

无机离子对非洲菊切花弯颈现象的影响

潘远智^{1, 2}, 王铭蔚¹, 苏先智³, 孙振元²

(1. 四川农业大学 林学院园艺学院 四川 雅安 625014; 2. 中国林业科学研究院 林业研究所 北京 100091; 3. 成都皇城花卉种植中心 四川 成都 610063)

摘 要:以非洲菊大红品种(*Gerbera jamesonii*)为试材,以不同浓度的 CoCl_2 和 K_2SO_4 为瓶插保鲜液,通过整体形态观察和生理指标测定相结合的方法,评定 Co^{+} 和 K^{+} 在抑制、减少或延缓非洲菊切花弯颈的作用。结果表明: K^{+} 对非洲菊切花水分的调节作用优于 Co^{+} , Co^{+} 对可溶性蛋白质、花青素和弯颈的抑制、减少或延缓作用优于 K^{+} , $0.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CoCl}_2$ 是最佳浓度。

关键词:非洲菊切花; 无机离子; 弯颈现象; 保鲜

中图分类号:S 682.1⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2007)12—0129—04

非洲菊(*Gerbera jamesonii*)又名大丁草、扶郎花、灯盏花,为菊科非洲菊属(大丁草属)多年生宿根常绿草本植物。非洲菊花大、色彩富丽,倍受青睐。但非洲菊花萼草质化程度高,在采后贮运、销售及瓶插过程中常出现弯颈,极大地降低了观赏价值,缩短了瓶插寿命。因此,抑制、减少或延缓其弯颈现象,是衰老研究的重要方面。但目前对弯颈的研究也只是局限于对弯颈部位和原因的探讨^[1],尚未见有关改善非洲菊弯颈现象的研究报道。现以不同浓度的 CoCl_2 和 K_2SO_4 为保鲜剂,探讨其对非洲菊弯颈的改善作用,为非洲菊的切花保鲜提供依据。

1 材料与方法

试验于2006年3月上旬至5月上旬,在四川农业大学园林系实验室进行。

1.1 材料

试验采用非洲菊大红品种,购于成都市三圣乡花卉市场,材料的观赏等级为二级(评定办法见表1)。

表1 非洲菊切花外观观赏值评定标准

| 等级 | 评定标准 |
|----|--|
| 一级 | 第一、二轮两性花开放 第一轮小花新鲜 花梗直立,上部花梗直径0.8 cm 以上。 |
| 二级 | 第二、三轮两性花开放,新鲜,弯颈角度 $\leq 15^\circ$,上部花梗直径0.6~0.8 cm。 |
| 三级 | 第三、四轮两性花开放 第三轮小花新鲜,第二轮小花轻度萎蔫,弯颈角度 $\leq 30^\circ$,上部花梗直径0.4~0.6 cm。 |
| 四级 | 第四轮以上两性花开放,第三轮小花轻度萎蔫,弯颈角度 $\leq 45^\circ$,上部花梗直径0.4 cm 以下。 |
| 五级 | 两性花完全开放,第三轮小花重度萎蔫,弯颈角度 $\leq 90^\circ$,上部花梗直径0.4 cm 以下。 |

1.2 方法

第一作者简介:潘远智(1968-),男,四川达县人,在读博士,副教授,从事园林植物栽培与应用研究。E-mail: scpyzls @163. com。
收稿日期:2007—06—21

1.2.1 预处理与药品处理 材料购回后于清水中将花梗基部截去小段后,将基部浸水,12 h 后沿 45° 斜面截去基部小段,保留 35 cm 左右,置于 $3\% \text{S} + 200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} 8\text{-HQC}$ 的预处理液中,于 4°C 低温,95% 相对湿度的人工气候箱暗处理 24 h。取出后按每瓶 3 支,插入 250 mL 三角瓶中,将瓶插液添加至 250 mL 刻度线(配制浓度见表 2),重复 5 次。各处理置于室内散射光处,日平均气温 $15 \sim 18^\circ\text{C}$,夜平均气温 $10 \sim 12^\circ\text{C}$,平均相对湿度 90%。

表2 不同处理药剂配制方法 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$

| 因素 | 处理1 | 处理2 | 处理3 | 处理4 |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| A(CoCl_2) | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 |
| B(K_2SO_4) | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 |
| 对照 | 双蒸水 | | | |

1.2.2 生理指标测定 每天随机取各处理样品 2 支,其中一支用于测定鲜重和含水量。另一支取第二轮舌状花,测定花青素含量;截取花托以下 10 cm 花萼段,纵剖成 3 份,用于测定其他生理指标。每 2 d 测定 1 次,重复 3 次。弯颈数量:以 $\geq 90^\circ$ 弯颈进行数量统计,出现弯颈现象后即从处理中去除,弯颈数量统计方法按以下公式进行: $X_N = X_{N2} + X_{N4} + X_{N6} + X_{N8} + X_{N10}$,其中 X_N :弯颈数量; X :因素; N :处理(1、2、3、4); n :统计时间(2、4、6、8、10)。鲜重相对值与含水量:鲜重相对值采用称重法,计算每天鲜重占处理前鲜重的百分数。含水量采用干鲜重法。

花梗的粗纤维素含量 将李合生^[2]的试验方法进行改进,将一张滤纸改为两张,一起称量。经过 H_2SO_4 煮沸过滤并调整 pH 值后,将滤纸和处理材料一并转入三角瓶,用 NaOH 煮沸,再用另一张滤纸过滤。烘干后称量值减去两张滤纸的重量即为粗纤维的含量;由于试验测定的不是粗纤维的精确含量,而重在瓶插期间粗纤维含量的变化趋势,所以,由于滤纸经 NaOH 煮沸后造成的误差在相同的操作方法下是可以忽略的。小花的花青素含量:参考熊庆娥^[3]的实验方法,取舌状小花第二

轮花瓣, 30℃下暗中振荡提取; 当花瓣红色褪去后即停止提取(防止提取液回渗入花瓣, 将花瓣边缘甚至中间染红, 影响花青素的测定值), 然后测定计算。其他生理指标: 花梗的可溶性蛋白含量采用考马斯亮蓝 G-250 法, 丙二醛(MDA)含量采用硫代巴比妥法^[3]。

1.2.3 结果分析方法 试验数据采用 Dunken 法进行最小二乘分析, 对缺失的数据进行二次曲线模拟。

2 结果与分析

2.1 不同处理对非洲菊切花鲜重相对值的影响

由图 1 可知 瓶插期间鲜重先上升, 后下降。鲜重

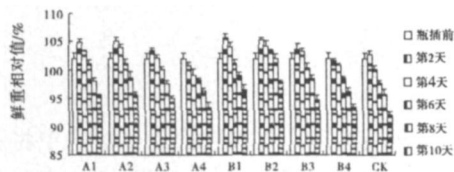


图1 无机离子对非洲菊切花鲜重相对值的影响

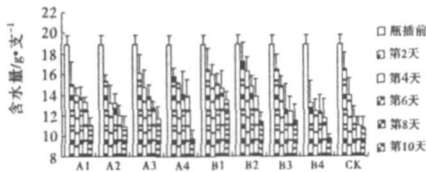


图2 药品离子对非洲菊切花花梗含水量的影响

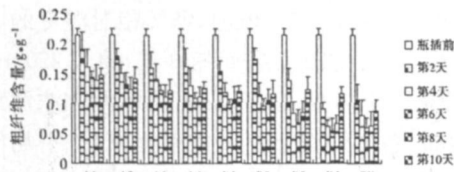


图3 无机离子对非洲菊切花花梗粗纤维含量的影响

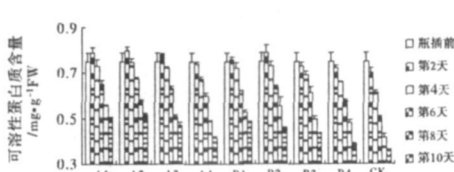


图4 无机离子对非洲菊切花花梗可溶性蛋白质含量的影响

2.2 不同处理对非洲菊切花含水量的影响

由图 2 可知, 各处理在瓶插的前 2 d 失水很严重, A₁、A₂和 B₄处理下降速率最大。到瓶插的第 3 天部分处理水分下降趋于平缓, B₁下降幅度最小。到瓶插后期部分处理再次出现含水量陡降, A₁、A₄处理和对照降幅最大。整体上看, B₁、B₂保持了较高的含水量和较低的下降速率, 经过显著性分析, B₁处理的含水量显著高于其他处理和对照, 与鲜重相对值的结果一致。说明 1.0 mmol · L⁻¹ K₂SO₄能显著改善非洲菊切花瓶插期间的水分状况, 有效抑制水分损失。

2.3 不同处理对非洲菊切花粗纤维含量的影响

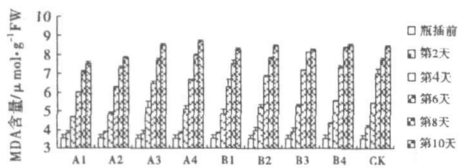


图5 无机离子对非洲菊切花梗丙二醛含量的影响

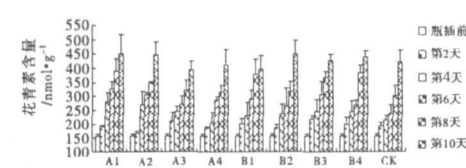


图6 无机离子对非洲菊切花小花花青素含量的影响

2.5 不同处理对非洲菊切花丙二醛含量的影响

由图 5 可知, 整个处理过程中丙二醛(MDA)含量处

增加出现在冷藏处理期和瓶插第 1 天, 除 B₄(8.0 mmol · L⁻¹ K₂SO₄)和对照外, 其他处理鲜重都呈上升趋势, A₁(0.5 mmol · L⁻¹ CoCl₂)、A₂(1.0 mmol · L⁻¹ CoCl₂)、B₁、B₂处理显著增加。到瓶插第 2 天鲜重开始呈下降趋势, 因处理和浓度的差异呈现不同的下降速率。其中对照和 A₄下降速率最大。整体上看, B₁、B₂的鲜重相对值最大, 且相对稳定, B₂处理(2.0 mmol · L⁻¹ K₂SO₄)极显著于对照, 说明 K₂SO₄处理对保持切花鲜重有正效应, B₂处理浓度效果极显著。A₁、A₂处理对其也有正效应, 但是效果不显著。

由图 3 可知, 粗纤维含量先下降后回升。瓶插前 6~8 d 呈下降状态, 含 Co⁺的处理下降速率略小于含 K⁺的处理。到瓶插的第 7 天左右, 粗纤维含量开始出现缓慢回升。前期下降速率大于后期下降和回升的速率, 整体呈下降状态。经过显著性分析得出: A₁、A₂处理显著于对照; A₃、A₄、B₁、B₂处理虽然表现出较高

的粗纤维水平, 但是未达显著水平。由此得出, Co⁺可以抑制非洲菊切花瓶插期间粗纤维的快速降解, 维持机械组织的完好性。

2.4 不同处理对非洲菊切花可溶性蛋白质含量的影响

由图 4 可知, 经过处理的非洲菊切花可溶性蛋白质含量均显著高于对照, 其显著程度因瓶插液种类和浓度差异而变化。总体上看含 Co⁺的处理比含 K⁺的处理作用明显, A₂对 A₄显著, A₁、B₁处理对 B₄处理显著, A₂处理极显著于对照。说明药品离子对可溶性蛋白质的变化起着积极的作用。但是含 Co⁺的处理对含 K⁺的处理并不存在差异的显著性。可能两种离子对非洲菊切花瓶插过程中可溶性蛋白质含量的影响都有很好的效果。

于上升状态。瓶插前 2 天上升幅度很小, 瓶插的第 3 天到第 6 天上升速率明显加快, 到瓶插后期部分处理变化趋于平缓。A₁、A₂处理的丙二醛含量和变化速率都小于其他处理, 但都未达到显著水平。所以, 试验中所用的无机离子或离子浓度对非洲菊切花瓶插过程中 MDA 的上升没有明显的抑制作用。

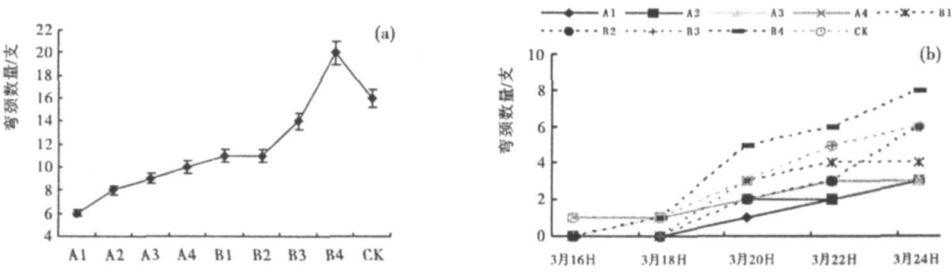


图 7 无机离子对非洲菊切花弯颈问题的影响

2.6 不同处理对非洲菊切花花青素含量的影响

由图 6 可知, 瓶插过程中花青素的含量呈上升状态, 含 K^+ 和 Co^{+} 的处理的含量都高于对照, 达到显著水平, A_1 处理极显著于对照。由此得出, $0.5\text{ mmol} \cdot L^{-1}$ $CoCl_2$ 能有效抑制花青素的分解, 促进多糖转化和花青素的合成。

2.7 不同处理对非洲菊弯颈数量的影响

由图 7(a)可知, 在弯颈数量上, 含 Co^{+} 处理低于含 K^+ 的处理, 差异显著。含 Co^{+} 的处理弯颈数量随着浓度的增加而增加, A_1 处理的弯颈数量最低, 极显著于对照。说明低浓度的 Co^{+} 对抑制、减少或延缓非洲菊切花弯颈效果较好。但是 $0.5\text{ mmol} \cdot L^{-1}$ 是否为最佳离子浓度还需要进一步研究。含 K^+ 的各处理的弯颈数量也是随着浓度增加而增加。由图 7(b)可知, 在瓶插初期弯颈现象不明显, 瓶插 3 d 后明显增多, 其中以 B_4 处理的增加速率最大, 18 ~ 20 d 之间增长速率为 500%, 到瓶插后期已经高于对照。

3 讨论

有研究者认为, 瓶插过程中可能是由于微生物堵塞了导管, 引起上端组织水分亏缺, 最终导致弯颈^[4-5]。但试验证明, 非洲菊切花弯颈主要是由于水分亏缺和机械组织的完整状况遭到破坏导致的。

切花离开母体, 对抗逆境的生理反应还没有完全启动, 导致各处理在瓶插的前两天失水严重。一方面细胞膜上的 K^+ 载体对 K^+ 的转运, 引起膜两侧的电位差和浓度梯度使得水分进入细胞。另一方面 K^+ 同时也影响气孔运动, 控制蒸腾速率, 产生蒸腾拉力, 调节植物体内的水分状况。 K^+ 与 H^+ 的对流引起膜的部分非极化, 从而增强韧皮部装载过程。 K^+ 通过提高 ATP 酶活性间接地促进各种有机化合物 (如蛋白质、糖和多糖) 的合成、运输和活化移动。因此, K^+ 能维持鲜重和含水量, 保持切花的鲜度。

Co^{+} 与蛋白质形成有关, 能促进脂肪和脂肪酸的形成, 也能降低过氧化物酶的合成速率, 从而延缓吲哚乙酸的分解, 延长生长素的活性期; Co^{+} 还可以抑制植物组

织内乙烯的产生^[6], 从而降低乙烯对生长素和细胞分裂素的抑制; Co^{+} 可延缓可溶性蛋白质分解, 维持体内自由基平衡, 调节苯基丙氨酸氨解酶 (PAL) 活性。 PAL 可阻止戊糖呼吸中形成的苯丙氨酸不与氨结合, 并进一步形成蛋白质, 而使其合成花青素, 从而稳定切花的粗纤维和可溶性蛋白质含量, 抑制 MDA 的产生, 增加花色素苷的积累。

根据 Hopp 等观点, K^+ 以相伴离子促进体内 NO_3^- 同化合成蛋白质。 K^+ 还通过影响酶活性 (如硝酸还原酶、二磷酸核酮糖羧化酶), 促进多糖向蛋白质等大分子物质的转化, 所以含 K^+ 的处理粗纤维和花青素含量略低于含 Co^{+} 的处理, 而可溶性蛋白质含量较高。

另外, 在瓶插过程中粗纤维含量总体上减少, 但是瓶插前期其含量下降, 后期有一定的回升, 和金强^[7] 的研究结果一致。 纤维素含量与纤维素合成酶和纤维素酶的活性有密切的关系。 瓶插期间前者活性降低, 后者活性升高。 除此以外, 可认为这种情况与含水量骤降有关。 因为试验取材新鲜花梗段测定粗纤维含量, 含水量的变化对粗纤维含量影响很大。 瓶插后期水分含量骤减, 粗纤维含量相对回升。

因此, 在非洲菊切花弯颈调节上, K^+ 在调节水分状况和保持鲜重方面优于 Co^{+} , Co^{+} 在可溶性蛋白质、花青素和粗纤维含量的调节上优于 K^+ 。 总体来说, Co^{+} 在抑制、减少或延缓非洲菊弯颈的作用优于 K^+ , 但 Co^{+} 是否是处理非洲菊弯颈的最佳无机离子, Co^{+} 和 K^+ 之间是否存在增益效应, 这些问题有待进一步研究。

参考文献

[1] 廖立新, 彭永宏. 非洲菊鲜切花弯颈部位及有关原因[J]. 园艺学报, 2003, 30(1): 110-112.

[2] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.

[3] 熊庆娥. 植物生理学实验教程[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2003.

[4] Anke C M, Clerkx B. Scanning electron microscopy of cut flowers of *Rosa* cv. Sonia and *Gerbera* cv. Fleu[J]. Acta Hort, 1989, 261: 97-105.

[5] van Meeteren U. Water relations and keeping-quality of cut gerbera flowers. II. Water balance of aging flowers[J]. Scientia Horticulturae, 1978, 9: 189-197.

[6] 陆景陵. 植物营养学 (上册)[M]. 2 版. 北京: 中国农业大学出版社, 2003.

[7] 金强. 套袋红富士苹果发育过程中果皮超微结构变化及相关酶类研究[D]. 山西: 西北农林科技大学, 2004.

CAD 在植物生长面积指标测定中的应用

盛利¹, 陈莉¹, 孙兆法¹, 曲森先², 王纪臣², 刘思宇²

(1. 青岛市农业科学研究院, 山东 青岛 266100; 2. 青岛高科园花乡园林工程有限公司, 山东 青岛 266061)

摘要: CAD 图像处理技术在植物研究中的面积测定中, 较传统方法具有其精度高, 方便快捷, 便于动态观察等特点。现利用事例, 详尽地介绍了 CAD 图像处理技术在植物研究中面积测定的方法与步骤。

关键词: CAD; 面积指标; 方法步骤

中图分类号: Q 94-331 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)12-0132-02

随着社会经济的发展, 科技的进步, 数码技术的应用越来越广泛, 它已走进千家万户。CAD 图像处理技术在土木、结构、机械工程设计等领域已广泛应用, 但在植物研究领域应用较少, 其简单、方便、先进的特点, 在植物研究领域的应用很有前景, 符合社会信息化发展水平的要求。特别是在植物研究中的面积测定方面, 可发挥其强大优势。

CAD 图像处理技术在植物研究中的面积测定方面, 与目前常用的复印称重法、网格交叉测定法、CI-203 型叶面积仪、CI-420 便携式叶面图像分析仪等测定面积相比, 特点明显: 复印称重法、网格交叉测定法、CI-203 型叶面积仪、CI-420 便携式叶面图像分析仪等测定面积需要从植物活体上采集叶样, 具有一定的破坏性, 同时工

作量大, 耗时费工, 仪器较贵, 不便于跟踪监测; CAD 图像处理技术精度高, 方便及时, 没有破坏性, 且不受植物面积测定对象的形态、大小、厚薄等因素的影响, 同时可获得投影样品的周长、长宽的平面几何参数。现就 CAD 图像处理技术在植物研究中的面积测定方法步骤介绍如下。

1 CAD 图像处理技术面积测定原始材料的获得

原始材料采用青岛市农科院内“生长调节物质对一品红生长的影响”课题研究中的植物材料。利用数码相机对一品红植物材料进行采样, 取样时, 利用直尺作为实际尺寸的参考。相机的视线角度要尽量与被测植物相垂直, 如有可能, 自己设计一支架, 固定相机, 利用水准尺调整水平, 尽量减少透视角度的影响而产生的偏差。将采集的一品红样品数码照片输入 PC 机中, 待用。

2 CAD 图像处理技术面积测定步骤

2.1 打开 Auto CAD 2004 应用程序, 点击菜单栏中的插入命令, 插入光栏文件(图 1), 选定所测一品红样品数码照片位置(图 2), 并打开。

第一作者简介: 盛利(1966-), 男, 湖南人, 硕士, 农艺师, 青岛市农科院花卉所副所长, 曾参加省基金、国家 948 多项课题研究, 目前从事园林花卉的生物技术和育种方面的研究。E-mail: ssyycc22@163.com

收稿日期: 2007-06-01

Effects of Inorganic Ionson Bent Neck Problem of Cut Gerbera Flower

PAN Yuan-zhi^{1,2}, WANG Ming-wei¹, SU Xian-zhi³, SUN Zhen-yuan²

(1. College of Forestry, Sichuan Agricultural University, Yaan, Sichuan 625014 China; 2. Research Institute of Forestry, CAF, Beijing 100091, China; 3. Flower Planting Center of Huangcheng, Chengdu, Sichuan 610063, China)

Abstract: Physiological indexes changes during vase life in cut gerbera flowers, especially in the easy-bending sections of the scape. Experiment with cut gerbera flower, used CoCl₂ and K₂SO₄ in different consistency, to investigate the effects of K⁺ and Co⁺ on treating with bent neck problem of cut gerbera flower by observing the outward appearance and measuring physiological indexes. The result showed, Co⁺ was better than K⁺ in the content of soluble proteins, anthocyanins and decreasing bent neck of cut gerbera flowers in despite of that K⁺ was better than Co⁺ in the content water and relative value of fresh weight.

Key words: Cut gerbera flower; Inorganic ion; Bent neck; Fresh-keeping