

文章编号: 1001-4829(2009)03-0739-04

广西桂林地区 Bellamy 和 Summ ergold 脐橙花芽分化过程及形态学观察

区善汉¹, 李雁群², 梅正敏¹, 洪棋斌³, 麦适秋¹, 黄荣韶², 甘海峰¹

(1. 广西柑桔研究所, 广西 桂林 541004 2 广西大学农学院, 广西 南宁 530005 3 中国农业科学院柑桔研究所, 重庆 400712)

摘要: 采用石蜡切片法, 对 Bellamy 和 Summ ergold 脐橙花芽特性及花芽分化特点进行研究。结果表明: 在桂林, Bellamy 和 Summ ergold 脐橙花芽形态分化时间和特征较一致, 花芽开始进入形态分化时期较分散。在 12 月上旬已有一部分花芽进入分化始期, 最迟在次年 2 月下旬, 盛期在 12 月下旬至次年 1 月上旬; 12 月下旬开始进入萼片分化期, 盛期集中在次年 1 月下旬至 2 月上旬; 次年 1 月中旬开始进入花瓣分化期, 盛期在次年 2 月中旬至 3 月初; 次年 1 月下旬至 2 月上旬陆续进入雄蕊分化期, 每个时期持续时间较长。由于芽横径和纵径随时间推移呈同步增长, 因而其增长变化可作为判断花芽分化各时期的外部参考指标。

关键词: Bellamy 脐橙; Summ ergold 脐橙; 花芽分化; 形态解剖

中图分类号: S666.1 文献标识码: A

Bud Differentiation Process and Morphological Observation of Bellamy and Summ ergold Navel Orange in Guangxi Guilin

OU Shan-han¹, LI Yan-qun², MEI Zheng-min¹, HONG Qi-bin³, MAI Shi-qiu¹, HUANG Rong-shao², GAN Hai-feng¹

(1. Guangxi Citrus Research Institute Guangxi Guilin 541004, China 2 College of Agriculture Guangxi University, Guangxi Nanning 530005, China 3 Citrus Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences Chongqing 400712, China)

Abstract Adopting paraffin method the property of flower bud differentiation and morphology of Bellamy and Summ ergold navel orange were studied in this paper. The results showed that flower bud differentiation time of Bellamy and Summ ergold showed certain coincidence in Guilin but the initial stage of flower bud differentiation process was distracted. The flower bud differentiation started in early December arrived its peak period during late December to early January next year and ended in late February next year. Sepal differentiation started in late December and arrived its peak period during late January to early February next year. Petal differentiation stage was observed to initiate in early January next year and arrive its peak period during middle February to early March next year. Stamen differentiation stage was observed to initiate in late January and early February next year. The developing process of the flower bud differentiation of Bellamy and Summ ergold were relatively long. The length and width of the flower bud could be regarded as a reference index to judge the developing stage during flower bud differentiation.

Key words Bellamy Summ ergold Flower bud differentiation Morphology and anatomy

广西是我国脐橙的重要产区之一, 但脐橙品种过于单一。为了改善脐橙品种结构, 近年来笔者从国内外引进了 9 个早晚熟脐橙新品种进行试种。枳砧脐橙虽然比较容易进行花芽分化, 花量较大, 但在花芽生理分化始期, 若偏施氮肥、淋水过多或放秋梢过迟, 容易导致花少或无花, 严重影响产量。因此, 研究脐橙花芽分化规律, 实现花芽分化调控, 对克服花芽分化中花量过多或过少等问题, 确保脐橙产量

和品质具有十分重要的意义^[1-2]。

前人对柑橘类花芽分化过程已有一些研究^[3-7]。有关 Bellamy 和 Summ ergold 脐橙花芽分化的解剖学研究, 迄今国内外报道甚少。本试验采用解剖学方法, 对南亚热带气候的广西桂林地区 Bellamy 和 Summ ergold 脐橙花芽分化过程及形态学进行研究, 为这两个脐橙品种的花芽分化调控提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料为广西柑桔研究所脐橙品种园内 2004

收稿日期: 2009-03-25

基金项目: 广西科技攻关项目 (桂科攻 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。

表 1 Bellamy和 Summ ergold脐橙花芽分化过程芽横径、纵径调查

Table 1 Investigation of bud diameter of Bellamy and Summ ergold navel orange during flower bud differentiation

采样时间 (y-m-d) Sampling time	测量值 (mm) Measured value				平均值 (mm) Average value			
	横径 Transverse diameter		纵径 Vertical diameter		横径 Transverse diameter		纵径 Vertical diameter	
	Bellamy	Summ ergold	Bellamy	Summ ergold	Bellamy	Summ ergold	Bellamy	Summ ergold
2007-12-10	1.20~1.35	1.21~1.92	1.06~2.34	1.21~2.19	1.22	1.52	1.53	1.48
2007-12-20	1.28~1.51	1.27~2.12	1.05~2.42	1.23~2.32	1.32	1.59	1.66	1.54
2007-12-30	1.30~1.64	1.24~2.37	1.31~2.56	1.32~2.46	1.45	1.64	1.84	1.79
2008-1-10	1.34~1.62	1.31~2.40	1.33~2.56	1.44~2.49	1.56	1.65	1.80	1.81
2008-1-20	1.34~1.63	1.43~2.44	1.45~2.63	1.35~2.60	1.41	1.73	2.06	1.98
2008-1-30	1.33~1.68	1.41~2.54	1.45~2.72	1.42~2.68	1.56	1.77	2.00	2.31
2008-2-10	1.58~1.78	1.64~2.63	1.51~2.79	1.44~2.84	1.63	1.89	2.23	2.35
2008-2-20	1.74~1.81	1.76~2.73	1.62~2.91	1.50~2.81	1.76	2.03	2.54	2.49
2008-3-2	1.77~1.90	1.85~2.81	1.78~3.34	1.84~3.14	1.83	2.46	2.86	2.57

注:测量芽数 10 个。

年定植的枳砧 Bellamy 脐橙和 Summ ergold 脐橙, 采样树管理正常, 长势良好。

1.2 试验方法

2007 年 12 月 10 日至 2008 年 3 月 2 日, 从选定的 10 株树冠不同方向的采样树取已老熟的 1 年生秋梢前 5 个芽, 每 10 d 取样 1 次, 每次采 50 个芽。将采下的秋梢剪成 2~3 节, 洗净后用 FAA 固定 1~2 d, 然后转移到 70% 酒精保存备用。按照常规石蜡制片法^[8], 将芽修剪→抽气软化→系列酒精脱水透明→浸蜡→石蜡包埋→切片(厚度 8~10 μm)→脱蜡染色(海氏苏木精)→脱水透明→中性树胶封片, 最后在 Leica-DMLB 型万能显微镜下观察并拍照。统计各个花芽分化时期的花芽数量, 并计算分化花芽率。用游标卡尺测量芽体横径和纵径, 用 Motic Images 2000 1.3 软件测量生长锥大小。

分化花芽率(%) = $\frac{\sum(\text{各分化时期的花芽数})}{\text{取芽总数}} \times 100$

2 结果与分析

2.1 芽体特征

从外部形态看, 各节位芽大小有明显差异, 下节位芽较短小, 中部芽居中, 顶芽较大、长, 肉眼清晰可辨。随着时间的推移, 芽横径和纵径基本上同步增长(表 1), 因此可采用芽横径和纵径的增长变化作为判断花芽分化进程的外部参考指标。解剖学研究表明, 不同节位的芽均有生长锥、原基、外面有芽鳞片包被。两个供试脐橙品种的生长锥外部形态基本一致, 未分化前生长锥尖而小, Bellamy 脐橙生长锥横径约 0.187 mm, 纵径约 0.082 mm; Summ ergold 脐橙生长锥横径约 0.202 mm, 纵径约 0.045 mm。花

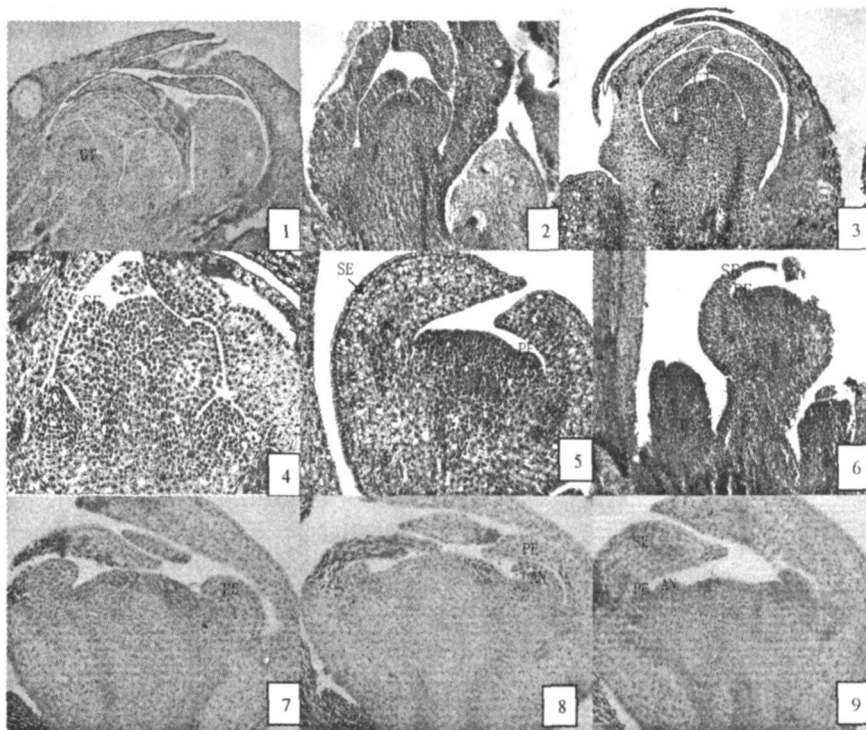
芽分化初期, Bellamy 脐橙生长锥横径约 0.278 mm, 纵径约 0.200 mm; Summ ergold 脐橙生长锥横径约 0.262 mm, 纵径约 0.126 mm。萼片形成期, Bellamy 脐橙生长锥横径约 0.213 mm, 纵径约 0.058 mm; Summ ergold 脐橙横径约 0.343 mm, 纵径约 0.110 mm。花瓣形成期, Bellamy 脐橙生长锥横径约 0.301 mm, 纵径约 0.056 mm; Summ ergold 脐橙横径约 0.333 mm, 纵径约 0.103 mm。雄蕊形成期, Bellamy 脐橙生长锥横径约 0.192 mm, 纵径约 0.038 mm; Summ ergold 脐橙横径约 0.239 mm, 纵径约 0.555 mm。

2.2 花芽生理分化期

在秋冬季, 随着气温逐渐下降, 花芽生理分化也随之缓慢开始。在 12 月上旬的切片中可以观察到一部分芽处在生理分化期, 但也有一部分花芽完成了生理分化, 此期芽外形瘦小, 不突出, 外围的几轮叶状结构将发育成保护芽安全越冬的鳞片, 芽鳞排列紧密并抱着生长点, 芽的生长点顶端尖而短小, 呈圆锥形, 细胞组织体积小, 细胞活动活跃(图 1: 1, 图 2: 1)。

2.3 花芽形态分化

2.3.1 花芽分化初始期 在 12 月 10 日的切片中观察到 Bellamy 和 Summ ergold 脐橙分别有 45.45% 和 18.18% 花芽已开始分化, 花芽分化盛期在 12 月下旬至次年 1 月上旬, 分化初期直至次年 2 月下旬完成。此期表现为芽生长点突起, 顶部略呈圆形, 细胞排列疏松, 细胞分裂加速, 进行平周分裂, 生长点顶端逐渐由圆锥状变成圆弧状, 生长点长大由圆变平且宽, 横径大于纵径, 鳞片开始变松(图 1: 2, 3, 图 2: 2, 3), 标志着花芽已进入形态分化。



1: 花芽未分化期; 2~3: 花芽分化初期; 4: 花萼分化前期; 5 萼片分化后期; 6~7 花瓣分化期; 8~9 雄蕊分化期 GT: 生长锥; SE: 花萼原基; PE: 花瓣原基; AN: 雄蕊原基 (放大倍数: 1 2 3 6, $\times 100$ 4 5 7 8 9 $\times 200$) 1 The bud before flower initiation 2-3: Initial stage of flower buds 4: Sepal differentiation stage prophase; 5 Sepal differentiation stage anaphase 6-7 Petal differentiation stage; 8-9 Stamen differentiation stage GT: Growth tip; SE: Sepal primordia; PE: Petal primordia; AN: Stamen primordia (Magnification: plates 1, 2, 3, 6, $\times 100$ plates 4, 5, 7, 8, 9 $\times 200$)

图 1 Bellamy 花芽分化进程

Fig. 1 The differentiation processes of inflorescences in Bellamy navel orange

2.3.2 萼片形成期 Bellamy 脐橙先进入萼片分化期, 在 12 月 20 日的切片中观察到 Bellamy 萼片分化, 盛期主要集中在次年 1 月 20 日至 30 日, 最高达 51.28%; Summ ergold 脐橙在 12 月 30 日的切片中可观察到萼片分化, 比 Bellamy 脐橙迟 10 d 盛期在次年 1 月 30 日至 2 月 10 日, 最高达 71.69%。此期表现为芽的鳞片更加松散, 向上伸长, 生长点顶端变宽平, 两端分生组织细胞分裂活动加强, 两侧突起 (图 1: 4 图 2: 4)。之后继续生长, 并包着生长点, 萼片逐渐互相抱合 (图 1: 5 图 2: 5)。

2.3.3 花瓣形成期 花芽生长点逐渐变平并不断横向加宽, 在萼片内侧又出现两个小突起, 即花瓣原基。从表 1 看出, 1 月 10 日两品种开始陆续进入花瓣分化, 但随后 Bellamy 分化较快, 最高达 78.66%, 分化盛期在 2 月中旬至 3 月初。此期可观察到紧抱生长点的鳞片已完全松动, 萼片显著伸长并开始松动离开生长点, 花瓣原基快速生长, 不断膨大并向上生长, 向内弯曲, 互相抱合 (图 1: 6 7 图 2: 6 7)。

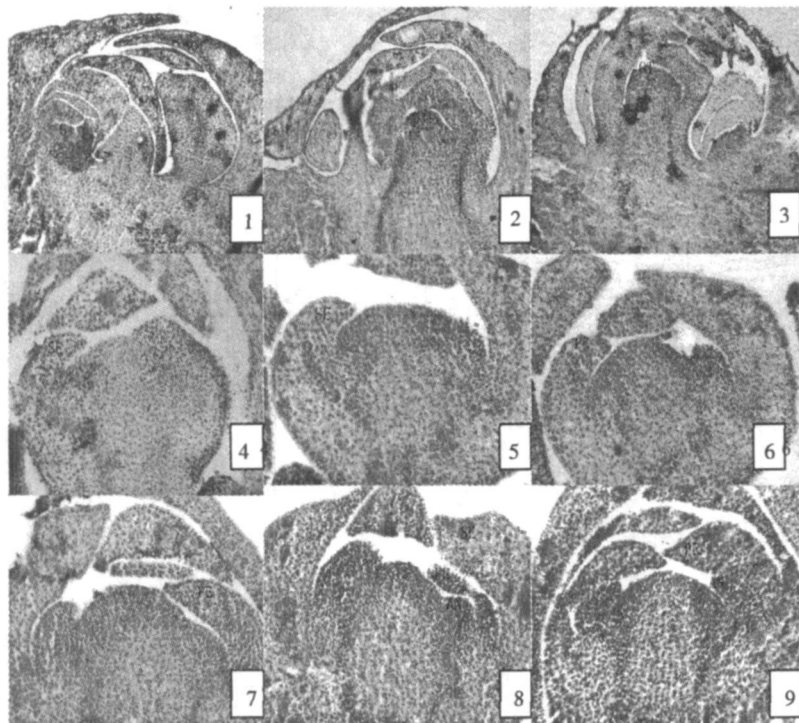
2.3.4 雄蕊形成期 随着花瓣的不断伸展和互相抱合, 在花瓣基部内出现雄蕊原基, 生长点变平, 逐渐发育并不断长大, 中心盘体出现, 雄蕊原基向上生长, 随之花药形成, 心圆盘体开始长大, 可以看到花芽露白色。Bellamy 和 Summ ergold 脐橙 1 月下旬开

始雄蕊分化, 两品种差异不明显, 这个时期分化形态最多, 从开始分化到雄蕊分化的花芽并存 (图 1: 8 9 图 2: 8 9)。

2.3.5 雌蕊形成期 在雄蕊原基内侧又出现一轮突起, 中央微凹, 雌蕊原基继续伸长, 形成子房原始体。

2.4 花芽形态分化进程

Bellamy 和 Summ ergold 脐橙花芽分化的进程具有由慢到快的特点, 前期分化进程较慢, 后期分化进程较快。花芽生理分化期从 11 月初开始, 在 12 月 10 日的切片中已观察到一部分花芽进入形态分化, 可以推断这两个脐橙品种在 11 月份已经进入分化始期, 但延续时间较长, Bellamy 脐橙分化始期直至次年 2 月 10 日完成, 持续 3 个月, 而 Summ ergold 脐橙从 11 月至次年 2 月 20 日, 持续 3 个多月; Bellamy 脐橙萼片分化从 12 月 20 日至次年 2 月 20 日, 持续 2 个月, Summ ergold 脐橙萼片分化从 12 月 30 日至次年 3 月 2 日还有少量分化, 可知这两个脐橙形态分化前期分化进程缓慢, 分化程度低。花瓣分化盛期在次年 2 月中旬至 3 月初, 随后花瓣分化和雄蕊分化迅速。由于不同节位上的芽分化进程不一致, 发育程度有明显差别, 从开始分化到雄蕊分化的花芽并存, 因而每个时期都有重叠交叉的现象。



1: 花芽未分化期; 2~3: 花芽分化初期; 4: 花萼分化期前期; 5: 萼片分化后期; 6~7: 花瓣分化期; 8~9: 雄蕊分化期 GT: 生长锥; SE: 花萼原基; PE: 花瓣原基; AN: 雄蕊原基 (放大倍数: 1 2 3 $\times 100$ 4 5 6 7, 8, 9 $\times 200$)
 1 The bud before flower initiation; 2-3 Initial stage of flower buds; 4 Sepal differentiation stage prophase; 5: Sepal differentiation stage anaphase; 6-7 Petal differentiation stage; 8-9: Stamen differentiation stage; GT: Growth tip; SE: Sepal primordial; PE: Petal primordial; AN: Stamen primordial (Magnification plates 1 2 3 $\times 100$ plates 4 5, 6, 7, 8, 9, $\times 200$)

图 2 Summ ergold花芽分化进程

Fig 2 The differentiation processes of inflorescences in Summ ergold navel orange

3 讨论与小结

脐橙花芽形态分化分为 5 个时期, 即花芽形态初期、萼片分化期、花瓣分化期、雄蕊分化期和雌蕊分化期。不同品种、不同芽体花芽分化的程序均相同, 两个供试脐橙品种形态分化时期都极为分散, 花原基、萼片和花瓣形成期持续时间都较长, 但分化始期的早晚及分化期持续时间的长短有所不同, Bellamy 脐橙各期形态分化均比 Summ ergold 脐橙早, 持续时间也稍短, 这种速率上的差异可能是内外各种因素综合影响的结果。

根据脐橙花芽外部形态、分化时间与内部结构之间的对应关系, 可以比较准确地把握追肥、浇水时期。笔者观察到 Bellamy 和 Summ ergold 脐橙在 12 月初已有大量花芽进行形态分化, 盛期在 12 月下旬至次年 1 月上旬, 此时正是花原基形成初期, 也是决定花数的关键时期, 栽培管理上应做好肥水管理, 在 11~12 月份, 果园适当控制淋水, 停施速效性氮肥, 喷施 1~2 次高钾叶面肥; 同时, 及时抹除晚秋梢和冬梢, 以减少树体养分消耗, 提高树液浓度, 促进花芽分化, 为高产稳产打下基础。Bellamy 和 Summ ergold 脐橙落花落果较为严重, 但在花芽发育过程中并未发现雄蕊发育畸形及败育的现象, 落花的原因有可能与传粉、受精过程、环境条件及栽培技术措施

等有关, 还有待今后作进一步研究。

本试验研究了 Bellamy 和 Summ ergold 脐橙花芽形态分化时期的划分、各时期的形态特征、分化的时间。但由于 Bellamy 和 Summ ergold 脐橙的芽是复芽, 花芽分化不是同时进行, 就一个花序来说, 顶花芽先开始分化, 然后按顺序自上而下进行, 因此研究中有有的分化期可能会重复观察到, 即出现重叠交叉的现象。如何正确判断脐橙花芽分化各个时期的准确时间, 还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 王家珍, 李俊才, 孙丽梅, 等. 几个新品种梨花花芽形态分化时期的观察 [J]. 北方果树, 2000 (5): 11-12
- [2] 李利红, 马锋旺. 杏不同品种花芽分化的解剖学观察 [J]. 西北农林科技大学学报, 2001, 29(2): 105-108.
- [3] 张锦松, 罗礼凤. 广西桂林地区柑桔花芽形态分化时期的研究 [J]. 中国柑桔, 1992, 21(1): 13.
- [4] 刘孝仲. 伏令夏橙花芽分化的研究 [J]. 中国柑桔, 1988 (1): 6-8
- [5] 薛进军, 黄碧柳, 陈琼珍. 沙田柚雌雄配子体发育过程的研究 [J]. 河北农业师范学院学报, 1994, 8(4): 36-40.
- [6] 戚英鹤, 魏安靖. 胡柚花芽分化观察 [J]. 浙江林业科技, 1994, 14(1): 32-34
- [7] 张锦松, 唐燕玲, 莫健生. 柑桔花芽形态分化期观察 [J]. 广西园艺, 2008, 19(6): 31-33
- [8] 李正理, 张新英. 植物组织制片学 [M]. 北京: 北京大学出版社, 1996. 136-145

(责任编辑 林 涛)