

# 楊桃幹生花形態之研究

邱少婷

國立自然科學博物館蒐藏研究組

## 摘 要

由楊桃花芽形態解剖研究了解由主枝至新梢具不等量的分生組織，新梢和當年枝的分生組織相對比例較高，活性也高，產生花芽量多；愈近主枝則反之。主枝節部位的分生組織分布不均，有的甚至已無分生組織，因此影響花芽產生。

修枝、整枝可修除新梢枝芽，促使位於新梢以下的芽體生長，但分生組織的持續消耗中，使得花果品質持續下降。中部產地楊桃產期後修剪及整枝修剪可使楊桃一年三收，開花期主要為3月、6月、10月間，主枝、亞主枝、側枝、當年生新枝及新梢均開花著果，但以著果部位大都集中新梢，必須以疏果方式提高單果重與品質。

由於新梢著果日照較佳，果實甜度較好，但易受日傷，若要選擇並保持側枝或亞主枝等不易受日傷的果實，整枝、修枝及產生芽的節部位分生組織保持活力是必須持續投入研究。

**關鍵字：**楊桃、幹生花、花發育、修剪。

## 前 言

楊桃 (*Averrhoa carambola* L.) 植株修剪之相關研究國內、外之文獻甚為欠缺。楊桃花之研究包括形態、習性<sup>(6)</sup>及品系間親和力<sup>(7)</sup>，但其幹生花特性並未深入研究。有鑒於果樹開花習性乃栽培管理上的重要依據，因此本試驗以調查本省楊桃幹生花之形態，依提供研究或栽培上的參考。

楊桃為本省重要果樹之一，也是幹生花 (cauliflory) 樹種之一，枝條種類主要可區分為主枝、亞主枝、側枝、當年生新枝及新梢，探研楊桃花芽在各級枝條形態比較，了解枝條增大及老化過程中，其分生花芽的組織和能力是否受影響，有助於疏果或誘發花芽策略的定奪及技術改良的理論基礎探討。

楊桃幹生花形態之研究，主要調查楊桃各級枝條發育形態與花果期相關因子，探求花芽形成量與疏果、疏枝關係。開花結果時期、花芽特性及數目、疏果疏花與花芽關係、解剖形態之研究。

## 材料與方法

取樣以東勢果農楊桃園內二林楊桃果樹為主，將枝條分級為主枝（地面至第一或第二次分支）、亞主枝（主枝以上至三、四年枝）、側枝（亞主枝以上至一年枝）、當年枝（一年枝但不含新梢）、新梢（當季剛長的枝條）。

## 形態切片研究

於1月、4月、7月、10月間至東勢果農楊桃園內採集二林楊桃種的各級枝條上的芽體，以5棵健康樹，分5級枝條，隨機各取5節的芽體，固定於FPA固定液（formalin：propionic acid：95% ethanol：glycerol：dist. water=1：1：3：3：12）中，真空抽氣去除表面空氣，以TBA系列脫水，經滲臘過程最後將芽體包埋於臘中。經修整臘塊，以轉動式切片機製作約10  $\mu$ m厚度的連續切片，展片粘貼於載玻片上，以二甲苯溶臘，酒精系列、1% Safranin O及0.1% Fast green脫水染色，製成永久片<sup>(4,7)</sup>。於Zeiss Axioplan顯微鏡下觀察、檢驗、照相。

## 結果與討論

楊桃之花芽由新梢至主枝均可發育（圖1），但由於新枝較細、主枝較老，每節花芽量以當年枝及側枝較多，亞主枝次之，新枝及主枝最少。花序的大小若以單位花序所含花數計量，則以側枝及亞主枝較大。

由楊桃的花序主要著生於葉腋的位置，取樣二林品系的花芽形態解剖研究顯示其花朵為短花柱型（圖1G、2A），過去的研究顯示楊桃花的兩蕊異常（heterostyly）與不親和的現象有關，短花柱品系的著果率最低<sup>(8,9,6)</sup>，大部分栽培區均用嫁接不同型品系的枝條為授粉源方式，提高著果量。

楊桃的花芽形態與發育以單一花朵而言均相似（圖2A-E），每穗花序的花朵數由數朵至二百多朵，關鍵於分生組織的量及活性。當花序芽體產生時，頂芽不斷的分生產生小花芽（圖2D、2E），由下往上分支分化（圖2E），每一分支小花穗以中央頂花先成熟的有限型的聚繖花序（cyme）發育形成（圖2D）。

由主枝至新梢具不等量的分生組織，一般主枝的花芽分生組織比例低（圖2F、2G），如果葉痕的栓皮層發育太厚，芽體產生更少（圖2G）。主枝節部位的分生組織分布不均，有的甚至已無分生組織，因此影響花芽產生。新梢和當年枝的分生組織相對比例較高（圖2E），活性也高，栓皮層發育非常少，但愈近主枝則反之。以往幹生花之形態研究也很少以枝條分級討論其花芽發育情形<sup>(10,11)</sup>。

當葉腋的初期花序芽體發育時，花軸的維管束組織與枝條者密切連接（圖3A-C），後續產生之芽體仍然集中於葉腋的花軸基部（圖3D），花序芽體發育先後次序不一定有空間的方向性，但每一花序的花軸基部均與老花軸（或已脫落）基部相關（圖3E、3F），大部分新體芽由花軸基部的鱗葉腋產生（圖3E），隨著芽體一季季的持續產生，因此葉腋部分的組織因此增生膨大，也有由花軸基部與相鄰的皮層組織發育而來的。如基部的分生組織未因機械傷害或病蟲害受損，則枝條愈老，節的分生組織愈多，花芽量愈多，然而花芽量達到極限後，無法再擴充則應呈持平，但無可避免總有不可預知的環境傷害及枝條本身的老化，因此側枝以下的枝條花芽量逐漸下降。

修枝、整枝可修除新梢枝芽，促使新梢以下的花芽產生<sup>(12,3)</sup>，但分生組織的持續消耗中，使得花果品質持續下降。中部產地楊桃產期後修剪及整枝修剪可使楊桃一年三收，開花期主要為3月、6月、10月間，12月開花量少又易受低溫影響著果率，一般果園管理選擇此時直接修剪讓果樹休產一季，可使其他三季果實品質及產量較好。主枝、亞主枝、側枝、當年生新枝及新梢均開花著果，但以著果部位大都集中新梢及當年枝，必須以疏果方式提高單果重與品質。試驗結果強剪枝至亞主枝以下並無法相對的提高產量。



圖1、楊桃幹生花生長情形，依枝條分級 (A)主枝上的幹生花芽，比例尺=20cm；(B)亞主枝上的幹生花芽及果實，比例尺=20cm；(C)亞主枝上的幹生花，比例尺=20cm；(D)側枝上的花，比例尺=10cm；(E)當年枝上的花，比例尺=2cm；(F)新梢上的花，比例尺=5cm；(G)楊桃單花形態；比例尺=1mm。

Fig. 1. The cauliflory of carambola, ranking by the branches. (A) The floral buds of the trunk, bar=20cm. (B) The floral buds and fruits of the main branches, bar=20cm. (C) The floral buds of the main branches, bar=20cm. (D) The flowers of lateral shoots, bar=10cm. (E) The flowers of current-year shoots, bar=2cm. (F) The flowers of the new sprout shoots, bar=5cm. (G) The floral morphology of the carambola, bar=1mm.

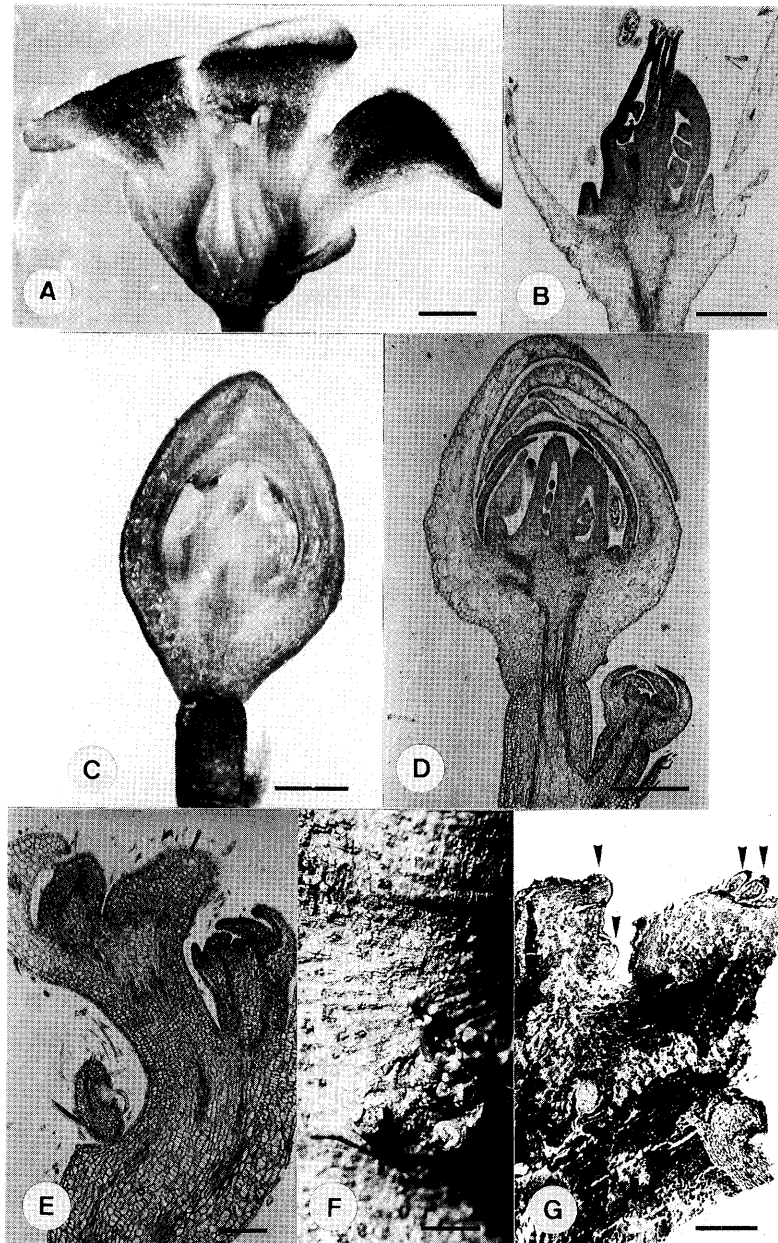


圖2、楊桃花及花芽形態。(A)成熟花外觀，比例尺=1mm；(B)成熟花縱切，比例尺=1mm；(C)花苞，比例尺=0.5mm；(D)花苞縱切，比例尺=0.5mm；(E)發育中的花芽縱切，比例尺=0.2mm；(F)幹生花芽，比例尺=0.5mm；(G)幹生花芽縱切，比例尺=0.5mm，箭頭指示芽體位置。

Fig. 2. Floral morphology of carambola. (A) The dissected flower, bar=1mm. (B) The longitudinal section of the flower, bar=1mm. (C) The longitudinal view of the close flower, bar=0.5mm. (D) The longitudinal section of the close flower, bar=0.5mm. (E) The longitudinal section of the developing floral buds, bar=0.2mm. (F) The cauliflory buds, bar=0.5mm. (G) The longitudinal section of the cauliflory buds, bar=0.5mm. Arrowheads indicating the primordia.

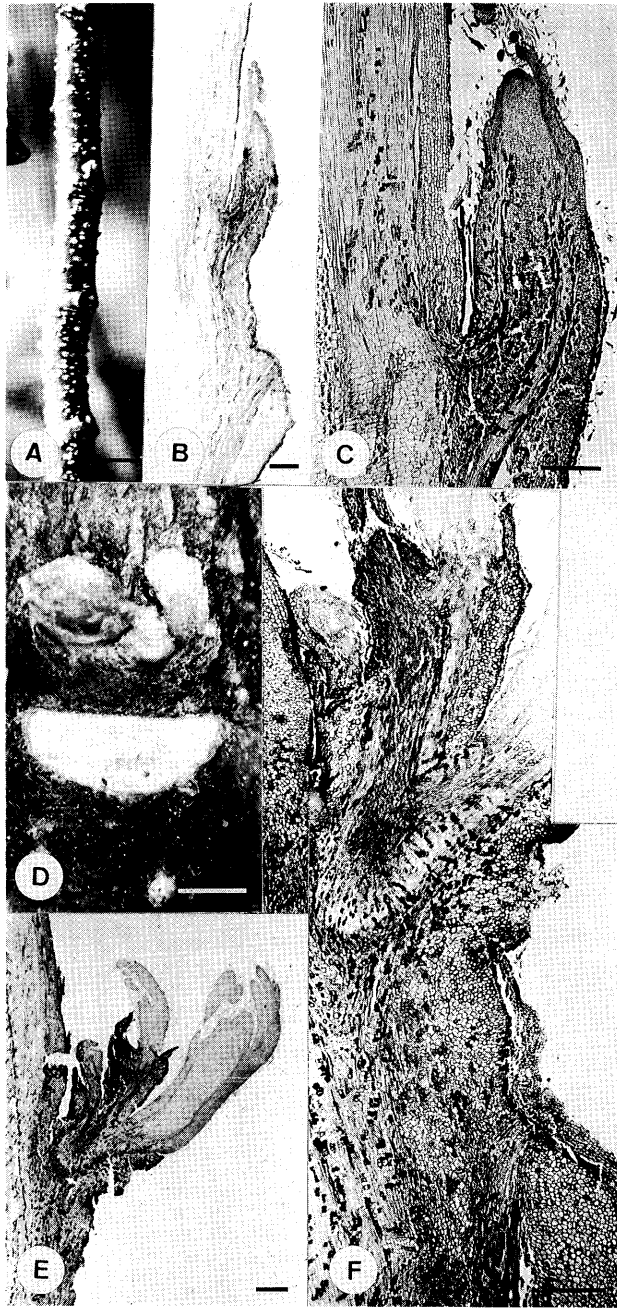


圖3、楊桃花芽發育。(A)當年枝花芽，比例尺=5mm。(B)&(C)當年枝花芽縱切，比例尺=(B) 20  $\mu$ m，(C)10  $\mu$ m。(D)側枝腋芽，比例尺=1mm。(E)側枝花芽縱切，比例尺=50  $\mu$ m。(F)側枝芽體基部縱切，比例尺=10  $\mu$ m。

Fig. 3. Floral development of carambola. (A) Floral buds of the current-year branch, bar=5mm. (B)&(C) Longitudinal section of the floral bud of the current-year branch, bar=(B)20  $\mu$ m, (C)10  $\mu$ m. (D)Axial buds of the lateral branch, bar=1mm. (E) Longitudinal section of the floral bud of the lateral branch, bar=50  $\mu$ m. (F) The longitudinal section of the basal part of the peduncles, bar=10  $\mu$ m.

由於新梢及當年枝著果日照較佳，果實甜度較好，但易受日傷，由於同一棵樹果實的大小、果實甜度和日傷程度受生長位置及枝條更新影響，考量甜度及單果重的變化，疏果則以保留當年枝及側枝的果品最佳。另因楊桃具幹生花特性，若要選擇並保持側枝或亞主枝等較佳的果品，整枝、修枝及產生芽的節部位分生組織保持活力是必須持續投入研究。

在疏枝、修枝及整枝技術上應對樹型、枝幹活力、著果位置等也必須做全盤的考量。疏枝應以修剪新梢及當年枝為主，以免粗大的枝條修剪後恢復不易或費時。側枝及亞主枝等較粗枝幹，應以整枝方式保持或增加其產生花芽的活力，避免強剪枝。

## 誌 謝

本試驗材料承蒙東勢楊錫光先生和張瑞霞女士提供，謹此致謝。並感謝台灣大學林宗賢教授、鳳山試驗所王武彰先生和劉碧鵠小姐於試驗期間之諮詢。

## 引用文獻

- 1.王武彰 1978 本省優良楊桃品種與整枝修剪方法 台灣農業 14(2):71-74。
- 2.王武彰 1982 楊桃栽培技術 豐年 32(10):12-15。
- 3.王武彰 1984 改進楊桃整枝修剪調節產期 豐年 34(22):26-27。
- 4.蔡淑華 1975 植物組織切片技術綱要 茂昌圖書公司。
- 5.蔡媚婷 1989 楊桃花粉花芽及品系間親和性之研究 中興大學園藝系研究所論文。
- 6.謝慶昌、林宗賢、王武彰、蔡平里 1985 楊桃花器形態與開花習性 中國園藝 31(3): 157-163。
- 7.Johansen, D.A. 1940. Plant microtechnique. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
- 8.Knight, R.J., Jr. 1965. Heterostyly and pollination in carambola. Proc. Fla. State. Hort. Sci. 78:357-378.
- 9.Knight, R.J., Jr. 1982. Partial loss of self- incompatibility in "Golden Star" carambola. HortScience 17(1):72.
- 10.Pundir, Y.P.S. 1975. Cauliflory in *Ficus plumifera* Wall. J. Indian Bot. Soc. 54:259-267.
- 11.Thompson, J.M. 1950. A further contribution to our knowldege of cauliflorous plants with special reference to the Cannon-Ball tree (*Couroupita guianensis* Aubl.). Proc. Linn. Soc. Lond. 163:233-250.

# Cauliflory of Carambola

Shau-Ting Chiu

Division of Collection and Research, National Museum of Natural Science

## Summary

The study of the floral morphology of the carambola indicates that the different quantities of meristematic tissue are present from the trunk to the new shoots. The new shoots and current-year branches have relatively large amounts of meristematic tissue, high meristematic activity, and high production of floral buds. This is in contrast with the trunk. In addition, not all of the meristematic tissue at the nodes of the trunk is active or remains totipotent. This affects the production of the floral buds.

Pruning the new shoots could induce the development of buds on the old branches, but using up or decrease in meristematic tissue would cause decline in production. The management of orchards in central Taiwan used to involve harvesting three times a year and pruning in the winter. The main flowering seasons are in March, June, and October. All branches from trunks to the new shoots blossom and bear fruit. However, most fruits are produced on the young shoots. Dispersing the young fruits can increase the weight and quality of the single fruit.

The fruit on young branches receive abundant sunshine and are the sweetest, but the fruits are prone to sunburns. To keep the good but to avoid sunburned fruit by promoting production on the lateral or main branches, investigation into pruning and the activity of meristematic tissue should continue.

**Key words:** carambola, cauliflory, floral development, pruning.