

# 华北紫丁香花芽分化期营养物质与核酸含量的变化

张姝媛<sup>1</sup>, 郭金丽<sup>1</sup>, 秦永生<sup>2</sup>, 石雅琴<sup>2</sup>, 刘玉萍<sup>2</sup>

(1. 内蒙古农业大学, 内蒙古 呼和浩特 010019; 2. 呼和浩特市园林科学研究所, 内蒙古 呼和浩特 010050)

**摘要:**为制定合理的花期调控措施,进一步揭示华北紫丁香花芽分化的生理特性,以不同时期的华北紫丁香花芽、叶芽及其叶片为材料,研究在花芽分化过程中可溶性糖、淀粉、可溶性蛋白质及核酸含量的变化。华北紫丁香在生理分化期花芽中可溶性糖、可溶性蛋白质、淀粉及核酸含量都达到最大值,且花芽的积累远远大于叶芽,说明以上物质的高浓度均有利于花芽的孕育;形态分化期间花芽中可溶性糖、淀粉、蛋白质、核酸含量下降后,又逐步回升,且其各个时期含量均高于叶芽。初步明确了华北紫丁香花芽分化期的主要营养物质及其核酸含量的变化规律。

**关键词:**华北紫丁香;花芽分化;可溶性蛋白质;可溶性糖;淀粉;核酸

**中图分类号:**S685.26 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-7091(2008)04-0179-05

## Study on the Changes of Nutrient and Nucleic Acid at the Floral Bud Differentiation Stage of *Syringa oblata*

ZHANG Shu-yuan<sup>1</sup>, GUO Jin-li<sup>1</sup>, QIN Yong-sheng<sup>2</sup>, SHI Ya-qin<sup>2</sup>, LIU Yu-ping<sup>2</sup>

(1. Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot 010019, China;

2. Huhhot Landscape Institution, Huhhot 010050, China)

**Abstract:** For make the reasonable measures of florescence control, this article reveals the physiological characteristics of *Syringa oblata* flower bud differentiation. Changes of soluble protein, soluble sugar, starch and nucleic acid contents in floral bud, leaf bud and leaves of *Syringa oblata* during its floral bud differentiation were studied. The results are as follows, in the physiological differentiation stage, the contents of soluble sugar, soluble protein, starch and nucleic acid accumulated highest in floral bud, but the soluble sugar accumulation in floral bud is much more than that of the leaf bud. It results such index are helpful to the formation of floral buds. After the contents of soluble sugar, soluble protein, starch and nucleic acid of floral bud reduced in the floral bud shape differentiation, they are rising continually, and they are higher than leaf bud during the floral bud differentiation.

**Key words:** *Syringa oblata*; Floral bud differentiation; Soluble protein; Soluble sugar; Starch; Nucleic acid

花芽的分化和形成是植物个体发育的重大转折,是植物从营养生长进入生殖生长的关键时期。营养物质的积累和转化是影响花芽分化的重要因素之一<sup>[1,2]</sup>,植物生长发育所需的碳水化合物以及核酸、蛋白质的动态变化对花芽的发育和分化起着重要作用<sup>[3]</sup>。因此,研究花芽分化的生化基础有助于我们对花芽分化发育过程的了解,从而调控发育的过程。

华北紫丁香(*Syringa oblata* Lindl.),木犀科(Oleaceae)灌木,是原产中国的重要花灌木之一,开

花繁茂,花色淡雅,观赏价值高,适应性强,在园林绿化中广泛栽培<sup>[4]</sup>。目前,国内外对丁香植物的系统分类、组织培养、扦插繁殖、杂交育种等方面都进行了研究,关于华北紫丁香花芽萌发期的蛋白质和核酸含量也有报道<sup>[5]</sup>,但有关华北紫丁香整个花芽分化期蛋白质、核酸及碳水化合物含量变化的研究未见报道。本试验旨在通过测定华北紫丁香在花芽分化期花芽、叶芽及其叶片中可溶性蛋白质、可溶性糖、淀粉和核酸含量变化趋势,进一步揭示紫丁香花芽分化的生理基础,并为花期调控措施的制定提供

收稿日期:2008-04-02

作者简介:张姝媛(1982-),女(满族),内蒙古包头人,硕士,主要从事观赏园艺植物生理方面的研究。

通讯作者:郭金丽(1972-),女,内蒙古呼和浩特人,博士,副教授,主要从事观赏园艺植物生理方面的研究。

理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

供试材料为内蒙古呼和浩特市植物园内 5 - 7 年生紫丁香,栽培管理水平一般,选择在充足光照条件下生长正常、整齐一致的树为试材。试验于 2007 - 2008 年在内蒙古农业大学农学院进行。

研究材料为花芽(具 12 片大叶以上的枝条顶芽)及其叶片和叶芽(枝条基部的一对芽)和叶片(以下简称花芽、花叶、叶芽、叶叶)。从 5 月 18 日至 10 月 16 日每隔 7~20 d 取 1 次样,共取样 14 次,每次取 20~50 个饱满无病害花芽、花叶、叶芽及其叶叶。取样后将材料放在塑封袋中,置于冰筒中带回实验室,贮藏在 - 20 的冰冻箱中,用于测定可溶性糖、淀粉、核酸和可溶性蛋白质。根据以往对紫丁香花芽分化的观察,将紫丁香花芽形态分化的过程大致分为 3 个时期:5 月 25 日至 6 月 16 日为花芽生理分化期;6 月 16 日至 7 月 26 日为花器官形成期;7 月 26 日至 9 月 26 日为雌雄蕊集中分化期。

### 1.2 方法

可溶性蛋白质测定采用考马斯亮蓝 G250 染色

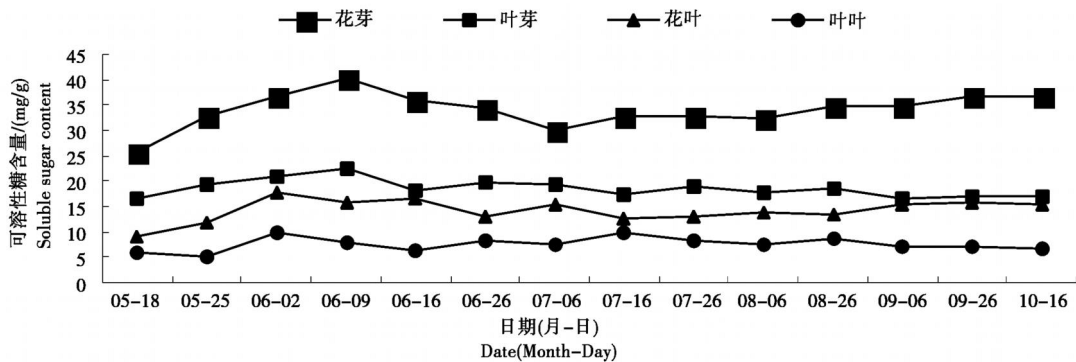


图 1 华北紫丁香花芽分化期可溶性糖含量的变化

Fig. 1 The changes of soluble sugar content of *Syringa oblata* in floral bud differentiation

### 2.2 紫丁香花芽分化期淀粉含量变化

淀粉在植物中一般作为一种贮藏性同化物加以利用。从图 2 可以看出,在花芽生理分化期,花叶与花芽中淀粉含量均先升高后降低,并在 6 月 12 日前后达到最大值,峰值出现在可溶性糖含量高峰之后,可初步认为花芽在形态分化初期利用可溶性糖,当糖浓度降低时,降解淀粉,为花芽分化提供所需营养。叶芽的淀粉含量在各个时期均低于花芽淀粉含量。花叶中淀粉含量变化趋势与花芽的基本一致,但其淀粉含量高峰在花芽高峰前,也存有“源库关系”。

### 2.3 紫丁香花芽分化期核酸含量变化

核酸含量变化一直是研究花芽分化机理中非常

法<sup>[6]</sup>。可溶性糖和淀粉测定参照《植物生理学指导》<sup>[7]</sup>,用 80 %乙醇提取可溶性糖,残渣蒸发乙醇后用 9.2 mol/L 高氯酸沸水浴水解成单糖,再用蒽酮硫酸比色法分别测定可溶性糖和淀粉含量。核酸的提取与测定参照朱治平的方法<sup>[8]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 紫丁香花芽分化期可溶性糖含量变化

从图 1 可以看出,华北紫丁香花芽的可溶性糖含量呈积累状态,在整个花芽分化期内,花芽可溶性糖含量远远高于叶芽,可以说高浓度的糖是叶芽向花芽转变的基础。紫丁香花芽中的可溶性糖含量增加幅度比花叶大,花叶中可溶性糖含量变化不大,但是花芽可溶性糖含量高峰出现在花叶含量高峰之后,这与叶片作为“源”而芽作为“库”有关。花芽在 6 月 9 日左右达到高峰,可溶性糖含量为 40.446 mg/g,对照花芽分化的进程,此时正处于花芽生理分化旺盛期。在此之前,花芽可溶性糖含量是逐步上升的,积累营养物质,而在此之后是形态分化时期,需要大量的能量物质用于花芽分化,可溶性糖含量迅速下降,在分化后期可溶性糖含量又有所提高,主要是为了越冬,保证来年高质量成花。

重要的一个方面,相关报道均显示:花芽在由营养生长转向生殖生长的过程中,核酸的合成是关键<sup>[9,10]</sup>。从图 3 可以看出,花芽在未分化期核酸浓度最低,在生理分化期核酸含量一直在增长,形态分化初期有所下降,然后又稳步增长。花芽在形态分化初期分化较慢,核酸含量下降,形态分化高峰时生长点细胞都在不停的分裂,分化出花芽的各个部分,这就需要更多的核糖核酸作为模板和工具,表现为形态分化期核酸总量的不断增加。花叶的核酸变化趋势与花芽相似,只是其核酸含量低于花芽。

### 2.4 紫丁香花芽分化期可溶性蛋白质含量变化

蛋白质是细胞分裂、分化的主要物质基础,其含

量变化与花芽分化也有密切关系。紫丁香在进入花芽分化后,其植物体内蛋白质含量变化趋势如图 4 所示。花芽和花叶内可溶性蛋白质的含量随着不同的分化阶段有着很大的变化,花芽的可溶性蛋白质含量在 6 月 9 日(生理分化期)之前呈逐渐上升的趋势,即花芽的蛋白质含量处于积累状态,从 6 月 9 日到 7 月 16 日,其可溶性蛋白质含量迅速降低,低至 1.291 mg/g。花芽的形态分化消耗了大量的蛋白

质,花叶中蛋白质含量下降幅度较大,表明可溶性蛋白质从花叶运输到花芽的部位,供花芽分化所用。从图 3 和图 4 可知:在生理分化期,花芽的蛋白质含量高峰与花芽中核酸高峰几乎同步;形态分化期花芽可溶性蛋白质含量增长的时间也在花芽核酸含量增长之后。在整个花芽分化过程中,花芽的可溶性蛋白质含量远高于叶芽、花叶、叶叶。

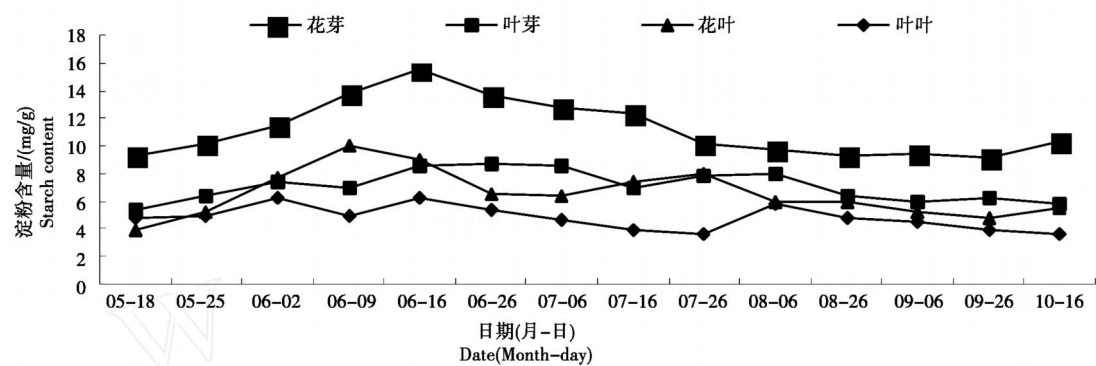


图 2 华北紫丁香花芽分化期淀粉含量变化

Fig. 2 The changes of starch content of *Syringa oblata* in floral bud differentiation

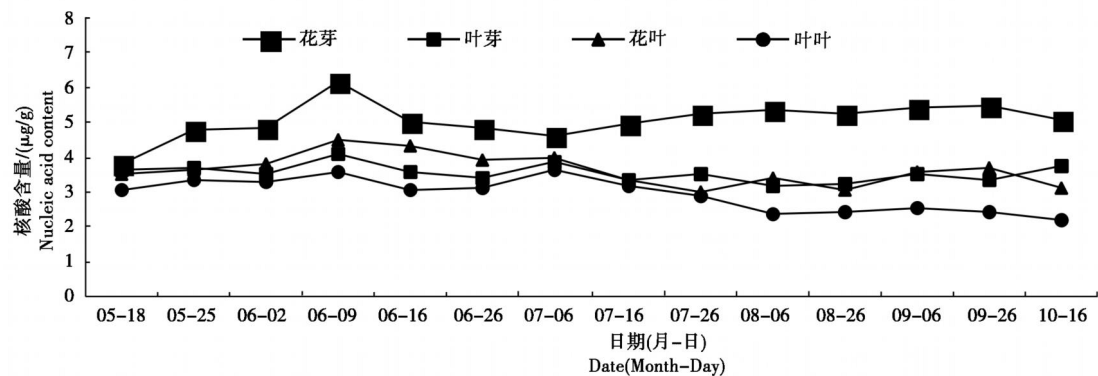


图 3 华北紫丁香花芽分化期核酸含量的变化

Fig. 3 The changes of nucleic acid content of *Syringa oblata* in floral bud differentiation

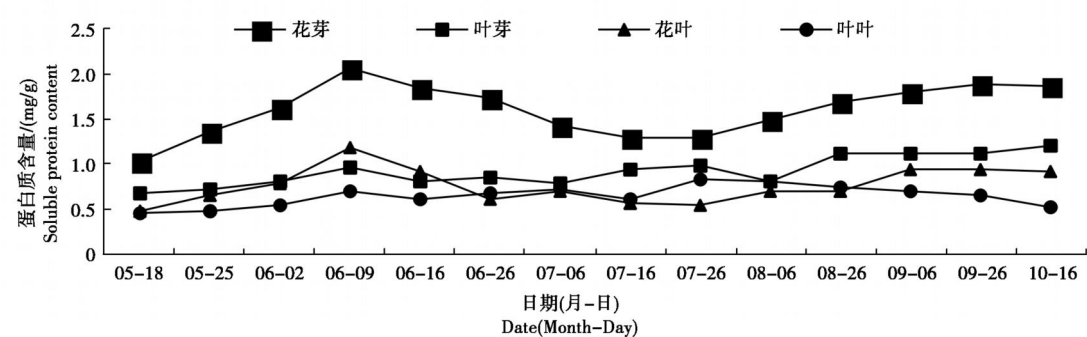


图 4 华北紫丁香花芽分化期可溶性蛋白质含量的变化

Fig. 4 The changes of soluble protein content of *Syringa oblata* in floral bud differentiation

3 讨论

3.1 糖和淀粉代谢与紫丁香花芽分化的关系

营养生长和营养物质的积累是花芽分化的物质基础,花芽的分化和发育是一个形态建成的过程,需

要大量的营养物质来供应完成,营养物质是否充足,决定花芽分化质量的优劣<sup>[11]</sup>。

糖类作为植物中主要的同化物质,在植物生长发育、生理代谢中起着非常重要的作用<sup>[12]</sup>。在花芽分化阶段,花芽作为“库”,它的建成更是与糖类等同

化物质的代谢密切相关。在花芽分化期可溶性糖一部分作为呼吸基质被消耗,一部分转化为花芽分化中所需的营养物质<sup>[13]</sup>。本研究中,紫丁香花芽、叶芽与花叶可溶性糖含量在生理分化末期时达到最高,但在花芽形态分化时有所下降,说明紫丁香花芽形态分化要消耗大量的糖分,这与钟晓红<sup>[14]</sup>、李兴军<sup>[15]</sup>等的研究结果一致。在花芽分化时期,叶芽可溶性糖含量也呈缓慢积累状态,但其可溶性糖浓度一直低于花芽,可以推断高浓度的糖对叶芽转化成花芽有促进作用。在花芽分化过程中,花叶的可溶性糖含量虽也呈上升趋势,但其增长幅度明显低于花芽中的可溶性糖含量的增长。可能是因为叶片作为“源”,它在花芽分化过程中合成碳水化合物的能力不断增加,但又都不断地向“库”-花芽转移,随着花芽分化的深入,花芽所需糖分也在增加,所以叶片中的糖分输出也在增加。

淀粉在植物中一般作为贮藏性同化物加以利用。Corbesier(1998)的研究表明,淀粉代谢在花芽分化过程中是一个基本代谢。本试验表明,紫丁香花芽分化初期花芽与花叶中淀粉稍有积累,随着花芽形态分化开始,花芽中淀粉含量呈下降趋势,花叶与其趋势大体相同,可能是存在“源”与“库”的关系,有待于进一步研究。花芽淀粉含量下降的同时,其可溶性糖的含量逐渐增高,可初步认为淀粉水解提高了可溶性糖浓度,而高浓度糖正是植物叶芽向花芽转化的基础。由此可见,淀粉在花芽分化中扮演着重要角色。McLaughlin<sup>[16]</sup>研究发现 GA 抑制花芽形成是因为 GA 促进了淀粉的水解,而 ABA 促进花芽分化是因为它有利于淀粉积累。Grochowska<sup>[17]</sup>认为 CTK 抑制淀粉水解,有利于淀粉积累,从而有利于成花。李天红<sup>[18]</sup>等试验研究表明淀粉对花芽形成的质量起重要作用。

### 3.2 核酸、蛋白质与紫丁香花芽分化的关系

按照细胞全能性理论,花芽分化的所有步骤均已在分生细胞中预先编入了程序。分化的开始实际上是成花基因解除阻遏的过程,作为遗传物质的核酸代谢是这一过程的表达之实质。本试验表明,紫丁香花芽在分化过程中核酸含量呈积累趋势,而同期花叶中核酸含量也维持在较高水平,此时正值生理分化旺盛期,花芽和花叶中核酸含量出现高峰,说明这一时期有旺盛的 DNA 复制 mRNA 转录 蛋白质合成过程发生,从而引起花芽代谢的变化。

叶片对花芽有促进作用,不仅是因为叶片可以提供光合产物作为花芽分化必需的营养基础,而且叶片可以维持蒸腾流,保证来自根部的细胞分裂素

不断运输到芽,细胞分裂素可以活化细胞分裂活动以及维持蛋白质与核酸的合成,这些都是保证花芽分化顺利进行的物质基础<sup>[18]</sup>。从试验结果看,花叶中的核酸含量呈上升趋势,在花芽生理分化期,其核酸含量趋势与花芽相似,都处于高峰期,说明此时花叶中存在蛋白质的合成过程。因此,推断花芽分化期叶片中核酸增加,促进蛋白质合成,有利于花芽的分化。

植物体内的蛋白质种类和水平是基因表达的结果,核酸操纵蛋白质代谢可反映出其基因特性。从分子生物学的角度来说,生物基因的表达最终要通过蛋白质的翻译来调节生物内部的生理生化反应,控制生物的外部性状<sup>[19]</sup>。从试验结果来看,紫丁香花芽与花叶中蛋白质含量出现的高峰在核酸含量高峰之后,由此说明花芽生理分化过程中花芽与花叶中均存在 DNA 复制 RNA 转录 蛋白质合成过程的发生。花叶中蛋白质含量在生理分化后期开始明显下降,而花芽下降幅度较缓,表明了花芽在分化过程中需要消耗大量蛋白质,花叶合成的蛋白质不断向花芽转移,进一步说明花叶中合成的大量蛋白质是花芽形态器官建成的物质基础。李秉真等<sup>[11]</sup>对苹果梨花芽分化的研究结果表明在花芽分化过程中总伴有蛋白质合成过程的增强。石兰蓉等<sup>[20]</sup>在对粉菠萝花芽分化的研究中也证实了可溶性蛋白质含量在花芽分化过程中均呈上升趋势,在生理分化后明显下降。

### 参考文献:

- [1] 巫朝福,张先炼,吴淑琴,等.蚕豆花芽分化的研究[J].内蒙古农业科技,1994(3):1-3.
- [2] 肖华山,吕柳新,陈志彤.荔枝花芽分化过程中多胺核酸和蛋白质的动态[J].应用与环境生物学报,2006,12(5):640-642.
- [3] 沈惠娟,黄作喜,桂仁意,等.麝香百合、仙客来、瓜叶菊花芽分化的调控[J].南京林业大学学报,2001,25(2):55-57.
- [4] 伊拉娜,李家梅.呼市地区几种常见园林树木的整形修剪技术[J].内蒙古农业科技,1999(增刊):152-153.
- [5] 李月华,刘建斌,高润清,等.华北紫丁香花芽生长过程中蛋白质和核酸含量变化研究[J].北京农学院学报,2000,15(2):24-27.
- [6] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000.
- [7] 王韶唐.植物生理学实验指导[M].西安:陕西科学技术出版社,1986.
- [8] 朱治平,沈瑞娟,唐锡华.高等植物胚胎发育生物学研究 II:水稻胚胎发育过程中的生化变化[J].植物生理

- 与分子生物学报,1980,6(2):141-148.
- [9] Schmid S. Nuclei acid metabolism and flower bud development in apple (mauls domestic) [J]. Hort Abst,1970,53(2):80.
- [10] 石万里,夏宜平,姚毓繆. 核酸、蛋白质代谢与菊花花芽分化的关系 [J]. 园艺学报,1993,20(1):99-100.
- [11] 李秉真,孙庆林,张建华,等. 苹果梨花芽分化期内源激素含量的变化(简报) [J]. 植物生理学通讯,2000,36(1):27-29.
- [12] 张艳红,杨东霞,孙学东. 杜鹃花花芽分化期可溶性糖和叶绿素含量的变化 [J]. 辽东学院学报,2007,14(2):64-66.
- [13] 路苹,郭蕊,于同泉,等. 切花百合鳞茎花芽形态分化期碳水化合物代谢变化 [J]. 北京农学院学报,2003,18(4):259-261.
- [14] 钟晓红,罗先实,陈爱华. 李花芽分化与体内主要代谢产物含量的关系 [J]. 湖南农业大学学报,1992,25(1):31-35.
- [15] 李兴军,李三玉,汪国云. 杨梅花芽孕育期间叶片酸性蔗糖酶活性及糖类含量的变化 [J]. 四川农业大学学报,2000,18(2):164-166.
- [16] McLaughtin J M. Effects of 6-benzylamino purine and gibberellin A on the fruit, set quality, vegetative growth and flower formation in Golden Delicious apple [J]. Amer Hort Sci,1984,109(1):34-39.
- [17] Grochow ska MJ, karaszew ska A, Janboow ska B. The pattern of hormones of intact apple shoots and its changes after spraying with growth regulators [J]. Acta Hort. 1984,149(2):25-38.
- [18] 李天红,黄卫东,孟昭清. 苹果花芽孕育机理的探讨 [J]. 植物生理学报,1996,23(3):251-257.
- [19] 石兰蓉. 观赏凤梨花芽分化形态发育及其生理生化的研究[D]. 儋州:华北热带农业大学,2005.
- [20] 石兰蓉,吴岚芳,徐立,等. 乙烯利促进观赏凤梨花芽分化的生理机制初探 [J]. 热带农业科学,2005,25(1):48-50.