

# 甜樱桃花芽形态分化观察

史洪琴 (遵义师范学院生物系, 贵州遵义 563002)

**摘要** [目的] 了解甜樱桃花芽分化规律, 为遵义甜樱桃的生产管理提供依据。[方法] 以结实期的7年生红灯、大紫、美早、砧木ZY-1为试材, 利用石蜡切片法对遵义甜樱桃花芽进行显微观察。[结果] 从花芽分化开始到雌蕊原基分化完成, 历时约80 d。甜樱桃形态分化开始于5月中下旬, 花序原基分化始于5月下旬到6月初, 持续到6月底到7月上旬; 萼片原基、花瓣原基、雄蕊原基的产生, 相互间隔时间不长, 萼片原基分化始于6月中下旬, 花瓣原基分化始于6月底到7月上旬, 雄蕊原基分化始于7月上中旬; 雌蕊原基分化始于7月上中旬, 8月底多数完成分化。7、8月是甜樱桃花芽形态分化的关键时期。[结论] 甜樱桃花芽形态分化开始于5月下旬, 集中在7~9月。

**关键词** 遵义; 甜樱桃; 花芽形态分化

中图分类号 S662.5 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)12-05455-02

## Observation on the Flower Bud Morphological Differentiation of Sweet Cherry

SHI Hong-qin (Biological Department, Zunyi Normal College, Zunyi, Guizhou 563002)

**Abstract** [Objective] The purpose was to learn about the flower bud morphological differentiation law of sweet cherry so as to provide basis for its production and management in Zunyi. [Method] With 7 years old Hongdeng, Dazi, Meizao and rootstocks ZY-1 in fruiting stage as tested materials, the flower buds of sweet cherry in Zunyi were observed under microscope by paraffin sectioning method. [Result] The period from the beginning of flower bud differentiation to the completion of pistil primordium differentiation was about 80 d. The morphological differentiation of sweet cherry began in middle and late May, the inflorescence primordium differentiation began in the period from late May to the beginning of Jun. and did not complete till the end of Jun. or early Jul. The intervals among the generations of sepal primordium, petal primordium and stamen primordium were not long. The sepal primordium differentiation began in middle and late Jun. The petal primordium differentiation began in the period from the end of Jun. to early Jul. The stamen primordium differentiation began in early and middle Jul. The pistil primordium differentiation began in early and middle Jul. and most of pistil primordia finished differentiation in the end of Aug. Jul. and Aug. was the key period for the flower bud morphological differentiation of sweet cherry. [Conclusion] The flower bud morphological differentiation of sweet cherry began in late May and was mainly in Jul. ~ Sep..

**Key words** Zunyi; Sweet cherry; Flower bud morphological differentiation

花芽分化是重要的果树生理过程之一, 是内部结构物质、能量物质、调节物质、遗传物质与环境综合作用的结果, 花芽分化规律是决定果树产量的主要因素, 是正确制定栽培技术的重要理论依据<sup>[1]</sup>。各地自然条件不同, 分化的规律有差别。甜樱桃 (*Prunus sibirica* L.) 在我国主要产于渤海湾一带, 目前贵州贵阳、遵义等地也已引种试种<sup>[2-3]</sup>。国内关于甜樱桃花芽分化的时期, 目前的观点尚不一致<sup>[4]</sup>, 而对贵州遵义当地引种后的花芽分化的报道也较少。为探明遵义甜樱桃花芽分化规律, 笔者对不同分化时期的甜樱桃花芽的内部解剖构造进行观察, 以了解当地甜樱桃花芽分化的规律, 为甜樱桃生产管理提供依据。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 供试樱桃为已经进入结实期的7年生的红灯、大紫、美早, 砧木为ZY-1。

**1.2 研究方法** 试验在遵义师范学院栋青园分院内试验地进行, 供试苗木在田间随机排列, 株行距3 m × 3 m, 土、肥、水、病虫害防治常规管理, 管理水平中等。园土壤为黄壤, 肥力中下。

2007年5月23日至11月23日, 每6~8 d 采样1次, 每次从树冠外围长势中庸短果枝或花束状果枝上, 取花芽30个, 剥去外部的鳞片, 用FAA固定液(70%乙醇 甲醛 冰醋酸 = 90 5 5) 固定保存, 艾氏苏木精染色, 石蜡切片, 厚10 μm, 在连续蜡带中段取切片, 中性树脂封片, 镜检摄像, 显微摄像采用LEICA DME型数码显微镜。

基金项目 贵州省教委资助项目 [黔教科(2006)214]。

作者简介 史洪琴(1965-), 女, 贵州遵义人, 副教授, 从事果树栽培的教学与研究工作。

鸣谢 遵义师范学院生物系04级学生参加部分试验, 在此表示感谢。

收稿日期 2009-02-03

## 2 结果与分析

### 2.1 甜樱桃花芽分化过程

**2.1.1 未分化期。** 此时期花芽纵切面呈锥形(图1-1), 生长锥矮, 较尖, 芽内生长点原始细胞体积小, 形状相似, 排列整齐, 生长点被鳞片紧紧包被。未分化期处于果实采收后到5月下旬以前。

**2.1.2 花序原基分化期。** 开始分化的芽, 生长锥逐渐变高、平、宽、圆滑, 生长锥基部表皮下的原套细胞进行平周分裂, 形成苞片原基的突起(图1-2中的a); 然后生长锥纵向增高, 中部凹陷分化出花原基(图1-3中的b、c), 此期鳞片向外层松开, 与生长锥之间出现一定空隙。该分化期开始于5月下旬到6月初, 持续到6月下旬到7月上旬。

**2.1.3 萼片原基分化期。** 花原基形成以后, 继续进行平周分裂增高, 中部变宽近筒状, 花原基边缘表皮下的部分细胞分裂, 在顶部四周一定部位产生萼片原基的突起(图1-4中的d); 随后萼片原基细胞继续平周分裂伸长。花萼分化期初现于6月20日~26日, 其盛期在6月底或7月初。

**2.1.4 花瓣原基分化期。** 花萼原基分化后, 不断分化伸长, 其内侧的基部表皮下的部分细胞分裂, 形成多个小突起, 形成花冠原基(图1-5中的e); 花冠原基的细胞进一步平周分裂, 顶端细胞也不断分裂, 使之向外伸长。花冠原基分化期开始于6月底到7月上旬。

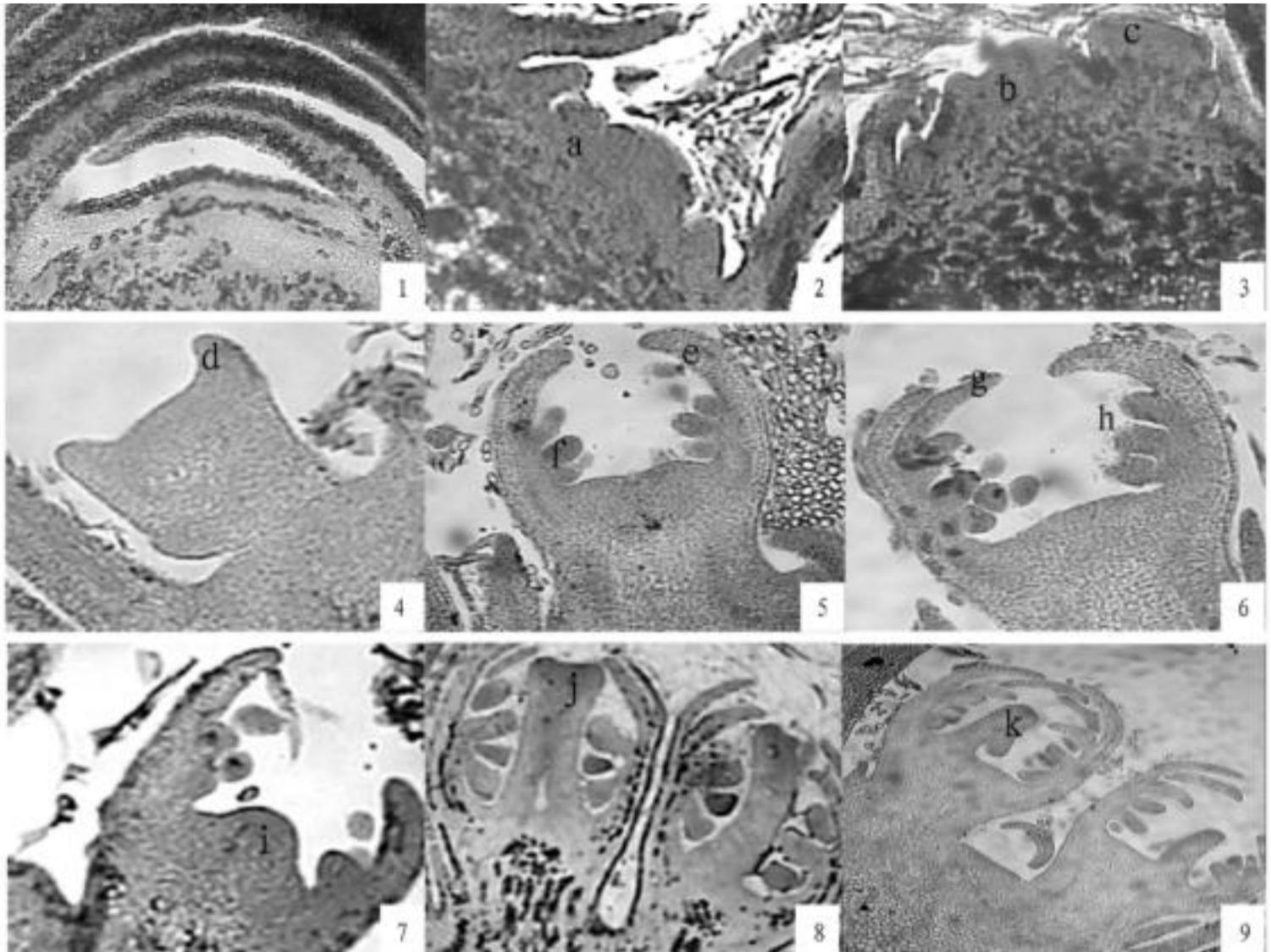
**2.1.5 雄蕊原基分化期。** 当花冠原基不断分化的同时, 在其内下方表皮下细胞进行平周分裂, 自上而下形成雄蕊原基(图1-5中的f); 雄蕊原基在形成的不同时期, 形态不同, 刚分化的雄蕊原基为椭圆球形, 一般是2~3轮, 之后雄蕊原基伸长。7月上旬为其初现期。

**2.1.6 雌蕊原基分化期。** 当雄蕊原基分化形成时, 花原基

中央表皮下的细胞发生分裂,向上突起,分化出雌蕊原基(图1-7中的i)。雌蕊原基顶端细胞继续向上分裂,最后原基基部膨大,雌蕊初步形成(图1-8中的j),其上部为柱头,中部为花柱,基部膨大的部位为子房。雌蕊原基最早出现在7月上中旬,8月底多数完成分化。

**2.2 甜樱桃花芽分化的时期** 供试甜樱桃的花芽分化是分期分批进行,同一时间内,会同时出现各个分化阶段,如美早在2007年7月3日这天,花芽未分化的占8.3%,分化初期的占29.0%,萼片分化期的占21.0%,雌蕊分化初期的占33.4%,雄蕊分化期的占8.3%;其他品种、取材时间也出现类似情况。甜樱桃花芽形态分化初期在5月底至6月初,分

化高峰7~8月,尤其是8月,多数的花芽完成形态分化。花瓣原基、雄蕊原基、雌蕊原基初次出现的时间相差不大。在笔者的试验中,花序原基在5月底到6月初开始出现,花萼原基在6月26日开始出现,花瓣原基6月底到7月上旬开始出现,雄蕊原基7月上旬开始出现,雌蕊原基7月上中旬开始出现,花芽形态分化完成,主要集中在8月下旬,少部分到9月才结束形态(表1)。在整个形态分化中,各阶段经历时间有所不同,从花原基出现到花萼出现约需3~4周,花萼原基出现后不到1周,雄蕊原基、雌蕊原基又出现,这与宫美英等的试验结果相类似<sup>[4]</sup>。雌蕊原基发生到具备完整的子房、花柱、柱头的心皮,需37~45 d(表1)。



注:1.未分化芽生长点的纵切面;2.开始分化花芽的纵切面示苞片原基突起(a);3.花芽的纵切面示花原基突起(b,c);4.花芽的纵切面示花原基进一步伸长,萼片原基突起(d);5.花芽纵切面示花冠原基(e)突起、雄蕊原基(f)突起;6.花芽纵切面示花冠原基(g)、雄蕊原基(h)进一步伸长;7.花芽纵切面示心皮原基(i)突起;8.花芽纵切面示雌蕊(j)形成,1个花芽中同时有2个花发育;9.花芽纵切面示雌蕊畸变类型弯曲(k)。

Note:1. Longitudinal section of bud growing point before differentiation;2. Longitudinal section of flower bud while starting differentiation showing bract primordia protrusion(a);3. Longitudinal section of flower bud showing flower primordia protrusion(b,c);4. Longitudinal section of flower bud showing flower primordia elongation and sepal primordia protrusion(d);5. Longitudinal section of flower bud showing corolla primordia and stamen primordia protrusion(e,f);6. Longitudinal section of flower bud showing corolla primordia and stamen primordia elongation(g,h);7. Longitudinal section of flower bud showing carpel primordia protrusion(i);8. Longitudinal section of flower bud showing pistil formation and two small flowers differentiated at the same time in one flower bud(j);9. Longitudinal section of flower bud showing pistil aberrant shapes bending(k).

图1 甜樱桃花芽分化过程(1×100)

Fig.1 Differentiation process of flower bud of sweet cherry

表1 甜樱桃花芽发育各阶段的初现期

Table 1 The beginning time of flower bud morphological differentiation of sweet cherry

品种 Varieties	花序分化 Inflorescence differentiation	花萼分化 Sepal differentiation	花瓣分化 Petal differentiation	雄蕊分化 Stamen differentiation	雌蕊分化 Pistil differentiation	雌蕊形成 Pistil formation
红灯 Hongdeng	06-01	06-26	07-03	07-11	07-11	08-21
大紫 Dazhi	06-01	06-26	07-11	07-11	07-18	08-25
美早 Meizao	05-23	06-20	06-26	07-03	07-03	08-18

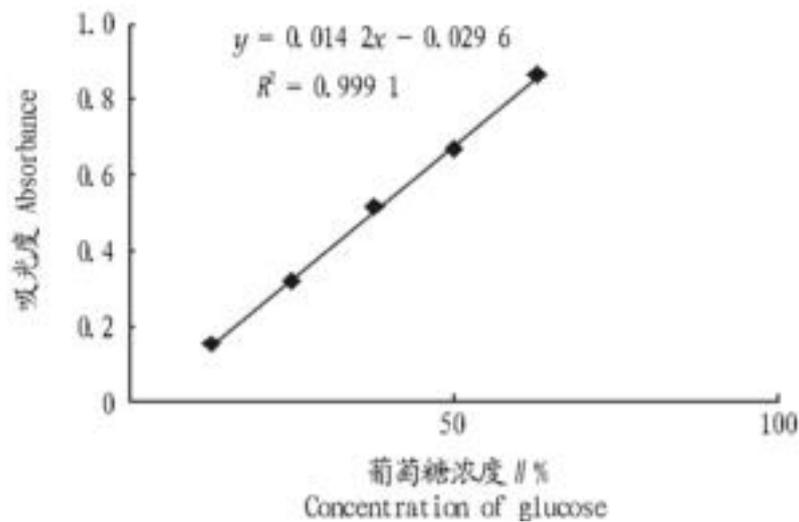


图1 标准曲线

Fig.1 Standard curve

验数据进行回归分析。可将试验次数定为因素水平数目的2倍,采用 $U_{10}^*(10^8)$ 设计;该试验采用 $U_{10}(10^3)$ 均匀设计,比拟水平法 $U_{10}^*(10^8)$ 设计均匀性更好,分别取黄芪粉20 g 提取黄芪多糖。试验设计及结果见表2<sup>[2]</sup>。

表2 试验设计及结果

Table 2 Results and designs of test

$x_1$ (时间) min	$x_2$ (功率) W	$x_3$ (温度)	多糖含量 %
Time	Power	Temperature	Polysaccharide content
40	250	80	7.78
80	125	80	4.70
100	150	50	3.67
80	250	40	5.46
60	175	60	4.62
40	125	40	2.04
100	200	70	6.12
60	175	60	4.62
20	150	70	4.54
20	200	50	4.48

## 2 结果与分析

对试验数据进行回归分析,求得黄芪多糖提取率与提取时间、功率和温度的回归方程为: $Y = -3.85 + 0.0047X_1 + 0.0643X_2 + 0.0624X_3$ ,回归模型 $P = 0.0001$ ,高度显著,说明回归高度有效。由以上回归方程可知,3个因素对试验结果

(上接第5456页)

## 3 讨论

甜樱桃的花芽分化分批进行,各时期相对集中,该试验所观察到的花芽分化程序与姚宜轩等、睢薇等、吴海研究的基本相符<sup>[5-7]</sup>,但各阶段出现时间的早晚与持续的长短有差异。分化期集中在7~9月,形态分化初在5月下旬,此时果实采收完毕,新梢缓慢生长到逐步停止,在不影响树冠结构的情况下,提早开角、多次摘心、增施铵态氮肥、PK肥,合理使用生长抑制物质,能有效提高叶芽向花芽转变的效率,有效促进花芽分化进程。在试验中发现少数雌蕊扭曲(图1-8中的j)、双雌子房(图1-9中的k),这些畸形花和本地甜樱桃

均有正向影响。对偏回归系数进行标准化,得标准偏回归系数分别为: $P_1 = 0.093$ , $P_2 = 0.899$ , $P_3 = 0.620$ ,可见影响超声提取黄芪多糖的因素依次为功率>温度>提取时间。根据回归方程预测黄芪多糖最佳提取条件为提取时间100 min,功率250 W,提取温度80℃,此时多糖含量为8.44%。固定功率250 W、温度80℃不变,当提取时间分别为70、80、90 min时,多糖得率分别为7.90%、8.23%和8.41%。为此,确定黄芪多糖的最佳提取条件为:功率250 W,温度80℃,提取时间90 min。

取黄芪粉60 g 平均分为3份,在优选的最佳工艺条件下提取黄芪多糖,测得多糖含量分别为8.38%、8.41%、8.37%,平均为8.38%,与预测值相近。

## 3 结论与讨论

如何灵活合理安排试验,通过尽量少的试验,达到较好的试验效果,是科学研究中不断探索的问题。用正交试验研究黄芪多糖提取效果的报道很多,但试验结论不尽一致。均匀设计法通过提高试验点均匀分散程度,使试验点具有更好的代表性,可通过较少的试验获得较多的信息,使试验结果更准确。

超声波热学机理、超声波机械机制和空化作用是超声技术协助提取植物有效成分的理论依据。超声波提取活性物质具有效率高、时间短、杂质少等优点,该试验采用均匀设计对超声波提取黄芪多糖的温度、时间和功率3个重要参数进行优化,得到了试验因素最优理论值,通过试验验证,证明最优条件下黄芪多糖提取率与理论预测值较接近,说明通过均匀设计得到的试验结果较可靠。

## 参考文献

- [1] 罗立新,姚汝华.灵芝多糖生产工艺的研究[J].食品工业科技,1996(6):60-62.
- [2] 刘文卿.实验设计[M].北京:清华大学出版社,2005:120-122.
- [3] 李云雁,胡传荣.试验设计与数据处理[M].北京:化学工业出版社,2005:79-121.
- [4] 王昭晶,罗耀辉.均匀设计法优化水提取麦冬多糖工艺的研究[J].湖北民族学院学报:自然科学版,2008,26(1):100-103.
- [5] 王元.均匀设计——一种试验设计方法[J].科技导刊,1994(5):20-22.
- [6] 谢果.超声波法均匀设计提取葛根总黄酮的研究[J].广州化工,2006,34(2):40-53.

座果率的关系,有待进一步研究。

## 参考文献

- [1] 王玉华,曲桂敏,范崇辉,等.欧洲甜樱桃[Cerasus avium(L.) Merck]花芽分化的研究[J].山东农业大学学报,2001,32(3):373-376.
- [2] 蔡宇良,李珊,陈怡平,等.不同甜樱桃品种果实主要内含物测试与分析[J].西北植物学报,2005,25(2):304-310.
- [3] 韩礼星,黄贞光,赵改荣,等.我国甜樱桃产业发展现状和展望[J].中国果树,2008(1):58-60.
- [4] 宫美英,张凤敏,孙庆田,等.甜樱桃花芽形态分化期的观察[J].北方果树,2007(4):9-11.
- [5] 姚宜轩,许芳,张长胜.甜樱桃花芽分化的解剖学观察[J].莱阳农学院学报,1993,10(2):127-130.
- [6] 睢薇,丁晓东,李光玉,等.草原樱桃花芽分化研究[J].中国科学技术协会第二届青年学术年会园艺学论文集,1995:155-160.
- [7] 吴海.中国樱桃花芽分化规律的研究[J].林业科技开发,2007(5):27-29.