

文章编号: 1674-7054(2016)04-0440-04

# 文心兰南茜种花发育进程与分期

石乐松, 孙 慧, 田晓岩, 吴繁花, 蔡秀清, 庄玉粉, 刘进平

(海南大学 海南省热带生物资源可持续利用重点实验室/农学院, 海口 570228)

**摘 要:** 根据花的各部分形态特征变化, 对文心兰南茜种(*Oncidium Gower Ramsey*) ‘黄金2号’花发育进程进行了观测。在此基础上, 对文心兰南茜种花发育及衰老过程中花的形态大小及生长时间和质量(鲜质量和干质量)进行了测定。文心兰南茜种花发育进程可分为花苞期、绽口期、半开放期、盛开前期、盛开期、衰老初期、衰老期和脱落干枯期8个阶段。文心兰南茜种切花从花苞期到脱落干枯期, 时间约16~29 d, 其中最佳观赏期(从半开期至始衰期持续的天数)为4~8 d。文心兰南茜种切花发育过程中, 各部位鲜干质量均呈现在盛开期之前增加、之后下降的趋势。

**关键词:** 文心兰南茜种; 花发育; 花衰老; 发育阶段

中图分类号: S 682.31 文献标志码: A DOI: 10.15886/j.cnki.rdsxb.2016.04.006

花衰老快慢和寿命长短是评价观花植物品质好坏的一个重要指标,也是植物重要的发育和生理过程,对其研究有重要的理论价值和实践意义<sup>[1-5]</sup>。此外,花器官细胞类型和结构较为简单,花衰老比其他器官如叶片衰老过程更为迅速,且主要受发育信号严格调控而相对较少受环境因子影响,因此,花衰老还是研究植物衰老过程及其调控的理想系统<sup>[6-8]</sup>。文心兰(*Oncidium*)又名舞女兰、跳舞兰、金蝶兰、瘤瓣兰,是世界上重要的切花品种,具有较高的观赏价值。栽培的文心兰切花品种以黄色、多花性、中花型的切花品种——南茜种(*Oncidium Gower Ramsey*)及其变异种为主<sup>[9-10]</sup>。对文心兰花衰老研究有利于了解其花衰老过程和调控机制,为利用生物、化学和物理手段对文心兰鲜切花采后保鲜提供理论依据。对控制花瓣衰老相关基因的认识有利于采用生物技术从遗传物质上进行改造,在分子水平上控制切花衰老,从而可能从根本上解决花卉保鲜及衰老问题。对文心兰花发育和衰老进行分期,是研究文心兰花衰老过程中生理生化变化及分子机制的第一步,此外,确定文心兰花发育分期及相应的花形态特征,也是文心兰采后保鲜与花期调控的重要前提。目前尚未见有关文心兰花发育和衰老分期的研究。因此,笔者观测文心兰南茜种花发育分期及物理指标的变化,为研究文心兰南茜种花发育及衰老的生理、生化和分子机理研究奠定基础。

## 1 材料与方法

1.1 实验材料 文心兰南茜种(*Oncidium Gower Ramsey*) ‘黄金2号’盆花及鲜切花。

1.2 发育分期 对用于鲜切花生产的文心兰南茜种盆花从蓓蕾期开始,逐日观察拍照,然后根据花的各部分形态变化特征进行分期。

1.3 切花花期长短与大小观察 取新鲜切花,置于清水中插瓶,选择健康生长的花苞,观察其发育,并利用游标卡尺测量其大小变化。

1.4 不同发育阶段花各部分的质量测定 鲜质量测定:对处于各期的花,迅速剪取,并将各部位分离,装入已知质量的容器(或塑料袋)中,用上海精科FA55十万分之一电子天平称取鲜质量。干质量测定:提前

收稿日期: 2016-07-07

基金项目: 国家自然科学基金项目(31560573); 2015年度海南省普通高等学校研究生创新科研课题(Hys2015-02)

作者简介: 石乐松(1988-),男,海南大学农学院2010级硕士, E-mail: shilesong@163.com

通信作者: 刘进平(1970-),男,教授,博士, E-mail: liu3305602@163.com

把烘箱打开 温度升高至 100 ~ 105 ℃。将对应鲜质量测量的各期花, 分离各部分后入纸袋之中, 置于烘箱内 100 ~ 105 ℃ 杀青 10 min, 然后把烘箱的温度降到 70 ~ 80 ℃, 烘至恒重。取出纸袋和材料, 放入干燥器中冷却至室温, 称取干质量。

## 2 结果与分析

2.1 文心兰南茜种花发育和衰老分期 根据文心兰南茜种花的形态变化特征, 笔者将文心兰南茜种花发育分为花苞期、绽口期、半开放期、盛开前期、盛开期、衰老初期、衰老期和脱落干枯期 8 个阶段(图 1)。

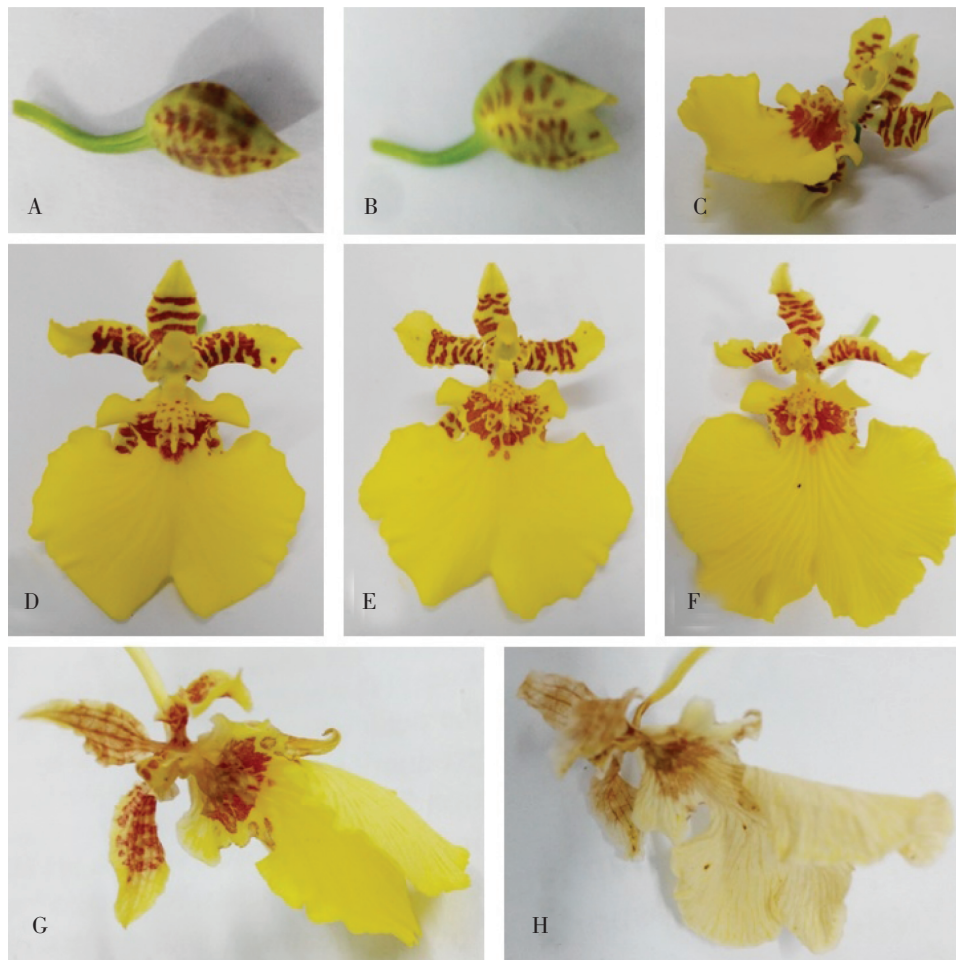


图 1 文心兰南茜种花发育分期

A: 花苞期(花苞未绽开, 花被完全包裹); B: 绽口期(花苞绽开 1 个口, 不能看到唇瓣); C: 半开放期(花处于半开放, 见唇瓣、花萼、蕊柱、侧瓣等器官, 花被未完全伸展开, 微微上扬, 呈微向里合拢状); D: 盛开前期(花处于盛开前期, 花器官基本伸展, 但顶萼与侧瓣微微上扬); E: 盛开期(花处于盛开期, 花完全开放, 各器官完全伸展); F: 衰老初期(花处于衰老前期, 开始出现萎蔫信号, 唇瓣出现皱缩痕, 但是花梗处于绿色状); G: 衰老期(唇瓣萎蔫, 出现脱水皱缩, 花梗变黄, 萼片干枯, 呈透明状, 但未从花枝上脱落); H: 脱落干枯期(花从花枝上脱落, 各器官干枯)

Fig. 1 Flower development stages of *Oncidium Gower Ramsey*

A: The bud stage (An unopened bud completely covered with perianth); B: The bud burst stage (A bud has burst but the lip petal (labellum) is not visible); C: The half-opened stage (A half-opened flower. The lip petal, sepals, gynoecium and lateral petals are visible, and the perianth has not fully extended but curls up); D: The pre-blooming stage (A flower at pre-blooming stage. Flower organs have mainly extended but the dorsal sepal and lateral petals swing upward slightly); E: The blooming stage (A full-blooming flower with all organs completely extended); F: The initial stage of senescence (The initial stage of senescence. The lip petal is shrinking slightly with creases appearing on it, and pedicel remains green); G: The senescence stage (The lip petal obviously wilts and is dehydrated. The pedicel becomes yellow, and sepals are dry and transparent, but the flowers remain on the floral branch); H: The withered and abscised stage (The flower abscises from the floral branch and each organ has become dry and withered)

在瓶插条件下,文心兰南茜种花苞 6~9 d 由 A 期生长到 B 期 2~4 d 从 B 期生长到 C 期 1~2 d 从 C 期生长到 D 期 1~2 d 从 D 期生长到 E 期 2~4 d 由 E 期生长到 F 期 2~4 d 由 F 期生长到 G 期 2~4 d 由 G 期生长到 H 期(脱落)。从花苞期到脱落干枯期,时间约 16~29 d,其中文心兰南茜种切花最佳观赏期(从半开期至始衰期持续的天数)为 4~8 d。

**2.2 文心兰南茜种切花衰老过程中形态变化** A 期花苞的周长在 1.40~2.00 cm 之间,直径在 0.40~0.65 cm 之间,长在 0.80~1.10 cm 之间。在自然生长状况下,C 期唇瓣可达 1.30~1.60 cm,D 期唇瓣可达 3.00~3.50 cm。但在瓶插条件下,盛开期唇瓣长 1.30~2.20 cm。

**2.3 文心兰南茜种切花衰老过程中各部位质量变化** 文心兰南茜种切花发育过程中各部位的鲜质量和干质量大致均呈现先升后降的趋势,在盛开期(E)即完全开放期达到最大峰值(图 2、3)。在花朵开放期间,花朵大量吸水且不断生长发育,花朵质量不断增加,盛花期质量达到最高。到始衰期(F),花瓣开始失水,各部位质量显著下降。

唇瓣质量在整朵花中所占比例始终最高,且从花蕾期(A)到盛开期(E)其比重不断增加,唇瓣鲜质量最高值达到 76%,干质量最高占 72%;而蕊柱、花萼、侧瓣等器官在整朵花中所占比例不大,而且基本上呈现下降趋势。

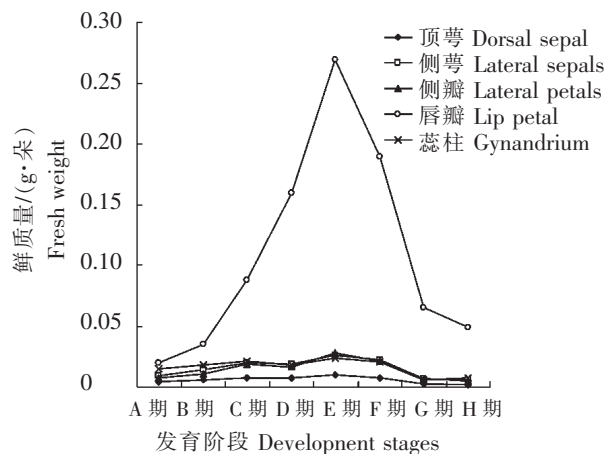


图 2 文心兰南茜种切花发育和衰老过程中各部位鲜质量变化

Fig.2 Changes in fresh weight of every part during the development and senescence of *Oncidium* Gower Ramsey cut flowers

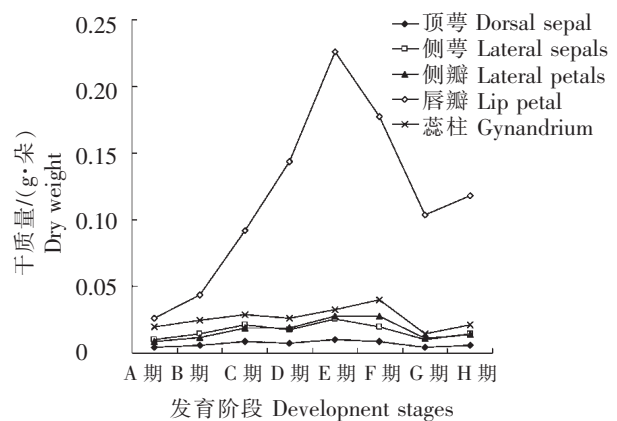


图 3 文心兰南茜种切花发育和衰老过程中各部位干质量变化

Fig.3 Changes in dry weight of every part during the development and senescence of *Oncidium* Gower Ramsey cut flowers

### 3 讨论

文献[11]依据文心兰南茜种主枝花序顶端花苞数目,对文心兰南茜种花采收成熟度划分为 8 分熟(4 个花苞)、7 分熟(5 个花苞)、6 分熟(6 个花苞)和 5 分熟(7 个花苞)几个等级,但对花朵本身的发育和衰老阶段的划分未见报道。在花发育期的划分上,不同的花卉种类,划分也存在区别,如何开跃等<sup>[12]</sup>将矮牵牛(*Petunia hybrida* Vilm)的花发育期粗分为无花芽期、花芽期、花蕾期和开花期 4 个时期;刘雅莉等<sup>[13]</sup>将亚洲百合“精萃”按发育和衰老程度分为绿蕾、橙色蕾、红色蕾、初开花、盛开花和衰败花 6 个等级;王荣花等<sup>[14]</sup>将牡丹(*Paeonia suffruticosa* Andr)和芍药(*Paeonia lactiflora* Pa II)蕾期至枯萎期划分为露色期、绽口期、初开期、半开期、盛花期和衰败期 6 个发育时期;沈漫等<sup>[15]</sup>将地被菊(*Dendranthema × grandiflorum* Kitamura)分初花期、盛花期和末花期 3 个时期。朱诚和曾广文<sup>[16]</sup>将桂花(*Osmanthus fragrans* Lour.)品种薄叶金桂分初花期、盛花期、盛花末期和谢花期 4 个时期。王支槐<sup>[17]</sup>将小花蜡梅(*Chimonanthus praecox* (Linn.) Link var. *parviflorus* Turrill)花分为中蕾、大蕾、刚开花、盛开花、初萎花和萎蔫花 6 个时期。笔者根据文心兰南茜种花的形态变化特征,将文心兰南茜种花朵发育和衰老分为花苞期、绽口期、半开放期、盛开前期、盛开期、衰老初期、衰老期和脱落干枯期 8 个阶段。文心兰花发育和衰老分期研究表明,根据

花的形态特征较易对文心兰花发育进程进行分期及对各个开花阶段进行辨识,这个特点将使文心兰有望成为花发育和衰老研究的重要模式植物之一。

在花器官的大小测量方面,徐小雁等<sup>[18]</sup>曾对出瓶3年生的‘百万金币’文心兰完全盛开花进行了测量,发现其直径在3.0~4.5 cm之间;潘英文等<sup>[11]</sup>的试验结果表明,在温度25℃、相对湿度70%~80%的室内瓶插培养,文心兰南茜种鲜切花的瓶插寿命为10.5 d;但这些作者并未对各个发育阶段的花的大小和发育时间进行观测。本研究结果表明,A期花苞的周长在1.40~2.00 cm之间,直径在0.40~0.65 cm之间,高在0.80~1.10 cm之间。在自然生长状况下,C期唇瓣可达1.30~1.60 cm,D期唇瓣可达3.00~3.50 cm。盛开期唇瓣长1.30~2.20 cm。在瓶插条件下,文心兰南茜种花苞6~9 d由A期生长到B期,2~4 d从B期生长到C期,1~2 d从C期生长到D期,1~2 d从D期生长到E期,2~4 d由E期生长到F期,2~4 d由F期生长到G期,2~4 d由G期生长到H期(脱落)。从花苞期到脱落干枯期,时间约16~29 d,其中文心兰切花最佳观赏期(指从半开期至始衰期持续的天数)为4~8 d,但各阶段持续时间长短随温度、相对湿度等因素而变化较大。

文心兰南茜种切花在发育和衰老过程中,各部位鲜干质量均呈先升后降的趋势,在盛开期达到峰值,其原因可能是由于花朵生长发育过程中,营养生长旺盛,质量不断增加;盛开期之后,花朵开始衰老,质量因此逐渐减小。Shahri等<sup>[19]</sup>对东方圣诞玫瑰(*Helleborus orientalis*)的研究表明,花的鲜质量、干质量、水分及可溶性碳水化合物也呈同样的先上升后下降趋势,在完全开放花朵中达到高峰。花朵在完全开放之后下降的原因部分是由于雄蕊和蜜腺的脱落,部分是由于萼片鲜质量和干质量下降之故。文心兰南茜种花瓶插后可溶性总糖含量则呈持续下降趋势<sup>[11]</sup>。推测文心兰南茜种花在盛开期之后,伴随着花朵衰老,质量逐渐减小,其原因可能是花朵本身失去水分及大分子物质如碳水化合物的分解和转运出衰老花朵之故。

## 参考文献:

- [1] 陆定志,傅家瑞,宋松泉. 植物衰老及其调控[M]. 北京: 中国农业出版社,1997: 201-267.
- [2] 宋纯鹏. 植物衰老生物学[M]. 北京: 北京大学出版社,1998: 1-179.
- [3] 沈成国. 植物衰老生理与分子生物学[M]. 北京: 中国农业出版社,2001: 1-378.
- [4] 许智宏,刘春明. 植物发育的分子机理[M]. 北京: 科学出版社,1998: 89-106.
- [5] 孟繁静. 植物花发育的分子生物学[M]. 北京: 中国农业出版社,2000: 285-347.
- [6] Rogers H J. From models to ornamentals: how is flower senescence regulated[J]. *Plant Mol Biol* 2013, 82: 563-574.
- [7] Tripathi S K, Tuteja N. Integrated Signaling in Flower Senescence: An Overview[J]. *Plant Signaling & Behavior*, 2007, 2(6): 437-445.
- [8] Van Doorn W G, Woltering E J. Physiology and molecular biology of petal senescence[J]. *Journal of Experimental Botany*, 2008, 59(3): 453-480.
- [9] 刘晓荣,王碧青,朱根发. 文心兰研究进展[J]. *亚热带植物科学* 2007, 36(3): 85-90.
- [10] 潘英文,林明光,韩松. 文心兰切花采后冷藏保鲜技术研究[J]. *热带作物学报* 2011, 32(4): 752-755.
- [11] 潘英文,韩松,林明光等. 文心兰鲜切花最佳采收成熟度及其生理生化变化[J]. *广西农业科学* 2010, 41(12): 1273-1276.
- [12] 何开跃,谢寅峰,李鹏飞等. 矮牵牛花期一些生理指标的变化[J]. *植物资源与环境学报* 2002, 11(4): 29-32.
- [13] 刘雅莉,王飞,张恩让等. 百合花不同发育期生理变化与衰老关系的研究[J]. *西北农业大学学报* 2000, 28(1): 109-112.
- [14] 王荣花,刘雅莉,李嘉瑞. 不同发育阶段牡丹和芍药切花开花生理特性的研究[J]. *园艺学报* 2005, 32(5): 861-865.
- [15] 沈漫,高遐虹,程继鸿等. 地被菊开花过程中生理生化变化的初步研究[C]//中国园艺学会第七届青年学术讨论会论文集: 园艺学进展. 北京: 中国农业出版社,2006: 610-614.
- [16] 朱诚,曾广文. 桂花花衰老过程中的某些生理生化变化[J]. *园艺学报* 2000, 27(5): 356-360.
- [17] 王支槐. 蜡梅花开放和衰老过程中的生理生化变化[J]. *北京林业大学学报* 1995, 17(增刊1): 118-122.
- [18] 徐小雁,龙明华,田敏. 文心兰花期及花形态结构研究[J]. *南方农业学报* 2011, 42(6): 651-653.
- [19] Shahri W, Tahir I, Islam S T, et al. Physiological and biochemical changes associated with flower development and senescence in so far unexplored *Helleborus orientalis* Lam. cv. Olympicus[J]. *Physiol. Mol. Biol. Plants*, 2011, 17(1): 33-39.

(下转第449页)

## Determination of Fruit Volume of Mango Tainongl and the Relationship Between Mango Volume and Fruit Flavor Quality

LI Shijun , WANG Ming , YUAN Mengling , ZHOU Kaibing

( College of Horticulture and Landscape Architecture , Hainan University , Haikou 570228 , China)

**Abstract:** Mango Tainong 1 ( *Mangifera indica* Linn. ) were measured in terms of actual volume (  $V_{\text{actual}}$  ) , longitudinal diameter (  $a$  ) and mutually orthogonal maximum transverse diameters (  $b$  ,  $c$  ) to estimate the actual mango volume by using both the correction method and the linear regression method , and the edible percentage of the fruit and the ratio of sugar to acid in the flesh were also determined to correlate the fruit volume with the flavor quality of the fruit. The actual mango volume was estimated by using the formula  $V=0.51abc$  and  $V=0.4945abc+2.506$  (  $r^2=0.9898$  ) derived from both the correction method and the linear regression method. The fruit volume was found significantly correlated with the edible percentage of the fruit and the ratio of sugar to acid in the fruit flesh , and its formula were  $V=0.6191+0.000559abc$  (  $r^2=0.2056$  ) and  $y=13.3281+0.0347x$  (  $r^2=0.1795$  ) , but the fruit volume was not significantly correlated to the soluble sugar or the total acid content in the fruit flesh. This indicates that the mango fruit with larger volume had higher edible percentage and higher acid-sugar ratio and hence much better flavor quality.

**Keywords:** Mango Tainong1; fruit volume; measuring method; flavor quality

( 上接第 443 页)

## Developmental Stages of *Oncidium* Gower Ramsey Flower

SHI Lesong , SUN Hui , TIAN Xiaoyan , WU Fanhua , CAI Xiuqing , ZHUANG Yufen , LIU Jinping

( Ministry of Education Key Laboratory of Protection , Development and Utilization of Tropical Crop Germplasm Resources , Hainan University; College of Agronomy , Hainan University , Haikou , Hainan Province , 570228)

**Abstract:** Flowers of *Oncidium* Gower Ramsey ‘Gold No.2’ were observed to identify their developmental stages according to the morphological changes in different parts of a flower. and their changes in morphology , size , duration and weight ( fresh weight and dry weight ) at each developmental stage were determined. The flower development of *Oncidium* Gower Ramsey was divided into eight stages: bud stage , bud burst stage , half-opened stage , pre-blooming stage , blooming stage , initial stage of senescence , senescence stage , and withered and abscised stage. The vase life for flower development from the bud stage to the withered and abscised stage was about 16-9 days , and the duration of optimal vase life ( from the half-opened stage to initial stage of senescence ) for viewing was 4-8 days. In the development process of *Oncidium* Gower Ramsey cut flower , fresh and dry weight of each part of the cut flower tended to increase before and decline after the blooming stage.

**Keywords:** *Oncidium* Gower Ramsey; flower development; flower senescence; developmental stage