

鳳梨釋迦產期調節研究發展 與產業調適

江淑雯¹、盧柏松²

¹ 行政院農業委員會臺東區農業改良場副研究員

² 行政院農業委員會臺東區農業改良場研究員兼斑鳩分場分場長

910@mail.ttdares.gov.tw

摘要

目前臺灣番荔枝屬 (*Annona*) 果樹栽培面積 5,394 公頃，產量約 55,000 公噸，主要經濟栽培的種類有番荔枝 (*A. squamosa*) 及鳳梨釋迦 (*A. squamosa* × *A. cherimola*) 二大類。光及溫度為影響番荔枝果樹開花之主要因子。番荔枝花朵為兩性花且具雌蕊先熟特性，利用人工授粉可提高著果率，穩定產量及提高品質。鳳梨釋迦正常結果之夏期果採收後容易裂果，無法正常後熟，果品不具商業價值，經導入番荔枝產期調節技術後，將產期轉移到低溫月份，採後裂果現象即大幅降低，可進行經濟生產。裂果問題獲得解決後，產業乃蓬勃發展，成爲一個重要的果樹產業。近年來更配合利用夜間燈照來促進秋冬季之開花著果，具有延長產期及穩定產量之功效，產期由 12 月至翌年 5 月間，可長達 6 個月。近年來臺灣鳳梨釋迦多以外銷爲主，2016 年外銷量達 10,270 公噸，已成爲世界上重要之生產及出口國。惟外銷國家以中國大陸占 99%，市場過於集中，需積極開發鄰近國家市場，以分散風險。

關鍵字：鳳梨釋迦、產業、人工授粉、夜間燈照

前言

鳳梨釋迦 (*atemoya*) 爲 1908 年 P. J. Wester 在美國佛羅里達州以冷子番荔枝與番荔枝雜交育成之雜交種 (*Annona squamosa* × *A. cherimola* 或 *A. cherimola* × *A. squamosa*)

hybrids)⁽¹⁰⁾。臺灣在 1970 年從以色列引進鳳梨釋迦 ‘Gefener’ 品種，其樹形高大且豐產，但易裂果⁽⁸⁾；此品種因夏秋季 (7-11 月) 採後易裂果，引進後並未大量推廣，迄臺東區農業改良場將番荔枝產期調節技術應用於鳳梨釋迦，改為生產冬期果，降低採後裂果，才形成新的產業⁽²⁶⁾。之後又陸續引進 ‘African Pride’、‘Hillary White’、‘Pink’s Mammoth’ 等品種，使產業得以快速發展。

臺灣番荔枝栽培面積 2016 年共計 5,394 公頃⁽¹¹⁾，受颱風影響當年之產量僅 25,320 公噸，產區主要集中在臺東縣，面積 5,077 公頃 (占 94.1%)，產量 22,079 公噸 (占 87.2%)。其主要栽培種類包括番荔枝 (俗稱釋迦) 和鳳梨釋迦，目前臺東縣釋迦與鳳梨釋迦之栽培面積約各占二分之一，各約 2,500 公頃左右。

鳳梨釋迦因較耐貯運，自 2003 年開始嘗試外銷，外銷量 2.8 公噸，市場反應極佳；更於 2004 年以空運方式外銷新加坡，接著 2008 年開始積極拓展中國大陸市場，使外銷量大幅增加；2015 年更達到 12,392 公噸，產值 8 億 9 千萬元⁽²⁾，創歷史新高，目前鳳梨釋迦已成為外銷導向之水果，每年外銷期由 11-5 月止，以 12-3 月為主要外銷期。

產期調節

番荔枝由於萌芽與開花密切相關，所以在自然條件下開花期集中，相對而言產期亦集中，在盛產期易有量多價跌之情形。西班牙是世界上冷子番荔枝最主要生產國，但因栽培品種單一，產期集中在秋季 (10-11 月)，造成市場供過於求，使價格下跌；但將產期延後至冬季 (12 月) 則可提高售價⁽²³⁾。臺灣鳳梨釋迦由於夏、秋期果 (7-11 月間) 採收後熟階段易裂果、發霉，缺乏商品及食用價值，利用產期調節技術，生產 12 月後之冬季果實，可使果實品質穩定，提高農民收益。鳳梨釋迦要進行產期調節，首先要調節花期，之後再促進著果及果實生長，才能達成調節產期之目標。

一、花期調節技術

(一) 開花機制

影響植物開花的因素包括溫度、光、水分及植株營養狀況等^(20, 22, 29)，其中溫度的改變更是驅動果樹花芽分化的主要因子^(22, 28)。有關番荔枝屬 (*Annona*) 果樹開花機制之相關研究報告雖少，但報告中均指出光週期及溫度為影響番荔枝屬果樹開花之主要因子。George 及 Nissen (1987c) 則指出鳳梨釋迦 ‘African

Pride' 品種以 12、17、22 及 27°C 等 4 種不同根溫處理，可發現隨著根溫的提高，花芽的數量也會增加⁽²⁰⁾，推測可能是增加根溫可以促進枝條與葉片的生長，因而提高花芽分化的機會。周等 (2008) 之研究分別在 2、3 及 4 月份進行鳳梨釋迦修剪，2 月份 (均溫 17-18°C) 修剪者，修剪後 68 天開第一朵花，3 月修剪者為 47 天，4 月 (均溫 23°C) 修剪者 34 天⁽⁶⁾。以上研究顯示鳳梨釋迦在花芽分化及花器發育階段對溫度的反應極為敏感，會影響花的數量與發育速度。

在光週期對開花之研究顯示鳳梨釋迦應屬長日開花植物，其利用夜間燈照之暗期中斷方式可以促進鳳梨釋迦在秋冬季 (11-12 月) 開花；該品種在 9 月 (秋季) 以後修剪不易開花，以夜間燈照處理方式可以顯著提高開花率並延長花期⁽¹⁴⁾。

水分及營養對開花之試驗顯示，適度乾旱可促進開花，而植株營養生長過強則會減少開花。George 等人 (2002) 指出適當的乾旱 (在土壤水分潛勢 -1.5 Mpa 下) 雖然會降低鳳梨釋迦 'African Pride' 枝條的生長，但可以促進花芽分化，增加開花與著果數量，推測為頂芽優勢受到抑制所造成；而旺盛的營養梢生長，則會降低花芽與果實的數量⁽²²⁾。

(二) 夏季修剪產調技術

鳳梨釋迦之開花和新梢的生長有緊密的關係^(19, 21)，目前花期調節的主要方式為枝條修剪與落葉，以刺激枝條上芽體重新萌芽開花。鳳梨釋迦夏季修剪可促進抽梢，增加潛伏芽萌生的數量，進而提高開花數⁽¹⁸⁾。

產期調節方法以枝條短截處理之開花率高於枝條不修剪僅進行摘心及基部除葉處理者，將枝條短截修剪為 10-15cm、15-20cm、20-25cm 或 25-30cm 處理，其開花率相似。為建立鳳梨釋迦冬期果之生產技術，分別於 6-10 月間每隔 2 週進行修剪試驗，結果顯示 6 月修剪處理者，果實採後裂果率達 90% 以上；7 月 1 日修剪者，產期約為 12 月初，裂果率為 14%；8、9 月修剪處理者，裂果率為 0%⁽¹²⁾。鳳梨釋迦於 2-4 月間修剪，植株可在修剪後 31-62 天開花，6-9 月修剪者，剪後 30-32 天即可開花⁽⁵⁾。盧和江 (2013) 指出臺灣鳳梨釋迦產期調節最佳修剪處理時間為 7-9 月中旬間，以生產 12 月至翌年 4 月間之冬期果，以避免採後裂果⁽¹³⁾。

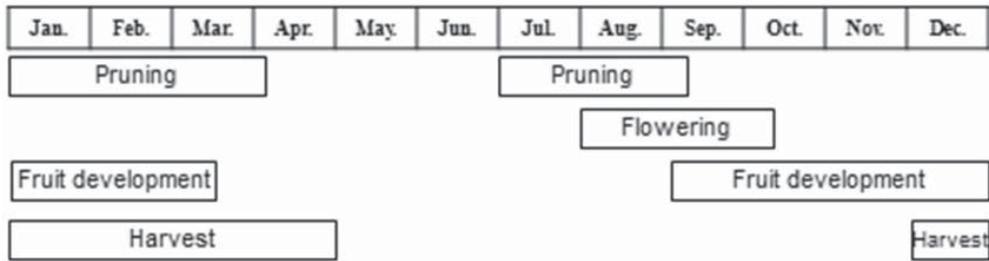


圖 1. 鳳梨釋迦產期調節模式

Fig. 1. Growth and management model for atemoya in Taiwan

(三) 夜間燈照產調技術

在臺東縣鳳梨釋迦 7-9 月修剪期很容易遭遇颱風，使得新梢及開花受損；李 (2002a) 報告亦指出鳳梨釋迦 10 月份修剪受氣候因子限制，花芽不易大量萌生，枝條開花率低⁽⁴⁾，故受災後當年即難以恢復生產，常造成農民極大損失。

秋、冬季受短日、低溫之影響，鳳梨釋迦修剪後開花率低，可在 10 月上旬前，應用夜間燈照及修剪處理之技術促成果樹在 11-12 月間開花，開花率達 70% 以上，花數多且花期長達 5 週。植株亦因燈照處理，枝條之新梢可持續生長，提供光合產物予果實發育所需，可達到延後產期及促進果實肥大效果⁽¹⁵⁾。鳳梨釋迦不同燈具夜間燈照對於 10 月修剪後之開花數有顯著差異 (表 1)，對於果實品質影響不大，鳳梨釋迦果園無論是以黃燈、白燈或是 LED 燈光照，植株均可開花結果，而對照 (不燈照) 植株則開花率低，無法生產果實。上述試驗燈具光譜範圍在 400-700 nm，其中 LED 燈光譜圖有兩個波峰，分別為 453 nm 及 538 nm；黃燈與白燈也有 545 nm 及 613 nm 兩個波峰，差別在黃燈的 613 nm 強度為白燈 2 倍。

表 1. 鳳梨釋迦不同燈照處理後之開花調查

Table 1. Investigation of blossom on atemoya among different lighting treated

Treatment	Flower number	Blossom rate (%)	Flower number per shoot
CK	0.8c ¹	4.0b	0.4c
Yellow light	84.6a	92.0a	7.8a
White light	60.0b	91.0a	6.9ab
LED light	67.4ab	90.0a	6.7b

¹Means separation within columns by LSD test at $\alpha < 0.05$

如果植株於 7-10 月中旬間遭遇颱風致使開花或果實受損，可以修剪配合夜間燈照技術，促進鳳梨釋迦再次開花結果，且果實具商品價值，達到災後快速復育之目的。

二、人工授粉技術

番荔枝屬果樹因花朵具雌雄異熟之特性且果實為聚合果，自然授粉著果率偏低且畸形果率高。Schroeder (1941) 最早在美國加州發表人工授粉技術有助於冷子番荔枝經濟生產，而後傳到智利、西班牙、紐西蘭及日本⁽²⁴⁾。以人工授粉方法可確保冷子番荔枝產量達到每公頃 10 公噸以上，果實大且果形完整⁽¹⁷⁾。鳳梨釋迦在巴西開放授粉著果率僅 1.9%，以鳳梨釋迦花粉進行人工授粉，著果率為 21.3%⁽²⁷⁾。臺灣番荔枝之自然授粉著果率僅 3.3%，人工授粉著果率可達 100%，鳳梨釋迦也有相同情形⁽⁹⁾。

番荔枝人工授粉之授粉工具、授粉時間、氣候條件、花粉品種及花粉活力等都會影響授粉成功率、畸形果率及果實品質等。目前鳳梨釋迦授粉以圭筆和授粉器操作(圖 2)，以授粉器每朵花授粉時間比圭筆快，且較省花粉⁽²⁵⁾。



圖 2. 鳳梨釋迦以圭筆(左)及授粉器(右)進行人工授粉

Fig. 2. Artificial pollination of atemoya by a brush (left) and pollinator (right)

花粉對果實成熟期、大小、形狀、顏色、風味及品質之影響，稱為果實直感(metaxenia)⁽¹⁶⁾，果樹生產可利用果實直感效應來提高產量且改善果實品質。鳳梨釋迦除可用本身花粉外，亦可以番荔枝軟枝品系及‘臺東 2 號’之花粉為授粉源；花粉種類會影響果實大小及成熟期，使用番荔枝軟枝品系花粉之果實會比使用鳳梨釋迦花粉之果實提早 1 週採收⁽¹⁾。鳳梨釋迦在巴西以鳳梨釋迦花粉進行人工授粉著果

率為 21.3%，若使用番荔枝為花粉源則可提高至 80.5%⁽²⁷⁾。

產業調適

番荔枝近十年栽培面積及產量有逐漸減少之趨勢，由 2007 年 6,251.9 公頃至 2015 年減少為 5,342.4 公頃，總產量由 7.8 萬公噸減少至 5.5 萬公噸左右，2016 年則是受尼伯特、莫蘭蒂、梅姬及艾莉颱風之影響，總產量僅 2.5 萬公噸 (表 2)；目前番荔枝外銷以鳳梨釋迦占絕大部分，釋迦僅占 0.1%；受外銷暢旺之影響，鳳梨釋迦栽培面積逐年增加，除了少量新植外，多數均是釋迦更新高接鳳梨釋迦，2011 年鳳梨釋迦栽培面積約 1,370 公頃⁽⁷⁾，2016 年鳳梨釋迦增加至 2,500 公頃。在產區也有呈現釋迦植株上僅高接少量鳳梨釋迦枝條 (圖 3)，形成夏季採收釋迦夏期果，冬季採收鳳梨釋迦及釋迦果實之生產模式。

表 2. 近十年 (2007-2016 年) 番荔枝栽培面積及外銷情形^(2,3)

Table 2. Production and export of sugar apple and atemoya counted in ten years (2007 to 2016)

year	Production			Export		ratio (%)
	Planted area (ha)	Production (kg)	Value (1000TWD)	Volume (kg)	Value (1000TWD)	
2016	5393.9	25,319,918	1,677,445	10,270,170	768,737	40.6%
2015	5342.4	55,426,107	3,227,462	12,392,375	891,227	22.4%
2014	5436.8	55,937,887	3,193,494	9,039,314	579,751	16.2%
2013	5371.8	52,611,840	2,866,819	8,897,482	531,178	16.9%
2012	5735.5	49,863,853	2,516,130	5,953,207	332,423	11.9%
2011	5799.2	59,738,864	2,759,936	5,458,913	223,163	9.1%
2010	5907.8	64,242,579	2,762,431	4,427,105	210,492	6.9%
2009	5987.3	70,370,159	2,885,177	2,721,566	107,863	3.9%
2008	6290.1	67,749,250	2,879,343	448,860	19,776	0.7%
2007	6251.9	78,830,077	2,916,713	105,596	7,445	0.1%



圖 3. 釋迦植株高接鳳梨釋迦枝條生產兩種果實

Fig. 3. Atemoya shoot was grafted on sugar apple plant and produced fruits

臺灣鳳梨釋迦 2003 年開始嘗試外銷，外銷量 2.8 公噸，市場反應極佳，成功地踏出外銷的第一步；更於 2004 年以空運方式外銷新加坡，接著 2005 年外銷至香港、中國、加拿大，外銷量約 47 公噸，而各國之消費者反應皆甚良好。2008 年開始積極拓展中國大陸市場，使外銷量大幅增加，由 2008 年 448 公噸，至 2009 年攀升到 2,721 公噸，成長 5 倍；2010-2014 年外銷量持續成長；2015 年更達到 12,392 公噸，產值 8 億 9 千萬元，創歷史新高；2016 年則受尼伯特、莫蘭蒂、梅姬及艾莉颱風之影響，產區受損產量減損，致使外銷量減少為 10,271 公噸⁽²⁾。

臺灣已成為世界上主要之鳳梨釋迦生產及出口國，但近幾年來出口國均以中國大陸為最大宗，2016 年占鳳梨釋迦整體出口量的 99.4% (表 3)。雖然積極拓展其他市場，但仍以中國大陸為主要市場。目前鳳梨釋迦外銷市場過度集中於中國大陸，存在較大風險，就長期發展而言，極需積極開發鄰近國家市場，以分散風險，增加銷售面。

表 3. 臺灣番荔枝 2016 年主要出口國家及所占比率⁽²⁾

Table 3. The volume of countries counted in Taiwan sugar apple export (2016)

Country	Volume(kg)	ratio(%)
China	10,210,534	99.42
Hong Kong	44,500	0.43
Indoesia	6,778	0.07
Malaysia	3,140	0.03
Macao	2,664	0.03
Singapore	1,300	0.01
Bahrain	540	0.01
Egypt	450	0.004
Canada	264	0.003
Total	10,270,170	100.00

結 語

臺灣鳳梨釋迦產期調節技術使用修剪及燈照等方式進行花期控制，並進行人工授粉提高授粉效率以確保產量與品質。整體產業亦因產期調節技術成熟，而更具國際競爭力。

參考文獻

1. 江淑雯、盧柏松 2012 不同花粉源對鳳梨釋迦果實品質之影響 臺東區農業改良場研究彙報 22: 67-78。
2. 行政院財政部關務署 105 年釋迦出口統計 2016 臺北：財政部關務署 <https://portal.sw.nat.gov.tw/APGA/GA01>。
3. 行政院農業委員會 104 年農業統計年報 2015 臺北：行政院農業委員會 <http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>。
4. 李建勳 2002a 不同時期修剪及溫度對番荔枝開花之影響 國立中興大學園藝學系碩士論文 p.5-6。

5. 李建勳 2002b 不同修剪時期對鳳梨釋迦果實生育之影響 臺東區農業改良場研究彙報 13: 69-79。
6. 周靖凱、楊耀祥、張致盛 2008 修剪對鳳梨釋迦新梢生長及開花之影響 臺灣園藝 54(1): 35-45。
7. 陳勃聿、吳昌祐 2013 鳳梨釋迦產業之現況與展望 臺東區農業專訊 83: 2-10。
8. 曾錫恩 1980 番荔枝 p.716-718 臺灣農家要覽 豐年社編印。
9. 楊正山、黃明得 2006 番荔枝與鳳梨釋迦之花藥稀釋增量劑對著果之影響 臺東區農業改良場研究彙報 16: 21-38。
10. 楊正山 2003 鳳梨釋迦栽培 鳳梨釋迦臺東區農業改良場成立 75 周年特刊 p.1-18 臺東區農業改良場編印。
11. 農情報告資源網 105 年番荔枝栽培統計 南投：農業委員會農糧署。 http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp。
12. 臺東區農業改良場 1997 番荔枝雜交種 (atemoya) 冬期果產期之研究 p.59-61 臺東區農業改良場民國 85 年年報。
13. 盧柏松、江淑雯 2013 鳳梨釋迦健康管理手冊 - 參. 栽培管理 p.9-22 臺東區農業改良場技術專刊特 56 輯。
14. 盧柏松、江淑雯、陳奕君 2014a 鳳梨釋迦果園防風災培及災後復育技術之研究 p.208-215 因應氣候變遷及糧食安全之農業創新研究 -102 年度成果發表暨研討會論文。
15. 盧柏松、江淑雯、陳奕君 2014b 鳳梨釋迦災後復育試驗 - 夜間燈照處理對開花及果實品質之影響 p.17-38 臺東區農業改良場 103 年試驗研究推廣成果研討會專刊。
16. Denney, J. O. 1992. Xenia includes metaxenia. HortScience 27: 722-728.
17. Farré, J. M., Hermoso, J. M., E. Guirado and J. García-Tapia. 1999. Techniques of cherimoya cultivation in Spain. Acta Horticulturae 497: 91-118.
18. George, A. and R. J. Nissen. 1987a. Effects of cincturing, defoliation and summer pruning on vegetative growth and flowering of custard apple (*Annona cherimola* × *Annona squamosa*) in subtropical Queensland. Aust. J. Exp. Agr. 27: 915-918.
19. George, A. and R. J. Nissen. 1987b. The effects of day/night temperatures on growth and dry matter production of custard apple (*Annona cherimola* × *Annona squamosa*) cultivar

- ‘African Pride’. *Sci Hortic-Amsterdam* 31: 269-274.
20. George, A. P. and R. J. Nissen. 1987c. The effects of root temperature on growth and dry-matter production of *Annona* species. *Sci Hortic-Amsterdam*.31: 95-99.
21. George, A. P. and R. J. Nissen. 1988. The effects of temperature, vapour pressure deficit and soil moisture stress on growth, flowering and fruit set of custard apple (*Annona cherimola* × *Annona squamosa*) ‘African Pride’. *Sci Hortic-Amsterdam*. 34: 183-191.
22. George, A., R. Broadley, R. J. Nissen and G. Ward. 2002. Effects of new rest-breaking chemicals on flowering, shoot production and yield of subtropical tree crops. *Acta Hort.* 575: 835-840.
23. González, M., J. J. Hueso, F. Alonso and J. Cuevas. 2013. Foliar application of urea advances bud break, bloom and harvest in cherimoya (*Annona cherimola* Mill.). *Acta Hort.* 975: 269-274.
24. Grossberger, D. 1999. The California cherimoya industry. *Acta Horticulturae* 497: 119-142.
25. Jiang, S. W., Y. C. Chen and P. S. Lu. 2014. The effect of different pollination tool in artificial pollination efficiency of custard apple (*Annona squamosa* × *A. cherimola*) Hybrids. p.264. 29th International Horticultural Congress (in Australia).
26. Lin, H. S., P. S. Lu and S.W. Jiang. 2014. Regulation of sugar apple and atemoya production season and its impact on industry in Taiwan. *J. Taiwan Soc. Hort.* 60(3): 149-166.
27. Melo, M. R., C. V. Pommer and R. Kavati. 2004. Natural and artificial pollination of atemoya in Brazil. *Acta Hort.* 632: 125-130.
28. Seeley, S. D., J. LaMar Anderson, J. W. Frisby and M. G. Weeks. 1996. Temperature characteristics of anthesis phenology of deciduous fruit trees. *Acta Hort.* 416: 53-63.
29. Utsunomiya, N. and H. Higuchi. 1996. Effects of irradiance level on the growth and photosynthesis of cherimoya, sugar apple and soursop seedlings. *Environ. Control Biol* 34: 201-207.

The Study of Off-season Production and It's Development of Atemoya (*Annona squamosa* × *A. cherimola* hybrids)

Shu-Wen Jiang¹ and Po-Song Lu²

¹Associate Researcher of Taitung DARES, COA

²Researcher and Chief of Banjiou Branch Station of Taitung DARES, COA

910@mail.ttdares.gov.tw

Abstract

Two major *Annona* fruit crops, sugar apple (*A. squamosa*) and atemoya (*A. squamosa* × *A. cherimola*), are produced in Taiwan with cultivated area of 5,394 ha and the annual production of 55,000 t. Temperature and light are the major factors influencing the flowering of atemoya. Atemoyas are hermaphroditic and protogynous dichogamy, artificial pollination techniques were developed to increase the fruit setting, yields and fruit quality. But high percentage of fruit cracking after harvest reduced atemoya fruits value in summer months, and fruit didn't ripe then had no values. Using forcing culture, the harvest time of atemoya fruits was regulated from summer to winter-spring that fruit cracking was reduced and could be economic produce. The fruit cracking problem was also solved. The atemoya fruit industry has become more important in Taiwan. And a prolonged lighting technology was developed to for fruit production of atemoya that could promote atemoya blossom and fruiting in fall-winter. Because pruning and lighting, atemoya had longer and stable production from December to May. Atemoya production can be up to 6 months. Atemoya fruits produced in Taiwan are mainly exported, with up to 10,270 t in 2016, Taiwan has become an important country for atemoya production in the world. But most of the atemoya fruits (99%) are exported to China, the market is too concentrated. It needs to develop other countries to reduce risk.

Key words: atemoya, atemoya industry, night lighting, artificial pollination

