

芍药切花瓶插期生理生化的变化

郭绍霞¹, 郑国生²

(1 青岛农业大学 园林园艺学院, 山东 青岛 266109; 2 青岛农业大学 生命科学院, 山东 青岛 266109)

摘要: 选取 6 个芍药品种, 分别为春晓、山河红、奇花争露、紫凤朝阳、菱花晨浴、蓝海碧波为材料, 研究其体内生理生化变化与瓶插寿命的关系。结果表明: 瓶插过程中, 游离脯氨酸含量呈先下降后上升趋势, 可溶性蛋白质、可溶性糖、Mg 含量呈先上升后下降趋势, K 含量在瓶插过程中变化趋势分为两种类型: 先上升后下降型与持续下降型。芍药切花的瓶插寿命与 Mg 含量的变化呈极显著正相关, 与可溶性蛋白质的变化呈正相关, 与游离脯氨酸含量呈负相关, 与 K、可溶性糖含量的变化相关性较低。

关键词: 芍药切花; 瓶插寿命; 生理生化

中图分类号: S682.1⁺ 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2009)增刊-0195-04

Physiological and Biochemical Characteristics of Cut Peony Flowers during the Vase-holding

GUO Shao-xia¹, ZHENG Guo-sheng²

(1 Qingdao Agricultural University, College of Garden and Horticulture, Qingdao 266109, China)

2 Qingdao Agricultural University, College of Life Science, Qingdao 266109, China)

Abstract The relationship of physiological and biochemical characteristics with the vase life of cut peony flowers was studied. Six cultivars including Chunxia, Shanhe Red, Qihua Zhenglu, Zifeng Chaoyang, Linghua Chenyu and Lanhai Bibo were investigated. The results showed that during the vase-holding, free proline content declined first and then increased, soluble sugar content, soluble protein content and Mg content increased first and then declined. K content of some cultivars increased first and then declined, the others declined. Mg content had with the vase life, soluble protein content had with it. Free proline content had with it. K content and soluble sugar had little correlation with it.

Key words Cut peony flower; Vase life; Physiological and biochemical characteristics

芍药 (*Paeonia lactiflora*) 是我国传统名花和情人花, 也是国际著名的鲜切花, 具有广阔的发展前景。由于其花期集中在 4-5 月份, 且配套保鲜技术不过关, 使得芍药切花在国内鲜切花市场未能占有应有的地位。要系统地开展芍药保鲜技术研究就必须掌握其采后生理生化的变化规律, 以便采取相应措施。

关于芍药采后生理的研究国内有一些报道。刘燕^[1]、臧彦卿等^[2]以贮藏切花为研究对象, 认为水分在芍药贮藏过程中起了重要作用, 膜脂过氧化引起的膜透性增加是造成贮藏切花衰老的原因。未经

贮藏的芍药切花衰老生理研究国内仅见李霞等^[3]报道了其衰老与膜脂过氧化的关系; 国外研究亦较少, Elgar 等^[4]研究了 4 个芍药品种的乙烯敏感性。本研究以未经贮藏的芍药切花为研究对象, 拟对其瓶插期间的生理生化变化动态进行研究, 以掌握芍药切花瓶插过程中生理生化变化与瓶插寿命的关系, 为其保鲜技术的研究提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

选用菏泽芍药园中的 6 个芍药品种, 分别为春

收稿日期: 2009-10-18

基金项目: 山东省良种产业化工程项目 (鲁科农字[2005]99号); 山东省中青年科学家奖励基金 (2008BS07018)

作者简介: 郭绍霞 (1971-), 女, 山东莱阳人, 副教授, 博士, 主要从事芍药切花采后生理与保鲜技术研究。

通讯作者: 郑国生 (1955-), 男, 山东莱芜人, 教授, 博士, 主要从事牡丹、芍药育种与生理研究。

晓、奇花争露、山河红、紫凤朝阳、蓝海碧波和菱花晨浴。选取花萼松散、外层花瓣紧实、微露色并生长一致的健壮花枝于 2006 年 5 月 3 日下午采收,然后封于带有聚乙烯塑料袋的纸箱中,放入 4℃ 的冷库中预冷 12 h 后,8 h 内运回实验室,复水 2 h。按花枝长 40 cm 在水中剪切,留 3 片复叶,插入盛有蒸馏水的三角瓶中水养,每瓶 3 枝。瓶插液高度为 12~15 cm。室内自然条件:温度为 25℃ 左右,空气湿度为 66%~74%,光照为 358~1 960 lx。以花枝插入水中的第 1 天计为 1,每个试验设 3 次重复,每个重复 10 个样本。

1.2 指标测定

瓶插寿命是指从瓶插之日起到花朵出现萎蔫、脱落或蓝变时的瓶插天数^[5]。游离脯氨酸含量、可溶性蛋白质含量、可溶性糖含量参照李合生^[6]的方法

法;K 含量的测定采用火焰分光光度计法^[7];Mg 含量的测定采用原子吸收分光光度计法^[7]。

1.3 数据分析方法

采用 DPS 软件。

2 结果与分析

2.1 开花率、瓶插寿命及衰老特征

不同品种的瓶插寿命存在明显差异(表 1)。春晓的瓶插寿命最长,可达到 8 d 盛开持续期较长,但开花率为 90%,较其他品种低,可能是由于采收时期较早的缘故。奇花争露、菱花晨浴瓶插寿命也可长达 7 d 盛开持续期较长,开花率达 100%。瓶插寿命为 6 d 的品种有山河红、紫凤朝阳和蓝海碧波,其中山河红、紫凤朝阳有僵蕾现象,开花率分别为 90.5%,91.7%,蓝海碧波为 100%。

表 1 不同品种芍药切花的开花率、瓶插寿命及衰老特征

| Tab 1 The senescence characteristics of different cut peony flower cultivars | | | |
|--|------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| 品种 Cultivars | 开花率 / % Flower rate | 瓶插寿命 / d Vase life | 衰老特征 Senescence characteristics |
| 春晓 | 90.0 | 8a | 花茎硬挺,衰老时花瓣褪色,焦边。 |
| 山河红 | 90.5 | 6c | 花茎硬挺,衰老时紫红变为灰紫色,花瓣外缘失水、卷缩,僵花症。 |
| 奇花争露 | 100.0 | 7b | 部分花茎略软,衰老时外层花瓣脱落,瓣化雄蕊(内层花瓣)萎蔫。 |
| 紫凤朝阳 | 91.7 | 6c | 花茎硬挺,衰老时紫红变为灰紫色,花瓣卷缩,僵花症。 |
| 菱花晨浴 | 100.0 | 7b | 花茎硬挺,衰老时花瓣由粉红色变白,瓣化雄蕊(内层花瓣)先脱落。 |
| 蓝海碧波 | 100.0 | 6c | 部分切花花茎细软,弯茎,衰老时花色变暗,花瓣边缘失水萎蔫。 |

芍药切花的衰老特征有落瓣、萎蔫、弯颈、褪色、花色变暗、焦边或僵花等现象,衰老时大多表现为几种衰老特征的综合(表 1)。如春晓的衰老特征表现为外层花瓣褪色较严重、花瓣焦边;山河红、紫凤朝阳表现为艳丽的紫红变为灰紫色,花瓣焦边、卷缩,外层花瓣最先开始脱落,最后雄蕊也慢慢脱落,此现象出现之前部分切花有僵花症状;菱花晨浴花瓣褪色最为严重,由粉红色逐渐变白,瓣化雄蕊(内层花瓣)最先脱落。

2.2 游离脯氨酸含量的变化

芍药切花在瓶插过程中脯氨酸含量(以鲜质量计)总体呈先下降后上升趋势(图 1)。瓶插寿命较长的春晓、菱花晨浴前 5 d 变化平稳,从第 6 天开始迅速上升,分别为瓶插第 5 天的 1.63、1.72 倍;奇花争露第 5 天迅速上升,为第 4 天的 1.73 倍;瓶插寿命最短的山河红、紫凤朝阳与蓝海碧波从第 4 天即开始迅速上升,分别为第 3 天的 1.55、1.61、1.45 倍。脯氨酸含量上升慢的品种比上升快的品种瓶插寿命相对较长。

2.3 可溶性蛋白质含量的变化

芍药切花的可溶性蛋白质含量呈先上升后下降的变化趋势(图 2)。春晓与菱花晨浴前 3 d 可溶性

蛋白质含量一直上升,到第 3 天分别上升为第 1 天的 1.34、1.33 倍,第 4 天迅速下降;奇花争露的可溶性蛋白质含量第 2 天上升为瓶插当天的 1.32 倍,第 3 天下降较小,第 4 天迅速下降;山河红、紫凤朝阳、蓝海碧波第 2 天分别上升为瓶插当天的 1.15、1.20、1.10 倍,之后迅速下降。

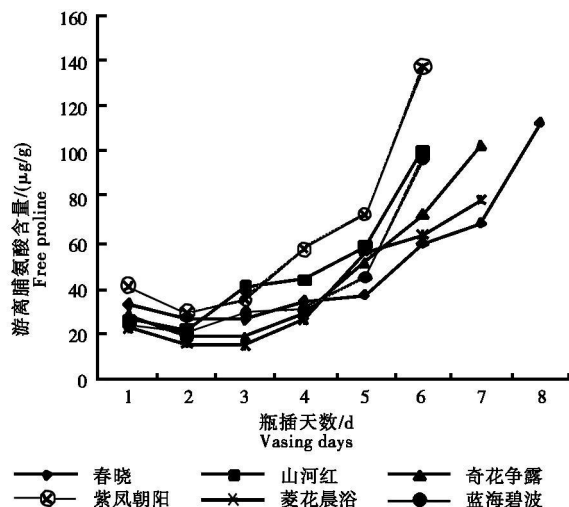


图 1 芍药切花瓶插期间游离脯氨酸含量的变化

Fig 1 Changes of free proline content of cut peony flowers during vase life

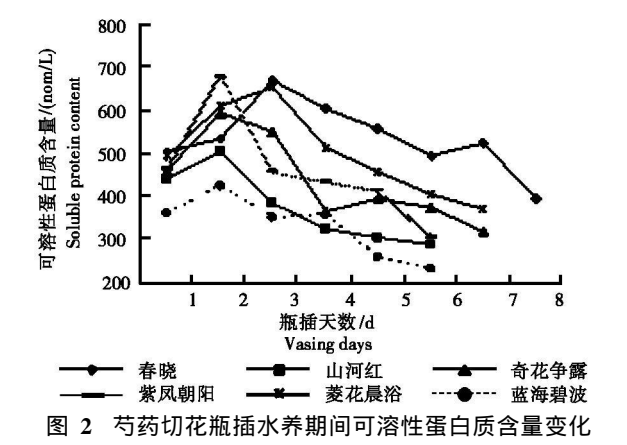


Fig 2 Changes of soluble protein of cut peony flowers during vase life

2.4 可溶性糖含量的变化

芍药切花的可溶性糖含量大致呈先上升后下降的趋势,瓶插结束时蓝海碧波、山河红略有上升(图3)。紫凤朝阳、蓝海碧波第2天可溶性糖含量达到最高,其他4个品种均在第3天上升为最高。瓶插结束时,花色基本没有出现褪色的品种山河红、紫凤朝阳的可溶性糖含量下降较小,分别为瓶插当天的90.9%、77%,花色褪色最严重的菱花晨浴瓶插结束时下降最大,为瓶插当天62.7%。芍药切花可溶性糖的变化与花瓣褪色表现出一定的相关性。

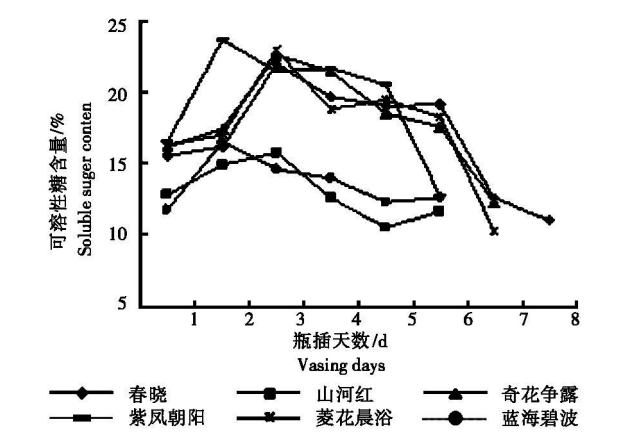


Fig 3 Changes of soluble sugar content of cut peony flowers during vase life

2.5 K含量的变化

芍药切花的K含量在瓶插过程中变化趋势分为两种类型:先上升后下降型与持续下降型(图4)。山河红持续下降;其他5个品种先上升后下降。蓝海碧波K含量变化最大,第2天即上升为瓶插当天的1.66倍,瓶插结束时下降为最高值的55.9%;春晓、紫凤朝阳K含量变化较小,其含量达到最高时,分别为瓶插当天的1.21.05倍,瓶插结束时下降为最高值的90.72%,72.74%。

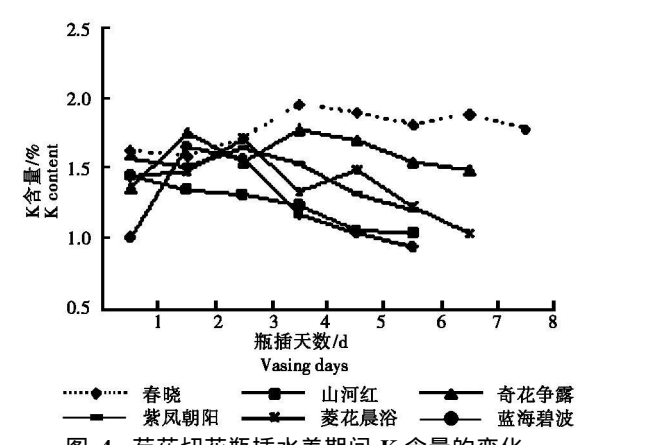


Fig 4 Changes of K content of cut peony flowers during vase life

2.6 Mg含量的变化

芍药切花Mg含量的变化呈先上升后下降的趋势,但不同品种上升速率和开始下降的时间不同(图5)。其中山河红、紫凤朝阳、蓝海碧波均在瓶插第2天上升,分别为瓶插当天的1.191.11.31倍,瓶插结束时为下降为瓶插当天的76.2%,61.5%,47%;菱花晨浴、奇花争露、春晓分别在第345天上升为瓶插当天的1.971.471.49倍,瓶插结束时含量仍较高,分别下降为瓶插当天的80.6%,94.5%,86.4%。Mg含量下降较慢的品种瓶插寿命相对较长。

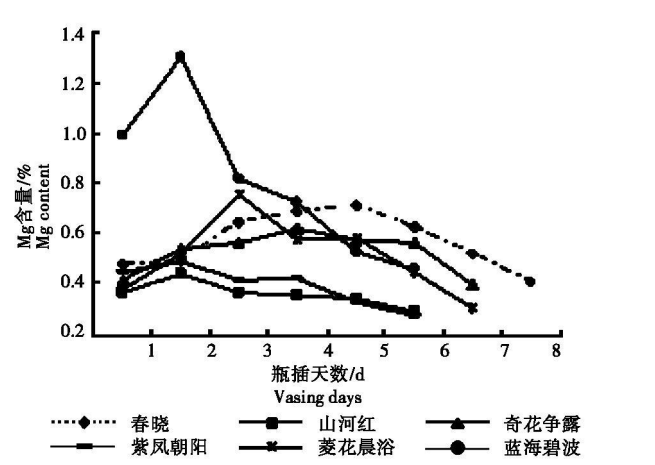


Fig 5 Changes of Mg content of cut peony flowers during vase life

2.7 芍药切花瓶插寿命与各生理指标间的相关性分析

由表2可知,芍药切花的瓶插寿命与游离脯氨酸含量的上升速率呈负相关,与可溶性蛋白质的变化呈正相关,与可溶性糖含量的变化均相关性很低,与K含量的变化相关性不大,与Mg含量的变化呈极显著正相关。

表 2 芍药切花瓶插寿命与各生理指标的相关性分析

| Tab 2 The relative analysis among the vase life and physiology indexes of cut peony flowers | | |
|---|------|--------|
| 项目 | Item | VL |
| 游离脯氨酸 | | - 0.62 |
| 可溶性蛋白质 | | 0.79 |
| 可溶性糖 | | 0.13 |
| K | | 0.54 |
| Mg | | 0.97* |

注: ** 0.01 显著水平。VL 瓶插寿命, 表中数值为相关系数。
Note: **, Notable level representing 0.01; VL, Vase life, the number is correlation coefficient

3 讨论

游离脯氨酸含量在一定程度上反映切花体内的水分亏缺状况, 是体内脱水的敏锐标志^[8, 9]。芍药切花在瓶插过程中游离脯氨酸含量在瓶插初期呈下降趋势, 后很快转为上升趋势, 表明瓶插初期, 芍药切花能维持体内的水分平衡, 随着瓶插时间的延长, 其体内的水分亏缺状况呈加剧趋势。

反映蛋白质降解水平的一个重要指标是可溶性蛋白质含量的变化^[10], 可溶性蛋白质下降可作为衰老的指标之一^[11, 12]。芍药切花的可溶性蛋白质含量呈先上升后下降的变化趋势, 且其变化与瓶插寿命有一定相关性, 可溶性蛋白质含量上升较大且后期下降较慢的品种瓶插寿命较长。可溶性糖是切花代谢活动的物质基础, 可为切花的生命提供能量, 其含量的高低与切花的品质特性之间有着直接的关系。有研究表明, 唐菖蒲与月季切花的含糖量均与瓶插寿命有关^[13, 14]。本研究中芍药切花可溶性糖含量大体呈先升高后下降的趋势, 与瓶插寿命相关性很低, 但与花色有明显相关性, 如含糖量下降最大的菱花晨浴衰老时褪色最严重, 这在芍药以前的研究中未见报道。

切花中含有多种矿质元素和维生素, 主要有 N、P、K、Ca、Mg 等, 其含量对切花品质有直接和间接的影响^[15, 16]。芍药切花瓶插寿命与 K 含量的变化有一定相关性; 与 Mg 含量的变化呈显著相关, Mg 含量下降慢的品种瓶插寿命较长。

参考文献:

[1] 刘 燕. 芍药切花采后贮藏生理研究 [J]. 北京林业大学学报, 1996, 18(1): 89- 92

[2] 臧彦卿, 刘 燕. 芍药切花贮藏后水分与膜脂过氧化物的研究 [J]. 园艺学报, 2003, 29(3): 357

[3] 李 霞, 张玉刚, 郑国生, 等. 芍药切花瓶插期衰老进程及膜脂过氧化研究 [J]. 园艺学报, 2007, 34(6): 1491- 1496

[4] Elgar J Woolf A, Bielecki R Hort Research publication- screening of peony cultivars for ethylene sensitivity [J]. Plant Growth Regulation, 1998, 23: 63- 65

[5] 郭闻文, 董 丽, 王莲英. 几个牡丹切花品种的采后衰老特征与水分平衡研究 [J]. 林业科学, 2004, 40(4): 90

[6] 李合生. 植物生理生化实验原理与技术 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000

[7] 郝再彬, 苍 晶, 徐 仲. 植物生理学实验技术 [M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004

[8] Drory, Larsen P B, Wang H. Expression of ethylene biosynthetic pathway transcripts in senescing carnation flower [J]. Plant Physiology, 1995, 99: 529- 532

[9] 周 毅, 尤忠胜, 俞越汉. 化学药剂对唐菖蒲切花衰老的影响 [J]. 园艺学报, 1994, 21(2): 189- 192

[10] 姜微波, Shimon Mayak, Abraham H Halevy. 香石竹花瓣衰老过程中的蛋白质降解 [J]. 园艺学报, 1997, 24(4): 367- 372

[11] Halevy A H, Mayak S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers(Part1) [J]. Horticulture Review, 1979, 1: 204- 236

[12] 宋纯鹏. 植物衰老与分子生物学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1998

[14] 罗红艺. 不同保鲜剂对唐菖蒲切花保鲜效果的研究 [J]. 武汉植物学研究, 1997, 15(1): 91- 93

[15] Mayak S, Halevy A H. The action of kinetin in improving the water balance and delaying senescence processes of cut rose flowers [J]. Physiologia Plantarum, 1974, 32: 330- 336

[15] 廖 沙. 现代月季不同生长阶段营养元素及水分分析 [J]. 园艺学报, 1988, 15(3): 213

[16] 何生根. 切花品质的生理生化基础 [J]. 植物生理学通讯, 1997, 33(1): 66- 70