

# 蝴蝶兰花期调控研究进展

王永强<sup>1</sup>, 杜丽<sup>2</sup>, 王四清<sup>1</sup>

(1. 北京林业大学园林学院, 100083; 2. 河南省信阳林业学校, 464000)

中图分类号: S682.2<sup>+</sup>9 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2005)03-0034-03

## 1 前言

蝴蝶兰以其体态轻盈、花朵硕大、花色秀丽、色泽丰富、观赏期长等非凡特色, 被人们誉为“洋兰皇后”, 是当今国际花坛中的名花, 深受全世界各国人民的喜爱。然而, 蝴蝶兰的自然花期一般在每年的3月份前后, 此时开花, 其商品价值肯定大大降低。因此, 人工调控蝴蝶兰的开花期, 使之能够在春节等节假日前及时开花, 从而增加蝴蝶兰的商品价值, 是实现蝴蝶兰商品化生产的必然选择, 对于促进蝴蝶兰产业的良性发展具有重要的经济意义和现实意义。近年来我国蝴蝶兰产业的发展十分迅速, 蝴蝶兰生产正朝着规模化、工厂化方向发展。因此在我国进行蝴蝶兰花期调控技术的研究、寻求一套适合我国各地实际情况而又行之有效的蝴蝶兰花期调节技术在理论和应用方面都具有深远的意义。作者对近年来国内外蝴蝶兰花期调控技术研究和花期调控机理研究进展进行了综合评述。

## 2 蝴蝶兰的生物学特性

蝴蝶兰(*Phalaenopsis*)为兰科蝴蝶兰属的附生兰, 为单轴类兰, 茎短而肥厚, 无假鳞茎, 顶点为生长点, 在生长期从顶部长出新叶片, 下部老叶逐渐变枯黄脱落, 叶绿色或间以深绿色斑纹, 肉质肥厚, 叠套互生于短茎上。白色粗大的气根从茎节部长出, 圆柱形或扁圆形, 肉质, 其根除了有吸收功能外, 还具有伸长生长和光合作用的能力。花序由叶腋间抽出, 然后一朵接一朵地开放, 花色丰富, 整体花期可达数月之久。蝴蝶兰原产于亚洲热带雨林地区, 喜欢潮湿和半阴的环境, 要求生长环境经常保持湿度50%~70%。本性喜暖畏寒, 生长适温为15℃~20℃, 冬季10℃以下就会停止生长, 低于5℃容易死亡<sup>[1]</sup>。蝴蝶兰全世界共有70多种原生种(如*P. amabilis*、*P. comringiana*、*P. cornu-cervi*、*P. equestris*等等), 经杂交选育的品种更是数不胜数, 在生产中被广泛使用。

## 3 蝴蝶兰花期调控的技术研究

国外对蝴蝶兰花期调控已进行多年的研究, 对蝴蝶兰的生理、生态学特性进行较为详细研究, 阐明了开花调节的基本理论, 建立了开花调节的技术体系, 并确立了蝴蝶兰周年供应的生产方式。

### 3.1 肥料

国外的研究表明, 蝴蝶兰在进行成花诱导之前, 至少要进行3个月的营养生长, 才能保证蝴蝶兰花芽分化在很短的时间内完成, 开出高质量的花, 同时也可以使蝴蝶兰规模化催花成为可能。

氮、磷和钾都是植物生长不可缺少的大量元素, 在肥料里增加氮的相对含量, 减少磷、钾的相对含量可以更好的促进植物的营养生长, 而抑制其生殖生长。对于蝴蝶兰来说增加肥料里氮素含量能加速其营养生长; 在以树皮和水藓为栽培介质的条件下, 对于加快蝴蝶兰营养生长来说, 增加肥料中氮素含量比增加磷和钾的含量更有效<sup>[2]</sup>。早秋对蝴蝶兰施用含较高比例磷、钾的肥料可使蝴蝶兰的开花期提前; 蝴蝶兰生产中常用的催花肥氮、磷、钾(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O)的比例为10:30:20和9:45:15。试验还表明, 浇施和喷施相结合能够使蝴蝶兰的抽梗率增加。至于肥料中氮磷钾配比对蝴蝶兰花质量的影响, Wang Y. T 在(1996)研究中指出肥料中磷钾的比例对于蝴蝶兰的营养生长和花产量影响不大; 然而 Wang Y. T 在(2000)的实验结果中又指出低氮、高磷、钾的肥料配比可以使蝴蝶兰的花朵数量减少, 所以从这位专家的两次不同结论可以看出, 肥料中氮肥的含量仍是使蝴蝶兰高产的关键。

### 3.2 基质

蝴蝶兰为气生兰类, 终年在潮湿的林下, 附生于树干或岩石上, 依靠粗壮的气生根吸收空气中的水分和游离的养分; 因此, 人工栽培的蝴蝶兰所选用的栽培基质, 要求具有良好的保水性又要求有较高的透气性。水藓具有质地柔软、易处理、保肥、保水性能好等优点, 用来栽植蝴蝶兰可以营造一种模拟蝴蝶兰原生环境。使用之前要用清水浸泡8 h, 4 h(小时)换一次水, 用甩干机甩干, 用手团时有少量水滴为宜<sup>[3]</sup>。楼建华(1995)在以水藓、木炭、土壤、珍珠岩四种材料为基质栽植蝴蝶兰的试验中, 结果是以水藓为栽培基质的处理蝴蝶兰的生长、开花数量、开花质量的各项指标均优于其它几种基质<sup>[4]</sup>; 赵九州等(2000)的研究表明基质类型也是影响蝴蝶兰开花数量与质量的主要因子之一, 他指出, 以水藓为基质, 施肥200(N, mg/L), N:P(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>):K(K<sub>2</sub>O)=15:15:15, 现蕾后以磷钾肥加微量元素处理, 蝴蝶兰开花数量和质量最好<sup>[5]</sup>; W. Y. T 等(2002)在试验中分别使用松树皮、松树皮和泥碳藓(7:3 体积比)做基质, 经过一年多时温室栽培, 发现以松树皮和泥碳藓混合基质栽培的蝴蝶兰长出的新叶数量、鲜重、总叶面积都比以100%松树皮为基质的, 最终开花数量和质量也较好<sup>[6]</sup>。

### 3.3 温度

日照长短和温度的变化是季节变化的主要标志, 因而光周期和春化作用也就成为植物开花影响最大的两个环境因素。但是低温对蝴蝶兰的开花影响不能归于春化作用。因为, 第一, 诱导蝴蝶兰开花适宜的温度是15℃~25℃。大大

高于一般的有效春化温度( $1^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ )<sup>[7]</sup>; 第二, 春化温度下只完成花芽诱导作用, 花原基并不发生, 只是在将植物转移至有利于生长的较高温度下之后花原基才发生, 即温度只是诱导性, 也即春化处理温度和开花温度之间有显著的差异。在实际的栽培管理过程中我们发现,  $25^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}$ (日/夜)温度既可以诱导蝴蝶兰开花, 也可以维持其开花, 而在  $25^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$  的温度范围内蝴蝶兰的生长良好, 仅有极少数品种能够进行花芽分化。

Rotor等(1951)提出蝴蝶兰的花序及花芽的形成是在  $25^{\circ}\text{C}$  以下; 之后日本的坂西义洋等(1977)进一步研究指出在  $28^{\circ}\text{C}$  以上蝴蝶兰不会抽出花序轴, 在  $25^{\circ}\text{C}$  下尤其是  $20^{\circ}\text{C}$  下则可提早抽出; 同样, 其他研究者的试验也得出了类似的结论, 因而可确定  $15^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$  范围内的温度处理对于蝴蝶兰花梗的抽出及开花有诱导作用。在诱导温度范围内, 坂西义洋(1977)试验表明低温处理( $15^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ )必须持续到花梗抽出 10 cm(厘米)或以上才可正常开花; 鲁守臣等(2003)对蝴蝶兰夜温控制与开花的相关性的研究结果表明:  $15^{\circ}\text{C} \sim 17^{\circ}\text{C}$  夜温处理的蝴蝶兰花梗抽出率较高, 但花梗长度、平均花苞数以及开花期等指标不如  $18^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$  处理的植株。而  $21^{\circ}\text{C} \sim 23^{\circ}\text{C}$  夜温处理的植株开花较早, 但其他指标均不如前两者。所以 3 种夜温处理以  $18^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$  综合效果好,  $20^{\circ}\text{C}$  以下低温最好每天持续 10 h(小时)左右; 曾爱平等(2004)认为夏季进行蝴蝶兰的催花需要对其进行高山越夏, 这样更利于其花芽分化。如将蝴蝶兰 7 月上旬在海拔 800 m(米)高山越夏, 10 月中旬下山, 其抽梗期将比自然条件下栽培提早 2 个月左右。同时又指出促进蝴蝶兰花芽分化所需的低温处理时间并非越长越好, 夜间温度也不是越低越好, 而应该有适当的昼夜温差, 以  $6^{\circ}\text{C}$  左右为宜; 蝴蝶兰花芽分化后, 为促进花梗的快速生长, 可以适当提高栽培环境的温度, 在  $24^{\circ}\text{C}$  的环境中, 蝴蝶兰花梗平均每周的增长量比在  $18^{\circ}\text{C}$  的环境中高 60% 以上; 陈明莉等(2001)研究表明将蝴蝶兰在海拔 820 m(米)于 8 月 20 日开始进行越夏处理, 63 d(天)后花芽形成率即达 100%, 而此时常规栽培的还是 0。

对于温度调节蝴蝶兰开花的作用机制尚未有人做过研究, 但对于文心兰而言主要表现为其假球茎在  $15^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$  可积蓄大量碳水化合物, 有利于抽梗率及花序品质的提高, 温度对于蝴蝶兰是不是也有相同的作用机制还有待于以后的研究证明。

### 3.4 光照

光是影响植物成花的主要环境因子之一, 可为其光合作用提供能量, 并且触发光形态建成。参加光形态建成的光受体至少有 3 种, 其中以对光敏色素的研究最为深入。光敏色素的生理作用很广, 如控制植物的生长与运动、光周期和花诱导等。光通过光强、光质、光周期(包括昼夜周期、太阳月周期、季节周期)影响植物生长发育。

Wang, Y. T(1995)指出在  $20/15^{\circ}\text{C}$ (日/夜温度)下分别以强度为  $0.8 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 、 $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 、 $160 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ (微摩尔/平方米·秒)的光照每天照射蝴蝶兰 12 h(小时), 结果表现为以  $160 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$  和  $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ (微摩尔/平方米·秒)的光照处理的蝴蝶兰可以在 28 d~34 d(天)开始花芽分化, 而 0 和  $8 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ (微摩尔/平方米·秒)的光照处理的蝴蝶兰在

6 周内均无花芽分化, 而后将这些处理植株移入常规温室栽培至开花,  $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 、 $160 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ (微摩尔/平方米·秒)强度光照处理的蝴蝶兰比 0 和  $8 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ (微摩尔/平方米·秒)光照处理的提前 56 d(天)开花, 所有处理最终均不影响蝴蝶兰花朵的数量和大小; Wang, Y. T(1998)研究指出在温室内对蝴蝶兰(*Phalaenopsis*)进行昼夜交替处理试验发现可延迟其花期<sup>[8]</sup>; 将处于生殖生长的蝴蝶兰置于强度为( $200 \sim 600 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ (微摩尔/平方米·秒))的光照下, 抽梗率可以达到 100%; Konow, E. A 等(2001)在 1996 年试验中将出瓶苗移栽至温室后, 分别在强光照、中度光照和弱光照(即全光照的 12.0%, 5.4% 和 2.6%)下栽培, 至 1998 年春季开花的数量分别是 98%、77% 和 12%, 置于强光照下的兰株的花期比后两者早两周, 而且最终所开花的数量是中度光照下植株的两倍多, 花朵也比较大; 曾爱平等(2004)研究指出, 在一定的范围内, 光照增强, 蝴蝶兰抽梗率增加、花梗的生长加快、花朵数增多、始花期提前, 但如果在花芽分化期光照不充足, 抽梗率就降低, 花梗增长缓慢, 花期就会延迟; Vaz, A. PA 等(2004)研究指出在蝴蝶兰生长期每天给予 20 h(小时)或更长的光照时间会严重影响其花芽分化, 抑制开花并缩短蝴蝶兰的寿命<sup>[9]</sup>。

光是植物花器官发育的诱导因素, 目前主要集中在根据不同花卉品种、感光部位和临界期进行光质、光照时数等方面的研究, 并已取得良好效果, 但对于光敏素的生理机制还缺乏深入的研究。

### 3.5 兰菌

兰菌的作用机制是: 提供碳源及各种养分的转移与吸收; 分解纤维素, 使其转变为可被植物吸收之碳水化合物; 当植株与兰菌形成共生或寄生后会使植物体内的 IAA 及 Cytokins 含量增加, 而碳水化合物的含量正好又对开花诱导有重要的作用。

Arditti 等于 1990 年证实所有的兰花在自然环境下其发芽和实生苗的发育均需有兰菌共生。很多相关的研究报告也证实兰菌可以促进种子发芽及种苗生长, 而有关兰菌对兰花生殖生长的影响之研究则较少, 但已经有报告指出兰菌可以促进兰花开花, 增加花梗数、花梗长度、开花数目、花朵直径并可以促进花之艳丽等。故兰菌对于兰花产量、品质的提供、花期的调控, 及促进兰花之功效颇具潜力, 但这有待于进一步的研究与验证并推广应用。

蝴蝶兰台湾阿摩(P. amabilis)、颂(Doritaenopsis Ho' Happy Auckland' song")以及黄花品种(P. Sogo Manager)接种兰菌后, 花梗长、抽梗数、花蕾数及花朵直径均有显著增加的趋势。台湾阿摩品系接种兰菌 R01, 可增加花梗长, 接种兰菌 R02 则可显著增加花朵直径。调查红花杂交种(Dtp. Luchia, Dayis x Dtp. Taisuco Firebird)接种兰菌一年之后, 于秋、冬自然感应低温的开花株, 其中以接种 R02 处理的开花株数最多, 达 40%<sup>[10]</sup>。彩叶兰接种兰菌之植株其花梗长与花朵数均与较未接种者多, 但是使用菌种 R01 比 R02 为佳。

### 3.6 化学调控

植物生长物质主要包括植物激素和植物生长调节剂两大类。植物激素指的是植物体内合成的含量很少的一些有机化合物, 它们在低浓度时调节植物的生理过程, 通常由在植物体

的某部位合成,然后再移动到作用部位。植物生长调节剂是人工合成的有机化合物,能以微量促进、抑制或在质上改变植物的发育进程。植物在感受各种环境信号后产生许多与植物成花有关的物质,这些物质过去被称为成花刺激物,即柴拉轩开花素假说中所谓的开花素,现在又称为成花生理信号。但到目前为止,尚未发现有哪一种物质可以称为真正的开花激素,这个学说也逐渐受到人们的怀疑。植物生长调节剂的研究近年来发展迅速,产品不断出现,并且得到了广泛的应用。如能够促进植物生长的赤霉素、三十烷醇以及能抑制植物生长的多效唑、比久、矮壮素、马来酰肼、整形素、三碘苯甲酸、苄基腺嘌呤等等。

目前各国学者在植物生长调节剂和其它化学物质对延迟或促进植物开花效应方面做了大量的研究,同时也探讨了它们的作用机制。植物生长调节剂对植物的开花效应比较复杂,它依调节剂和植物品种不同而异,也与处理的浓度、时间以及外界环境条件密切相关。利用植物生长调节剂提早花卉开花有很多成功的报道,在花蕾尚未透色时,喷洒 100 mg/L ~ 200 mg/L (毫克/升)的 NAA、GA<sub>3</sub>、2,4-D、IBA 等植物生长调节剂(要喷洒均匀,否则会出现畸形花)有提早开花的明显效果,对于植物生长调节剂在蝴蝶兰花期调控中的应用国内外也都有研究<sup>[1]</sup>。

关于 GA<sub>3</sub> 可以代替某些需冷植物开花所需的低温处理的研究报告已经很多。前人研究也证明蝴蝶兰的花序分生组织的诱导和花分生组织的诱导均需低温。Chen 等(1994)研究发现在抽出花序轴的蝴蝶兰花序轴的顶端分生组织第二个节处注射 GA<sub>3</sub> 可诱导刚刚抽出的花序轴在 30/26 ℃(日/夜)下开花(不注射的在此温度下不开花),但花有畸形,表现为萼片和花瓣纤细;之后 Chen 等(1997)又报告指出施用 GA<sub>3</sub> 后再施用等量的 BA 在诱导高温下开花的同时可减少花畸形的发生;王震宇也曾使用花箭基部涂抹含 GA<sub>3</sub> 的羊毛脂的方法诱导蝴蝶兰开花,结果比对照提早开花 11 d ~ 30 d(天)<sup>[11]</sup>;曾爱平等(2004)研究报告指出,高山越夏+GA<sub>3</sub> 100×10<sup>-6</sup> 将比单纯的高山越夏更有利于蝴蝶兰提早抽梗、促进花梗生长、增加花朵数;陈明莉等(2001)研究表明:高山栽培蝴蝶兰的花芽形成率达 88%,常规栽培(不做降温和变温处理)+GA<sub>3</sub> 处理蝴蝶兰花芽分化率达 54%,而使用低温(15 ℃)栽培+GA<sub>3</sub> 处理的花芽形成率仅为 16%,单纯低温栽培(15 ℃)仅为 2%。由此得出,GA<sub>3</sub> 也可以代替低温使蝴蝶兰在常规栽培下进行花芽分化。

目前有关植物生长调节剂对蝴蝶兰花期影响研究基本上都集中在生长促进物质(GA<sub>3</sub>)上,而生长抑制物质的应用不多。W. Y. T 等(1994)将植物生长抑制剂用于蝴蝶兰进行试验,结果显示,使用丁酰肼(2 500, 5 000, 7 500 mg/kg(毫克/公斤))分别浸泡蝴蝶兰小苗 5 s(秒)钟可使其开花期比对照推迟开花 5 d ~ 13 d(天),然而喷施同样浓度的丁酰肼对花期的影响不大;使用多效唑(50, 100, 200 mg/kg(毫克/公斤))和烯效唑(125, 50, 100, 200 mg/kg(毫克/公斤))浸泡兰株 5 s(秒)钟对蝴蝶兰当年的花期影响不明显,但是却抑制了花茎的生长,喷施相同浓度药液对蝴蝶兰当年的花期、花朵大小、开花数量、花茎粗细没有明显的影响,但是两种处理方式的高浓度(多效唑 200, 400 mg/kg(毫克/公斤)和烯效唑 100,

200 mg/kg(毫克/公斤))均能致使蝴蝶兰下次花芽分化、花期都延迟,而且随着药液浓度的增大而加剧。但是几种生长抑制剂对蝴蝶兰最终开花数量、花朵大小影响均不显著。很多研究发现植物生长抑制物质对其他很多植物也有调节花期的作用,如对植物一串红、凤仙、菊花等的试验表明矮化剂具有抑制花芽分化、延迟开花的作用;在对芒果、牡丹、墨兰、柠檬等植物进行试验时则发现矮化剂又能促进这些植物进行花芽分化并提前开花。

#### 4 展望

蝴蝶兰产业在我国整个兰花产业中所占的比例越来越大,由于生产和供花的需要,广大兰生产者和科技工作者应该在花期调控方面开展更多的研究,在已有的理论上深入研究,得出更有价值的生产经验和科研成果,使蝴蝶兰的花期调控技术在我国得以延伸,为我国蝴蝶兰乃至整个兰花产业做出更大的贡献。

然而,蝴蝶兰花期调控还有下列一些问题需要探索和研究:由于我国对于蝴蝶兰还没有进行过深入的研究,所以在研究时首先要对蝴蝶兰开花的生理机制、物质条件、生化过程深入研究,为花期调控技术研究奠定扎实的理论基础;深入研究温度控制和光照控制发生的生物学机制,温度控制和光照控制实际上是通过蝴蝶兰体内的生理生化过程作用的,明白这些问题有助于新的调控技术的开发和应用;进一步研究植物生长调节剂以及其他化学物质对蝴蝶兰花期调控的作用,弄清它们的作用机理,同时还要研究其与温度、光照、肥料等方面的相互联系,使化学控制的效果进一步提高;对于兰菌的作用应该加以重视,这是蝴蝶兰花期调控中一个新方法,值得深入研究;建立完善我国蝴蝶兰生产和栽培体系,实现花期调控所需设备的系统化、现代化。

#### 参考文献:

- [1] 胡松华. 蝴蝶兰(品种栽培鉴赏)[M]. 广州: 广东科技出版社, 1996.
- [2] Wang, Yin-Tung. Effect of six fertilizers on vegetative growth and flowering of *Phalaenopsis orchid* [J]. *Scientia Hort.* 1996 (65): 191 ~ 197.
- [3] 盛利, 李振清, 刘之洲, 等. 蝴蝶兰养护管理. 北方园艺, 2003, (3): 41.
- [4] 楼建华. 温度、光照及栽培基质对蝴蝶兰生长发育的影响[J]. 浙江农业, 1995, 7: 51.
- [5] 赵九州, 陈洁敏, 陈松笔, 等. 基质与氮磷钾比例对蝴蝶兰(*Phalaenopsis hybridum*)生长发育的影响[J]. 园艺学报, 2000 27(5): 383 ~ 394.
- [6] Wang Yin-Tung, Konow, E. A. Fertilizer source and medium composition affect vegetative growth and mineral nutrition of a hybrid moth orchid [J]. *American Society for Horticultural Science*, 2002, 127 (3): 442 ~ 447.
- [7] 种康, 雍伟东, 谭克辉. 高等植物春化作用研究进展[J]. 植物学通报, 1999, 16(5): 481 ~ 487.
- [8] Wang Yintong. Deferring flowering of greenhouse-grown *Phalaenopsis orchid* by alternating dark and light [J]. *The American Society for Horticultural Science*, 1998, 123(1): 50 ~ 60.
- [9] Vaz A. P. A. Photoperiod and temperature effects on in vitro growth and flowering of *P. pusilla* an epiphytic orchid. *Plant Physiology and Biochemistry*, 2004, 42(5): 411 ~ 415.
- [10] 蓝亦青. 兰菌对蝴蝶兰与拖鞋兰生长与发育之影响[D]. 国立台湾大学园艺学研究所硕士论文, 2001.
- [11] 王震宇. 低温和 GA<sub>3</sub> 对蝴蝶兰开花的调节[D]. 广州: 华南师范大学, 2000.

(其余 56 篇参考文献略, 有需要者可向本刊查询)