

六出花切花瓶插生理和保鲜效应研究

张瑜瑜, 李 晶, 吴 旭, 姚丽媛, 华金珠

(云南省高校都市型现代农业工程研究中心, 云南 昆明 650214)

摘要:为了改善六出花的切花品质,延长其市场供应时间,通过对六出花切花在不同处理的瓶插液中的瓶插生理和保鲜技术进行研究,分析了其外观品质(瓶插寿命、花径)、鲜重、水分平衡变化及其内在生理生化变化(花色素苷含量、细胞膜透性、可溶性糖含量、可溶性蛋白质含量、维生素C含量)等的动态变化,比较了不同处理的保鲜液对六出花切花的瓶插生理和保鲜效应的影响,从而筛选出最适合六出花切花保鲜的瓶插液。结果表明:在瓶插保鲜试验中,以 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 8-羟基喹啉柠檬酸盐+5%蔗糖混合液的保鲜效果最好。与对照比较,该保鲜液可延长切花寿命9 d;达盛花期晚3 d;到瓶插的第21天,增加鲜重比对照多24 g、水分平衡值高1.9 g;在瓶插后期的第21天,花色素苷含量比对照少约0.568 5(吸光值);在细胞膜透性变化方面,瓶插后期的第21天,导电率为73.4%,比对照少22.8%;其可溶性糖含量的最大值比对照高 $0.249\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$;可溶性蛋白质含量比CK高约 $1\text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$;维生素C含量比对照高 $5.072\ 59\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

关键词:六出花;外观品质;内含物质;保鲜生理

中图分类号:S682.29

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)03-0052-07

随着我国经济的迅速发展和人民生活水平的不断提高,人们对花卉的消费量日益增加。我国加入WTO后,经济、社会各个方面均产生了深刻而广泛的影响,尤其是对我国农村和农业各个产业都产生了重大冲击,中国花卉业作为优势极为明显的产业之一,目前面临的挑战更为巨大^[1]。目前,鲜切花保鲜处理是发达国家花卉采后处理的必要步骤。世界著名花卉批发市场(如荷兰的阿斯梅尔、美国的迈阿密、哥伦比亚的波哥大等)对鲜切花采后处理具有严格的规定,要求鲜切花必须进行相应的采后处理,否则不能进入市场。而目前我国对切花采后处理技术简易落后,在一定程度限制了我国的鲜切花出口。同时,每年由于采后保鲜措施不当造成的损耗,给我国花卉业带来了巨大损失。因此,为进一步适应市场发展,鲜切花保鲜技术必将得到越来越多的重视和应用^[2]。

切花是指花朵开放到一定阶段剪切下来的,具有一定观赏期限的离体花枝。切花脱离母枝后,仍然是一个活的有机生物体,依然进行着一系列的生命活动,但同时也在不断地衰老。引起切花花蕾衰老的因素主要包括温度、光照、湿度和营

养等外界因子和切花自身的水分代谢、呼吸代谢、糖类、蛋白质类、营养元素和激素的变化等内部因子,但内部因子在衰老过程中起着主导作用。目前,对切花衰老机理的研究也主要集中于对内部因子的研究,而对外部影响因子的研究较少^[2],特别是以六出花切花为试验材料的切花衰老机理中的外部因子研究更是少见报道。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料是从昆明芊卉种苗有限公司现代化温室采购的无病虫害、发育程度一致且每支切花至少有3个花头,每个花头上有3~5朵小花的六出花鲜切花。

1.2 方法

试验于2011年3~6月在云南农业大学园艺实验室进行,瓶插前将鲜切花放置在预处理液^[3](见表1)中处理30 min,试验采用4种各不相同的瓶插液对六出花切花进行瓶插,用自来水进行对照,各设5个处理(见表2)。

表1 预处理液配方

Table 1 Recipe of pretreatment solution

容积 Capacity	预处理液配方 Recipe of pretreatment solution
1 L	$10\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 蔗糖 + $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ + $150\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ + $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ GA_3

收稿日期:2012-11-20

第一作者简介:张瑜瑜(1983-),女,云南省昆明市人,硕士,讲师,从事观赏园艺植物栽培教学与研究工作。E-mail:50424420@qq.com。

表 2 六出花瓶插液配方
Table 2 Vase solution for Alstroemeia

处理 Treatment	瓶插液配方 Vase solution
CK	自来水
1	0.25 g 硼酸+500 mL 水
2	200 mg·L ⁻¹ 8-羟基喹啉柠檬酸盐+5% 蔗糖混合液
3	250 mg·L ⁻¹ 8-羟基喹啉柠檬酸盐+1.5% 蔗糖混合液
4	500 m·L ⁻¹ 水+5 mL 乙醇+5 g 蔗糖(相当于 1%的蔗糖)

注:容积为 500 mL。
Note:The volume was 500 mL.

在整个试验过程中,将瓶插容器放置于阴凉处,控制瓶插环境温度在 20℃左右,以瓶插寿命为期限,每隔 3 d,分别对六出花鲜切花的瓶插寿命、花径、切花鲜重、水分平衡变化等的变化及花色素苷含量、细胞膜透性、可溶性糖含量、可溶性蛋白质含量、维生素 C 含量等内在生化变化进行测定,最后根据这些数据的动态变化对该切花瓶插生理及保鲜技术进行研究。

- 1.2.1 外观品质变化 瓶插寿命(d)以外层花瓣明显萎蔫、失去观赏价值的天数记录;花径(cm)的变化用游标卡尺测量,固定一朵鲜切花,作上标记,每隔 3 d 用十字法测这朵鲜切花开放的直径,取二者的平均值记录为鲜切花的直径;切花鲜重(g)、吸水量(g)、蒸腾量(g)的变化用分析天平称重,吸水量取前后 2 次重量(瓶+溶液)之差;蒸腾量取前后 2 次重量(瓶+溶液+切花)之差,最后计算切花的水分平衡值(g)(吸水量-蒸腾量)^[4]。
- 1.2.2 内含物质的动态变化 (1)花色素苷含量

表 3 不同瓶插液对六出花瓶插寿命及保鲜效果的影响

Table 3 Influence of different vase solution on vase-life and preservation effect of Alstroemeria

处理 Treatment	总保鲜天数/d Total preservation day	第一朵萎蔫天数/d Wilting days for the first flower	瓶插期形态表现 Form invase period
CK	16	5	总保鲜天数最短,第一朵花萎蔫最早,花瓣凋谢速度最快,后期花瓣脱落严重
1	18	8	花朵开放速度慢,花瓣凋谢速度快,后期花瓣极易脱落,叶片发黄且基部萎蔫
2	25	13	总保鲜天数最长,第一朵花萎蔫天数最长,花朵达盛开花期晚,花瓣不易脱落,保持叶片翠绿时间最长,保鲜液吸收最快,吸收效果最好
3	23	12	总保鲜天数稍短,后期花瓣极少脱落,瓶插后期叶片变黄,保鲜液吸收效果好
4	22	10	与处理 3 基本相同,总保鲜天数略短于处理 3,后期花瓣易脱落

测定。花色素苷含量的测定参照 Weiss & Halevy(1989)的方法^[5]。(2)细胞膜透性测定。将各个不同处理的鲜切花花瓣用打孔器打 20 个小圆片,先用蒸馏水清洗,再将其放入小烧杯中,加入 20 mL 蒸馏水,用封口膜封口,室温下静置 3 h,用数字电导仪测定初电导值(C1),然后将烧杯置于沸水浴中煮沸 20 min,待组织死亡和电解质释放完全后测定终电导值(C2),以公式 $C1/C2 \times 100$ 计算出的相对电导率(C)来表示细胞膜透性(%)^[6]。(3)可溶性糖含量测定参照蒽酮法^[7]。(4)可溶性蛋白含量测定参照考马斯亮蓝 G250 法^[7]。(5)维生素 C 含量测定参照 2,6-二氯酚靛酚还原法^[7]。

2 结果与分析

2.1 不同瓶插液对六出花切花瓶插寿命及保鲜效果的影响

由表 3 可知,不同瓶插液对六出花切花瓶插寿命及保鲜效果都具有明显的影响。从总保鲜天数来看,处理 2 的总保鲜天数为 25 d,其余各处理以处理 1 总保鲜天数最短,为 18 d,剩余各处理都大于 20 d。从第一朵花萎蔫天数来看,CK 是在第 5 天,其余也以处理 1 最早,在第 8 天时萎蔫,处理 2、处理 3、处理 4 均在 10 d 以后才萎蔫。处理 2 整体瓶插表现效果最好,保鲜液吸收最快,吸收效果最好,花朵开放、叶片花梗翠绿直挺的时间最长,瓶插期达到了 25 d,在六出花的整个瓶插过程中,不同处理保鲜液对六出花瓶插寿命及瓶插期间形态表现的保鲜效果为处理 2>处理 3>处理 4>处理 1>CK。

2.2 不同瓶插液对六出花切花花径的影响

花径是切花保鲜效果考察的一个重要指标。从鲜切花保鲜及观赏角度来讲,其盛开期来得越晚,盛开状态保持的越久,其保鲜效果就越好。从图 1 可知,六出花花径呈先增大后缩小的趋势,这主要是由于后期花瓣失水造成的。其中处理 1、处理 4 和 CK 前期花径增加较快,开花迅速,达到盛开期早,但后期凋萎也较快,特别是 CK,后期凋谢尤为迅速,并且这 3 个处理盛开状态保持时间也不长,都短于处理 2 和处理 3,而处理 2 和处理 3 前期虽开花慢,但花径增加幅度平稳,其盛开期出现较晚,比其它处理晚 3 d,这说明处理 2 的保鲜液有利于六出花切花花径的增大,可以推迟切花花朵达到最大花径的时间,减缓花朵失水程度,保持花朵新鲜,从而提高了切花的观赏价值,延长切花小花的开放时间,从而延长切花的瓶插寿命。

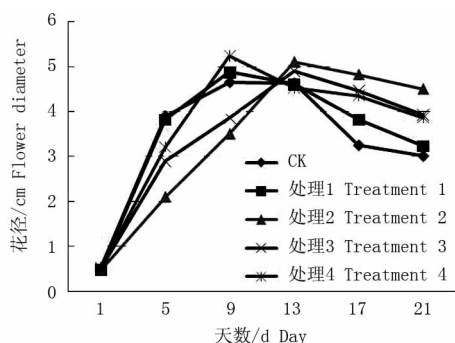


图 1 不同瓶插液对六出花花径的影响
Fig. 1 Influence of different vase solution on flower diameter of *Alstroemeria*

2.3 不同瓶插液对六出花切花鲜重的影响

从图 2 可知,六出花切花瓶插后,除 CK 外,各处理鲜重都有所增加,在瓶插后若干天鲜重继续增加,待达到一定高峰后又逐渐下降,不同的处理切花鲜重变化幅度不同,说明各处理的瓶插液对六出花切花均有一定的保鲜效果。其中,处理 2 达到鲜重高峰的时间推迟,在瓶插第 13 天才达到高峰,且鲜重增加最多,鲜重在达到高峰之后才缓慢下降,加之其花瓣几乎不脱落,其生活力较为旺盛;处理 3 鲜重增加幅度少于处理 2,且在第 9 天达到高峰,之后才逐渐下降,因其在瓶插过程中叶片、花瓣极少部分脱落,因此其下降幅度略大于处理 2;处理 1 和处理 4 的切花鲜重虽也在第 9 天达到高峰,但达到高峰后下降幅度较大,是由于瓶插后期切花凋谢快,叶片、花瓣极易萎蔫脱落造成的。

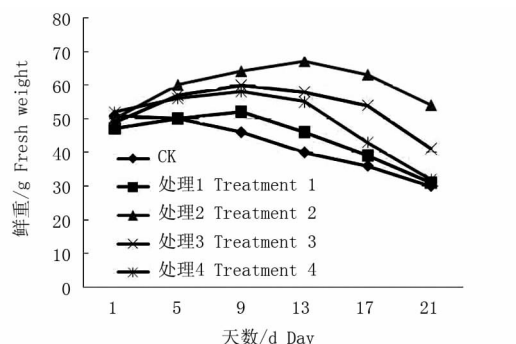


图 2 不同瓶插液对六出花切花鲜重的影响
Fig. 2 Influence of different vase solution on fresh weight of *Alstroemeria*

2.4 不同瓶插液对六出花切花水分平衡值的影响

有研究认为,切花体内的细胞只有保持一定的膨压,即体内水分大致平衡,才能维持其正常的生理代谢^[8]。由图 3 可知,从瓶插第 5 天开始测量,瓶插过程中,CK 切花的水分平衡值在第 5 天之后呈先下降后上升的趋势,其余各处理水分平衡值的变化趋势基本一致,都表现为先上升后下降再上升的趋势,其中,CK 在瓶插第 6 天水分平衡值接近于 0,而其它处理的水分平衡值分别在第 11、16、15、14 天才接近于 0。瓶插过程中水分平衡值到了瓶插中后期呈现上升的趋势。而 CK 在瓶插前期花蕾迅速开放,该试验设计是每隔 3 d 测 1 次数据,第 5 天测定时,切花已开始开放,蒸腾增加,因而水分平衡值一开始就有明显的下降趋势,此后,CK 在瓶插中后期的水分平衡值与各处理瓶插中后期水分平衡值的变化趋势一致。然而,随着时间的推移,切花疏导组织逐渐堵塞,吸水能力进一步下降,吸水量与蒸腾量之间的差值的绝对值变小,水分平衡值又有所上升,切花趋于萎蔫,最终导致失鲜、衰老。

由此可以说明,经过保鲜剂处理可明显改善切花内的水分状况,使切花长时间地保持较强的吸水能力,从而延缓花瓣因失水而导致的凋萎进程,延长切花瓶插寿命。

2.5 不同瓶插液对六出花切花花色素苷含量的影响

不同种类的切花,花色素苷含量的变化不同。其含量在有些花中会保持不变,在有些花中明显降低,甚至消失;还有的在花瓣衰老时,花色素苷急剧合成,颜色加深^[11]。由图 4 可知,处理 2、处理 3 的花色素苷的含量呈前期不断上升,待上升

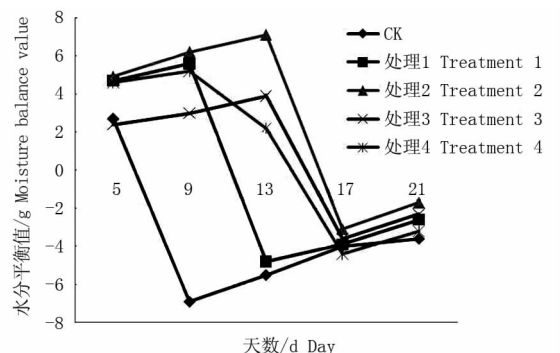


图3 不同瓶插液对六出花水分平衡值的影响

Fig. 3 Influence of different vase solution on moisture balance value of *Alstroemeria*

至最高值后下降,然后再上升的变化趋势;CK、处理1、处理4的变化趋势基本一致,都有一定的波动,都表现为先下降后上升再下降再上升的趋势。其中,处理3的花色素苷含量的增加幅度比处理2大,说明处理3的开花时间比处理2更早,处理3中花色素苷含量上升,是花期自然的生理反应。综上说明,处理2、处理3较对照和其它处理保鲜效果好。另外,CK和所有处理在后期花色素苷含量明显上升,这是因为后期花瓣衰老,花色素苷急剧合成,此时花瓣颜色也明显加深。

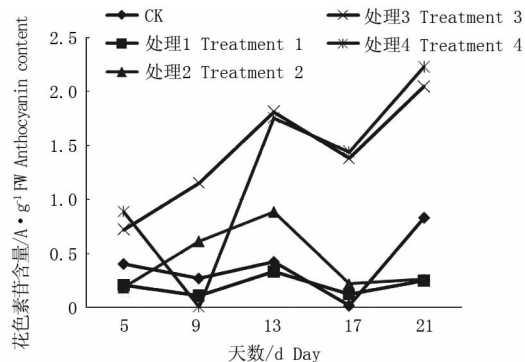


图4 不同瓶插液对六出花花色素苷的影响

Fig. 4 Influence of different vase solution on anthocyanin of *Alstroemeria*

2.6 不同瓶插液对六出花切花细胞膜透性的影响

由图5可知,随着切花的衰老,对照和所有处理的切花的相对电导率基本呈逐渐上升的趋势。但CK和处理1、处理4的相对电导率在上升的过程中呈现波动,其中,CK的波动幅度最大,在快速上升之后,有一个明显的下降,再逐渐上升到最高值,此时相对电导率为96.2%,其次,处理1、处理4的切花的相对电导率也呈现一定的波动,只是波动幅度较CK小,可以说明CK、处理1、处理

4的切花的细胞膜的结构和功能受到损伤严重,其中,尤以CK的切花的相对电导率波动较突出,这与瓶插寿命稍短的观察结果一致,说明保鲜剂在一定程度上能维持细胞膜透性,防止电解质渗漏,具有延缓细胞膜破坏的作用。

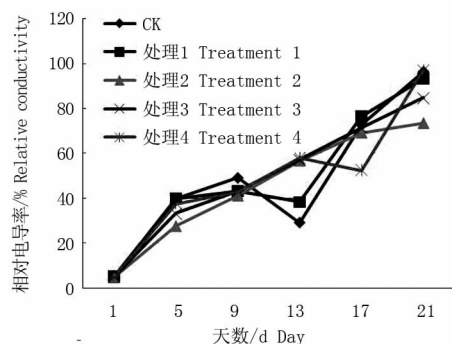


图5 不同瓶插液对六出花细胞膜透性(相对电导率)的影响

Fig. 5 Influence of different vase solution on cell membrane permeability of *Alstroemeria*

2.7 不同瓶插液对六出花切花可溶性糖含量的影响

有研究认为^[12],切花体内碳水化合物含量高是决定切花寿命长短的主要因素。切花瓶插后的总含糖量越高,其观赏品质越好,瓶插寿命也就越长,观赏品质与含糖量呈正相关。瓶插前用含有蔗糖的预处理液对切花进行处理,在一定程度上补充了切花的外源糖分,在提高切花的观赏价值和延长其瓶插寿命方面有不可忽视的作用。由图6可知,CK和所有处理的切花的可溶性糖含量基本呈逐渐上升,待上升到一定高峰后再逐渐下降的趋势,其中,CK和处理1可溶性糖含量的上升和下降趋势缓于其它处理,处理2、处理3、处理4的切花的可溶性糖含量的最高值分别为0.450、0.360、0.314 g·kg⁻¹,除处理4外,CK和其它处理达到可溶性糖含量最高值的时间都为第13天,处理4达到最高值的时间为第17天。

处理2、处理3、处理4的保鲜液配方中都含有不同浓度的蔗糖,这在一定程度上补充了切花的外源糖分,在瓶插前期能显著提高切花体内可溶性糖含量,在瓶插后期能延缓糖分的消耗,因而,这3个处理的切花的观赏品质和瓶插寿命都高于对照和处理1;另外,处理4的切花可溶性糖含量达到最高值的时间长于其它处理,可能是其保鲜液中蔗糖的浓度最高,因此在一定程度上延缓了切花的衰老。

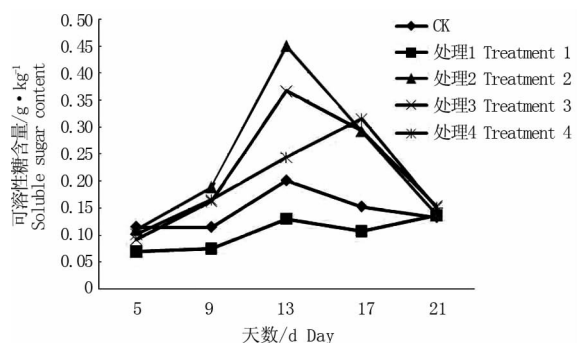


图6 不同瓶插液对六出花可溶性糖含量的影响

Fig. 6 Influence of different vase solution on soluble sugar of *Alstroemeria*

2.8 不同瓶插液对六出花切花可溶性蛋白质含量的影响

有研究表明:切花采后呼吸增强,养分分解加速,过氧化物酶、核糖核酸酶及蛋白酶活性增强,引起蛋白质合成减弱,水解加强。因而,蛋白质含量的变化是衡量切花衰老的重要指标^[13-14]。由图7可知,所有处理可溶性蛋白的变化趋势基本一致,都呈逐渐下降再逐渐上升的趋势,其中,处理2、处理3的切花的可溶性蛋白质含量的下降趋势明显缓于其它处理,说明这两个处理的保鲜液在一定程度上可以减缓可溶性蛋白质的分解速度,从而延缓了切花的衰老,在瓶插后期,各处理的切花的可溶性蛋白质含量又出现一个上升趋势。

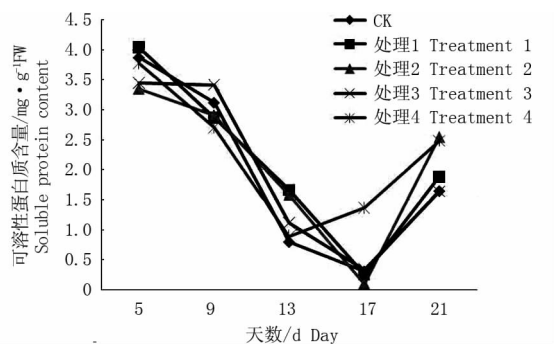


图7 不同瓶插液对六出花可溶性蛋白质含量的影响

Fig. 7 Influence of different vase solution on soluble protein of *Alstroemeria*

2.9 不同瓶插液对六出花切花维生素C含量的影响

由图8可知,所有处理维生素C含量基本都呈现变化,其中处理1、处理2维生素C含量是先下降后上升,CK、处理4是先下降再上升,在上升之后又有一个下降的趋势,而处理3的维生素C含量的波动幅度较大,呈先下降后上升再下降再

上升的趋势。在第5天开始测定时处理2的维生素C含量最高,达到 $27.86 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,维生素C含量越高,抗氧化能力越强,越不容易衰老,其瓶插寿命相对也就越长,这与处理2保鲜效果最好的试验结果一致,在第9天测定时,所有处理的维生素C含量都有一定程度的下降,说明所有处理的切花都有一定程度的衰老;在第21天测定时,维生素C含量由大到小排列为:处理2>处理1>CK>处理4>处理3。由此可以说明,在整个瓶插过程中,切花能够自身合成维生素C,它在切花的抗氧化方面、光合作用、细胞代谢、细胞分裂等的代谢过程中起着重要的作用,特别是在一定程度上延缓了切花的衰老。其中以处理2较为突出,说明其瓶插液对切花的保鲜效果的作用较为突出。

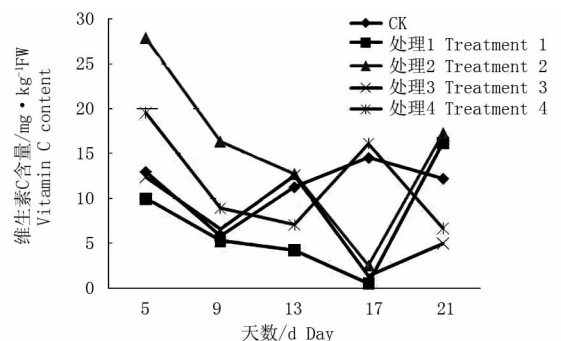


图8 不同瓶插液对六出花维生素C含量的影响

Fig. 8 Influence of different vase solution on vitamin C of *Alstroemeria*

3 结论与讨论

3.1 结论

该文研究了六出花切花在相同的预处理液中处理后和在各个不同处理的瓶插保鲜液中瓶插后,这两种切花的外观品质(瓶插寿命、花径、鲜重、吸水量、蒸腾量)和内含物质(花色素苷含量、细胞膜透性、可溶性糖含量、可溶性蛋白质含量、维生素C含量)的动态变化,比较了不同处理的保鲜液和对照分别对六出花切花的瓶插生理和保鲜效应的影响,初步得出结论:

在六出花切花的保鲜试验中,以 $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 8-羟基喹啉柠檬酸盐+5%蔗糖混合液的保鲜效果最好。与CK比较,该保鲜液延长切花寿命9 d;达盛开期晚3 d;到瓶插的第21天,增加鲜重比对照多24 g、水分平衡值高1.9 g;在瓶插后期的第21天,花色素苷含量比对照少约0.5685(吸光值);在细胞膜透性变化方面,瓶插后期的第21

天,电导率为 73.4%,比对照少 22.8%;其可溶性糖含量的最大值比对照高 $0.249 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$;在瓶插后期的第 21 天,可溶性蛋白质含量比对照高约 $1 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$;在瓶插后期的第 21 天,维生素 C 含量比对照高 $5.07259 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

六出花切花作为目前新颖的切花材料,大多采用温室栽培,近年来备受人们的青睐,通过该试验研究筛选出 $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 8-羟基喹啉柠檬酸盐+5%蔗糖混合液的保鲜剂最适合六出花的瓶插保鲜。切花的品质是制约切花市场发展的瓶颈,而切花采后保鲜又是影响切花市场推广的关键问题,这些都与切花产业的发展前景密切相关,因此,要想获得高品质的切花,在注重切花采后保鲜的基础上还必须提高切花的栽培管理水平。

3.2 讨论

3.2.1 对六出花切花花色素苷的影响 在花色素苷的测定过程中,所有处理的切花的花色素苷含量在第 17 天出现上升,有研究表明,花色素苷含量在有些花中会保持不变,在有些花中明显降低,甚至消失;还有的在花瓣衰老时,花色素苷急剧合成,颜色加深^[11]。在关于六出花切花保鲜的研究文献中,未见过有关六出花花色素苷含量的测定,此结论可用后者解释,说明六出花切花在瓶插后期花瓣出现衰老,花色素苷急剧合成,花色素苷才出现上升趋势。而此时花瓣颜色也出现明显加深。

3.2.2 对六出花切花可溶性糖含量的影响 瓶插过程中,可溶性糖含量出现波动,先上升后下降,有研究表明^[19],可溶性糖含量与切花光合作用密切相关,六出花可溶性糖含量变化的结论可以说明它在瓶插过程中出现了一个生长发育高峰,此后才逐渐衰老,可能与切花采摘时娇嫩有关。

3.2.3 对六出花切花可溶性蛋白质含量的影响

有研究表明,切花采后呼吸增强,养分分解加速,过氧化物酶、核糖核酸酶及蛋白酶活性增强,引起蛋白质合成减弱,水解加强。因而,蛋白质含量的变化是衡量切花衰老的重要指标^[13-14]。王然等的电泳分析表明,瓶插时,随着月季花瓣衰老,有些蛋白质始终保持稳定,有些蛋白质逐渐减少,但也有部分蛋白质增加,衰老后期尤其明显,表明在花瓣衰老过程中,蛋白质的降解和合成可能是同时存在的,且后两类蛋白质很可能与衰老有关。该研究表明,CK 和所有处理的切花在瓶

插后期可溶性蛋白质含量都出现明显的上升,此结论可以用上述研究结果来解释^[20]。

3.2.4 对六出花维生素 C 含量的影响 维生素 C 又称抗坏血酸(ASA),有研究表明^[20],切花在栽培和瓶插的过程中都能合成维生素 C,而维生素 C 也是植物体自身代谢过程中必不可少的能源物质,而它们在植物的抗氧化作用、光合作用以及生长代谢等方面具有非常重要的生理功能。该研究表明,在整个瓶插过程中,切花不仅能够自身合成维生素 C,而且它在切花的抗氧化方面、光合作用、细胞代谢和细胞分裂等的代谢过程中起着重要的作用,特别是在一定程度上延缓了切花的衰老。

该文从六出花切花在不同保鲜液的处理下的外观品质(瓶插寿命、花径、鲜重、吸水量、蒸腾量)和内含物质(花色素苷含量、细胞膜透性、可溶性糖含量、可溶性蛋白质含量、维生素 C 含量)的动态变化进行深入研究,总结了适宜该切花采后保鲜的保鲜液,从而改善六出花的切花品质,延长市场供应时间,为切花生产提供了一定的技术保障。由于试验条件的限制,只分析了瓶插寿命、花径、鲜重、吸水量、蒸腾量、花色素苷含量、相对电导率(细胞膜透性)、可溶性糖含量、可溶性蛋白质含量、维生素 C 含量的动态变化,对切花的 SOD 活性、MDA 含量、呼吸速率、乙烯释放、内源植物生长调节物质(GA_3 、CK、BA、IAA、ABA、CTK)以及温度、湿度和光照等环境因子对切花采后保鲜的影响等方面未做深入研究,因而还需要在以后的试验中继续开展这方面的研究。

参考文献:

- [1] 杨先芬. 花卉施肥技术手册[M]. 北京:中国农业出版社, 2001:11-13.
- [2] 赵梦. 提高鲜切花品质的关键——鲜切花保鲜处理[J]. 温室园艺, 2001(3):51-53.
- [3] 刁留彦,刘军. 几种预处理液对马蹄莲切花的保鲜效应[J]. 四川农业大学学报, 2007, 25(1):113-116.
- [4] 谷战英,王润. 香石竹鲜切花家庭常用保鲜液配方的筛选[J]. 中南林业科技大学学报, 2009, 29(6):145-148.
- [5] Weiss D, Halevy A H. Stamens and gibberellin in the regulation of corolla pigmentation and growth in *Petunia hybrida*[J]. *Planta*, 1989, 179(1):89-96.
- [6] Ryyppö A, Repo T, Vapaavuori E. Development of freezing-tolerance in roots and shoots of scots pine seedlings at non-freezing temperatures [J]. *Canadian J. Forest Research*, 1998, 28:557-565.
- [7] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社, 2006:35-37.

- [8] 尹俊梅,王祝年.非洲菊切花冷藏保鲜技术研究[J].热带农业科学,2000(5):34-37.
- [9] 高俊平.观赏植物采后生理与技术[M].北京:中国农业出版社,2002:45-46.
- [10] 冯晓迎,卓丽环.不同保鲜剂对百子莲切花的保鲜效应[J].东北林业科技,2008(3):33-34.
- [11] 陈丹生,王精明,丁有雄.鲜切花的衰老与保鲜(综述)[J].亚热带植物科学,2004,33(1):73-76.
- [12] 连程翔.近年研究玫瑰切花采后生理之重点项目[J].中国园艺(台湾省),1996,17(1):71-75.
- [13] 李宪章.花的衰老与切花保鲜[J].植物学通报,1994,21(4):26-32.
- [14] 高勇.月季切花瓶插期生理变化与衰老关系的研究[J].园艺学报,1990,17(1):71-75.
- [15] 黄海泉,冯博涛,肖晓.不同保鲜剂对六出花切花的保鲜效果研究[J].黑龙江农业科学,2009(3):80-82.
- [16] 张华,谢利娟.六出花切花保鲜剂成分及其效果[J].安徽农业科学,2009,37(19):9117-9119.
- [17] 陈静,程智慧.马蹄莲鲜切花保鲜剂研究初报[J].西北农业学报,2000,35(3):115-118.
- [18] 秦红玫.月季切花衰老机理研究进展[J].安徽农业科学,2006,34(5):841-843.
- [19] 姜微波,孙自然,于梁,等.低温贮藏结合蔗糖处理对唐菖蒲切花的影响[J].园艺学报,1989,16(1):63-67.
- [20] 安华明,陈力耕,樊卫国,等.高等植物中维生素C的功能、合成及代谢研究进展[J].植物学通报,2004,21(5):608-617.

Study on Vase-physiological and Fresh-keeping Effect of Cut-flower *Alstroemeria*

ZHAGN Yu-yu, LI Jing, WU Xu, YAO Li-yuan, HUA Jin-zhu

(The Urban Modern Agriculture Engineering Research Center in Yunnan Province, Kunming, Yunnan 650214)

Abstract: In order to improve the quality of cut flowers *Alstroemeria*, prolong its market supply time, the vase-physiological and preservation technology of *Alstroemeria* in different processed preservations were studied. The dynamic change of exterior qualities (vase-life, flower diameter), fresh weight, moisture balance changes and interior physiological and biochemical changes (anthocyanidin content, cell membrane permeability, soluble sugar content, soluble protein content, content of vitamin C) of cut flowers of *Alstroemeria* were analyzed. The effects on vase-physiological and fresh-keeping of *Alstroemeria* cut-flowers of the different preservative solution were compared with CK, so as to screen out the most feasible preservative solution for the cut-flower of *Alstroemeria*. The results showed that in the preservation experiment of cut flower *Alstroemeria*, the mixture of 8-hydroxyquinoline citrate ($200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$) and sucrose solution (5%) could produce the best preservation effect. The preservative solution could prolong the life of cut flower 9 days more than CK; 3 days delayed to bloom stage; fresh weight increased 24 g more than CK at the 21th day after vasing; Moisture balance was 1.9 g higher than CK. Anthocyanin content was 0.568 5 than CK at the 21th day after vasing; In the aspect of the change of cell membrane permeability, conductivity was 73.4%, which was 22.8% less than CK, maximum value of soluble sugar content was $0.249 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ higher than CK and the content of vitamin C was $5.072 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ higher than CK, at the 21th day after vasing.

Key words: *Alstroemeria*; exterior quality; contains material; physiological of fres-keeping

致 读 者

为适应我国信息化建设,扩大大刊及作者知识信息交流渠道,本刊现被《中国学术期刊网络出版总库》及CNKI系列数据库收录,其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录,请在来稿时声明,本刊将做适当处理。

《黑龙江农业科学》编辑部