

香石竹切花在衰老过程中乙烯生物合成的变异

韩卫民 译

(新疆石河子园林研究所)

我们调查研究了几种香石竹切花品种的乙烯生物合成方式,这些品种与“白西姆”品种相比显示出较长的瓶插寿命。“白西姆”花在采收后第五天开始出现衰老,其特征为花瓣卷曲和快速枯萎,而我们调查研究的品种开始衰老与花瓣卷曲和快速枯萎无关。其开始衰老的第一个可见征兆是花尖的枯斑,应发生在“白西姆”花开始衰老的3至7天左右。在研究过程中瓶插寿命长的品种均没有出现乙烯生成量的显著增加;而在香石竹中乙烯生成量的增加与花瓣的衰老有显著关系,这可能是限制ACC转变为乙烯的能力。因此,可断定这些品种的花在采收后成熟期内乙烯生成水平低是ACC合成酶和乙烯合成酶二者活性低的结果。在开花期用1.0ml乙烯/开对“白西姆”花处理导致乙烯生物合成增加,花瓣提前开始衰老。瓶插寿命长的品种用乙烯处理后表现出不同的反应:第一个品种(87-37G-2)同“白西姆”花一样产生乙烯增加和花提前开始衰老,“第二个品种(82-1)用乙烯处理导致开始衰老但并不产生乙烯的增加,第三个品种(799)不受乙烯处理的影响。本项研究的结果表明这些瓶插寿命长的品种在对乙烯的合成和反应能力方面是显著的遗传学的变异。(化学名称ACC:1-氨基环丙烷-1-羧酸)。

花在衰老过程和发育过程中所需的活性基因表现度与蛋白质合成高度等同。在香石竹中伴随花瓣衰老的生物化学过程中,包括与衰老有关的活性基因表现度,乙烯植物激素起着重要的作用。用乙烯合成或乙烯作用的抑制剂处理花可明显延缓花瓣衰老,此外对未衰老的花用乙烯处理可导致花瓣提前开始衰老,香石竹中花瓣开始衰老的初期,乙烯生成量显著增加,这种增加是ACC合成酶和乙烯合成酶(EFE)两者活性增加的结果。ACC合成酶和乙烯合成酶分别将S-腺苷蛋氨酸(SAM)转变为ACC和ACC氧化成乙烯,香石竹中吸收

和合成乙烯的能力主要集中在花瓣衰老的过程中,在所研究的香石竹品种中,验证具有对乙烯或乙烯生成量反应的基因型的变异,这将导致从遗传育种方向上来研究培育能延长其采后寿命的品种。确实,几种已被介绍过的商业栽培品种显示出较长的瓶插寿命,在所有实例中,瓶插寿命长的栽培品种是同乙烯生成的缺乏,减少和推迟相联系的,而乙烯生成对花的开放和衰败有关系。最近发现瓶插寿命长的栽培品种Chinera除了降低乙烯生物合成外,比其它香石竹花对乙烯更不敏感,显然,对乙烯合成或乙烯敏感的遗传学的变异是研究花衰老的有价值的手段。在本文中,我们对三种瓶插寿命长的香石竹品种的乙烯生物合成,乙烯敏感性的开始衰老的方式进行了描述,并同“白西姆”花进行了对比。

香石竹扦插苗是从内布拉斯加大学的约德·布拉瑟斯(“白西姆”)和R·尤莱茵格处得到的。尤莱茵格已鉴定这些代表性选种具有延长瓶插寿命和减少花瓣卷曲的特征。幼苗在温室中按标准的商业方法种植。当花瓣相对花萼轴下弯形成90°角对花进行采收,花茎被重剪成10cm长,放置在蒸馏水中,并保持室温为20℃。评价花开始衰老的特征包括:花瓣卷曲、不可逆的枯萎和枯斑。每天将花放在一密闭容器中0.5小时,然后从上部空间的气体中取样并用伍德森所描述的气相层析法测定乙烯浓度,以此来测量乙烯生成量、花瓣外轮的ACC含量和EFE活性。至于乙烯处理是将花放在24升密闭容器中以每分钟60ml的速率通入乙烯和空气的混合物。在容器中乙烯的浓度可通过分析流入和流出气体的乙烯浓度来计算。

由尤莱茵格提供的表现出有意义的瓶插寿命长的三个香石竹品种同“白西姆”品种进行比较(表1)。799品种的瓶插寿命是“白西姆”的两倍多。“白西姆”香石竹的衰老是在采收后5天开始的包括花瓣卷曲和快速枯

萎。相比而言,瓶插寿命长的品种的衰老并不同花瓣卷曲和快速枯萎相联系,相反,这些品种开始衰老的第一个特征是干枯和花尖的枯斑,然后逐渐扩展到花瓣的其它部位。“白西姆”所表现的花瓣卷曲和枯萎是花瓣衰老与乙烯生成量增加相联系的一种反应。这些瓶插寿命长的品种衰老特征同用乙烯作用抑制剂硫代硫酸银处理的“白西姆”的衰老特征完全一样。因此,我们可测定香石竹花在采收后不同阶段乙烯生成量的速率,并同包括失水(通过测量花鲜重获得)在内衰老特征联系起来。

“白西姆”在采购后第4天出现可探测的乙烯生成量增加,并在第6天达到高峰(图1A略)。这样乙烯生成量的增加是同鲜重的显著损失和花瓣的快速枯萎相联系的。相比而言,被测定的其它品种无一表现出这种典型的“瓶插期”乙烯生成量的增加(图1B-D略)。品种799在采收后12天表现出乙烯生成量的明显增加,此时花已严重枯萎。因此,乙烯似乎代表一种强反应。瓶插寿命长的香石竹均在采收后2至3天显示出明显的鲜重损失(图1B-D略),然而,同“白西姆”相比这种重量的损失是逐渐的,上述品种所显示的瓶插寿命明显延长的结果是乙烯生成量速率低的结果。

作为一种确定限制这些香石竹品种乙烯生成量的生物化学原因的尝试,我们分析了花瓣中ACC的含量和ACC转变成乙烯的能力(EFE活性)。“白西姆”花瓣随着乙烯生成的开始和衰老征兆的出现,ACC的数量急剧增加(图2略)。相比而言,瓶插寿命长的三个典型种在采收后均保持较低的ACC含量($<1.0\text{nmol} \cdot \text{g}^{-1}$)。“白西姆”最初EFE活性较低,但在采收后第4天开始增加,第5天达到最大活性,然后降低(图2略)。87-37G-2和799花在采收后花瓣中均保持较低的EFE活性,而81-2花采收后第五天显示出EFE活性短暂的增加,上述结果表明在三个品种中乙烯生成量的减少及ACC水平低,很可能是ACC合成酶活性低的结果,此外,在87-37G-2和799中EFE活性低也导致了乙烯生成量的减少。

香石竹花如“白西姆”在瓶插期花瓣衰老同乙烯增加相联系是乙烯自动催化的结果。同时,乙烯促进了它自己的合成。乙烯对乙烯生成量的作用已表明同样地存在于ACC合成酶和EFE中,这些同样处于瓶插期的花用乙烯处理导致乙烯生成的自动催化和花瓣提前开始衰老。对这些瓶插寿命长的香石竹品种的不同性质的可能解释是它们对乙烯没有反应能力。最近,在Arabidopsis几个遗传学上的变种表示了对乙烯吸收和反应能力减少的特征。为了检查这种可能性我们把刚采收的石竹花暴露在1.0ML/开乙烯中12小时,来确定这种处理对

乙烯生成量和花开始衰老的影响。“白西姆”用乙烯处理导致乙烯生成量增加,并在乙烯中暴露一天后可发现花瓣衰老的明显特征(卷曲和枯萎)、(图3略)。在81-2品种中出现了类似的乙烯增加和花瓣卷曲的反应。87-37G-2花对乙烯的反应可由花瓣卷曲和不可逆的快速枯萎来证明(没有给出数据)。这些同“白西姆”反应一样的花在采收后3天就可以完全衰老了(没有给出数据)。同“白西姆”,87-37G-1和81-2相比,乙烯处理对799花没有表现出明显的作用,799花没有出现乙烯生成量的增加,并在采收后8天仍保持活力,此时试验结束了。

香石竹品种的瓶插寿命和衰老方式表

品 种	瓶插寿命(天) ¹	衰老方式 ²
白西姆	5.3±0.9	1,W
87-37G-2	8.1±1.3	N
81-2	10.9±2.1	N
799	11.2±1.8	N

1. 10朵花的平均值±SE。

2. 花瓣卷曲(I),花瓣快速枯萎(W),花瓣枯斑(N)。

上述结果表明这三种瓶插寿命长的品种很可能代表了不同的遗传学的变异,这些变异影响了它们在采收的寿命。品种799通过增加乙烯生成量或花瓣提前衰老减弱了对乙烯的反应能力。第二个品种87-37G-2看来代表了变异对乙烯合成的影响,但对乙烯不敏感。第三个被测定的品种在对乙烯处理的反应中能合成乙烯但在正常成熟期并不产生乙烯。这种方式类似于最近所描述的非瓶插期石竹“桑德拉”的情况,即在成熟期不产生乙烯升高但对外源乙烯产生乙烯合成增加和提前衰老的反应。这种品种在寻求改良香石竹采后寿命的良种方案中是有价值的,此外这些品种所显示的在乙烯合成和乙烯反应方面的变异对衰老尤其是同乙烯作用相联系的衰老过程中的生理学和生物化学的研究将是有价值的手段。译自《园艺科学》第10卷1992年第10期1100-1102页。刘焕芳校,邮编:832000

人穷非天命 致富有奥秘

农家致富顾问(月刊)

宣讲致富政策,开辟致富门路,传播致富经验,推广致富技术,报道市场行情,促销农副产品,咨询农村百事,代售农用物品,农家致富顾问,助您闯进富门。每期定价1.4元,全年16.8元。邮发代号:42-84,全国统一刊号:CN43-1056/S。全国各地邮局(所)均可订阅。杂志社地址:长沙市八一西路27号,邮政编码:410001,电话:(0731)4462961)

北方园艺 (总104) 37