

红肉脐橙前期花芽形态分化研究

区善汉¹, 李雁群², 麦适秋¹, 梅政敏¹, 张社南¹, 黄荣韶²

(1. 广西柑桔研究所, 广西 桂林 541004; 2. 广西大学 农学院, 南宁 530005)

摘要: 为了摸清红肉脐橙的花芽分化时期,以便在适宜的时期采取措施调控花芽分化,确保每年都有适宜的花量,为高产稳产奠定基础。2006~2007 年,笔者采用石蜡切片法观察了红肉脐橙花芽形态分化过程。结果表明,红肉脐橙花芽分化从 11 月上旬开始,11 月下旬开始萼片分化,翌年 1 月中旬进入花瓣分化期,2 月上旬雄蕊、雌蕊分化开始,每个时期都历时较长。其过程可分为生理分化期、花芽分化期、花萼分化期、花瓣分化期、雄蕊分化期、雌蕊分化期和子房形成期 7 个时期。红肉脐橙花量大,其花芽分化过程比较缓慢,分化期也较分散,分化时间长,每个时期都有重叠交叉现象。

关键词: 红肉脐橙; 花芽; 形态分化

中图分类号: Q944.58 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2009)04-0442-04

Researched on morphological differentiation of flower bud in early stage of red flesh navel orange

OU Shan-Han¹, LI Yan-Qun², MAI Shi-Qiu¹,
MEI Zheng-Min¹, ZHANG She-Nan¹, HUANG Rong-Shao²

(1. Guangxi citrus Research Institute, Guilin 541004, China; 2. College of
Agriculture, Guangxi University, Nanning 530005, China)

Abstract: Paraffin cut method was used to observe the developing process of the flower bud differentiation of red flesh navel orange. The results showed that the flower bud differentiation initiated from early November, the sepal began to differentiate in late November; it came into petal differentiation stage in middle- January of the next year, after that, the stamen and pistil differentiation stage began in late February; each of these stages lasted for a relative long time. The process could be divided into seven phases: the bud before flower initiation, flower bud differentiation stage, sepal differentiation stage, petal differentiation stage, stamen differentiation stage, pistil differentiation stage, ovary differentiation stage. It had large number of flowers, the developing process of the flower bud differentiation of red flesh navel orange were relatively slow, distract and long, each stage had overlap layering effect.

Key words: red flesh navel orange; flower bud; morphological differentiation

花芽分化是开花结果的基础,直接关系到果实的数量和品质。为了获得柑桔的高产稳产,必须保证每年有适宜的花量,故在花芽分化前及生理分化期,常常要采取控制水分、确定适宜的放秋梢时间以保证秋梢及时老熟或控制氮肥的施用或喷施 GA₃ 等技术措施,但不同柑桔品种的花芽分化时期各不相同,因此,有必要对不同品种的花芽分化规律进行

研究。花芽分化时期因气候条件、栽培区域及品种的不同有很大差异(贾捷等,1995;危万虎等,2005)。在云南省华宁县气候条件下,冰糖橙形态分化从 9 月中旬开始,持续时间 130 d 左右;宫川温州蜜柑从 9 月下旬开始,持续 160 d 左右(李云富等,1994)。在桂林,华盛顿脐橙在 12 月 10 日开始分化,桂夏橙在 12 月 20 日开始分化,宫川温州蜜柑在 12 月 5 日

收稿日期: 2008-03-20 修回日期: 2008-11-04

基金项目: 广西科技攻关项目(桂科攻 0632001-2G)[Supported by Key Technologies Research and Development Program of Guangxi(0632001-2G)]

作者简介: 区善汉(1964-),男,广西平南人,副研究员,主要从事柑桔栽培技术研究,(E-mail)osh2008@163.com。

开始分化(张锦松等,1992)。在南宁,沙田柚花芽分化最早出现在9月下旬,相对集中在10月中旬至12月中旬,从花芽分化至雄蕊形成历时5个月(薛进军等,1994)。

红肉脐橙(*Citrus sinensis* (L) Osbeck cv. Cara Cara)是我国近年来引进的脐橙新良种(卢开阳等,2001)。该品种树势中等,果实色泽鲜艳,外观优美,果皮橙红色,果肉呈均匀番茄红色(徐娟等,2002),深受消费者的喜爱。迄今,国内未见关于红肉脐橙花芽分化形态解剖观察研究的报道。为此,我们于2006~2007年进行了本研究。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料取自广西柑桔研究所示范园4~5年生的红肉脐橙的秋梢。

1.2 方法

每次取样从10株树上剪取已老熟的1年生秋梢前5个芽,共采40个芽,每隔7~10 d取样1次。采样时间从2006年10月30日至2007年2月6日,从树冠中上部外围不同方向选择生长良好的枝条除去叶片,剪成2~3节,清洗干净后用FAA固定。按常规石蜡切片法制片,切片厚8~10 μm ,海氏苏木精染色法,加拿大树胶封片,最后在显微镜下观察其花器官的形态变化、花芽分化过程及计算各阶段的分化百分率。

2 观察结果

2.1 花芽分化时期形态学特征

花芽分化是营养生长过渡到生殖生长的转折点,它开始于芽的原始体出现,而结束于雌雄蕊的形成。果树芽轴的生长点经过生理和形态的变化,最终构成各种花器官原基的过程,红肉脐橙花芽分化可分为7个时期。

2.1.1 芽未分化时期 形态特征与叶芽相同,生长顶端尖且短小,随时间延长而长大,最外层细胞大,具油胞是肉质芽鳞,苞片紧抱生长点,淡蓝色,有较稀的绒毛,部分叶芽长大,另一部分形成花芽(图版I:1)。

2.1.2 花芽形成初期 前期:芽开始分化,细胞分裂加速,进行平周分裂,芽的顶端分生组织由尖变成较大的弧形。后期:生长点长大由圆变平且宽,横径大

于纵径,鳞片变松,花原基形成(图版I:2)。

2.1.3 萼片形成期 前期:生长点继续变宽变平,花原基四周突起萼片原基(图版I:3)。中期:萼片原基伸长长大,向内弯曲,生长点的中心部分渐渐变宽(图版I:4)。后期:同花瓣前期,萼片原始体形成,紧包花瓣原基,鳞片完全松包(图版I:5)。

2.1.4 花瓣形成期 前期:在萼片原始体内侧,花瓣原基突起(图版I:5)。中期:花瓣原基继续向相对方向伸长(图版I:6)。后期:花瓣原基迅速生长,与花萼生长一样向内弯曲,先端稍尖,萼片顶部开始松动,雄蕊原基同时出现。

2.1.5 雄蕊形成期 前期:在花瓣内侧出现一轮小突起,为雄蕊原基(图版I:7)。中期:雄蕊伸长与雌蕊初期,中心盘体出现。后期:与雌蕊中期同时,雄蕊原基向上生长,花药形成,心圆盘体开始长大。

2.1.6 雌蕊形成期 前期:在雄蕊原基内侧突起雌蕊原基,花药已形成,中心圆盘体边沿即雌蕊原基。中期:雌蕊原基联接成环状,以后发育成联接的心皮。后期:心皮继续长大。

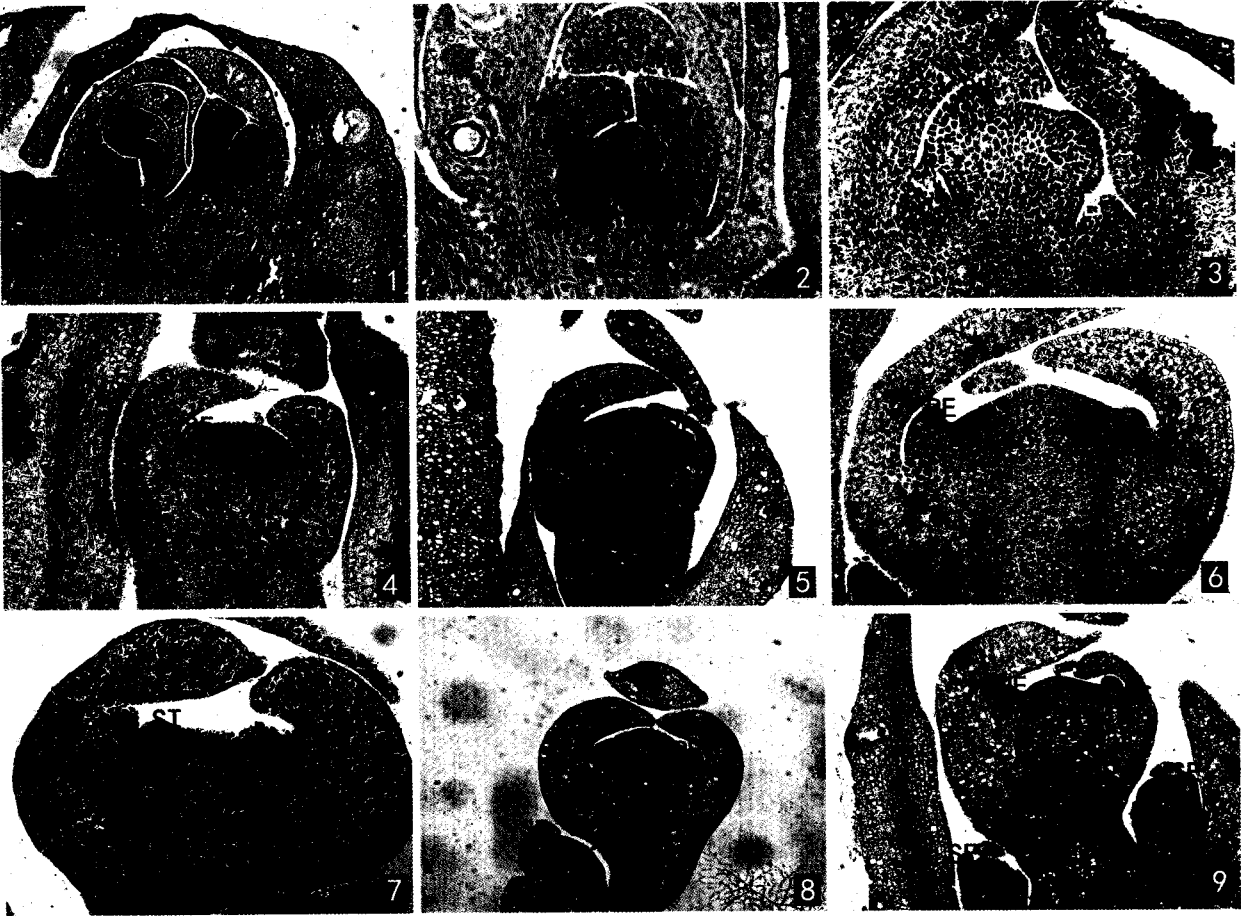
2.1.7 子房形成期 心皮先端变细伸长,形成花柱和柱头,基部联合的心皮形成子房,此时花蕾形成。

2.2 花芽分化进程及其外部形态

11月6日以前,红肉脐橙还没有进入花原基分化期。此时芽体小,生长锥长约0.03 mm,宽约0.10 mm。宽度大于长度,芽鳞片紧裹生长锥。11月6日,花芽形态分化开始,这时生长锥长约0.07 mm,明显比未分化期时长,宽度约0.15 mm,12月4日大部分花芽进入分化期,分化率达到45.45%,鳞片略显松弛,这个时期历时较长,在翌年1月15日的样片中还可以看到此期,历时约2.5个月,说明品种内不同花芽进入形态分化的时间有较大差异。11月27日花芽分化进入萼片分化期,分化进程也比较慢,翌年1月6日样片中观察到最多,分化率达到88.89%,从芽外观变化看,芽明显伸长,体积微膨,生长锥长约0.06 mm,宽约0.23 mm。翌年1月15日进入花瓣分化期,此时芽体伸长较快,基部尤为显著,生长锥长约0.04 mm,宽约0.22 mm。2月6日有些花芽已进入雄、雌蕊原基分化阶段。由于采样的原因,后面雄蕊、雌蕊分化期没能详细地观察到。

3 结论

(1) 红肉脐橙的花芽分化是一个缓慢而复杂的



图版 I 1. 花芽未分化期; 2. 花芽分化初期; 3-4. 花萼分化期; 5-6. 花瓣分化期; 7. 雄蕊分化期; 8-9. 侧花萼片分化期。GT: 生长锥; SE: 花萼原基; PE: 花瓣原基; ST: 雄蕊原基(放大倍数: 1, 2, 5, 8, 9, $\times 100$; 3, 4, 6, 7, $\times 200$)。

Plate I 1. The bud before flower initiation; 2. initial stage of flower buds; 3-4. sepal differentiation stage 5-6. petal differentiation stage; 7. stamen differentiation stage; 8-9. latero bud sepal differentiation stage. GT: Growth tip; SF: Sideflower primordial; SE: Sepal primordial; PE: Petal primordial; ST: Stamen primordia (Magnification: plates 1, 2, 5, 8, 9, $\times 100$; plates 3, 4, 6, 7, $\times 200$)。

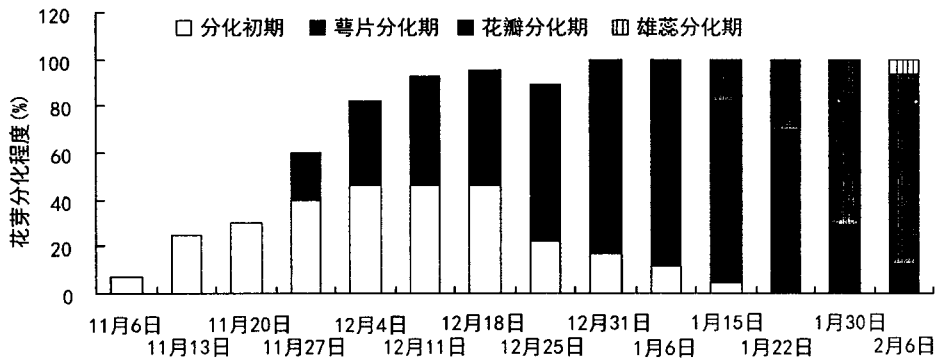


图 1 红肉脐橙花芽形态分化动态

Fig. 1 Dymanic of morphodifferentiation of red flesh navel orange

过程。由于花芽多,分化的先后进程不同,花芽分化时间较长,每个时期可达 2 个月;分化期较分散,各时期都有重叠交叉现象,从 11 月上旬开始分化到翌年 1 月中旬分化结束持续 2 个多月。说明由于在同一树

上花芽分化动态很不整齐,因此分化成熟时期也不一致(杨文衡等,1986)。一朵花的花芽分化进程也较慢,时间长,从图1可知,从11月6日观察到花芽分化开始,到翌年2月6日雄蕊原始体才出现,历时3个月。这表明红肉脐橙成花要求条件比较严格,这也是红肉脐橙栽培面积小,着果率低,产量不理想的原因之一。在赣南,红肉脐橙的花、幼果在生长发育过程中大量脱落,着果率仅1.1%(赖华荣等,2004)。在柳州地区栽培,着果率仅1.37%(罗文杰等,2007)。

(2)目前,尚未发现有人对红肉脐橙的花芽分化进行研究,本文通过石蜡切片确认红肉脐橙的花芽不是单生,是一个聚伞花序,花芽数个叠生。在切片中普遍能观察到一个芽内有数个花芽原基(图I:8-9)。其分化进程因所处位置而不同,位于上面的分化进程早于下面的,图版I:8-9是两个花芽的分化情况,侧花处于萼片分化期,而主花已经是花瓣分化期。主花比侧花分化相差一个时期,但侧花分化进程比较快,以后与主花保持一定分化相位差进行同步分化。因此,同一花序中不同位置的花几乎同时开放(吴邦良等,1995)。

(3)根据红肉脐橙花芽外部形态及时间与内部结构之间的对应关系,可以确定控制花芽分化的时期。根据观察,11月17日~12月18日是红肉脐橙花芽分化初期的高峰期,也是决定成花的关键时期。在此时期前10~15 d采取促进或抑制花芽分化的措施才能奏效。为此,除平时加强土肥水管理和病虫害防治外,在11月上旬至12月中旬,要减少果园淋水,少施速效氮肥,控制晚秋梢或冬梢的抽发,对已抽出的要及时抹除,以保证花芽分化的顺利进行。桂林地处广西北部,属亚热带季风气候区,2~4月阴雨天气较多、光照较少,柑桔光合作用效率不高。因此,促发健壮的秋梢,并通过疏剪交叉枝改善通风透光条件,提高光合效率,确保花芽正常分化,为高产优质奠定良好的基础。

参考文献:

- 吴邦良,夏春森,赵宗方,等. 1995. 果树开花结果生理和调控技术[M]. 上海:上海科学出版社,1-43
- 杨文衡,陈景新. 1986. 果实生长与结实[M]. 上海:上海科学出版社,72-74
- Jia J(贾捷),Wang YF(王跃飞),Tao LY(陶礼应),et al. 1995. Effect of meteorological condition on the development of citrus flower bud(气象条件对柑桔花芽发育的影响)[J]. *China Citrus*(中国柑桔),24(2):12-14
- Lai HR(赖华荣),Yan X(严翔),et al. 2004. Early evaluation for the introduced cara cara navel orange(红肉脐橙引种观察初报)[J]. *South China Fruits*(中国南方果树),33(1):3-4
- Li YF(李云富),Zhou CL(周朝丽). 1994. Preliminary research on flower bud differentiation of bing tang orange and gong chun satsuma mandarin(冰糖橙、官川温州蜜柑花芽分化研究)[J]. *China Citrus*(中国柑桔),23(suppl):14-16
- Lu KY(卢开阳),Wu HM(吴和明). 2001. Examined for new varieties of fruit trees of Hubei Province in 2001(recognition)(湖北省2001年审(认)定的果树新品种)[J]. *China Fruits*(中国果树),3(3):48-49
- Luo WJ(罗文杰),Zhang L(张林). 2007. plant performance of Red Flesh Navel Orange(*Citrus sinensis*) in Liuzhou(卡拉卡拉脐橙在柳州地区的试栽表现)[J]. *Zhejiang Citrus*(浙江柑桔),24(4):15-17
- Wei WH(危万虎),Li L(李兰),Du JS(杜九山),et al. 2005. Growth characteristics of red flesh navel orange and meteorological conditions(红肉脐橙生育特性与气象条件)[J]. *Meteorol Sci Tech*(气象科技),33(1):77-80
- Xu J(徐娟),Deng XX(邓秀新). 2002. Identification of main pigments in red flesh navel orange(*Citrus sinensis*) and evaluation of their concentration changes during fruit development and storage(红肉脐橙果肉中主要色素的定性及色素含量的变化)[J]. *Acta Hort Sin*(园艺学报),29(3):203-20
- Xue JJ(薛进军),Huang BL(黄碧柳),Chen QZ(陈琼珍). 1994. Study on the female and male gametophyte development in sartian pumelo(沙田柚雌雄配子体发育过程的研究)[J]. *J Hebei Vocational Teachers Coll*(河北农业师范学院学报),8(4):36-40
- Zhang JS(张锦松),Luo LF(罗礼凤). 1992. Study on citrus flower buds morphodifferentiation period of Guilin in Guangxi(广西桂林地区柑桔花芽形态分化时期的研究)[J]. *China Fruits*(中国柑桔),21(1):13