

## 两个太和樱桃品种生长结果特性研究

陶 婧, 杨 军\*, 马 欢, 郭 靖

(安徽农业大学园艺学院, 合肥 230036)

**摘 要:**以太和樱桃主栽品种大鹰嘴、金红桃为试材, 对其花粉结构与萌发率、结果特性、果实生长发育动态进行统计研究, 并检测成熟果实总糖、可滴定酸、维生素 C 等品质指标。结果表明: (1) 2 个品种樱桃花粉在电子显微镜条件下观察到的结构特征差异明显, 大鹰嘴花粉外形结构为长球形, 外壁条纹状, 极面沟延伸程度较深, 金红桃花粉外形结构为纺锤形, 外壁带穿孔, 极面沟延伸程度浅。(2) 不同浓度的硼酸对樱桃花粉萌发率的影响差异显著, 浓度过高或过低时花粉萌发率均会降低, 在硼酸浓度为  $0.2 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  的培养基中樱桃花粉萌发率最高, 大鹰嘴为 61.2%、金红桃为 55.4%。(3) 太和樱桃自然授粉坐果率较高, 平均为 60% 以上, 自花传粉坐果率较低, 平均为 15.5%。(4) 2 个品种的 4 种结果枝类型比例关系近似, 均以中果枝和长果枝为主, 短果枝和混合果枝为辅。(5) 4 种结果枝坐果能力以长果枝和中果枝坐果率较高, 以混合果枝和短果枝坐果率较低。果实生长发育类型近似于“双 S”型, 生长前期果实横径的增长幅度小于纵径, 第 2 次生长高峰期开始则是横径大于纵径。(6) 成熟果实可溶性固形物、维生素 C 含量较高, 大鹰嘴的可溶性固形物与维生素 C 含量分别为 17.8%、 $144 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , 金红桃分别为 16.5%、 $141 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , 果皮色泽艳丽, 外形美观, 营养丰富, 品质优良, 两个品种均适宜推广栽培。

**关键词:** 太和樱桃; 花粉; 结果特性; 果实品质

中图分类号: S662.5

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2015)01-0124-06

### The growth and fruiting characteristics of two Taihe cherry cultivars

TAO Jing, YANG Jun, MA Huan, GUO Jing

(School of Horticulture, Anhui Agricultural University, Hefei 230036)

**Abstract:** Two Taihe cherry cultivars, ‘Dayingzui’ and ‘Jinhong’ were used to investigate their pollen structure and germination, fruiting characteristics, and fruit growth and development. The fruit quality including total sugar, titratable acid, and vitamin C contents were determined. The results showed as follows. (1) Differences in pollen structure between two cherry cultivars were significant under an electron microscope. The pollen shape of ‘Dayingzui’ was spheroidal with outer stripe and deep extension in polar sulcus, while the pollen of ‘Jinhong’ was fusiform with perforation in outer wall and shallow extension in polar furrow. (2) The pollen germination rate of two varieties was obviously affected by the concentration of boric acid. The highest pollen germination rates of ‘Dayingzui’ and ‘Jinhong’ were 61.2% and 55.42%, respectively, both in the medium with  $0.2 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  boric acid. (3) The fruit setting rate of Taihe cherry under the natural pollination condition was over 60% in average, which was higher than self-pollination (15.5% in average). (4) No significant difference in the proportion of four bearing-branch types was found between the two cultivars. The number of long and medium-long fruit bearing branches was dominant, following with short and mixed fruit bearing branches. (5) The fruit setting rate on the long and medium-long fruit-bearing branches was higher than that of short and mix fruit-bearing branches. (6) The pattern of fruit growth and development was similar to "double S", with a quick growth of longitudinal diameter and transverse diameter at the early and second fast growing stage, respectively. (7) Taihe cherry fruit has high soluble solid and vitamin C contents with 17.8% and  $144 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  fresh fruit weight (FW) in ‘Dayingzui’, and 16.5% and  $141 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  FW in ‘Jinhong’, respectively. The cultivars are beautiful in color, rich in nutritions with excellent overall fruit quality and suitable for a large scale commercial production.

收稿日期: 2014-05-28

基金项目: 国家公益性行业 (农业) 科研专项 (201203075) 和安徽水果产业技术体系共同资助。

作者简介: 陶 婧, 硕士。E-mail: jingtao1007@163.com

\* 通信作者: 杨 军, 副教授。E-mail: yangjun551@sina.com

**Key words:** Taihe cherry; pollen; fruiting characteristics; fruit quality

樱桃是蔷薇科 (Rosaceae) 李亚科 (Prunoideae) 樱属 (*Prunus*) 果树, 树势优美, 花色艳丽, 果实营养丰富, 味道甘甜爽口, 色泽美观诱人。中国樱桃 (*Prunus psendoerasus*) 原产于长江流域, 距今已有 3000 多年历史, 现以浙江、江苏、安徽、河南、山东等省栽培较多。安徽省太和县是中国樱桃的主产区之一, 栽培历史悠久, 品种较多, 古代曾作为贡品, 现在是安徽省名优特产果树之一。太和樱桃适应性强, 花期早, 果实上市早, 于每年 4 月底至 5 月初鲜果市场淡季时成熟, 被誉为“春果第一枝”, 果实色泽艳丽, 风味独特, 深受人们喜爱, 经济价值高。至今, 人们对太和樱桃还缺乏系统深入研究, 产区果农多年以来凭经验管理樱桃生产, 常造成产量低而不稳, 严重影响樱桃经济效益的提高和樱桃产业的进一步发展。

目前关于太和樱桃生长结果特性的研究, 国内外尚未见报道。对中国樱桃果实生长发育动态及品质的研究多见于中国樱桃的其他品种<sup>[1-2]</sup>和草原樱桃的 3 个品种<sup>[3]</sup>, 关于中国樱桃花粉形态的研究<sup>[4]</sup>, 以及中国樱桃花粉萌发率、花粉结构等研究<sup>[5-8]</sup>, 均未见涉及太和樱桃品种。因此, 本试验通过对太和樱桃主栽品种大鹰嘴和金红桃进行生物学特性的系统研究, 探究花粉萌发结实特性、果实生长发育规律和结果枝类型及结果能力, 为太和樱桃实现丰产优质高效栽培目标提供理论实践依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验地点与材料

试验于 2013 年 2 月~2013 年 11 月进行, 试验地在太和县椿樱村樱桃园, 株行距为 4 m×4 m, 树龄 9 年生。樱桃园内土壤为砂壤土, pH 为 7~7.8, 土壤肥力中等, 管理技术水平良好。

供试材料为太和樱桃品种群中的大鹰嘴和金红桃 2 个品种。

### 1.2 花粉萌发率及形态结构观察

花粉采集: 分别摘取 2 个品种含苞欲放的花朵, 带回实验室, 取出花药置于培养皿中, 放在 25℃ 恒温箱自然开裂, 花粉散出备用。

花粉形态结构观察: 将新鲜花粉粒分布在粘有双面导电胶的金属载台上, 在日立 E-1010 (Japan) 离子喷镀仪中喷金, 然后置于日立 S-4800 (Japan) 扫描电子显微镜下观察记录。

### 1.3 不同硼酸浓度对花粉萌发的影响

花粉萌发率测定: 采用含 8% 蔗糖+0.5% 琼脂的培养基为基础, 分别添加不同浓度硼酸配制为 0、0.05、0.1、0.2、0.4、0.5 和 0.6 g·L<sup>-1</sup> 的培养基, 吸取适量培养基放在载玻片上, 用医用棉签蘸取少量花粉均匀播于不同培养基上, 放入垫有湿滤纸的培养皿中, 用保鲜膜封口后, 置于 25℃ 恒温箱中培养, 10 h 后用光学显微镜观察花粉萌发率。萌发率=萌发花粉数/花粉总数。每个处理重复 3 次, 每个重复选择 3 个视野统计。

### 1.4 授粉方式对坐果率的影响

选择 2 个品种树势相近的试验树各 30 株, 随机选择 10 株分别进行自花授粉 (套袋自交) 和自然传粉 (对照) 2 种处理, 每个处理 200 朵花, 重复 3 次, 1 月后统计坐果率。

### 1.5 结果枝类型及结果特性

选取 2 个品种树势相近的试验树各 30 株, 选择 10 株在果熟前随机选 300 个枝, 分别统计每个品种混合果枝 (长 20 cm 以上)、长果枝 (长 15~20 cm)、中果枝 (长 5~15 cm) 和短果枝 (长 5 cm 以下) 的数量和比例, 并挂牌统计各个类型结果枝的开花数和坐果数, 重复 3 次。

### 1.6 果实生长发育动态

每个品种随机选择试验树 30 株, 标记树冠外围一定数量结果枝组, 从幼果至果实成熟期, 间隔 2 d 采摘 30 个果实, 用游标卡尺测量果实纵径、横径, 用电子天平称量单果重。

### 1.7 果实主要品质指标

果实成熟后, 从每个品种的供试植株上随机采收 100 个樱桃果实, 放入保鲜袋, 带回实验室测定各品质指标。

可食率采用去除种子后的果肉重量与果实鲜重的比值; 可溶性固形物含量用手持折光仪测定; 维生素 C 含量采用 2,6-二氯酚酚滴定法测定<sup>[9]</sup>; 总糖含量用蒽酮比色法测定; 可滴定酸含量用蒸馏水浸提-NaOH 标准液滴定法测定; 果实色泽鲜艳程度采用柯尼卡美能达色差计 CR-10 测定<sup>[10]</sup>, 色度值<sup>[11]</sup> 公式为  $C = (a^2 + b^2)^{1/2}$ 。

### 1.8 统计方法用

用 SPSS 统计软件和 Excel 办公软件进行数据统计分析, 显著性检验水平为 0.05。

## 2 结果与分析

### 2.1 花粉萌发率及结构观察

**2.1.1 不同浓度硼酸对花粉萌发的影响** 由表 1 可以看出不同浓度硼酸对 2 个品种樱桃花粉的萌发影响较一致, 在硼酸为 0 的情况下, 2 个品种的花粉萌发率均最低, 随着硼酸浓度的升高, 花粉萌发率增加, 在硼酸浓度为  $0.2 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  的培养基中花粉萌发率最高, 大鹰嘴为 61.20%、金红桃为 55.42%, 当硼酸浓度过高时花粉萌发率均下降。大鹰嘴的花粉萌发率略高于金红桃 (见图 1)。

表 1 两个品种在不同浓度硼酸下花粉的萌发率

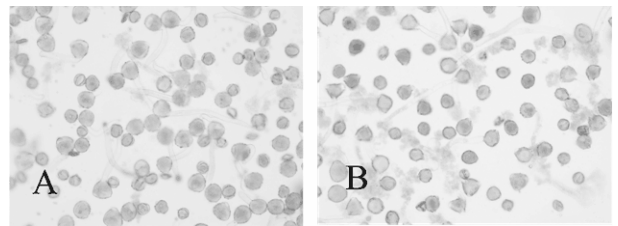
Table 1 Effect of medium with different concentrations of boric acid on pollen germination rates

硼酸浓度/ $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ Boric acid concentration	花粉萌发率/% Pollen germination rate	
	Pollen germination rate	
	大鹰嘴 Daying zigaretao	金红桃 Jinhongtao
0	25.31 <sup>d</sup>	23.64 <sup>d</sup>
0.05	36.26 <sup>c</sup>	30.98 <sup>c</sup>
0.1	43.52 <sup>b</sup>	42.36 <sup>b</sup>
0.2	61.20 <sup>a</sup>	55.42 <sup>a</sup>
0.4	40.19 <sup>b</sup>	38.71 <sup>b</sup>
0.6	28.26 <sup>d</sup>	27.39 <sup>c</sup>
0.8	16.31 <sup>e</sup>	12.80 <sup>e</sup>

注: 同列中具有不同小写字母的每 2 个处理之间差异显著 ( $P<0.05$ ) (LSD 法标记)。下同。

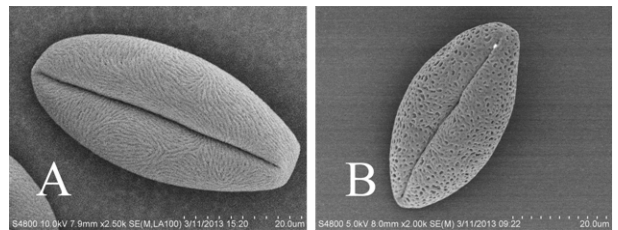
Note: The differences between two treatments in the same line tagged with different small letters are significant ( $P < 0.05$ ) (LSD's Test). The same below.

**2.1.2 花粉形态结构观察** 由图 2 可知, 日立 S-4800 扫描电子显微镜将大鹰嘴花粉粒放大 2500 倍, 工作距离为  $7900 \mu\text{m}$  可以观察到, 大鹰嘴花粉外形结构为长球形, 外壁条纹状, 细密, 整齐排列, 较光滑, 极面沟延伸程度较深; 将金红桃花粉粒放大 2000 倍, 工作距离  $8000 \mu\text{m}$  可以观察到, 金红桃花粉外形结构为纺锤形, 外壁带穿孔, 脑状, 较粗糙, 极面沟延伸程度浅。



A.大鹰嘴; B.金红桃  
A.Dayingzui cherry; B.Jinhong cherry

图 1 两个樱桃品种花粉萌发  
Figure 1 Pollen germination of two cherry cultivars



A.大鹰嘴; B.金红桃  
A. Dayingzui cherry; B. Jinhong cherry

图 2 两个樱桃品种花粉形态结构  
Figure 2 Pollen structure of two cherry cultivars

### 2.2 授粉方式与坐果率关系

由表 2 可以看出, 2 个品种中国樱桃的自然传粉坐果率较高, 自花授粉坐果率较低, 两种授粉方式的坐果率之间差异显著。大鹰嘴自然传粉与自花授粉坐果率均高于金红桃, 自然传粉条件下, 大鹰嘴与金红桃的坐果率较高, 达到 60%以上, 2 个品种之间坐果率差异不显著; 套袋处理的自花授粉坐果率均较低, 大鹰嘴为 18.83%, 金红桃为 15.67%, 2 个品种之间差异显著。

### 2.3 结果枝类型与坐果率的关系

由表 3 可以看出, 大鹰嘴和金红桃的 4 种结果枝类型比例关系相近, 均以中果枝和长果枝为主, 短果枝和混合果枝为辅; 每个品种中果枝和长果枝之间差异显著, 短果枝和混合果枝之间差异不显著, 但 2 组果枝之间差异显著。

表 2 授粉方式与坐果率的关系

Table 2 Relationship between pollinating way and fruit setting rate

樱桃品种 Cherry variety	自然传粉 Natural pollination			自花授粉 Self-pollination		
	供试花朵/朵 Tested flowers	坐果数/个 Fruit-setting number	坐果率/% Fruit-setting rate	供试花朵/朵 Tested flowers	坐果数/个 Fruit-setting number	坐果率/% Fruit-setting rate
大鹰嘴 Dayingzui	600	374	62.33 <sup>a</sup>	600	113	18.83 <sup>a</sup>
金红桃 Jinhong	600	364	60.67 <sup>a</sup>	600	94	15.67 <sup>b</sup>

表 3 大鹰嘴与金红桃结果枝类型

Table 3 The fruit bearing-branch types of two varieties

樱桃品种 Cherry variety	总果枝数/个 The total number of branch	短果枝/个 Short bearing-branch		中果枝/个 Medium bearing-branch		长果枝/个 Long bearing-branch		混合果枝/个 Mixed bearing-branch	
		枝数 No.	%	枝数 No.	%	枝数 No.	%	枝数 No.	%
大鹰嘴 Dayingzui	900	122	13.5 <sup>c</sup>	393	43.7 <sup>a</sup>	256	28.4 <sup>b</sup>	129	14.3 <sup>c</sup>
金红桃 Jinhong	900	137	15.2 <sup>c</sup>	382	42.4 <sup>a</sup>	235	26.1 <sup>b</sup>	146	16.2 <sup>c</sup>

表 4 大鹰嘴与金红桃各结果枝类型坐果能力

Table 4 Fruiting-setting ability of the various types of branches of two varieties

樱桃品种 Cherry variety	总果数/个 The total number of fruit	短果枝 Short bearing-branch		中果枝 Medium bearing-branch		长果枝 Long bearing-branch		混合果枝 Mixed bearing-branch	
		果数 No.	%	果数 No.	%	果数 No.	%	果数 No.	%
大鹰嘴 Dayingzui	9485	607	6.4 <sup>c</sup>	3709	39.1 <sup>a</sup>	4097	43.2 <sup>a</sup>	1072	11.3 <sup>b</sup>
金红桃 Jinhong	9263	732	7.9 <sup>c</sup>	3501	37.8 <sup>a</sup>	3788	40.9 <sup>a</sup>	1242	13.4 <sup>b</sup>

由表 4 表明大鹰嘴和金红桃的 4 种结果枝坐果能力相近, 以长果枝和中果枝坐果率较高, 以混合果枝和短果枝坐果率较低。每个品种长果枝与中果枝之间差异不显著, 混合果枝与短果枝之间差异不显著, 但 2 组果枝之间差异显著。

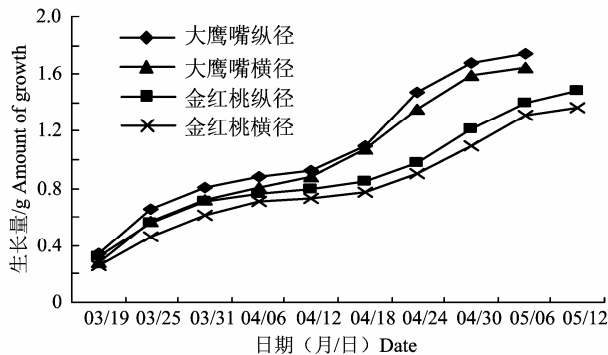


图 3 大鹰嘴与金红桃果实纵横径生长动态

Figure 3 Changes of fruit longitudinal and traverse diameters of two cherry cultivars

## 2.4 果实生长发育动态

**2.4.1 果实纵横径发育变化** 由图 3 可以看出, 2 个樱桃品种果实纵横径生长动态近似于“双 S”型, 大鹰嘴果实纵横径均大于金红桃。大鹰嘴果实纵径于 3 月 19 日至 3 月 31 日为快速增长期, 平均日增长量为 0.39 mm; 3 月 31 日至 4 月 12 日为缓慢增长期, 平均日增长量为 0.1 mm; 4 月 12 日至 4 月 30 日为第 2 次快速增长期, 平均日增长量为 0.42 mm; 4 月 30 日之后大鹰嘴纵径缓慢增长, 直至果实充分成熟, 此时期纵径总增长量为 0.6 mm, 成熟果实纵径平均为 1.74 cm。

大鹰嘴果实横径在 3 月 19 日至 3 月 31 日为快速增长期, 平均日增长量为 0.37 mm; 3 月 31 日至 4 月 12 日为缓慢增长期, 平均日增长量为 0.13 mm; 4 月 12 日至 4 月 30 日为第 2 次快速增长期, 平均日增长量为 0.39 mm; 4 月 30 日之后横径缓慢增长, 直至果实充分成熟, 此时期横径总增长量为 0.6 mm; 横径增长幅度略大于纵径, 成熟果实横径为 1.65 cm。

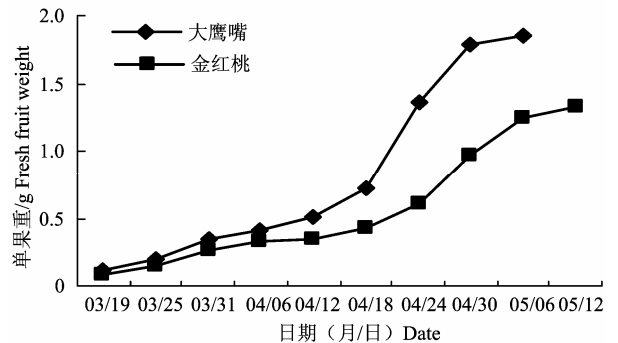


图 4 大鹰嘴与金红桃果实单果重变化动态

Figure 4 Changes of fresh single fruit weight of cherry cultivars

金红桃果实纵横径生长动态也近似于“双 S”型, 果实纵横径均小于大鹰嘴, 生长发育与大鹰嘴几乎同时开始, 但成熟期晚 4~5 d, 成熟果实纵径平均为 1.48 cm, 横径平均为 1.37 cm。

**2.4.2 果实单果重变化动态** 由图 4 可以看出 2 个樱桃品种果实单果重变化动态。大鹰嘴果实单果重在 3 月 19 日至 4 月 12 日为缓慢增长阶段, 平均日增长量为 0.02 g; 4 月 12 日至 4 月 30 日单果重快速增长, 平均日增长量为 0.07 g; 4 月 30 日之后单果

重缓慢增长,直到果实成熟平均单果重为 1.86 g。

金红桃果实单果重变化动态与大鹰嘴相似,果实较小,成熟果实平均单果重为 1.38 g。

### 2.5 果实主要品质指标测定

2 个品种的主要品质指标分析测定结果见表 5。

表 5 两个樱桃品种果实主要品质指标

Table 5 The main quality indexes of Taihe cherry fruits of two cherry cultivars

樱桃品种 Cherry variety	可溶性固形物/% Soluble solid	总糖/% Total sugar	可滴定酸/% Titratable acid	维生素 C/mg·kg <sup>-1</sup> Vitamin C	单果重/g Single fruit weight	可食率/% Edible rate
大鹰嘴 Dayingzui	17.8 <sup>a</sup>	13.8 <sup>a</sup>	0.54 <sup>a</sup>	144 <sup>a</sup>	1.86 <sup>a</sup>	95.8 <sup>a</sup>
金红桃 Jinhong	16.5 <sup>a</sup>	13.2 <sup>a</sup>	0.71 <sup>b</sup>	141 <sup>a</sup>	1.38 <sup>b</sup>	95.5 <sup>a</sup>

表 6 两个樱桃品种果实色泽

Table 6 The ripe fruit color of Taihe cherry of two cherry cultivars

樱桃品种 Cherry variety	果面 L L value of fruit face	果面 a a value of fruit face	果面 b b value of fruit face	色度值 Chromatic value
大鹰嘴 Dayingzui	36.2 <sup>b</sup>	26.8	18.7	32.7 <sup>a</sup>
金红桃 Jinhong	37.3 <sup>a</sup>	17.5	19.5	26.2 <sup>b</sup>

由表 6 可以看出,大鹰嘴果实色度值高于金红桃,两者之间差异显著,大鹰嘴果皮色泽鲜红明亮,金红桃偏于黄红色。

### 3 小结与讨论

花粉萌发能力直接影响到果实授粉受精,通过太和樱桃花粉萌发试验得知,B 是花粉管萌发的必要元素,在硼酸浓度为 0.2 g·L<sup>-1</sup> 时,太和樱桃花粉萌发率最高,硼酸浓度过低或过高均会导致花粉萌发率降低,这一结论与李永强<sup>[5]</sup>、李庆宏<sup>[6]</sup>等研究一致。在太和樱桃花期可以适量施加 B 肥,以促进花粉萌发和授粉受精。

花粉的电镜结构观察可以了解到,不同品种的樱桃花粉存在较大差异,亲缘关系较近的大鹰嘴与金红桃树形、叶片等差异不大,而花粉结构之间存在显著差异。这一点与周蓉等<sup>[12-13]</sup>研究一致,即某些植物的果实、叶片等不存在明显差异,而花粉结构却可以存在显著差异。

中国樱桃是自花授粉果树,李晓等<sup>[14]</sup>研究表明,中国樱桃花粉表现为自交亲和性,这一理论也可以作为太和樱桃花自花结实率较高的原因之一。通过对太和樱桃花前进行套袋处理,试验结果证明太和樱桃能自花结实,但不如自然传粉结实率高,因此在实际生产中,为提高坐果率和产量,宜适当配置授粉树。

太和樱桃的各类型结果枝中,中果枝坐果能力

从表 5 看出大鹰嘴果实可溶性固形物、总糖、维生素 C 含量和可食率均高于金红桃,但两者之间差异不显著;大鹰嘴单果重高于金红桃,可滴定酸含量低于金红桃,两者之间差异显著。

最强,长果枝其次,短果枝与混合果枝坐果能力较差。因此,在太和樱桃的日常管理中,应该结合结果枝的特性,注意培养长果枝、中果枝,增加这 2 种结果枝的数量,保证其生长健壮,同时可适量疏剪短果枝、混合果枝以及营养枝,以提高优质果枝的比例,并使树体养分供应优质果枝结果,达到丰产。金方伦等<sup>[15]</sup>认为修剪方法的不同能够影响樱桃枝条的生长,可以控制结果枝的数量及长度。

太和樱桃果实纵横径生长动态近似于“双 S”型,这一点与陶轶凡<sup>[2]</sup>研究的结论一致。在太和樱桃果实生长发育过程中,果实的纵径与横径同时生长,生长前期果实横径的增长幅度小于纵径,第 2 次生长高峰期开始则是横径大于纵径。太和樱桃果实发育期较短,从试验结果看,樱桃果实的生长发育前期即幼果迅速增长期对果实大小的形成极为重要,果实在生长发育初期要进行大量的细胞分裂,消耗大量的营养物质,在果实成熟前 20 d 左右开始快速膨大,需要充足的营养,如果管理不善,易增加采前落果,影响产量和品质,要加强肥水管理,满足果实生长发育的需要。

太和樱桃 2 个品种果实色泽艳丽,果形美观,可溶性固形物、可食率较高,总糖、可滴定酸含量适中,口感清甜。大鹰嘴单果重较大,肉厚汁多,是优良的鲜食品种;金红桃可滴定酸较高,是良好的鲜食加工兼用品种<sup>[16]</sup>,且 2 个品种结果性能强,丰产性好,适宜在安徽省推广栽培。

## 参考文献:

- [1] 洪莉, 江景勇, 潘仙鹏, 等. 四个中国樱桃品种果实性状比较[J]. 上海农业科技, 2008(6): 83-84.
- [2] 陶轶凡, 杨禹良, 范青. 中国樱桃果实生长发育规律观察研究[J]. 四川果树, 1992(2): 17-19.
- [3] 睢薇, 丁晓东, 李光玉. 草原樱桃新梢和果实生长发育动态的研究[J]. 东北农业大学学报, 1995, 26(1): 50-55.
- [4] 汪祖华, 周建涛. 樱桃品种的花粉形态观察[J]. 落叶果树, 1989(1): 1-3.
- [5] 李永强, 郭卫东, 李志军, 等. 中国樱桃不同品种开花生物学特性及花粉萌发研究[J]. 浙江农业学报, 2009, 21(5): 495-499.
- [6] 李庆宏, 宋常美, 邓勇, 等. 中国樱桃花粉活力检测方法的比较[J]. 种子, 2011, 30(9): 93-94, 98.
- [7] 张绍铃, 谢文暖, 陈迪新, 等. 8种果树花粉量及花粉萌发于生长的差异[J]. 上海农业学报, 2003, 19(3): 67-69.
- [8] 王白坡, 仰新民, 包根潮, 等. 中国樱桃授粉结实和果实发育的研究[J]. 浙江林学院学报, 1990, 7(1): 15-21.
- [9] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1992.
- [10] 郝勇, 孙旭东, 潘圆媛, 等. 蒙特卡罗无信息变量消除方法用于近红外光谱预测果品硬度和表面色泽的研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2011(5): 1225-1229.
- [11] 周蓉, 蒋芳玲, 梁梅, 等. 用色差仪法定量分析番茄果实番茄红色的含量[J]. 江西农业学报, 2012, 24(9): 45-48.
- [12] 周蓉, 段乃雄, 孙大容. 从花粉粒大小差异评价花生属植物的分类[J]. 中国油料, 1989(4): 24-27.
- [13] 方从兵, 盛炳成, 章镇. 花粉形态特征与梅品种分类研究[J]. 安徽农业大学学报, 2002, 29(2): 137-142.
- [14] 李晓, 张绍铃, 陶书田, 等. 中国樱桃与甜樱桃花粉原位萌发及花粉管生长的差异[J]. 西北植物学报, 2007, 27(3): 0429-0434.
- [15] 金方伦, 黎明, 敖学熙, 等. 不同修剪方法对樱桃树体生长的影响[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(7): 174-176.
- [16] 杨军, 孙怡. 中国樱桃品种经济性状的综合评价[J]. 生物数学学报, 1998, 13(3): 334-337.