

1-MCP 复合保鲜液对非洲菊切花保鲜的影响^①

张 玲, 秦 华, 孙 珍

西南大学 园艺园林学院, 重庆 400715

摘要:以非洲菊(*Gerbera jamesonii*)切花为材料,采用四因素[1-甲基环丙烯(1-MCP)、柠檬酸(CA)、蔗糖、8-羟基喹啉(8-HQ)]三水平的正交试验设计,通过比较各项形态指标和生理指标的变化情况,探讨了各配方的保鲜效果.结果表明,100 mg/L CA+12 mg/L 1-MCP+6%蔗糖+300 mg/L 8-HQ 和 200 mg/L CA+10 mg/L 1-MCP+6%蔗糖+200 mg/L 8-HQ 保鲜液处理,能增加鲜质量、增大花径、增加花瓣蛋白质质量比;降低花瓣丙二醛含量,延缓花瓣细胞膜透性的增加,且均比 CK 组延长了其 3d 瓶插寿命;提高了切花的观赏品质.

关 键 词:非洲菊;切花;1-甲基环丙烯(1-MCP);保鲜效果

中图分类号:S682.1⁺1

文献标志码:A

文章编号:1000-5471(2019)03-0062-06

非洲菊(*Gerbera jamesonii*)又名扶郎花、猩猩菊等,为菊科多年生宿根草本花卉,花朵硕大,花色丰富,被誉为世界十大切花之一^[1].非洲菊花头较大且重,采后花枝与母体间营养水分运输切断,加上细菌、真菌等微生物感染,以及乙烯产生和生理变化等影响,易发生花朵早焉、花茎弯曲、花瓣脱落等现象,极大地降低了其观赏品质.目前非洲菊切花保鲜液主要使用氯化钾(KCl)、硼化钠(NaB)、硝酸银(AgNO₃)、2,4,5-T(2,4,5-三氯酚氧乙酸)等化学药剂,这些化学药剂不仅会对人体有一定的伤害,还会造成难以解决的环境污染问题^[2-3].

1-甲基环丙烯(1-MCP)是一种含双键的环状碳氢化合物,以气体状态存在,无气味,无生理毒性,较低浓度具有明显生理效应,它是一种新型乙烯作用抑制剂,能有效地抑制植物对内源或外源乙烯的敏感性^[4].近年来国内外关于 1-MCP 对园艺产品保鲜作用的研究报道较多,发现 1-MCP 能够明显抑制乙烯的合成及其作用的发挥,延缓由乙烯诱导的切花采后衰老进程^[5-9],但目前 1-MCP 对乙烯敏感型非洲菊切花的保鲜效果及其最佳处理浓度的研究甚少.因此,本试验以乙烯敏感型非洲菊切花为材料,研究了 1-甲基环丙烯(1-MCP)复合保鲜液对乙烯敏感型非洲菊切花部分采后生理指标的影响,旨在为乙烯敏感型非洲菊切花保鲜提供一种安全、高效、无毒、价廉的保鲜方法.

1 材料与方法

1.1 材 料

本试验选取品种为宝石红乙烯敏感型非洲菊切花,花枝初开,无病虫害、花茎直立,生长形态基本一致,购于重庆永川花市,运回后立即复水 1 h,于水中剪取花枝长度 30 cm,花枝切口剪成 45°斜面备用.

1.2 仪 器

电子天平、754 型紫外可见分光光度计、隔膜真空泵、TG16-W 微量高速台式离心机、游标卡尺、烧

① 收稿日期:2018-01-04

基金项目:重庆市科技支撑项目(csct2014fzktjcsf0176).

作者简介:张 玲(1993-),女,硕士研究生,主要从事风景园林植物造景规划研究.

通信作者:秦 华,教授,博士研究生导师.

杯、试管、量筒、容量瓶、广口瓶、玻璃棒、剪刀、保鲜膜、温度计等。

1.3 方 法

本试验采用 4 因素 3 水平正交试验设计, 复合保鲜剂配方见表 1。先将花枝进行编号, 参照宋军阳等^[10]的方法对非洲菊鲜切花先进行不同质量浓度 1-MCP 熏蒸的预处理; 预处理完成后, 测量各非洲菊切花质量即为初始鲜质量; 然后将花枝插入装有 300 mL 保鲜液的广口瓶中(容积为 500 mL), 每个处理 9 枝花, 重复 3 次, 用保鲜膜封口; 试验期间的室内温度为(23±3)℃, 空气相对湿度为 88%~92%。从非洲菊切花插入广口瓶中算起, 当发生花朵失水萎蔫或发生花瓣脱落时, 即非洲菊鲜切花的瓶插寿命结束。

表 1 非洲菊切花保鲜剂配方 L₉(3⁴)设计

序号	处理组合	柠檬酸/(mg·L ⁻¹)	1-MCP/(mg·L ⁻¹)	蔗糖/%	8-HQ/(mg·L ⁻¹)
1	A ₁ B ₁ C ₁ D ₁	1(100)	1(8)	1(2)	1(200)
2	A ₁ B ₂ C ₂ D ₂	1(100)	2(10)	2(4)	2(250)
3	A ₁ B ₃ C ₃ D ₃	1(100)	3(12)	3(6)	3(300)
4	A ₂ B ₁ C ₂ D ₃	2(200)	1(8)	2(4)	3(300)
5	A ₂ B ₂ C ₃ D ₁	2(200)	2(10)	3(6)	1(200)
6	A ₂ B ₃ C ₁ D ₂	2(200)	3(12)	1(2)	2(250)
7	A ₃ B ₁ C ₃ D ₂	3(300)	1(8)	3(6)	2(250)
8	A ₃ B ₂ C ₁ D ₃	3(300)	2(10)	1(2)	3(300)
9	A ₃ B ₃ C ₂ D ₁	3(300)	3(12)	2(4)	1(200)

注: A 表示柠檬酸、B 表示 1-MCP、C 表示蔗糖、D 表示 8-羟基喹啉。

1.4 测定及分析数据方法

从瓶插贮藏之日起, 每天测定并记录非洲菊切花鲜质量、花枝花径、瓶插寿命等形态指标一次, 蛋白质含量、丙二醛含量、细胞膜相对透性等生理指标每两天测定一次。鲜质量及水分平衡值测定用称量法; 花径测定用游标卡尺测量; 蛋白质质量比测定用考马斯亮蓝比色法; 丙二醛含量测定用硫代巴比妥酸比色法^[5]; 细胞膜相对透性测定用相对电导率法。试验数据运用 Microsoft Office、Excel 2010 软件、SPSS 软件等进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对非洲菊切花瓶插寿命和花径的影响

2.1.1 不同处理对非洲菊切花瓶插寿命的影响

由表 2 可以看出各处理的平均瓶插寿命的天数, 其中处理 3 和处理 5 的瓶插寿命最长, 均为 10.4 d; 处理 1 较差, 瓶插寿命为 8.4 d; 瓶插寿命最短的是 CK 组, 仅仅只有 7.4 d。处理 3、处理 5 的瓶插寿命均比处理 1 延长 2 d, 比 CK 组延长了 3 d。

表 2 不同处理对非洲菊切花瓶插寿命的影响

处 理	处理 1	处理 2	处理 3	处理 4	处理 5	处理 6	处理 7	处理 8	处理 9	CK
平均值/d	8.4	8.5	10.4	9.8	10.4	8.5	9.6	9	9.6	7.4
平均数±标准差/d	8.4±0.5	8.5±0.5	10.4±0.2	9.8±0.5	10.4±0.1	8.5±0.4	9.6±0.5	9±0.5	9.6±0.5	7.4±0.5

从表 3 方差分析可知, 从 1-MCP 质量浓度来看各水平间无明显差异; 质量浓度为 100 mg/L 和 200 mg/L 的柠檬酸的瓶插寿命分别为 9.10 d, 9.56 d, 二者间有显著差异, 200 mg/L 比 100 mg/L 的寿命长 0.46 d; 从蔗糖质量分数来看, 2%, 4%, 6% 的瓶插寿命分别为 8.65 d, 9.29 d, 10.13 d, 三者间均有差异, 6% 的瓶插寿命比 2%, 4% 分别延长了 1.48 d, 0.84 d, 故 6% 的蔗糖对延长瓶插寿命效果最好; 质量浓度为 300 mg/L 与 250 mg/L 的 8-HQ 的瓶插寿命分别为 9.74 d, 8.86 d, 二者间有显著差异, 300 mg/L 比 250 mg/L 的寿命长 0.88 d。

2.1.2 不同处理对非洲菊切花花径的影响

图 1 表明各处理的平均花径变化均呈先上升后下降的趋势, 处理 5 的花径相对增幅最大, 在瓶插后第 7 d 达到最大值 1.93 cm; 处理 3 次之, 在瓶插后第 6 d 达到最大值 1.83 cm; 处理 9 较差, 在瓶插后第 5 d

达到最大值 1.33 cm; CK 组花径相对增幅最小, 瓶插后第 4 d 达到最大值 0.57 cm, 随后就呈逐渐下降趋势, 且最先呈现负值在第 7 d. 处理 5 最大值比处理 9 增加了 0.60 cm, 比 CK 组增加了 1.36 cm.

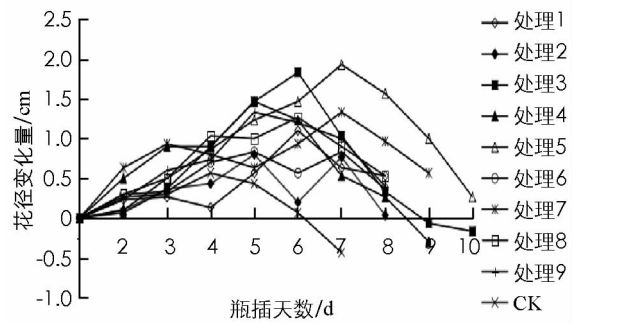
表 3 不同处理对非洲菊切花瓶插寿命的多重比较表

处理水平	柠檬酸处理		1-MCP 处理		蔗糖处理		8-HQ 处理	
	瓶插寿命/d	柠檬酸质量浓度/(mg·L ⁻¹)	瓶插寿命/d	1-MCP 质量浓度/(mg·L ⁻¹)	瓶插寿命/d	蔗糖质量分数/%	瓶插寿命/d	8-HQ 质量浓度/(mg·L ⁻¹)
1	9.10b	100	9.27a	8	8.65c	2	9.47a	200
2	9.56a	200	9.29a	10	9.29b	4	8.86b	250
3	9.42ab	300	9.53a	12	10.13a	6	9.74a	300

注: 表中数据为瓶插非洲菊切花瓶插寿命, 用 SPSS 软件进行分析, 采用 Duncan's 新复极差法检验, $p<0.05$. 英文小写字母代表各因素不同水平对瓶插寿命的影响, 若同为 a, 表示三水平间差异不具有统计学意义; ab 表示介于 a,b 两者间差异不具有统计学意义; 若为 a,b,c 表示三水平间差异具有统计学意义, 且影响效果 $a>b>c$.

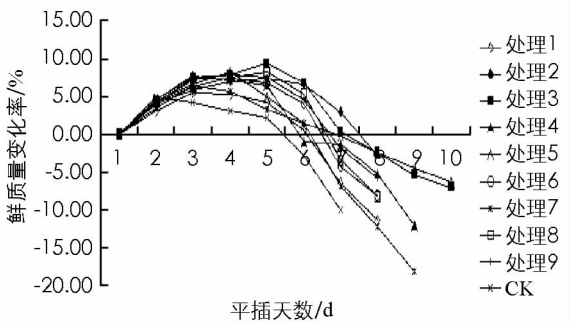
2.2 不同处理对非洲菊切花鲜质量的影响

由图 2 可知, 非洲菊切花瓶插保鲜过程中, 各处理切花的鲜质量变化率均呈现大体上先上升后下降的趋势. 处理 3 的切花鲜质量变化率最大, 在瓶插后的第 5d 出现最大值 9.29%; 其次是处理 5, 在瓶插后的第 4 d 达到花枝鲜质量变化率最大值 8.26%; 处理 1 较差, 在瓶插后第 3 d 出现最大值 5.57%; CK 组从第 2 d 出现最大值 4.89%, 后就一直呈现下降趋势. 处理 3 的鲜质量变化百分率比处理 1 增加 3.72%, 比 CK 组增加了 4.4%.



处理 1 为表 1 中处理组合 A₁B₁C₁D₁、处理 2 为 A₁B₂C₂D₂、处理 3 为 A₁B₃C₃D₃、处理 4 为 A₂B₁C₂D₃、处理 5 为 A₂B₂C₃D₁、处理 6 为 A₂B₃C₁D₂、处理 7 为 A₃B₁C₂D₂、处理 8 为 A₃B₂C₁D₃、处理 9 为 A₃B₃C₂D₁、CK 为蒸馏水对照组.

图 1 不同处理对非洲菊切花花径的影响



处理 1 为表 1 中处理组合 A₁B₁C₁D₁、处理 2 为 A₁B₂C₂D₂、处理 3 为 A₁B₃C₃D₃、处理 4 为 A₂B₁C₂D₃、处理 5 为 A₂B₂C₃D₁、处理 6 为 A₂B₃C₁D₂、处理 7 为 A₃B₁C₂D₂、处理 8 为 A₃B₂C₁D₃、处理 9 为 A₃B₃C₂D₁、CK 为蒸馏水对照组.

图 2 不同处理对非洲菊切花鲜质量变化率的影响

2.3 不同处理对非洲菊切花水分平衡值的影响

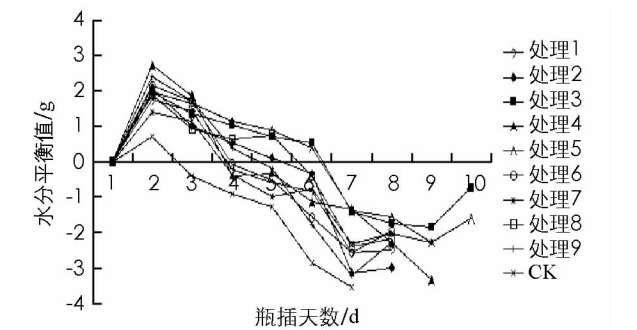
由图 3 可见: 各处理的水分平衡值均呈现下降趋势, 试验过程中花枝水分平衡值在初期的时候均是正值, 这个时间内花枝的吸水量大于失水量. 随着瓶插时间的增加, 水分平衡值逐渐下降, 各处理依次出现负值, 吸水量小于失水量, 此时切花出现不同程度的衰老现象. 处理 3 和处理 5 的水分平衡值在第 7 d 出现负值; 处理 1、处理 4、处理 9 在第 4 d 出现负值, CK 组在第 3 d 出现负值. 不同质量浓度 1-MCP 复合保鲜液 9 个处理水分平衡值为 0 值出现的时间比 CK 对照组均要晚 1~2 d, 而且整个瓶插处理期间, 9 个处理的水分平衡值均要高于 CK 对照组.

2.4 不同处理对非洲菊切花丙二醛含量的影响

由图 4 可知, 非洲菊切花在瓶插过程中, 随着非洲菊切花的不断衰老, 各处理花枝的花瓣丙二醛含量均呈现逐渐上升的趋势. 处理 3 和处理 5 的花瓣丙二醛含量一直处于较低水平, 而且丙二醛的含量增加较为缓慢, CK 组中花瓣丙二醛含量一直处于较高水平. 从第 6d 来看, 处理 3 和处理 5 丙二醛的含量分别为 6.601 $\mu\text{mol/g}$ 、6.318 $\mu\text{mol/g}$; 处理 2 丙二醛含量较高为 8.309 $\mu\text{mol/g}$; CK 组丙二醛的含量为 9.119 $\mu\text{mol/g}$.

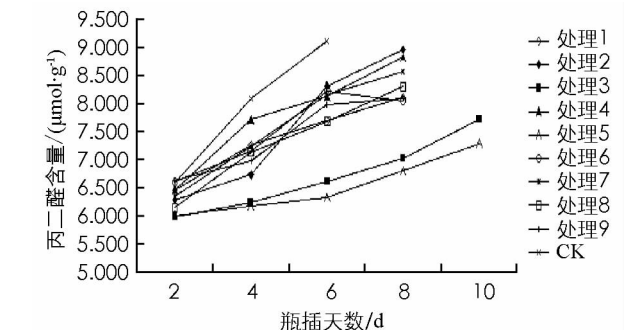
从表 4 方差分析可知, 从柠檬酸和 8-HQ 的质量浓度来看各水平间无明显差异; 从 1-MCP 质量浓度来看, 8 mg/L、10 mg/L、12 mg/L 对应的花瓣丙二醛含量分别为 7.56 $\mu\text{mol/g}$ 、8.16 $\mu\text{mol/g}$ 、8.84 $\mu\text{mol/g}$,

三者间均有差异, 8 mg/L 时的丙二醛含量比 10 mg/L, 12 mg/L 时降低了 0.6 $\mu\text{mol/g}$, 1.28 $\mu\text{mol/g}$, 故 8 mg/L 的 1-MCP 对丙二醛的抑制效果最好; 从蔗糖质量分数来看, 2%, 4%, 6% 对应的花瓣丙二醛含量分别为 8.87 $\mu\text{mol/g}$, 8.17 $\mu\text{mol/g}$, 7.50 $\mu\text{mol/g}$, 三者间均有差异, 6% 时的丙二醛含量比 2%, 4% 时的降低了 1.37 $\mu\text{mol/g}$, 0.67 $\mu\text{mol/g}$, 故 6% 的蔗糖对丙二醛的抑制效果最好。



处理 1 为表 1 中处理组合 $A_1B_1C_1D_1$ 、处理 2 为 $A_1B_2C_2D_2$ 、处理 3 为 $A_1B_3C_3D_3$ 、处理 4 为 $A_2B_1C_2D_3$ 、处理 5 为 $A_2B_2C_3D_1$ 、处理 6 为 $A_2B_3C_1D_2$ 、处理 7 为 $A_3B_1C_3D_2$ 、处理 8 为 $A_3B_2C_1D_3$ 、处理 9 为 $A_3B_3C_2D_1$ 、CK 为蒸馏水对照组。

图 3 不同处理对非洲菊切花水分平衡值的影响



处理 1 为表 1 中处理组合 $A_1B_1C_1D_1$ 、处理 2 为 $A_1B_2C_2D_2$ 、处理 3 为 $A_1B_3C_3D_3$ 、处理 4 为 $A_2B_1C_2D_3$ 、处理 5 为 $A_2B_2C_3D_1$ 、处理 6 为 $A_2B_3C_1D_2$ 、处理 7 为 $A_3B_1C_3D_2$ 、处理 8 为 $A_3B_2C_1D_3$ 、处理 9 为 $A_3B_3C_2D_1$ 、CK 为蒸馏水对照组。

图 4 不同处理对非洲菊切花丙二醛含量的影响

表 4 不同处理花瓣丙二醛含量的多重比较表

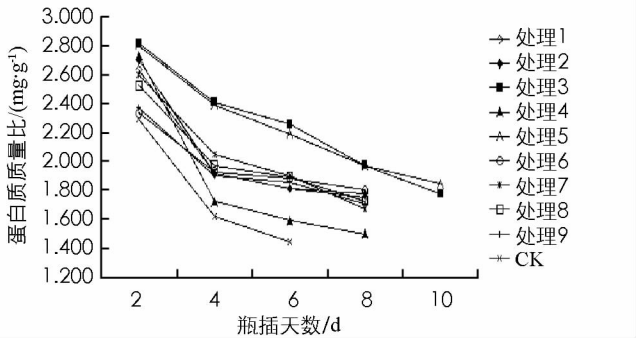
处理水平	柠檬酸处理		1-MCP 处理		蔗糖处理		8-HQ 处理	
	丙二醛含量 /($\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$)	柠檬酸 质量浓度 /($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	丙二醛含量 /($\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$)	1-MCP 质量浓度 /($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	丙二醛含量 /($\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$)	蔗糖质量 分数 /%	丙二醛含量 /($\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$)	8-HQ 质量浓度 /($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)
1	8.21a	100	7.56a	8	8.87c	2	8.06a	200
2	8.21a	200	8.16b	10	8.17b	4	8.34a	250
3	8.11a	300	8.84c	12	7.50a	6	8.14a	300

注: 表中数据为瓶插后第 8 d 的平均值。用 SPSS 软件进行分析, 采用 Duncan's 新复极差法检验, $p < 0.05$, 英文小写字母代表各因素三水平对花瓣丙二醛含量的影响, 若同为 a 表示三水平间差异不具有统计学意义; ab 表示介于 a, b 两者间差异不具有统计学意义; 若为 a, b, c 表示三水平间差异具有统计学意义, 且影响效果 $a > b > c$ 。

2.5 不同处理对非洲菊切花蛋白质质量比的影响

由图 5 可知, 非洲菊切花在瓶插过程中, 各处理花枝的花瓣蛋白质质量比均呈现逐渐下降的趋势。处理 3 和处理 5 的花瓣蛋白质质量比一直处于较高水平, 而且蛋白质的质量比减少较为缓慢, CK 组中花瓣蛋白质质量比一直处于较低水平。从第 6 d 来看, 处理 3 和处理 5 蛋白质的质量比分别为 2.256 mg/g, 2.191 mg/g; 处理 4 蛋白质质量比较低, 为 1.59 mg/g; CK 组蛋白质的质量比为 1.44 mg/g。

从表 5 方差分析可知, 从蔗糖的质量分数和 8-HQ 的质量浓度来看各水平间无明显差异; 质量浓度为 100 mg/L 与 200 mg/L 的柠檬酸处理, 其花瓣蛋白质质量比分别为 1.78 mg/g, 2.02 mg/g, 二者间有显著差异, 300 mg/L 柠檬酸质量浓度与 100 mg/L, 200 mg/L 二者间无显著差异; 200 mg/L 比 100 mg/L 的花瓣蛋白质质量比多 0.24 mg/g; 从 1-MCP 的质量浓度来看, 8 mg/L 与 12 mg/L 质量浓度花瓣蛋白质质量比分别为 1.78 mg/g, 1.88 mg/g, 二者间无显著差异, 但 10 mg/L 质量浓度与 8 mg/L, 12 mg/L 二者间有显著差异; 10 mg/L 比 8 mg/L 的花瓣蛋白质质量比多 0.32 mg/g。



处理 1 为表 1 中处理组合 $A_1B_1C_1D_1$ 、处理 2 为 $A_1B_2C_2D_2$ 、处理 3 为 $A_1B_3C_3D_3$ 、处理 4 为 $A_2B_1C_2D_3$ 、处理 5 为 $A_2B_2C_3D_1$ 、处理 6 为 $A_2B_3C_1D_2$ 、处理 7 为 $A_3B_1C_3D_2$ 、处理 8 为 $A_3B_2C_1D_3$ 、处理 9 为 $A_3B_3C_2D_1$ 、CK 为蒸馏水对照组。

图 5 不同处理对非洲菊切花蛋白质含量的影响

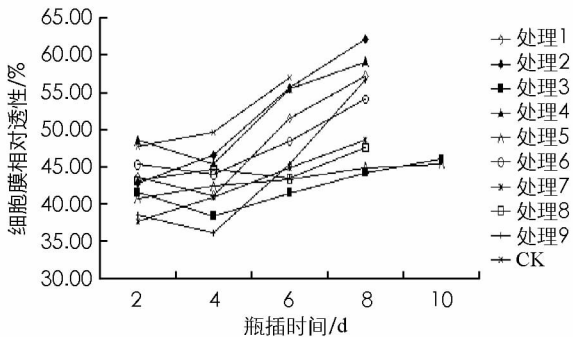
表 5 不同处理对非洲菊切花蛋白质含量(mg/g)的多重比较表

处理水平	柠檬酸处理		1-MCP 处理		蔗糖处理		8-HQ 处理	
	蛋白质质量比/(mg·g ⁻¹)	柠檬酸质量浓度/(mg·L ⁻¹)	蛋白质质量比/(mg·g ⁻¹)	1-MCP 质量浓度/(mg·L ⁻¹)	蛋白质质量比/(mg·g ⁻¹)	蔗糖质量分数/%	蛋白质质量比/(mg·g ⁻¹)	8-HQ 质量浓度/(mg·L ⁻¹)
1	1.78b	100	1.78b	8	1.98a	2	1.97a	200
2	2.02a	200	2.10a	10	1.88a	4	1.80a	250
3	1.95ab	300	1.88b	12	1.89a	6	1.97a	300

注：表中数据为瓶插后第 8 d 的平均值，用 SPSS 软件进行分析，采用 Duncan’s 新复极差法检验， $p<0.05$ ，英文小写字母代表各因素三水平对花瓣蛋白质含量的影响，若同为 a，表示三水平间差异不具有统计学意义；ab 表示介于 a,b 两者间差异不具有统计学意义；若为 a,b,c 表示三水平间差异具有统计学意义，且影响效果 $a>b>c$ 。

2.6 不同处理对非洲菊切花细胞膜相对透性的影响

从图 6 可知，在非洲菊切花保鲜过程中，各个处理的花瓣细胞膜相对透性均表现为先降低后上升的趋势，其中处理 3、5 的花瓣细胞膜相对透性变化最为平稳，到瓶插结束时分别为 45.97% 和 45.42%，且均小于其他处理的细胞膜相对透性；处理 2 到瓶插结束时细胞膜透性较高为 62.14%；CK 组细胞膜相对透性终值为 57.01%，且 CK 组增加曲线一直高于其他处理。



处理 1 为表 1 中处理组合 A₁B₁C₁D₁、处理 2 为 A₁B₂C₂D₂、处理 3 为 A₁B₃C₃D₃、处理 4 为 A₂B₁C₂D₃、处理 5 为 A₂B₂C₃D₁、处理 6 为 A₂B₃C₁D₂、处理 7 为 A₃B₁C₃D₂、处理 8 为 A₃B₂C₁D₃、处理 9 为 A₃B₃C₂D₁、CK 为蒸馏水对照组。

图 6 不同处理对非洲菊切花细胞膜相对透性的影响

3 讨论与结论

3.1 讨 论

非洲菊切花的花径、瓶插寿命、鲜质量、水分平衡值均是重要的形态指标，由试验可知，含有不同质量浓度 1-MCP 复合保鲜液对增大切花花径、延长瓶插寿命、增加切花鲜质量、改善水分平衡值有一定的作用，均优于 CK 对照组，能有效提高乙烯敏感型非洲菊切花的观赏价值。其次，生理指标也反映出鲜切花衰老程度，丙二醛含量与花瓣的衰老程度之间存在明显的反相关；蛋白质质量比与衰老是呈正相关的，蛋白质质量比越高下降幅度越低说明其衰老进程越慢；细胞膜透性与衰老是呈反相关，花瓣的细胞膜透性越低说明切花衰老越慢，保鲜越好。由实验数据可知，相比其他处理和 CK 对照处理结果，处理 3 和处理 5 丙二醛含量值较低，花瓣蛋白质质量比值较高，细胞膜相对透性较低，说明处理 3 和处理 5 对乙烯敏感型非洲菊保鲜效果最佳。另外，处理因素 200 mg/L 柠檬酸、6%蔗糖、300 mg/L 8-HQ 对非洲菊切花瓶插寿命有明显影响，但在 1-MCP 因素各水平上均无差异；处理因素 8 mg/L 1-MCP、6%蔗糖对非洲菊切花丙二醛质量比有明显影响，但在柠檬酸、8-HQ 二因素各水平上均无差异；处理因素 200 mg/L 柠檬酸、8 mg/L 1-MCP 对非洲菊花瓣蛋白质质量比有显著影响，但在蔗糖、8-HQ 二因素各水平上均无差异，分析原因可能是梯度浓度设置不够合理，还需要进一步研究。

3.2 结 论

综上所述，处理 3 和处理 5 瓶插寿命比 CK 组延长了 3 d，比其他处理延长了 1~2 d；花径变化量比 CK 组分别增加 1.26 cm,1.36 cm，比处理 9 分别增加了 0.05 cm,0.06 cm；切花鲜质量变化率较 CK 组分别增加了 4.4%,3.37%，比处理 1 分别增加了 3.72%,3.05%；水分平衡值均在在第 7 d，比 CK 组出现为负值的时间均晚 4 d，且水分平衡值等于 0 的时间比其他处理都要晚；丙二醛含量分别比 CK 组降低了 2.518 μmol/g,2.801 μmol/g，比处理 2 分别降低 1.708 μmol/g,1.991 μmol/g；蛋白质质量比分别比 CK 组增加了 0.377 mg/g,0.402 mg/g，比处理 4 分别增加了 0.666 mg/g,0.601 mg/g；细胞膜透性比 CK 组分别降低了 11.04%,11.59%，比处理 2 分别降低了 16.17%,16.72%。通过切花瓶插寿命、花径变化量、鲜质量变化率、水分平衡值、细胞膜透性、蛋白质质量比和丙二醛的含量等指标的比较，结果表明处理

3(A₁B₃C₃D₃)[柠檬酸 100 mg/L+1-MCP 12 mg/L+蔗糖 6%+8-HQ 300 mg/L]和处理 5(A₂B₂C₃D₁)[柠檬酸 200 mg/L+1-MCP 10 mg/L+蔗糖 6%+8-HQ 200 mg/L]对乙烯敏感型非洲菊切花的保鲜效果最好.

参考文献:

[1] 江 斌. 海藻寡糖结合 1-MCP 对非洲菊切花保鲜研究 [J]. 北京农业, 2012(15): 79-81.

[2] 盛爱武, 谢晓蓉, 曹 丽. 非洲菊切花品种的乙烯敏感性及其保鲜研究 [J]. 仲恺农业技术学院学报, 2003, 16(2): 26-31.

[3] 夏晶晖, 李名扬. 超声波对非洲菊切花水分状况和膜稳定性影响 [J]. 东北林业大学学报, 2011, 39(8): 58-60.

[4] 汪跃华, 董华强, 林银凤. 1-MCP 对唐菖蒲切花的保鲜作用 [J]. 海南大学学报(自然科学版), 2003, 21(4): 339-343.

[5] 宋军阳, 张 显. 1-MCP 对东方百合开放与衰老的影响 [J]. 武汉植物学研究, 2010, 28(1): 109-113.

[6] 周彤彤, 王胜玉, 袁楠楠, 等. 1-MCP 保鲜剂对瓶插百合保鲜实验研究 [J]. 林业实用技术, 2014(12): 51-54.

[7] 徐海云. 1-甲基环丙烯结构导向自组装及其保鲜作用研究 [D]. 北京: 北京工商大学, 2014.

[8] 张 静, 卢 涛, 戴小红. 1-MCP 在百合切花保鲜中的作用 [J]. 安徽农业科学, 2008, 36(6): 2305-2306, 2330.

[9] 朱东兴, 沈宗根, 孟 佳, 等. 1-MCP 处理和综合保鲜配方对百合切花的保鲜效应 [J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2008, 36(11): 167-175.

[10] 宋军阳, 马书尚, 张继澍, 等. 1-甲基环丙烯对百合采后切花某些生理指标的影响 [J]. 植物生理学通讯, 2004, 40(6): 699-701.

On Effect of 1-MCP Preservation Liquid on Fresh Keeping of Cut Gerbera Jamesonii Flower

ZHANG Ling, QIN Hua, SUN Zhen

College of Horticulture and Landscape Architecture, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: With the *Gerbera jamesonii* cut flowers as experimental materials, four factors (1-MCP, citric acid, sucrose and 8-hydroxyquinoline) and three levels of orthogonal experimental design have been used by comparing the morphological and physiological indicators of the changes to explore the preservation effect. The results show that the treatment of 100 mg/L CA+12 mg/L 1-MCP+6% sucrose+300 mg/L 8-HQ and 200 mg/L CA+10 mg/L 1-MCP+6% sucrose+200 mg/L 8-HQ could increase the fresh weight, increase flower diameter and increase the content of petal protein, reduce the content of malondialdehyde in petals, delay the increase of membrane permeability of petal cells, and prolong the vase life of the cut flowers by 3 days than CK group and improved the ornamental quality of cut flowers.

Key words: *Gerbera jamesonii*; cut flower; 1-MCP; preservation effect

责任编辑 潘春燕