

## 蝴蝶兰催花及开花过程中可溶性蛋白含量变化的研究

王桂兰, 乔永旭, 陈超, 侯春红

(唐山师范学院生命科学系, 河北 063000)

**摘 要:**依据花的发育状态将蝴蝶兰开花过程分为四个时期:抽出花梗期、出现花苞期、开花期、凋谢期,并对其催花及开花过程中可溶性蛋白在植株上的分布及动态变化进行了研究。结果表明在蝴蝶兰催花及开花过程中可溶性蛋白含量在不同器官中有其各自的变化规律。即:抽出花梗期和出现花苞期叶、茎中的可溶性蛋白含量呈上升趋势,开花时达到高峰,开花后陆续下降,凋谢期略有回升;花梗、根中的可溶性蛋白含量在出现花苞时出现高峰;花瓣中的可溶性蛋白含量整体呈下降趋势。不论什么时期在植株细胞分裂旺盛的部位可溶性蛋白含量相对较高。

**关键词:**蝴蝶兰;催花;开花;可溶性蛋白

**中图分类号:**S 682.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)04-0121-04

蝴蝶兰(*Phalaenopsis*)为兰科蝴蝶兰属附生性多年生草本植物,原产于我国台湾、菲律宾、印度尼西亚、泰国等地<sup>[1]</sup>。近年来,蝴蝶兰以其独特的花形、优美的身姿、艳丽的色彩越来越受到人们的喜爱。国外蝴蝶兰用于盆花和切花已成功地进行了商品化大规模栽培。国内随着市场经济的迅速发展,温室栽培蝴蝶兰越来越多,但其花朵质量上不去,特级花少。目前,已有关于蝴蝶兰栽培的研究报道<sup>[2]</sup>,但对于如何通过研究蝴蝶兰物质代谢变化规律有针对性地提出施肥方案指导生产尚未见报道。为了提高蝴蝶兰的观赏价值,本试验对蝴蝶兰催花及开花过程中可溶性蛋白含量的动态变化进行研究,以探讨可溶性蛋白对蝴蝶兰开花的影响,为栽培高规格的蝴蝶兰提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

蝴蝶兰(Dtps, Taisuco Firebird×Dtps, China Huey Ded Rosebeuy Valentine)克隆苗,由唐山师范学院生命科学系温室提供,选健壮生长整齐一致的植株为试材。

### 1.2 试验方法

采用考马斯亮蓝 G-250 染料结合法<sup>[3]</sup>测定可溶性蛋白含量。

**1.2.1 可溶性蛋白提取** 取蝴蝶兰第 1~5 叶的叶中部各 1g,茎、根尖、根段、花瓣、花梗顶部和基部各 0.5g,分别加 2mL pH 7.1 Tris-HCl 缓冲液和少许石英砂冰浴研磨

成匀浆转入离心管,再用 2mL 缓冲液冲洗研钵,4 000rpm 离心 20min,收集上清液,用缓冲液定容至 50mL 待测。

**1.2.2 取材方法与测定时间** 取材分 3 种情况:①未出花梗时,叶片取叶中部,根取根尖(1cm 根尖)和根段(去除根尖后的部分),茎为第 1 叶到第 5 叶之间的茎部;②出现花梗后,取花梗顶部和基部测定,其余部分取材方法同上;③开花后,将花瓣也进行测定,其余部分测定取材方法同上(注:植株最先长出的叶片为第 1 叶)。于 2005.11.25 进行第 1 次测定,以后每隔 2 周测定 1 次,测定日期分别为:2005.11.25、12.9、12.27、2006.1.9、1.19、2.7、2.21、3.3、3.17,重复 2 次,测到花谢为止。

## 2 结果与分析

### 2.1 可溶性蛋白在蝴蝶兰植株的分布

**2.1.1 抽出花梗前可溶性蛋白的分布** 抽出花梗前可溶性蛋白含量:茎>根>叶。5 片叶中第 5 叶含量最高(如图 1)。第 1~4 叶产生的可溶性蛋白一方面要供给自身生长需要,另一方面也要供给代谢库(第 5 叶、根、茎)的需要,所以可溶性蛋白含量相对较低,而第 5 叶此时正处于旺盛生长期,合成代谢旺盛,在 5 片叶中其蛋白含量最高。而茎部是可溶性蛋白运输的枢纽,叶部产生的可溶性蛋白无论是供给根还是供给第 5 叶幼叶都要经过茎,所以茎部的可溶性蛋白含量最高。

**2.1.2 抽出花梗期可溶性蛋白的分布** 抽出花梗后可溶性蛋白含量:茎>花梗>根>叶。其中:根尖>根段;花梗顶部>基部;5 片叶中第 5 叶含量还是最高(如图 2)。在这个时期,叶部产生的可溶性蛋白主要供给花梗的生长,但因为茎一直处于枢纽位置,所以可溶性含量还是最高,花梗次之,根部的可溶性蛋白含量比花梗低,叶片的含量最低。

**2.1.3 开花期植株可溶性蛋白的分布** 在蝴蝶兰花苞全部开放并有部分花朵凋谢时,可溶性蛋白含量:茎>

**第一作者简介:**王桂兰(1955-),女,副教授,1988年毕业于兰州大学生物系,现主要从事植物细胞工程、植物生理学的教学及科研工作,先后主持和参加省、市、院级项目多项,发表论文 20 余篇。

**基金项目:**吉林省科技厅科技攻关项目。

**收稿日期:**2006-12-10

花梗>根>叶>花瓣。其中根尖>根段;花梗顶部>基部;5片叶中第1叶含量最少,其余4片叶含量相当(如图3)。在这个时期,叶片生长缓慢,第1叶已开始衰老,

合成可溶性蛋白的能力弱,而且衰老的叶片中可溶性蛋白容易发生转移,所以第1叶蛋白含量最低,其余4片叶生长势相当,所以蛋白含量相差不大。

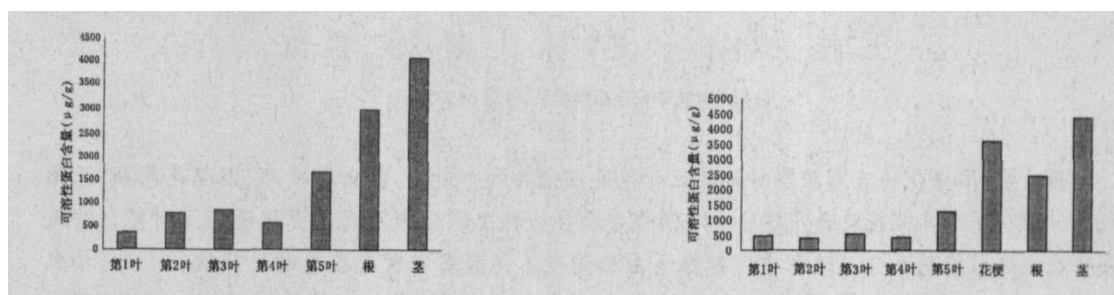


图1 抽出花梗前植株不同部位可溶性蛋白分布图

图2 抽出花梗后植株不同部位可溶性蛋白分布图

## 2.2 蝴蝶兰催花及开花过程中植株不同部位可溶性蛋白含量的动态变化

依据花的发育状态将蝴蝶兰开花过程分为4个时期:抽出花梗期(2005.11.25~2006.1.9),出现花苞期(2006.1.10~2006.1.19),开花期(2006.1.20~2006.2.21),凋谢期(2006.2.22~2006.3.3)。其中抽出花梗期是指抽出花梗但未长出花苞之前的一段时期,出现花苞期是指第1个花苞出现到第1朵花开放之前的一段时期,开花期是指第1朵花开放到有花凋谢的一段时期,凋谢期是指第1朵花开始凋谢到花全部凋谢的一段时期。

2.2.1 叶中可溶性蛋白含量的变化 由于植株第1叶后期有些衰老萎蔫,所以其数据不记入统计范围,从第2叶开始统计。第2~4叶的可溶性蛋白含量变化均近似呈S型。其中第2叶在后期略有上升。第5叶的可溶性蛋白含量出现两个峰值,第一峰值出现在开始开花

时,第二峰值出现在开始有花凋谢时,第一峰高于第二峰。从平均数值变化看出叶的可溶性蛋白变化规律:开始测定的时期含量不高,变化幅度很小,出现花苞时开始上升,直到有花开放达最高点,以后便缓慢下降,在后期略微上升(如图4)。出现这种变化的原因笔者认为在开始测定的时期蝴蝶兰叶面积偏小,光合速率偏低,而光合作用可为氮代谢提供所需要的碳水化合物,所以可溶性蛋白含量在开始测定的时期偏低;而随着叶的不断生长,光合面积和光合速率都在增加,制造的可溶性蛋白会随之增多,在开花期达到最大值;随着花的不断开放,要消耗大量的可溶性蛋白,再加之叶的生长缓慢,下部叶片趋于衰老,叶片中的蛋白质可溶性增加易于转移,导致叶片内蛋白含量的减少。当花凋谢时,叶中的可溶性蛋白已不再供给生殖生长,所以在后期可溶性蛋白含量有所回升。

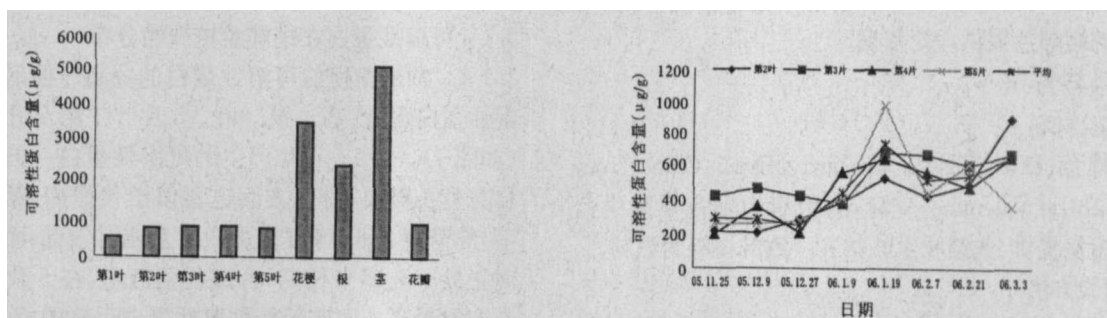


图3 开花期植株不同部位可溶性蛋白分布图

图4 蝴蝶兰叶中可溶性蛋白含量动态

2.2.2 花梗中可溶性蛋白含量的变化 花梗不同部位可溶性蛋白的变化不存在同步性。花梗顶部相对较高,随后继续上升,在出现花苞时达到高峰,接着下降,开花后不再下降而是趋于平稳。花梗中部可溶性蛋白含量在开始测定时期较高,下降之后又开始上升,以后出现小的波动。花梗基部的变化趋势是先下降,后上升,再下降,转折点分别在催花过程的中间时期和开始开花时期。总体来看,蝴蝶兰花梗中可溶性蛋白含量的变化是呈下降的趋势(如图5)。花梗顶部在开始测定的时期属

于代谢库,出现花梗后叶中的可溶性蛋白主要供应花梗顶部的伸长生长,当出现花苞后花梗顶部生长趋缓,可溶性蛋白大部分供给花苞生长,所以开始时相对较高,在出现花苞时出现一个峰值,而后一直缓慢下降。而花梗中部和花梗基部在此过程中一直起着运输的作用。

2.2.3 根中可溶性蛋白含量的变化 根的不同部位可溶性蛋白含量存在同步性,但变化幅度不同,根尖的变化幅度相对较大,而根段的变化幅度相对较小。根中可溶性蛋白的变化规律:呈现下降—上升—下降—平缓—

上升的趋势。因为在开始测定的时期叶中的可溶性蛋白主要用于供应根部的生长和幼叶的生长,所以开始时根中的可溶性蛋白含量较高,但抽出花梗时,花梗的生长处于主要地位,运输到根部的可溶性蛋白减少,所以出现一个下降,但也在出现花苞时出现峰值,说明随着可溶性蛋白运输到花梗中的比例加大,运输到根部的可

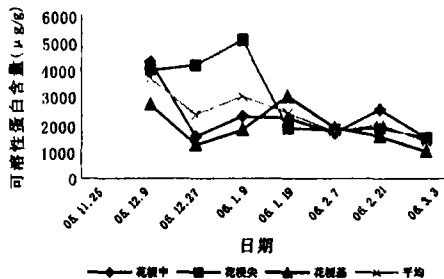


图5 蝴蝶兰花梗中可溶性蛋白含量动态

2.2.4 茎中可溶性蛋白含量的变化 在出现花苞前,可溶性蛋白含量较高,最低值出现在出现花苞前一个月;出现花苞后,可溶性蛋白含量又开始上升,在开花前出现波峰,接着在开花过程中出现先下降后上升的波动;有花凋谢后蛋白含量变化趋于稳定(如图7)。蝴蝶兰植株比较特殊,其叶片既大又厚,茎部极短,所以茎部是整个植株的枢纽,其蛋白质含量总是最高,在整个植株中起到重要的作用。开始测定的时期茎中蛋白含量相对较高是为孕育花梗花苞作准备;在抽出花梗的过程中要消耗大量的可溶性蛋白,所以茎中可溶性蛋白快速下降;抽出花梗长出花苞后消耗减少可溶性蛋白含量又逐渐增加,在开花前出现一个波峰;开花需要可溶性蛋白的供应,于是在开花过程中茎的可溶性蛋白又开始下降,开花后期出现回升;出现回升的原因一方面可能是由于此时茎的可溶性蛋白不再供给生殖生长,另一方面可能是由于凋谢的花瓣可溶性蛋白发生了转移,其中一部分又重新分配到了茎中。

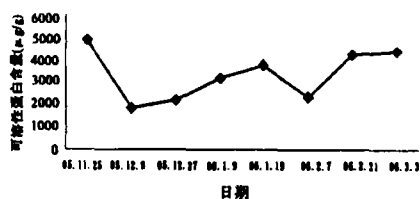


图7 蝴蝶兰茎中可溶性蛋白含量动态

2.2.5 花瓣中可溶性蛋白含量的变化 在花未开放时,花苞的可溶性蛋白含量较高,花开放后,可溶性蛋白含量一直在下降(如图8)。花瓣中可溶性蛋白的变化规律:花瓣中的可溶性蛋白含量在花苞时高,随着花朵的展开,可溶性蛋白逐渐被消耗,花瓣中的可溶性蛋白含

溶性蛋白减少,而随着叶中产生的可溶性蛋白不断增多,根中的可溶性蛋白含量又开始上升,在出现花苞时达到峰值,接下来的一段时间的可溶性蛋白主要供应生殖生长,所以又出现了下降的趋势,直到生殖生长结束可溶性蛋白不再供给生殖生长而又出现回升(如图6)。

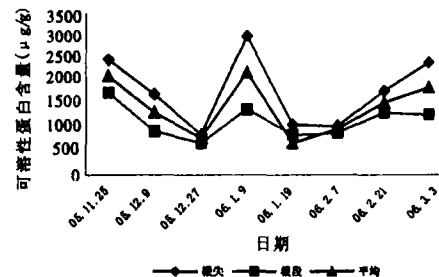


图6 蝴蝶兰根可溶性蛋白含量动态

量开始下降,当有花开始凋谢时,花瓣中的可溶性蛋白发生了转移,可溶性蛋白含量进一步降低。

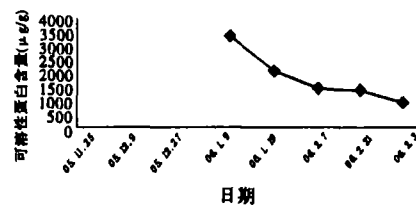


图8 蝴蝶兰花瓣中可溶性蛋白含量动态

### 3 讨论

蝴蝶兰可溶性蛋白含量的分布状态在催花及开花过程中有相同点也有不同点。相同点是茎中的可溶性蛋白含量始终保持最高水平,根尖的含量始终大于根段,花梗顶部的含量始终大于花梗基部。这是因为可溶性蛋白多是未与膜系统特异结合的酶,其含量越高该部位的生理生化反应与代谢活动就越旺盛<sup>[4]</sup>,而茎部可以分化出花梗,可将营养物质运输到花梗以供开花所需,是整个植株的枢纽,也是新陈代谢最旺盛的部位,可溶性蛋白含量最高。根尖和花梗尖细胞分裂活跃,新陈代谢旺盛,可溶性蛋白含量分别高于根段和花梗基部。不同点是5片叶中的可溶性蛋白含量不同:未出现花梗前和出现花梗时,第5叶处于生长期,细胞分裂旺盛,可溶性蛋白含量较高,而在花全部开放并有部分花朵凋零后,第5叶的生长趋于停止其蛋白含量与2~4叶含量相当,第1叶因衰老而最低。

蝴蝶兰催花及开花过程中,同一器官在不同时期的可溶性蛋白含量也不同,呈现一个动态变化的过程。而且不同器官(根、茎、叶、花梗和花瓣)可溶性蛋白含量均有其各自的变化规律。

# 草本类花卉在潍坊城市景观设计中的应用分析

马新才, 张俊丽, 赵庆柱

(山东潍坊职业学院, 261041)

**摘 要:**草本类花卉在城市园林景观设计中占有及其重要的地位。采用不同的种植方式和不同的应用形式, 可使园林绿化景观达到丰富多彩的效果。通过对潍坊市主要绿化区段进行调查, 确定了适合潍坊地区园林绿化应用的主要草本类花卉种类, 并分析其在潍坊地区园林景观设计中的主要应用特点。为以后在本地区和类似地区城市绿化和景观设计提供依据。

**关键词:**草本花卉; 景观设计; 应用特点

**中图分类号:**S 681(252) **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)04-0124-03

潍坊市位于山东半岛中部, 位于北纬 36°, 东经 119°, 属于暖温带季风型半湿润大陆性气候。年平均气温 12.3℃, 1 月份为全年最冷月, 平均气温为 -3.2℃; 7 月份为最热月, 平均气温为 25.6℃。无霜期为 198.4d。年平均降雨量 652.8mm。土壤为微碱性土, pH7.2~8.5 之间。

近几年来, 潍坊市全面进行了园林景观和绿化布局设计工作, 到 2006 年基本完成了市区街道、河流、小区绿化的实施工作, 主要有张面河、虞河、白浪河等河流绿化改造工程, 东风街、胜利街、北官街、宝通街、健康街、北海路、鸢飞路、安顺路、潍州路等道路绿化工程, 人民广场、人民公园、白浪河广场等大型园林景观建造绿化工程。

**第一作者简介:**马新才(1957-), 男, 硕士, 研究方向为城市园林景观设计。

**收稿日期:**2006-12-05

完成了一大批高质量精品景观的建造, 将潍坊市变成了一个大花园式的园林城市, 其中, 张面河工程在 2005 年获得国家建设部“中国人居环境范例奖”。2005 年 3 月~2006 年 5 月, 我们对潍坊市主要绿化区域作了调查和分析, 总结如下。

## 1 主要应用的草本花卉种类

**红色类:**一串红、鸡冠花、矮牵牛、彩叶草、角堇、秋菊、虞美人、美人蕉、石蒜、大丽花、小丽花、花毛茛、百日草、美女樱、半支莲、金鱼草、翠菊、德国报春。**紫色类:**一串紫、彩叶草、羽衣甘蓝、千屈菜、红叶苋、四季海棠。**黄色类:**三色堇、角堇、花毛茛、国庆菊、鸡冠花、翠菊、美人蕉、万寿菊、孔雀草、半支莲、秋菊、四季菊、金盏菊、萱草、德国报春、大花金鸡菊、黄菖蒲。**粉色类:**矮牵牛、国庆菊、角堇、虞美人、百日草、美女樱、荷兰菊、雏菊、翠菊、金鱼草、半支莲、常夏石竹。**蓝色类:**鸢尾、马蔺、翠菊、紫露

L. Rossato 在研究芸苔生长周期中氮的储存和运输中, 报道了在芸苔长豆荚的时期, 氮的储存达到最高值, 这个时期蛋白质含量增高<sup>[5]</sup>。试验蝴蝶兰在开花前, 叶、花梗、根和茎中的可溶性蛋白含量都升高了, 此结果与芸苔的研究结果有一致性。蝴蝶兰可溶性蛋白的含量变化有其自身的变化规律, 但也受栽培技术措施的影响。所以应根据可溶性蛋白在蝴蝶兰不同发育时期不同器官中的转运特点, 采取适宜的栽培措施, 如蝴蝶兰在开花时需要大量的可溶性蛋白, 所以蝴蝶兰未长出花苞前的一段时间就是栽培的关键期, 为了获得高质量的花, 这个时期施肥管理一定要严格, 施肥措施应注重有利用蛋白质的合成。

## 参考文献:

- [1] 潘学峰, 王安石, 李海珠. 蝴蝶兰组织快繁技术的研究进展[J]. 热作林业, 2005, 33(1): 45-47.
- [2] 王嘉祥. 蝴蝶兰北方温室栽培与花期调控[J]. 北方园艺, 2005, (2): 32.
- [3] 中国科学院植物生理研究所, 上海市植物生理学会编. 现代植物生理学实验指南[M]. 北京: 科学出版社, 1999, 392-393.
- [4] 张杰, 汪春蕾, 杨传平, 等. 硝酸还原酶和可溶性蛋白对东北三省蒙古榛种源生长性状的影响[J]. 哈尔滨师范大学自然科学学报, 2005, 21(3): 93-98.
- [5] L. Rossato, P. Lainé and A. Oury. Nitrogen storage and remobilization in *Brassica napus* L. during the growth cycle: nitrogen fluxes within the plant and changes in soluble protein patterns. *Journal of Experimental Botany*, 2001, 52(361): 1655.