

台灣番荔枝的產期調節技術

盧柏松、江淑雯

番荔枝俗稱釋迦，台東區農業改良場利用產期調節技術在短短幾十年間把它由小家碧玉的庭院果樹，快速拓展為豪門閨秀，也成為東部地區最重要的經濟果樹，近年更成為台灣水果外銷的主力。

番荔枝產業源起

番荔枝科番荔枝屬果樹在台灣做為主要經濟栽培的種類有番荔枝及鳳梨釋迦二大類，其中番荔枝（釋迦）原產於熱帶美洲，400年前由荷蘭人引入台灣種植。

這水果起初試種於台南，做為庭院果樹，但因果形奇特，幼果外表頗似荔枝，又自番夷引入，民間都稱其「番荔枝」。另因果實似釋迦牟尼佛頭飾物，所以又俗稱「釋迦」。其實「釋迦」之名可能是來自印尼語 *srikaya*，因為荷蘭人自印尼引進時，台人採台語音譯稱呼這水果，因而得名。

釋迦果實風味特佳，果肉糖分高，甚合東方人喜好甜食的口味。台東在 1960 ~ 1970 年間由中南部引入種植，因幼年期短，且藉科技的幫助調節其產期使之能一年兩收，其中冬期果較耐儲藏且價格好，收益頗豐，已成為台東地區重要的經濟果樹。

鳳梨釋迦是 1908 年由 P. J. Wester 在美國佛羅里達洲以冷子番荔枝 (*A. cherimola*) 與番荔枝 (*A. squamosa*) 雜交育成的雜交種。果肉甜中帶酸，有熱帶水果鳳梨的風味，俗稱「鳳梨釋迦」，也有稱「蜜釋迦」或「奇美釋迦」。

台灣在 1970 年從以色列引進鳳梨釋迦的 *Gefner* 品種，其樹形及果實都碩大，但因夏季果實採後易裂果，引進後未能大量推廣。待台東區農業改良場發展出番荔枝產期調節技術並應用於鳳梨釋迦，使其生產冬期果，避免了採後裂果的情形，才得以形成新的產業。

目前台灣番荔枝屬果樹栽培面積是 5,342 公頃，產量 55,426 公噸，是台灣重要的外銷水果。本文描述番荔枝開花著果的特性，並說明如何藉由誘拐番荔枝開花著果的技術進行產期的調節。

要調節番荔枝的產期，首先須調節花期。目前是使用修剪、人工落葉、夜間燈照延長光周期等方式控制花期，之後再促進著果及果實生長。而要誘拐開花和促進著果，必須先了解影響開花及著果的因子，以下分為兩個部分說明。

控制開花

影響開花的因子 影響植物開花的因素包括溫度、光、水分、營養狀況等，其中溫度與光線的改變更是驅動果樹花芽分化的主要環境因子。

溫度—溫度引致開花的反應，依植物種類而異，同一種植物不同品種反應也會不同。有關番荔枝屬果樹的溫度與開花機制的研究較少，以冷子番荔枝 **Big Sister** 品種為例，低溫（約攝氏 15 至 20 度）下有利花芽的分化，可延長花期並增大花朵；在溫暖（約攝氏 25 至 30 度）環境下，花朵的生長速度則較快，但基部的複合芽常無法分化成花原體，僅能產生葉原體。

番荔枝「粗鱗種」植株在 9 月分以後不易開花，但是如果於 10 月下旬修剪後，以 PVC 塑膠布做全株保溫處理，會有助於提高萌芽與開花率。在鳳梨釋迦 **African Pride** 品種施以攝氏 12、17、22 及 27 度 4 種不同根溫的處理，可發現隨著根溫的提高，花芽的數量也會增加，推測根溫增加可以促進枝條與葉片的生長，因而提高了花芽分化的機會。

另外鳳梨釋迦會分別在 2、3 及 4 月分修剪植株，2 月分（均溫攝氏 17 ~ 18 度）修剪者，於剪後 68 天開第一朵花，3 月者是 47 天，4 月（均溫攝氏 23 度）者是 34 天。以上研究顯示番荔枝屬植物在花芽分化階段對溫度的反應非常敏感，會影響花的數量與發育速度，不同番荔枝種類對溫度的反應也不同，一般冷子番荔枝較偏好涼溫，鳳梨釋迦及番荔枝則以高溫較佳。



番荔枝枝條短截修剪及強制除葉



修剪除葉後促進枝條上的芽點萌芽開花

光—目前已知光合作用所需的波長範圍是 400 ~ 700 奈米，但是光對植物的作用除了光合作用外，還包括光周期的調節

番荔枝要調節產期，首先須調節花期。目前是使用修剪、人工落葉、夜間燈照延長光周期等方式控制花期，之後再促進著果及果實生長。

及光質（如紅、藍光比例及紅、遠紅光比例等）對植物型態的影響。

據研究，太陽光譜中有 3 個區段的輻射對植物的生長發育有決定性的影響。除了可見光（400 ~ 700 奈米）外，植物體內葉綠素系統也會吸收近 660 奈米波長的光進行光合作用，光敏素系統則感應 660 奈米、730 奈米波長的光來控制型態有關的反應如開花，類胡蘿蔔素系統則接受 450 奈米波長以下的光以刺激趨光性及光型態發生。

除了溫度外，光線的改變也是驅動果樹花芽分化的重要因子。然而植物如何知道在特定的季節開花呢？研究顯示日照的時間長短給予植物季節即將來臨的訊息。而光周期性是每天白晝與黑夜相對時間長短的周期性變化；植物有感受光周期變化的能力，因而能在特定季節表現出適當的反應如開花等。

植物對光周期性的反應通常分為 3 個類型：短日植物、長日植物、日中性植物。在光周期影響開花的研究中，顯示在亞熱帶地區番荔枝應屬長日開花植物，是指在 24 小時的循環中，當日長超過一特定值時，植物會反應而開花或提早開花。

誘拐番荔枝開花的技術 技術一：夏季修剪落葉—番荔枝屬半落葉性果樹，性喜高溫，在台灣栽培氣候環境影響很大。冬季 1 ~ 2 月短日、低溫下生理活性降低，是落葉期，在春、夏季長日高溫下則生長旺盛。番荔枝開花和新梢的生長有密切的關係，在長日、高溫的環境下，萌發的新梢就會使花芽分化而開花。

為了促進枝條在夏季重新萌芽開花，因此把生長中的部分枝條利用人為的強制修剪方式和落葉，讓番荔枝誤認為生



番荔枝夜間燈照情形

命受到威脅，因而刺激枝條重新萌芽。而因處於夏季長日、高溫的環境，所以枝條會開花。

番荔枝多在台灣 6 月中旬至 9 月上旬進行枝條修剪除葉處理，在修剪後 30 ~ 60 天內就可開花，因而建立番荔枝一年兩收的生產模式。因為果樹於 1 ~ 3 月間冬季落葉後，植株會萌發大量春梢，且開花結果就可生產 6 ~ 10 月分的夏期果。而未結果的春梢，於 6 ~ 9 月間選擇發育充實枝條進行短截，並把短截枝上的葉片摘除，以促使萌芽開花，可生產 11 ~ 2 月的冬期果。

技術二：夜間燈照—在台灣秋、冬季受短日、低溫影響，技術一的方法在 9 月分以後就會無效。番荔枝 9 月後修剪雖然能夠正常萌芽及生長新梢，但開花率偏低。主要原因是番荔枝在亞熱帶地區栽培，屬長日開花植物，當日長超過特定臨界值時，植物會反應而開花；反之日長低於特定臨界值時，植物則無開花反應。

為了模擬夏天的日長，利用夜間照明誘使番荔枝果樹誤認仍是夏天，植株還不能休眠，必須繼續生長，並且因為光照時間超過特定臨界日長，所以果樹會反應而仍能開花。利用夜間燈照技術可提高番荔



番荔枝短截枝上萌生帶花蕾的新梢



鳳梨釋迦 2~5 朵花成叢生狀著生於新梢葉片對生位置處。

枝植株 11~12 月間的開花率及開花數，使產期延後至翌年 3~5 月間。

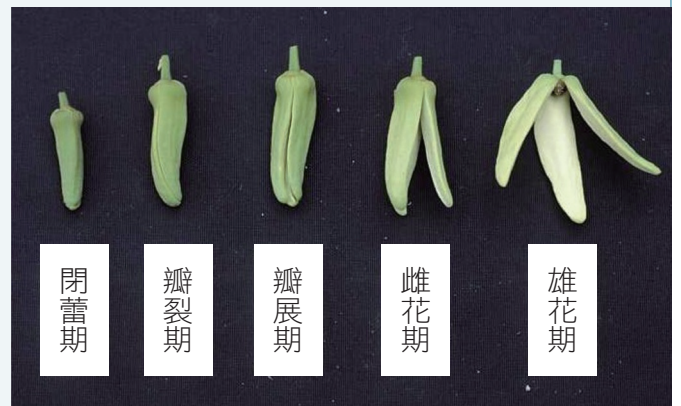
因此在台灣若依番荔枝開花生理特性，利用修剪除葉方式可控制其在 2~10 月間開花，再配合夜間燈照處理，11~12 月也能開花，如此幾乎可達全年開花及周年生產的目的，僅在 5、6 月產量較少。

促進著果

開花著果習性 番荔枝在新梢萌發後，花芽就伴隨萌出，觀察番荔枝屬植物的花是腋外生芽，著生在葉片的相對位置。多數花蕾通常著生於當年生的側枝上，有時僅是單花著生，有些則由 2~5 朵花成叢生狀著生於新梢葉片對生位置處，少數花朵則從去年的成熟枝條萌生。

同一枝條在抽梢時可持續開花，花朵由基部向頂端開放。番荔枝的開花數與新梢萌發數量有密切的關係，萌梢數愈多，開花數愈多，同一枝條上節間位置不同，開花數也有差異。靠近基部的節間，開花數較多，離基部愈遠，開花數愈少，且著果率以靠近枝條基部的 1~5 節處較高。

番荔枝屬的花朵自花芽創始到花朵開放的日數約需 27~35 天。番荔枝（釋迦）



番荔枝花朵發育過程



(左圖) 雌蕊成熟時，雄蕊未成熟；(右圖) 雄蕊成熟時，雌蕊已老化。

自肉眼可見小花蕾型態發育至花藥開裂，約需 34 天。在花瓣展開前，雄蕊仍保持青綠色，且三個肥厚肉質花瓣間保持閉合狀

態。約至第 27 天開始，花瓣始自頂端產生裂痕，但花瓣仍未分開。第 29 天起花瓣分開，這時雌蕊已成熟，是雌花期，花瓣的顏色也轉變為黃綠色或淡綠色。當發育至第 33 天時，花瓣已張開成大於 60 度的夾角，這時就是雄花期，花藥成熟，花粉散落後，花瓣當天即軟化枯萎，完成全部花朵的發育過程。

番荔枝是兩性花，但雌雄異熟，尤以雌蕊先熟性影響自花授粉與著果甚鉅，且果實是聚合果，自然授粉著果率偏低，畸形果率高。這個雌雄異熟的特性有人趣以唐代銅官窯瓷器上的題詩來描述：

君生我未生，我生君已老。
君恨我生遲，我恨君生早。
君生我未生，我生君已老。
恨不生同時，日日與君好。
我生君未生，君生我已老。
我離君天涯，君隔我海角。
我生君未生，君生我已老。
化蝶去尋花，夜夜棲芳草。

上述趣詩是比喻在同一朵花中雌蕊成熟時，雄蕊未成熟，等雄蕊成熟時，雌蕊卻已老化，因此同一朵花要自花授粉是非常困難的。但是因為花朵是連續開放，自然情況下需要在不同朵花間進行授粉，所以需要借助外力（授粉昆蟲）協助。但番荔枝花朵是向下開放，一般蜜蜂無法倒著飛，因此無法幫忙授粉。文獻指出甲蟲是開花期間最常見的訪花者，推測就是自然授粉的主要媒介昆蟲。

番荔枝屬主要授粉昆蟲是出尾蟲 (Nitidulid beetles)，其次是隱翅蟲 (staphylinid beetles) 和小黑花椿象 (*Orius* spp.)。在台灣觀察到於番荔枝開花季節時，*Urophorus humeralis* 等甲蟲的數目會明顯增加。但是因經濟生產的果園多屬集約式栽



番荔枝授粉用主筆的操作情形



改良式授粉器的操作情形

培，甲蟲的數量逐年減少，自然授粉著果率不穩定，在果園自然授粉著果率僅 10% 以下。

人工異花授粉技術 為了確保番荔枝的產量，農民只好當起媒人替花朵授粉。人工授粉需收集雄花期花粉，也因為番荔枝雄蕊成熟時間在早上 (5:00 ~ 8:00 間)，所以多在白天或下午進行人工採粉及授粉的工作。人工授粉著果率可達 90% 以上，有效促進了著果並使產量穩定。

番荔枝人工授粉的工具可使用毛筆或圭筆，現在更開發出各式的改良型授粉器，都能使著果率高達 95% 以上，且生成的果形端正。

番荔枝的人工異花授粉作業分為二步驟，首先是人工採集花粉，然後是授粉作業。採集方法是在果園間找尋雄花期的花朵，收集花藥（粉）；或提前摘取雌花期的花朵，隔天再收集花藥（粉）。在人工授粉時，先以一手固定花朵，並用手指把花瓣向外撥，使花瓣分開，另一手則以授粉筆沾花藥（粉）輕輕地塗抹於柱頭上，使全部的柱頭都能完全授粉。

番荔枝屬植物的花朵是兩性花，具有雌蕊先熟的雌雄異熟特性，甲蟲是主要授粉昆蟲。但因經濟生產的果園多屬集約式栽培，甲蟲的數量逐年減少，自然授粉著果率不穩定，需結合人工授粉作業促進著果穩定產量，才能真正有效地調節產期。

盧柏松、江淑雯

行政院農委會臺東區農業改良場

