持续增加,其中变化最明显的是对照 I,处理 IV 在瓶插第 10 天时仅为对照 I 的 49.8% ($P < 0.01$),处理 III 为对照 I 的 50.3% ($P <$

0.01), 处理Ⅱ为对照Ⅰ的 54.1% ($P < 0.01$)。在瓶插第 10 天, 处理Ⅲ和处理Ⅳ细胞膜相对透性显著小于对照Ⅱ ($P < 0.05$)。处理Ⅰ在第 4~8 天细胞膜相对透性有所下降, 但在第 10 天急剧增加, 显著大于处理Ⅱ~Ⅳ ($P < 0.01$)。对照Ⅱ自瓶插第 8 天后细胞膜相对透性小于对照Ⅰ, 其原因有待进一步探讨。各处理花瓣细胞膜相对透性的变化趋势基本与切花外观品质的改变相对应。

2.4 海带多糖对呼吸速率的影响

香石竹切花的呼吸跃变高峰往往紧随乙烯释放高峰而出现^[13], 因此, 呼吸高峰的抑制或推迟往往作为反映呼吸跃变型园艺产品保鲜效果的指标之一。从图 5 中可以看出, 处理Ⅰ~Ⅳ呼吸高峰比清水对照分别推迟 2、4、6、6 d, 而且呼吸高峰值降低; 处理Ⅱ~Ⅳ比对照Ⅱ呼吸高峰分别推迟了 2、4、4 d。对照Ⅱ较对照Ⅰ的呼吸高峰延迟了 2 d, 呼吸高峰值降低了 CO_2 $31.8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

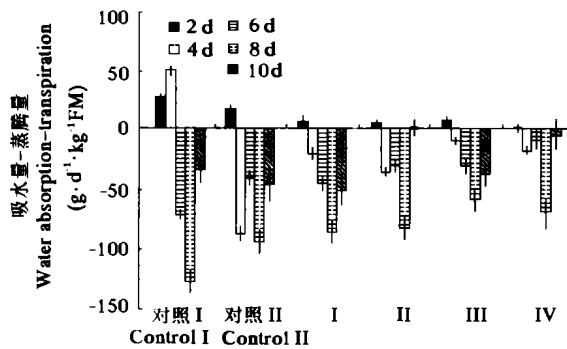


图 2 不同处理对香石竹水分平衡的影响

Fig. 2 Effects of different treatments on water balance of cut carnations

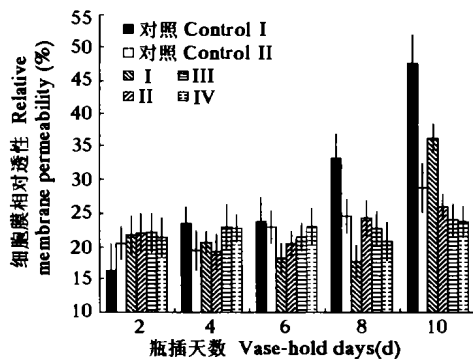


图 4 不同处理对花瓣细胞膜相对透性的影响

Fig. 4 Effects of different treatments on relative membrane permeability of cut carnations

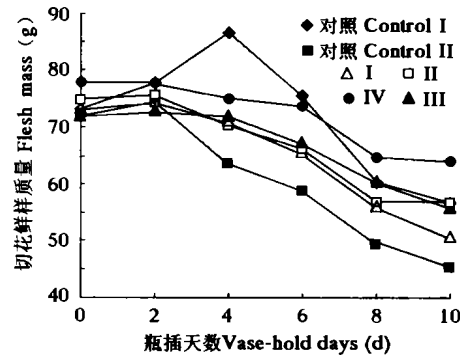


图 3 不同处理对香石竹切花鲜样质量的影响

Fig. 3 Effects of different treatments on fresh mass of cut carnations

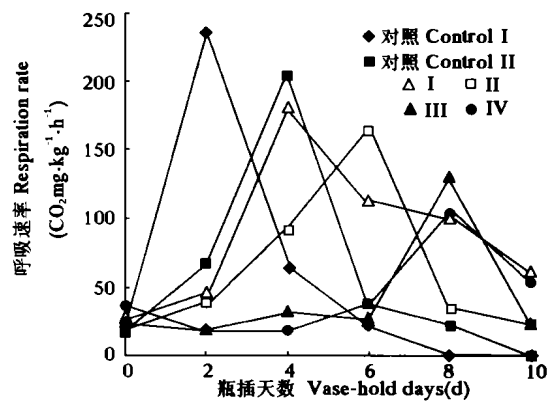


图 5 不同处理对香石竹呼吸速率的影响

Fig. 5 Effects of different treatments on respiration rate of cut carnations

3 讨论

由于天然海带多糖的分子量较大, 极可能造成鲜切花导管的阻塞而影响吸水。我们的预备试验结果显示未降解海带多糖对香石竹的最佳瓶插处理浓度为 1.0 g/L (处理Ⅰ), 但当浓度达 2.0 g/L 时, 即可造成香石竹切花急剧失水, 花瓣细胞膜透性显著增加, 切花衰老加快。处理Ⅱ~Ⅳ与对照Ⅱ的比较结果表明, 海带多糖经降解为低分子聚合物后可维持香石竹鲜切花吸水与蒸腾的适宜平衡, 保持切花鲜样质量, 有效延缓及抑制呼吸高峰, 在切花瓶插后期通过降低细胞膜相对透性而使膜系统的稳定

性得以维持, 保鲜效果更为明显。

柯德森等的试验结果表明, 外源 H_2O_2 可抑制香蕉果实成熟各阶段 C_2H_2 的生成, 并降低乙烯生成酶 EFE 的活性^[14]。本试验的结果显示, 对照 II (H_2O_2) 的呼吸高峰比对照 I (蒸馏水) 低, 推测与乙烯生成量的降低有关 (图 5); 此外, H_2O_2 还可维持保鲜液澄清的外观; 但单独使用 H_2O_2 会导致鲜切花过度失水 (图 2、图 3)。而同时含有 H_2O_2 和 DL 的处理组 (II ~ IV) 在瓶插期间呼吸高峰进一步延迟; 保鲜液澄清度高于对照 I 和处理 I; 水分平衡状况也较好, 并且与 DL 的浓度有一定的相关性, 显示 DL 可明显抑制 H_2O_2 导致的切花失水。

在平均室温 31.8°C 、平均空气相对湿度 68.7% 的条件下, 与蒸馏水对照相比, 采用 H_2O_2 降解海带多糖的方法制得的保鲜液可使香石竹切花瓶插寿命延长至原来的两倍以上, 经其处理的香石竹切花开花时间并未提前, 但花蕾能充分绽放, 花朵直径明显增加, 提高了观赏品质。

海带多糖是一类生物活性较高的天然化合物, 其开发利用涉及到食品、医药等领域, 但目前尚未见有关海带多糖应用于切花保鲜的报道。本试验结果表明, 经 H_2O_2 降解处理的海带多糖对香石竹切花保鲜作用明显, 有望作为一种新的保鲜剂组分应用于不同种类切花的采后贮藏及保鲜。

参考文献:

- 1 高 勇, 吴绍棉. 切花保鲜剂研究综述. 园艺学报, 1989, 16 (2): 139 ~ 143
- 2 李宪章. 切花保鲜技术. 北京: 金盾出版社, 1999. 5 ~ 8
- 3 张淑梅, 李忠红. 浅议中国海藻开发利用. 水产科学, 2001, 20 (4): 35 ~ 37
- 4 纪明侯, 徐祖洪, 郭玉彩. 海带褐藻糖胶的研究. 水产学报, 1980, 4 (3): 9 ~ 18
- 5 李建武, 肖能赓, 余瑞元, 等. 生物化学实验原理和方法. 北京: 北京大学出版社, 1994. 131 ~ 132
- 6 钱可萍, 韩志坚, 陈佩琴, 等. 无机及分析化学实验. 北京: 高等教育出版社, 1987. 90 ~ 93
- 7 陈英林, 路树坤, 黎瑞波. 不同保鲜剂对香石竹切花保鲜效果的研究. 林业科技通讯, 1998, 3: 15 ~ 17
- 8 吕明霞, 茅林春, 赵德胜. 保鲜剂对香石竹切花保鲜的生理效应 (简报). 植物生理学通讯, 1993, 29 (1): 37 ~ 38
- 9 中国科学院上海植物生理研究所, 上海市植物生理学会. 现代植物生理学实验指导. 北京: 科学出版社, 1999. 302 ~ 303
- 10 章 红, 李季伦. 粮食和水中串珠镰刀菌素的脱毒研究. 中国环境科学, 1995, 15 (2): 148 ~ 152
- 11 张耀斌, 万 莉, 费庆志. 抑制剂对丝状菌的影响. 大连铁道学院学报, 2001, 22 (4): 87 ~ 90
- 12 侯 勇, 张 静, 马国瑞, 等. 切花保鲜原理与保鲜技术. 资源开发与市场, 1996, 12 (6): 246 ~ 248
- 13 Serrano M, Amorós A, Pretela M T, et al. Preservative solutions containing boric acid delay senescence of carnation flowers. Postharvest Biology and Technology, 2001, 23 (2): 133 ~ 142
- 14 柯德森, 王爱国, 罗广华. 成熟香蕉果实活性氧与乙烯形成酶活性的关系. 植物生理学报, 1998, 24 (4): 313 ~ 319

Effects of Laminarin on Preservation in Cut Carnation Flowers

Zhang Yinghui, Shangguan Guolian, and Wu Ying

(Department of Agriculture, Foshan University, Nanhai 528231, China)

Abstract: The cut carnations were held in vase and the effects of laminarin on fresh maintenance were studied. We observed the ornamental qualities and some physiological functions of cut carnation flowers. The results showed that laminarin has obvious effects on preservation of cut carnations. The vase life of cut carnation flowers treated with DL (degraded laminarin) was prolonged by 5 to 8 days, flower diameters were raised by 1 to 2 cm, respiratory climacterics were delayed by 4 to 6 days, membrane permeabilities were decreased, water relations were maintained well and the fresh mass were increased obviously. The 2.0 g/L DL showed the best preservative effects.

Key words: Carnation; Laminarin; Cut flower; Preservative solution