

## 蓮霧及赤楠屬植物生殖及育種研究

陳思如<sup>1</sup>

### 摘要

蓮霧(*Syzygium samarangenes* Merr. et Perry)為台灣重要熱帶果樹之一，於其他東南亞國家亦有商業栽培，為從根本改善其栽培上易裂果及高溫著色不良等問題，期藉由雜交育種育成低裂果率、果色深紅且口感佳之品種，本文彙整蓮霧同屬(赤楠屬)植物生殖特性之研究報告，供建構蓮霧育種技術之參考。赤楠屬植物花形相似，但物種間及品種間結實特性不同，部分物種之種子具有多胚性，且具有無融合生殖的能力，部分則未經授粉無法著果。蓮霧品種間結實特性亦有差異，部分品種未經授粉可單為結果，部分品種不易結子，無子果實除了來自單為結果，也源於授粉後種子敗育。於2008年2月中旬在屏東採集‘粉紅種’蓮霧新鮮花粉，其花粉無活力，且授粉後無法結子，同年3月下旬溫度回升之後所綻放之花朵則可產生具萌發能力之花粉，且授粉於‘Thub Thim Chan’可雜交結子。

關鍵字：多胚性、花粉活力、種子敗育、單為結果、無融合生殖

### 前言

蓮霧(*Syzygium samarangenes* Merr. et Perry)為桃金娘科(Myrtaceae)赤楠屬之熱帶果樹，原產於馬來西亞及印度安曼群島，於印尼、泰國、台灣及馬來西亞等熱帶地區皆有大規模商業栽培<sup>(16, 21)</sup>，全台栽培面積約為5,634公頃，總產量為59,675公噸，以屏東縣為主要產區，約占總栽培面積的79% (99年農業統計年報)。台灣蓮霧主要栽培品種為‘粉紅種’(或稱‘南洋種’)及其芽條變異所選育之大果品系(一般稱之為‘大果種’)，但兩者在栽培上皆有易裂果的問題，造成果實易失水、腐敗及外觀不良，此外，高溫環境不利蓮霧果皮花青素的累積<sup>(5)</sup>，因此夏季蓮霧果色常較淡，不符合市場期望。為能穩定生產、提高收益，產業上亟需育成具有低裂果率、高溫期果色深紅之特性、且果肉緻密、口感脆甜之改良品種。

近年來自國外引進推廣栽培之泰國種‘Thub Thim Chan’及‘印尼大果種’為較具經濟生產價值之新興品種，但其品種特性皆仍有改良空間。‘Thub Thim Chan’具有低裂果率及夏季果色鮮紅之特性，但果肉纖維較粗、口感較差，

---

<sup>1</sup>高雄區農業改良場助理研究員

未熟採收有澀味，且耐寒性不佳，低溫易造成嚴重落葉，此外，‘Thub Thim Chan’枝梢生長速度快，較不易受到蟲類為害，但枝條較脆，易受風害而斷枝或落葉。而‘印尼大果種’果型碩大、具蒲桃香氣、果肉細緻多汁、酸度較低，但果色偏綠、紅色淡，經產期調節生產之冬果色澤較深紅，但果皮易發生紅斑及壞疽，6月生產之夏果則罹病率高，因此適合生產的季節為2月至5月。為改善目前栽培品種之缺點，除了改進栽培技術以外，利用雜交育種結合不同品種之優良特性，為突破目前栽培技術瓶頸之治本方法。

### 蓮霧同屬植物種質資源

蓮霧各栽培國家之栽培種不同，且不同栽培種間之果形及果色具有高度歧異性，台灣主要栽培品種為‘南洋種’及其大果品系，皆屬果形鐘形、果皮粉紅色之品種，台南新市生產之‘新市白’蓮霧，果皮為淡綠至白色，亦有綠色長形果品種之商業生產，印尼爪哇為蓮霧原生地，擁有最豐富的品種，當地廣泛栽培的品種包括‘Citra’、‘Cincalo’、‘Lilin Merah’、‘Camplong’、‘Kaget’和‘Semarang Prada’；而泰國主要栽培品種為‘Phet Ban Plew’（錐形、綠果）、‘Phet Sai Rung’（鐘形、綠果、粉色條斑）、‘Thun Klao’（長形、綠果）、‘Phet Jin Da’（長形、綠果、粉色條斑）、‘Number One’（鐘形、綠-粉色）、‘Phet Sam Phran’（鐘形、綠-紅色）、‘Dang Indo’（長錐形、深紅色）、‘Phet Nam Pueng’（長鐘形、紅色）及‘Thub Thim Chan’（長形、深紅色）；馬來西亞主要栽培品種為‘Pale Green’、‘Dark Red’、‘Light Red’和‘Green’<sup>(21)</sup>，越南的栽培種亦有各種果形、大小及紅或綠之果色的差異<sup>(10)</sup>，各栽培種之果形由橢圓形、扁圓形、短錐形、錐形、鐘形、長鐘形等，果皮顏色由乳白、白、淺綠、綠、綠-粉、粉紅、紅至深紅色，果肉色澤白、綠或紅，新葉顏色有黃綠、粉紅、紫紅色或褐色，果實大小、口感及香氣亦有明顯差異，因此在育種上有豐富變異之材料可供做親本進行雜交組合，後裔族群的性狀變化亦值得期待。

蓮霧同屬（赤楠屬）的經濟作物與野生種質資源亦十分豐富，其花朵及果實形態具有相似性，因此其花朵發育及生殖之特性值得參考，以建立蓮霧雜交育種技術。赤楠屬經濟作物包括蒲桃[*Syzygium jambos* (L.) Alston]、馬來蒲桃[*S. malaccense*(L.) Merr. et L. M. Perry](果樹)<sup>(3)</sup>、肯氏蒲桃(*S. cumini*)、(觀賞樹木)、水蓮霧[*S. aqueum*(Alston) Merr. et L. M. Perry]、番櫻桃(riberry, lilly pilly, *S. luehmannii*)(觀果庭園樹)及丁香(*S. aromaticum*)(香料)等(表 1)。其中丁香<sup>(17,18)</sup>、蓮霧<sup>(4)</sup>、番櫻桃<sup>(20)</sup>、同屬野生種 *S. megacarpum* 及 *S. formosum*<sup>(8)</sup>與澳洲雨林樹種 *S. cormiflorum*<sup>(9)</sup>之開花及生殖特性之研究曾被發表。

表 1. 赤楠屬(*Syzygium*)經濟作物種質資源Table 1. Commercial species germplasm of *Syzygium*

學名	英文名	中文名	應用
<i>S. samarangensis</i>	Wax apple	蓮霧	果樹
<i>S. javanicum</i>			
<i>S. malaccensis</i>	Malay rose apple	馬來蒲桃	果樹
<i>S. jambos</i>	Jambo	蒲桃	果樹
<i>S. pycnanthum</i>	Wild Rose apple	野蓮霧	觀賞樹木
<i>S. aquem</i>	Water rose apple	水蓮霧	觀賞樹木
<i>S. cumini</i>	Java plum	肯氏蒲桃、董寶蓮	觀賞樹木
<i>S. luehmannii</i>	Riberry, Small-leaf Lilly Pilly	番櫻桃	觀賞樹木
<i>S. paniculatum</i>	Magenta Lilly Pilly	錐花蒲桃、小彈珠	觀賞樹木
<i>S. aromaticum</i>	Clove	丁香	香料

### 赤楠屬植物之花器形態

赤楠屬植物花朵形態為兩性花、花萼筒為球形或略為延長、萼片 4 或 5 片、花瓣 4 或 5 枚，無雄蕊或雄蕊多數、花絲為細絲狀、合生於一個小窪、大多具有花絲早期脫落(caducous)的特性，花朵開放時花絲展開如粉撲狀、花藥分布於一個平面上、縱向開裂，花托中央伸出絲狀花柱 1 枚，柱頭小，子房下位、中軸胎座、分為 2 到 3 室、每室中有多個胚珠；果實為漿果、種子少、球形或不規則扁狀壓縮、種皮鬆散或緊黏於果皮、具有明顯的子葉<sup>(7)</sup>。赤楠屬不同種植物間開花習性略有差異，但都有雄蕊早衰的現象。澳洲雨林樹種 *S. cormiflorum* 開花時間不分日夜，花藥於開花後隨即開裂，而開花後 2.5 天雄蕊即脫落，柱頭則於開花後快速生長至與花絲等長，並停止生長，在開花後 4-5 天雄蕊脫落之後，花柱才延長到最大長度，於第 7.5 天褐化，而第 27.2 天雌蕊脫落<sup>(9)</sup>。

### 赤楠屬植物自然及人工授粉習性

花蜜為赤楠屬植物的特徵，因此其自然授粉媒介以動物為主，如東半球地區(Old World)的赤楠屬植物利用花蜜吸引鳥類及哺乳動物傳粉<sup>(14)</sup>；‘See-nak’蓮霧、蒲桃及同屬野生種 *S. megacarpum* 及 *S. formosum* 僅有少數的日間訪花動物參與其授粉，應為常自交作物，其中以黃腹花蜜鳥(*Nectarinia jugularis*)為主，其次依序為蜜蜂(*Apis cerana*)、螞蟻(*Oecophylla smaragdina*)及其他兩種未鑑識之物種)及小灰蝶(Lycaenidae)<sup>(8)</sup>。雖然大多數的研究都認為赤楠屬植物需靠蟲媒授粉，但根據 Reddi and Rangaiah



圖 1. 赤楠屬(*Syzygium*)植物花朵形態類似，花絲合生於一個小窪，花朵開放時花絲展開如粉撲狀‘粉紅種’蓮霧(左)及蒲桃(右)之花朵；。

Fig. 1. Similar flower morphology appears in *Syzygium* species. Filaments are congregated around a small cave in the central of receptacle, and the flower shape looks like a powder puff as blooming. Flower of ‘Pink’ wax apple and *S. jambos*.

(1999-2000)之研究，肯氏蒲桃雖有多種訪花昆蟲，但若以網袋避免昆蟲授粉，僅靠風力授粉仍可獲得相同的結子率，顯示在其研究所調查的環境中，肯氏蒲桃並不需依賴蟲媒授粉<sup>(19)</sup>。

而澳洲雨林樹種*S. cormiflorum*為異花授粉植物(xenogamous)，但仍有部分自交親合性，自花授粉成功率為 10-32%，同株異花授粉成功率為 16-60%，族群內異花授粉成功率為 58-82%，而族群間異花授粉成功率為 80-92%<sup>(9)</sup>，顯示異交較自交容易產生種子，Arathi等(1996)也觀察到肯氏蒲桃在授粉後有部分胚敗育(abortion)的現象，顯示授粉後可能有篩選的機制<sup>(6)</sup>。

花粉及柱頭的親合力隨開花階段而不同，需掌握適當之授粉時機。番櫻桃在花被剛打開時柱頭尚無接受力，需至花柱伸直以後才能觀察到柱頭上的花粉萌發，至開花後第 2 天花絲展開時，柱頭接受力才達到最高<sup>(20)</sup>，而肯氏蒲桃之柱頭於雄蕊凋落後 24 小時才具有接受力<sup>(19)</sup>。桑吉巴(Zanzibar type)丁香開花後花藥隨即開裂，花粉活力及柱頭接受力(receptivity)亦於開花後 2 天達到最高(圖 2)，花絲於開花後 2 天即脫落，開花 3 天後柱頭出現阻塞，接著萎凋、褐化，並在 4 天後脫落<sup>(17)</sup>，因此丁香的人工授粉需於開花前 2 天進行除雄及隔離，除雄 4 天後以開花後 48 小時的花粉進行人工授粉，人工授粉的花朵約有 50%可著果，約 25%可結子<sup>(18)</sup>。由此可知，開花當天並不是花粉活力及柱頭親合力最旺盛的時候，但即使於活力最旺盛的情形下進行授粉，結子率仍十分有限，顯示還有其他影響結子的因子。

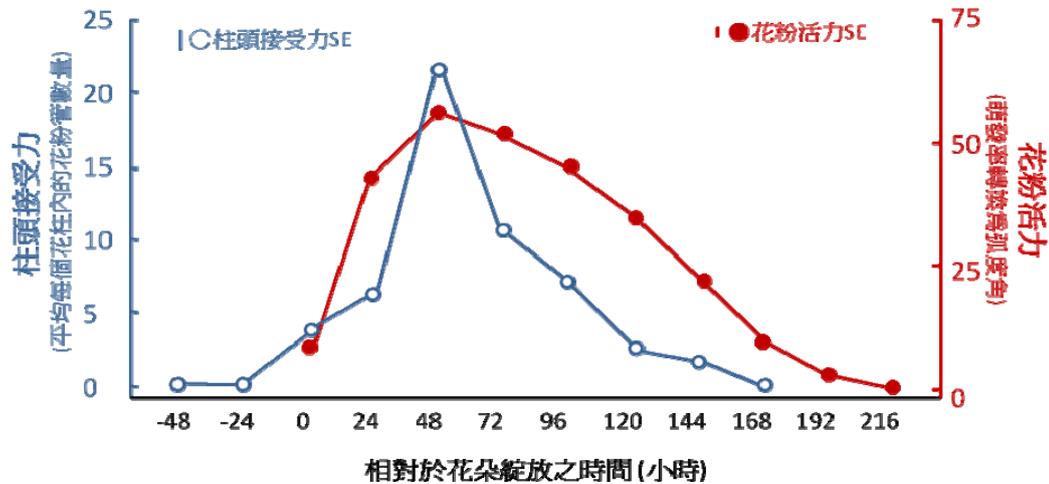


圖 2. 丁香開花後花粉活力(-●-)及柱頭接受力(-○-)隨時間之變化(改編自 Pool and Bermawie, 1986)。

Fig. 2. Pollen viability(-●-) and stigma(-○-) receptivity with respect to time of anthesis. Means are for five flower from each of five trees. Pollen viability means have been transformed from percentage of angle (modified from Pool and Bermawie, 1986).

### 赤楠屬植物結實特性

赤楠屬部分植物之種子具有多胚性(polyembryony)，主要是來自無融合生殖(apomixis)的無性胚(asexual embryo)<sup>(14)</sup>。澳洲瀕危雨林樹種錐花蒲桃(*S. paniculatum*)每個種子內可能有 1 到 9 個胚不等，透過微衛星標記分析其遺傳特性顯示多為無性胚，甚至有性胚在種子發育過程即因受到無性胚的增殖競爭而敗育，因此野生族群不僅個體間歧異度低，且異質結合性低<sup>(22,23)</sup>。此外，蒲桃、馬來蒲桃、*S. siamense*及印度保育樹種*S. mundagom*也都曾被發表可產生多胚性種子，具有由珠心或珠被產生的無性胚<sup>(8,12,14)</sup>。但番櫻桃、澳洲雨林樹*S. cormiflorum*於蕾期除雄後進行套袋隔離，若不進行授粉，皆未曾觀察到產生有種子的果實<sup>(9,20)</sup>，而丁香授粉未成功的花朵在幼果期即自然落果<sup>(18)</sup>，亦未調查到無性種子的產生。

番櫻桃果實中常有 1 顆種子，但亦有少子或無子品系如‘Glover’s Seedless’及‘Vic’s Choice’，自然情形下約有 60-80%的無子率，種子多經由自交授粉而產生，人工授以自交花粉後可觀察到花粉管在花柱中生長，但著果後卻無種子產生，可能是由於授精前障礙或胚珠敗育<sup>(20)</sup>。赤楠屬的*S. cormiflorum*及肯氏蒲桃授粉後胚珠敗育的現象曾被發表，開放授粉的*S.*

*cormiflorum*花朵中有超過四分之一發生自發性敗育，並有 11.14%發生胚珠腐爛，可能授粉後有淘汰自交胚之篩選機制，以供應其他來自異交授粉之種子足夠的養分<sup>(9)</sup>。

授粉後胚珠的敗育(abortion)可能是受到荷爾蒙的調控，肯氏蒲桃子房內有 30 個以上的胚珠，在授粉後第 2 天有 8-10 個受精的胚珠開始發育，但最後常只有 1 個能順利發育成種子，顯示受精後的胚珠間有淘汰的機制；將肯氏蒲桃之胚珠進行離體培養，於培養基中外加發育中的胚珠的萃取物，則胚珠敗育的比率較高，若外加敗育的胚珠或胎座的萃取物，則胚珠敗育比率與不添加的對照組無顯著差異，而培養基中添加乙烯作用抑制劑-硫代硫酸銀(silver thiosulfate, STS)，則可有效降低因外加萃取物所造成之胚珠敗育比率<sup>(6)</sup>。Krishnamurthy等(1997)進一步分析肯氏蒲桃優勢種子萃取物，結果指出造成種子敗育的物質應是一種分子量小、具有高度擴散性的吡啶類化合物，其作用方式是抑制次要的種子吸收養分<sup>(13)</sup>。

### 蓮霧人工雜交授粉結實之研究

蓮霧產期調節之冬果經常無子，但夏果常有 1-2 顆種子，瞭解其果實結子之條件，有助於雜交育種工作之進行。蓮霧單為結果(parthenocarpic)與結子特性依品種而異，根據Chantaranothai和Parnell(1994)年的研究，泰國'See-nak'蓮霧除雄後套袋隔離仍可產生無子果實及少數有子果實，而同屬的蒲桃可產生少量無子果實，但*S. megacarpum*及*S. formosun*則無法未經授粉而結果，顯示蓮霧較其他同屬植物更具單為結果的能力，且有機會產生無性種子<sup>(8)</sup>。越南南部栽培的綠果蓮霧品系未經授粉仍可結成無子果實，但長紅品系未經授粉則無法著果，顯示此綠果品系具有單為結果能力，但未出現無融合生殖之現象，以自交花粉進行人工授粉可提高著果率及有子果實的數量，但無子果實的數量也顯著增加，顯示無子蓮霧一部分是來自單為結果，另一部分則來自授粉後種子敗育的果實<sup>(10)</sup>。至於台灣生產的冬果蓮霧無子現象，是由於花粉活力低落造成的單為結果？或是產期調節後果實發育期間氣候條件不利於胚的發育而造成種子敗育所致？值得進一步探討。

王(1988)指出，粉紅種蓮霧開花時若遇溫度高於 25°C，花粉可發芽並經授精作用產生種子，因此在 4 到 6 月正期果常有種子，冬果發育期間的低溫不利於花粉萌發，是造成冬果無子的原因<sup>(2)</sup>。但溫度不僅為花粉管萌發之影響因子，亦早在花粉發育期間即決定了是否產生具有活力的花粉。'肯辛頓'芒果(*Mangifera indica* L. cv. 'Kensington')花粉發育適溫為 15-33°C，發育過程中若遇夜溫低於 10°C，則產生的花粉活力低落，易造成著果率下降，尤以

小孢子母細胞減數分裂至液胞期(vacuolated stage)對低溫較敏感<sup>(11)</sup>。蓮霧與芒果皆屬熱帶果樹，因此生產冬果時，花粉活力低落亦可能是造成不易結子的主要原因。

筆者曾採集 2008 年 2 月中旬綻放之‘粉紅種’蓮霧花粉，以離體萌發方式進行活力檢定，花粉均無法萌發，且授粉後無法結子，根據高雄區農業改良場氣象站於 2008 年 1-3 月間紀錄之氣溫資料，當年於 1 月中旬後氣溫開始下降，於 2 月 3 日至 21 日期間之當日最低溫皆低於 15°C，其中以 2 月 9 日及 11、12 日之當日最低溫接近 10°C，分別為 9.9、10.2 及 10.5°C，而 3 月以後氣溫逐漸回升，3 月 7 日以後未再出現低於 15°C 之氣溫(圖 3)。然而，筆者於 3 月下旬採集之‘粉紅種’蓮霧花粉則有萌發能力，以此花粉雜交授粉於預先除雄之‘Thub Thim Chan’蓮霧花朵柱頭，於授粉隔日取花柱壓片，以 aniline blue 染色進行螢光顯微鏡觀察，可觀察到花粉管在花柱內往胚珠方向生長，同批授粉之果實於 5 月中至下旬採收，每顆果實結子 0 至 3 顆不等，人工授以具有活力之花粉卻仍產生部分無子果實，不排除受精前障礙或種子敗育的現象亦是造成蓮霧無子的原因之一。

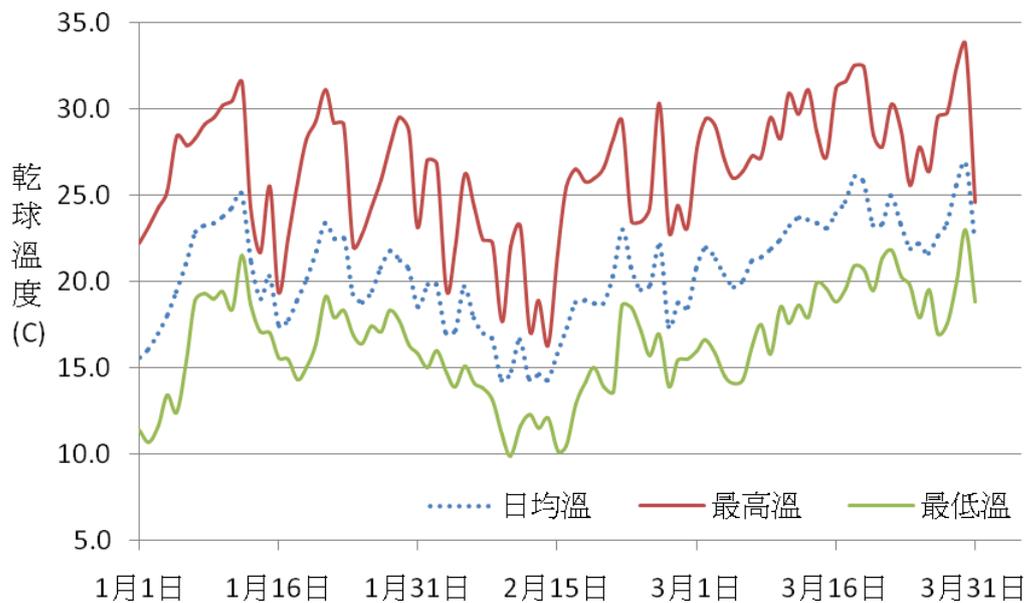


圖 3. 2008 年 1-3 月間高雄區農業改良場(屏東縣長治鄉)日均溫變化

Fig. 3. Daily average temperature from January to March in 2008, monitored in Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station (Changjhih Township, Pingtung County, Taiwan).

## 結論

目前台灣蓮霧生產仍有栽培成本高、易裂果及品質不穩定等問題；近年來已陸續引進國外栽培品種，增加品種多樣性；根據產地氣候與土質的差異、生產目標及預定產期的不同，可選擇較適當的品種進行栽培。引進之品種雖改善部分產業問題，但亦產生新的栽培問題，如耐寒性、適口性不佳、著色不如市場期望或生理障礙等，除了需要根據不同品種建立適當的栽培模式之外，仍應透過雜交育種來重組各品種之性狀，以篩選適合本土栽培之新品種，以根本解決產業問題，並降低生產成本、穩定生產，並提高農友收益。

關於蓮霧育種及有性生殖之相關研究十分有限，為能掌握授粉時機及有效雜交結子之方法，進而建立高效率之蓮霧雜交育種技術，本文藉由田間觀察及彙整相關研究報告，以瞭解蓮霧生殖之特性。蓮霧不同栽培種間之果實性狀及葉形、葉色等具有高度多樣性，正如Ikeda(1979)即針對越南南部蓮霧栽培品系進行調查，可依據果色、果形及大小分類為 14 群，而不同品種間結實特性亦有差異，部分品系具有無子或少子特性，有的則多數果實具有種子，有的品系具有單為結果的能力，有的則無<sup>(10)</sup>，而廖(2006)亦指出品種間雜交結子率有高低之差<sup>(4)</sup>。顯示蓮霧品種間除了果實形質特性多樣化之外，其結實特性亦有相當的差異，其遺傳組成應有高度的歧異性。

目前蓮霧育種之目標為育成低裂果率、大果、果色深紅且口感優良的新品種，以改善目前南洋種及大果品系裂果率高及著色不穩定的問題，為配合市場對於高優質果品之定義，也需要選育果型較大的品種。引進推廣栽培之‘Thub Thim Chan’具有裂果率低、果色深紅、著色穩定之特性，而‘印尼大果種’裂果率低且果形碩大，若能利用雜交育種將此二品種之優勢導入口感較佳之傳統品種，則有機會獲得更具市場競爭力之新品種。此外，利用蓮霧種原性狀高歧異度之特性，亦有機會育成特殊、多元之品種，以拓展新市場。除了建立品種間雜交授粉之技術外，未來在性狀遺傳特性之分析及實生苗選拔方面，亦值得深入探討，以擬定親本選擇及品系篩選之適當策略。

果樹育種耗費時間、人力及空間等資源甚鉅，因此建立高效率之雜交授粉技術為蓮霧育種首要工作，以因應大規模的育種工作之執行。透過參考赤楠屬各種作物之生殖特性，可套用於蓮霧生殖特性之調查研究，瞭解適當的除雄、授粉、花粉採集之時機與方法，有助於建構蓮霧雜交授粉之流程，以精簡育種工作之人力及物力資源，並加速新品種之育成。

### 參考文獻

1. 王德男、徐秀鳳. 1988. Auxin 對蓮霧新梢生長與果實品質之影響. 中國園藝. 34:283-292.
2. 王德男. 1988. 植物生長調節劑在蓮霧栽培上之應用. 植物生長調節劑在蓮霧栽培上之應用研討會專輯. p253-265.
3. 康有德. 2006. 水果世界. 國家圖書館出版. 臺灣臺北市.p217-219.
4. 廖一彰. 2006. 蓮霧品種間開花、果實品質及實生變異. 國立屏東科技大學農園生產系碩士論文. 71pp.
5. 潘曉華. 2002. 溫度對蓮霧果實特徵與生理的影響. 國立屏東科技大學熱帶農業研究所碩士論文. 118pp.
6. Arathi, H. S., K. N. Ganeshaiyah, R. Uma Shaanker, and S. G. Hegde. 1996. Factors affecting embryo abortion in *Syzygium cuminii* (L.) Skeels (Myrtaceae). Int. J. Plant Sci. 157(1):49-52.
7. Chang, C.E. 1994. Myrtaceae. In: Huang, T. C. *et al* (eds.) Flora of Taiwan. 2nd. ed. Vol. III p.890. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taipei.
8. Chantaranonthai, P. and Parnell, J. A. N. 1994. The breeding biology of some Thai *Syzygium* species. Trop. Ecol. 35(2):199-208.
9. Crome, F. H. J. and A. K. Irvine. 1986. "Two Bob Each Way": The pollination and breeding system of the Australian rain forest tree *Syzygium cormiflorum* (Myrtaceae). Biotropica. 18(2): 115-125.
10. Ikeda, M. 1979. Studies on fruit characteristics and seedless fruit formation of Semarang rose apple, *Syzygium javanicum* Merr. & Perry, in south Vietnam. Mem. Fac. Agr. Kagoshima Uni. 15:55-62.
11. Issarakraisila, M. and J. A. Considine. 1994. Effect of temperature on pollen viability in mango cv. 'Kensington'. Ann. Bot. 73:231-240.
12. Jose, P. A., N. Mohanan, and A. Hussain. 2009. Occurrence of twin seedlings in *Humboldtia vahliana* Wight and *Syzygium mundagam* (Bourd.) Chithra – Two endemic trees of Southern Western Ghats. Indian Forester. 135(2):290-292.
13. Krishnamurthy, K. S., R. U. Shaanker, and K. N. Ganeshaiyah. 1997. Seed abortion in an animal dispersed species, *Syzygium cuminii* (L.) Skeels (Myrtaceae): The chemical basis. Curr. Sci. 73(10):869-873.

14. Lughadha E. N. and C. Proença. 1996. A survey of the reproductive biology of the Myrtoideae (Myrtaceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 83:480-503.
15. Mudiana, D. and E. Ariyanti. 2010. Flower and fruit development of *Syzygium pycnanthum* Merr. & L. M. Perry. *Biodiversitas.* 11(3):124-128.
16. Nakasone, H. Y. and P. E. Robert. 1998. Tropical fruits. Biddles Ltd., UK.
17. Pool, P. A. and N. Bermawie. 1986. Floral biology in the Zanzibar type clove (*Syzygium aromaticum*) in Indonesia. *Euphytica* 35(1):217-223.
18. Pool, P. A. and N. Bermawie. 1987. Procedure for artificial cross pollination in clove (*Syzygium aromaticum*). *Euphytica* 36(2):479-482.
19. Reddi, E.U.B., and K. Rangaiah. 1999. Breeding systems and pollination agents of the Indian Blackberry, *Syzygium cuminii* (L.) skeels (Myrtaceae). *J. Palynol.* 35/36:117-128.
20. Sanewski, G.M. 2010. Understanding the cropping behavior of riberry (*Syzygium luehmannii*). Rural Industries Research and Development Corporation. Australia. 28pp
21. Shü, Z.H., Z. Meon, R. Tirtawinata, and C. Thanarut. 2008. Wax apple production in selected tropical asian countries. *Acta Hort.* 773:101-164.
22. Thurlby, K.A.G., W.B. Sherwin, M. Rossetto, and P.G. Wilson. 2007. Reproductive biology of the Magenta Lily Pilly (*Syzygium paniculatum*) and its implications for conservation. The final report on the Australian Floral Foundation funded project. 32pp.
23. Thurlby, K. A. G., C. Connelly, P.G. Wilson, and M. Rossetto. 2011. Development of microsatellite loci for *Syzygium paniculatum* (Myrtaceae), a rare polyembryonic rainforest tree. *Conservation Genet. Resour.* 3:205-208.