

张宁宁,邵和平,曹荣祥,等. 卡特兰花期调控研究进展[J]. 江苏农业科学,2013,41(7):176-178.

卡特兰花期调控研究进展

张宁宁,邵和平,曹荣祥,华 宁,王 勇

(江苏丘陵地区南京农业科学研究所,江苏南京 210046)

摘要:对目前国内卡特兰花芽分化过程及其生理代谢等成花诱导机理研究,以及温度、光照、肥水管理、植物生长调节剂等花期调控措施进行综述,对今后进一步研究进行了探讨,以期为卡特兰产业化生产与发展提供参考。

关键词:卡特兰;花期调控;栽培技术;研究进展

中图分类号: S682.310.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)07-0176-03

卡特兰 (*Cattleya hybrida*) 又名卡特丽亚兰,为兰科 (Orchidaceae) 卡特兰属 (*Cattleya*) 植物,原产于美洲热带和亚热带地区,从墨西哥到巴西均有分布。卡特兰既有热带兰中花朵最大、最艳丽的品种,又有多花的中、小花型品种,其花色五彩斑斓、绚丽夺目,许多品种具有特殊的芳香,且一年四季都有不同品种开花,被誉为“洋兰之王”^[1],在兰花市场上占有率最高。但相对蝴蝶兰等其他洋兰品种,卡特兰在我国推广和受关注程度要小得多,主要原因是在我国气候条件和栽

培水平下,现有多数卡特兰品种开花不稳定,花期较为分散,不能在我国传统节日春节期间应节开花。因此,探索卡特兰成花机理,进行人工调控花期,使卡特兰能够按需开花,对于促进卡特兰产业良性发展具有重要的经济意义和现实意义。现就国内卡特兰花期调控机理和调控技术研究等进行综述,以期为卡特兰今后产业化生产与发展提供参考依据。

1 卡特兰植物学和生物学特性

卡特兰为多年生草本附生植物,多附生于大树的枝干上。卡特兰属于复茎性兰类,新芽生长 3~5 个月,会形成 1 条不再继续生长的假茎,次年从假鳞茎基部的侧芽再生长出新的假茎。假鳞茎呈棍棒状或圆柱状,长 10~30 cm,具 1~3 片革质厚叶,是贮存水分和养分的组织。假鳞茎顶端着生 1 到多枚叶片,叶片与假鳞茎连接处有 1 个仅可发育成花的芽,形

收稿日期:2012-12-11

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号: CX(12)5080];江苏省农业三新工程[编号: SXGC(2012)008]。

作者简介:张宁宁(1976—),女,江苏盐城人,副研究员,主要从事观赏园艺植物的栽培繁育研究。Tel: (025) 85899156; E-mail: ningning_zhang@163.com。

[10] Daved R. Rose breeding in Australia[J]. American Rose Annual, 2001:108-112.

[11] 李 玲. 月季的应用前景[J]. 中国园林,2003(5):56-58.

[12] 金 波. 世界国花大观[M]. 北京:中国农业出版社,1996:97-100.

[13] 杨先芬. 花卉文化与园林观赏[M]. 北京:中国农业出版社,2005:310-313.

[14] 陈洪子. 花镜[M]. 北京:农业出版社,1962:255.

[15] 黄岳渊,黄德邻. 花经[M]. 上海:上海书店影印出版,1985:344.

[16] 陈 林. 国际玫瑰切花市场调查与分析[J]. 农村实用工程技术:温室园艺,2005(9):22-24.

[17] 陈丹生,蔡汉权,林鸿生,等. 玫瑰切花保鲜的研究进展[J]. 江西科学,2005,23(6):814-818.

[18] 王庆文. 丰花玫瑰[J]. 农业知识,2004(34):10.

[19] 刘传珍,刘 荣,刘 辉. 玫瑰的开发前景:优良品种及栽培技术[J]. 北京农业,2006(4):14-15.

[20] 从 2004 年冬季玫瑰价高说起[J]. 中国农业信息,2005(2):43.

[21] 李海群,宋茉莉. Co^{2+} 对玫瑰切花保鲜作用的研究[J]. 陕西农业科学,2005(1):43-44.

[22] 赵燕驹. 切花玫瑰枝枯病的发生与防治[J]. 甘肃农业科技,2004(10):46-47.

[23] 冯文东. 打造品牌玫瑰更需终端认可——访昆明海宇园艺有限公司总经理李丽琼[N]. 中国花卉报,2006-08-29(5).

[24] 杨新征,杨 德,张跃华. 玫瑰的价值及开发前景[J]. 新疆农业科学,2004,41(2):110-112.

[25] 李 斌,宣景宏,孟宪军. 玫瑰的价值及玫瑰花精油的开发前景[J]. 北方园艺,2005(4):58-59.

[26] 邱 璐,王 静,王兴荣,等. 切花玫瑰的栽培技术[J]. 云南农业,2005(5):6-7.

[27] 苏胜举,崔再兴. 玫瑰种质资源收集、保存、研究和利用[J]. 辽宁农业科学,2005(5):29-31.

[28] 刘彦武,任兆光. 玫瑰切花的保鲜技术[J]. 农产品加工,2005(5):46-47.

[29] 王 景,尹会荣. 蔷薇属植物在园林中的应用[J]. 河北林业科技,2005(5):45-46.

[30] 艾 迪. 北京:情人节火了玫瑰,乐了商家[J]. 中国花卉园艺,2006(5):21.

[31] 陆继亮,刘 艳. 云南:情人节玫瑰销售创历史新高[J]. 中国花卉园艺,2006(5):19-20.

[32] 陈 植. 观赏树木学[M]. 北京:中国农业出版社,1984:336-342,603-605.

[33] 江苏植物研究所. 江苏植物志:下册[M]. 南京:江苏科学技术出版社,1982:296-299.

[34] 毛龙生. 观赏树木学[M]. 南京:南京农业大学,1995:136.

[35] 刘桂兰. 情人节——玫瑰与月季[J]. 承德民族职业技术学院学报,2004(4):87-88.

成假鳞茎 1 叶 1 花的发育模式^[2-3]。花单朵或数朵,着生于假鳞茎顶端。卡特兰的花为两性花,两侧对称。卡特兰花色极其丰富,有深红、黄、橙黄、橙红、紫红、粉红、绿、纯白,以及各种过渡色、复色,此外还有较少见的淡蓝色花^[4]。卡特兰品种丰富,一年四季均有品种开花,单朵花的寿命 2~3 周。卡特兰果实为蒴果,种子由于胚中没有胚乳组织提供营养,在自然状态下极难萌发,与兰菌共生或组织培养条件下才能萌发。

2 卡特兰花期调控技术研究

2.1 成花诱导机理

2.1.1 卡特兰花芽分化过程 目前,关于卡特兰花芽分化整个过程的研究还不多,也不系统,尤其是花芽分化中生理分化期的确定,至今还未见报道。郑宝强等以卡特兰 Green World 为材料,观察了花芽形态分化过程,并将卡特兰花芽分化过程分为 6 个时期:未分化期、花序原基分化期、花蕾原基分化期、萼片原基分化期、花瓣原基分化期、合蕊柱及花粉块分化期^[5];吴根良等将卡特兰 Blc. Shinfong Princess 花芽分化进程分为花序原基分化期、苞片原基分化期、花蕾原基分化期、花萼原基分化期、花瓣原基分化期、合蕊柱原基分化期等 6 个时期^[2]。花芽分化生理分化期是花期调控的关键时期,它是植物由营养生长向生殖生长转化的临界点,这个时期外界环境条件的刺激将最终决定其向哪个方向发育。卡特兰花芽的分化顺序为从外到内,卡特兰新芽长至 12 cm 左右时,花芽开始分化;当新芽长至 36 cm 左右时,分化基本结束。新芽长到约 12 cm 时,进入花序原基形成初期,这是决定小花数的关键时期,在此阶段前,栽培管理上应及时提高磷、钾肥的比例,诱导花芽分化;待新芽长至 36 cm 左右,花芽分化完成时应提高氮肥的施用量,为花芽生长提供充足养分。

2.1.2 卡特兰花芽分化过程中生理代谢研究 花芽分化是多因子参与、多步骤控制、各种物质进行一系列复杂生理生化作用,由量变到质变的过程。陈志金以卡特兰 *Cattleya. gigas* 为试验材料,开展了有关卡特兰开花机理和开花过程中生理变化的研究,结果表明,卡特兰成花分为花启动和完成 2 个阶段,低氮素有利于花启动,完成阶段需要氮素量比花启动期高;花启动第 11~14 天是成花临界期,花启动的前提是芽的内源 GA_3 含量低、可溶性糖和蛋白质含量高,伴随花启动的进行,蛋白质含量下降,可溶性糖在花启动前期下降,在成花临界期上升^[3]。 GA_3 生理效应与卡特兰芽发育阶段有关,在临界期前处理可促进营养生长,产生成花逆转;临界期后促进花器官发育,据此推断,卡特兰成花机制可能是蛋白质和可溶性糖积累,提供给芽成花信号, GA_3 含量低控制蛋白质降解速度和游离酚量,中间产物多肽积累,促进或者阻遏某些基因的表达,最终导致卡特兰成花。蛋白质降解中间产物多肽促进或者阻遏某些基因的表达这一细节和可溶性糖含量下降与卡特兰成花的关系尚有待进一步研究。

2.2 花期调控措施

2.2.1 品种选择 卡特兰属约有 65 种,由于种间容易杂交,产生大量杂交种,且可与近缘种进行属间杂交,现以卡特兰为直接亲本的杂交种已达 35 933 个,形成了庞大的卡特兰家族品种^[6]。现在栽培的卡特兰多为杂交育成品种,生长周期和

开花习性复杂。用于以年宵花为目标花期的卡特兰可分为两大类:一是秋冬季开花型,这种类型卡特兰新的假球茎在夏季形成后,受秋冬季低夜温和短日照刺激,发生花芽分化,当条件适宜时可按期开花,开花后即开始萌发下一代新芽,无休眠期,如 Blc. Chian - Tzy General 'CT. Tony'、Blc. Chian - Tzy Salmon 'CT. Delight', (C. walkeriana × Bc. November Bird) 'CT - KQ'、(C. Luteola × Sc. Beaufort) 'CT - Hui Ya' 等。二是春季开花型,这种类型卡特兰在春季开花期前后发出新芽,夏季生长发育,到秋季茎和叶完全成熟,冬季期间休眠,而在春季花期之前的低温和短日条件,促使花芽慢慢形成,如 Blc. Chian - Tzy Belle 'CT. Peace', Blc. Chian - Tzy General、Slc. Chian - Tzy Regalia 'CT. Stunner' 等。

2.2.2 温度调控 卡特兰为具景天酸代谢途径的植物,光合作用大部分在晚上进行,因此昼夜温差不能过大。卡特兰成熟植株适宜的生长温度为日温 20~30℃,夜温 13~15℃,保证 5~10℃ 的昼夜温差,有利于生长开花^[7]。热带兰由营养生长转向生殖生长的重要环境信号是温度^[8],温度过低或过高都会抑制花芽的分化和发育。夏季最高温度不能超过 38℃,温度越高,则必须配合较高的湿度,方能使兰花安然无恙^[9];卡特兰植株较耐热但不耐冷^[10],冬季温度不得低于 12℃^[11],否则会引起花芽凋落,但在开花期,夜间温度过高也会导致花期缩短。郑宝强等研究了不同温度处理对卡特兰杂交种 Green World 开花的影响,结果表明,低温诱导能够使杂种卡特兰花期提前^[12-13]。从花芽分化开始启动到萼片原基分化期,是一个对温度高度敏感的时期,如果这段时间杂种卡特兰花芽分化经历昼/夜 25℃/20℃ 的低温诱导,能够促进花芽分化,使花期提前;如果此段时间杂种卡特兰遭遇昼/夜 35℃/30℃ 高温,则不能开花;在萼片分化期开始,采用昼/夜 35℃/30℃ 高温处理,能够延迟开花。

2.2.3 光照调控 光照是影响卡特兰开花最重要的环境因素,包括日长和光强,但不同的卡特兰品种对日照长短的反应不同^[14],冬季和早春期间开花的品种,其花芽分化往往受短日照诱导,晚春、夏季及早秋开花的品种往往受长日照诱导,而有些品种则受光周期和温度两种因子的协同作用而诱导^[15]。卡特兰在兰花中属于喜光的种类,不同的光照强度也影响卡特兰的花芽分化和开花质量,其生长发育的适宜光强为 30 000~50 000 lx,最低也要在 10 000~20 000 lx 以上才能正常开花^[7]。光照不足,开花少或不开花,叶片变薄而软,假鳞茎细长,易得病^[14]。为了开花好,可使光稍强些,甚至叶片微黄也不会影响植株生长,以生产花朵为目的栽培者,常采用这种栽培方式,产花量明显增加^[16]。李进才等研究了秋季不同遮光程度对成株卡特兰叶片生长、植株养分含量和开花的影响,结果表明,无遮光处理叶片短小、黄化且灼伤显著;遮光率 30% [约 1 000 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 的光照强度] 处理养分积累最多,开花率和花茎长度最大;遮光率 60% 特别是 90% 处理叶片长、色浓绿、养分积累较少^[17],可见秋季较强的日照管理有利于卡特兰植株的养分积累与开花。Zhao 等也报道遮光 30% 有利于成株卡特兰的生长发育^[18-19]。吴根良等研究了卡特兰叶片在全光照、36% 光照和 18% 光照等不同条件下净光合速率和叶绿素荧光参数的日变化,结果表明,卡特兰能忍受 310 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 的光照强度,在 160 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 光

照强度下生长良好,但在 $500 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上光照强度时受到严重的光抑制^[20]。

2.2.4 肥水调控 Klebs 曾提出花芽分化的碳氮比学说,认为植物体内含氮化合物与糖类含量的比例是决定花芽分化的关键,当糖类含量比较多、而含氮化合物少时,可以促进花芽的分化。控制土壤水分含量,使用 N 比例低和 P、K 比例高的肥料是常规的催花方法。孙瑶等研究表明,卡特兰叶片及其假球茎都是贮存水分和养分的重要器官^[21]。卡特兰生长前期用 N、P、K 比例为 20 : 10 : 20 的肥料,有利于碳水化合物及可溶性蛋白的积累,促进营养生长;生长后期用 N、P、K 比例为 9 : 45 : 15 的肥料有助于提高植株中 C/N 比,为花器官形成提供充足的养分,促进花芽分化。陈志金也认为卡特兰成花不同阶段对 N、P、K 的比例要求不同,在花诱导阶段要求 P/N、K/N 的比值比较高,在成花完成阶段比值比较低^[3]。

2.2.5 化学调控 植物生长调节剂因其显著、高效的调节效应,近年来对其研究比较多,而且已经被广泛应用于大田作物、经济作物、果树、林木、蔬菜及花卉等各个方面^[22];但在热带兰上推广应用并不多,而且它的应用效果稳定性不是很高,用得得当可以提高开花质量,加速生长;否则会起反作用^[23]。郑宝强等研究了植物生长调节剂对花芽分化、开花性状(始花期、盛花期、开花率、花朵数、花径等)的影响,结果表明,注射或喷施一定剂量的 GA_3 均能促进卡特兰提早开花,且在花芽分化后期注射处理比花芽分化前期喷施处理效果好,花朵显著增大,而且具有较高的开花率;注射 10 mg/kg 的 NAA 也能够使花期提前,花朵显著增大;ABA 喷施或注射对卡特兰的花期没有影响,注射 ABA 浓度为 40 mg/kg 时,开花率下降,花朵缩小^[24-25]。因此,注射 60 mg/kg 的 GA_3 或 10 mg/kg 的 NAA 可以作为花期调控的重要手段。

3 展望

卡特兰品种多,开花期各不相同,且开花习性复杂,特别是杂交品种开花时间与栽培技术、环境等关系密切。卡特兰作为花卉,实现其商品价值的季节性很强,通过花期调控,可以使卡特兰的商品价值大大提高。因此,应在现有研究基础上进一步深入开展花期调控的理论研究,确定卡特兰的花芽分化过程生理分化期,从分子水平着手,探索卡特兰成花机理如开花生理生化机制,以及外界环境条件如温度、光照影响卡特兰开花的作用机制,植物生长调节剂及其他化学物质对卡特兰花期调控的作用机理等,为花期调控技术提供理论依据,以促进卡特兰规模化、商品化生产。

参考文献:

- [1] 许霖庆. 洋兰之王——卡特利亚兰[J]. 花卉,2002(7):13.
- [2] 吴根良,孙瑶,沈国正,等. 卡特兰花芽分化与发育的解剖学研究[J]. 浙江大学学报:农业与生命科学版,2009,35(2):173-179.
- [3] 陈志金. 卡特兰成花机理及 GA_3 对其调控的研究[D]. 儋州:华南热带农业大学,2003:6
- [4] 阿里. 连载三:洋兰(the orchid)[J]. 中国西部科技,2006(33):72-74.
- [5] 郑宝强,王雁,彭镇华,等. 卡特兰的花芽形态分化[J]. 园艺

- 学报,2008,35(12):1825-1830.
- [6] The International Orchid Register. The Royal Horticultural Society Horticultural Database[DB/OL]. [2011-06-01]. <http://apps.rhs.org.uk/horticulturaldatabase/orchidregister/parenta-geresults.asp>.
- [7] 吕复兵. 影响卡特兰开花的因素[J]. 中国花卉盆景,2005(4):12.
- [8] Su W R, Chen W S, Koshiokam, et al. Changes in gibberellin levels in the flowering shoot of *Phalaenopsis hybrida* under high temperature conditions when flower development is blocked[J]. Plant Physiology and Biochemistry, 2001, 39(1):45-50.
- [9] 《绿生活》杂志编辑部. 最新兰花栽培指南[M]. 北京:中国农业出版社,2001:15.
- [10] Li Y H, Imai K, Ohno H, et al. Effects of acclimatization temperatures on antioxidant enzyme activities in mericlones of a cattleya hybrid[J]. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 2004, 73(4):386-392.
- [11] 陈心启,吉占和. 中国兰花全书[M]. 北京:中国林业出版社,1991:222.
- [12] 郑宝强,王雁,彭镇华,等. 不同温度处理对‘绿世界’卡特兰花芽分化及内源激素动态变化的影响[J]. 林业科学研究, 2010, 23(6):833-838.
- [13] 郑宝强,王雁,彭镇华,等. 不同温度处理对杂种卡特兰开花的影响[J]. 北京林业大学学报,2011,33(1):155-158.
- [14] 黄宗义. 新养兰学——洋兰[M]. 台北:台北雷鼓出版社,1988:33.
- [15] Goh C J, Strauss M S, Arditti J. Flower induction and physiology in orchids[J]. Orchid Biology, 1982, 3:213-241.
- [16] 周肇基. 洋兰之王——卡特兰[J]. 花木盆景:花卉园艺版, 2002(6):12-13.
- [17] 李进才,赵习娣,张秦英,等. 遮光对兰花养分含量及生育的影响[J]. 华北农学报,2006,21(4):51-54.
- [18] Zhao X H, Li J C, Matsui S, et al. Effects of UV radiation on pigment contents and antioxidative enzyme activities in leaves of *Cattleya* and *Cymbidium* orchid plants[J]. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 2003, 72(5):446-450.
- [19] Zhao X H, Li J C, Matsui S, et al. Changes in activities of antioxidative enzymes and pigment contents in leaves of shade orchids adapting to high sunlight intensity[J]. Environment Control in Biology, 2003, 41(3):235-240.
- [20] 吴根良,何勇,王永传,等. 不同光照强度下卡特兰和蝴蝶兰光合作用和叶绿素荧光参数日变化[J]. 浙江林学院学报 2008, 25(6):733-738.
- [21] 孙瑶,吴根良,沈国正,等. 不同氮磷钾配比的肥料处理对卡特兰叶及其假球茎中元素含量的影响[J]. 杭州农业科技,2007(1):120-121.
- [22] 傅华龙,何天久,吴巧玉. 植物生长调节剂的研究与应用[J]. 生物加工过程,2008,6(4):7-11.
- [23] 卢兴霞,王丽娟. 我国蝴蝶兰花期调控的研究进展[J]. 北方园艺,2011(17):215-217.
- [24] 郑宝强,王雁,彭镇华,等. 不同生长调节剂处理对卡特兰开花的影响[J]. 林业科学研究,2010,23(5):744-749.
- [25] 郑宝强,王雁,潘治明. 卡特兰花期调控[J]. 中国花卉园艺, 2011(8):26-28.