

紅龍果的栽培管理

農試所鳳山熱帶園藝試驗分所

王德男・劉碧鵲・劉政道



一、前言

紅龍果 (pitaya or dragon fruit) 又名火龍果或仙人掌果，屬仙人掌科 (Cactaceae)、三角柱屬 (*Hylocereus*)，學名 *Hylocereus undatus* spp.，為多年生攀緣性肉質植物，別名三角柱、量天尺、畢太耶、霸王鞭、倒吊蓮、沙魚劍、番花、繁花、芝麻果、樹西瓜等。原產中南美洲一帶，有122屬約1600種，對環境的適應性頗大。台灣早於1645年引入，俗稱“繁花種”，因自花不親和，結果率極低，無商業價值。1983年又自越南引入，通稱越南種，可自花繁殖，為大果質優之白肉品種；因繁殖容易，結果迅速，種植後一年即可結果，產量高達10,000公斤/公頃，產期長又分散；果實耐貯運且耐旱，病蟲害少，幾乎可不噴農藥。

紅龍果有降血壓、解肝毒等功能，並富含維他命、纖維素、花青素及礦物質等，為天然健康蔬果，而廣受生產者與消費者之喜愛。

二、風土

紅龍果為熱帶植物，並不耐寒，如果長時間在低於8℃的溫度下，莖會發生散發性的黃色凍傷(圖1)，若在冬天會下雪的山區則不宜種植。紅龍果屬於仙人掌科，卻不屬沙漠植物，根淺分散於表土層怕日曬，有必要

以野草來保護，然而有很多種植者，卻把紅龍果當成木本果樹種植，不但深埋，還鋪塑膠布，這完全違背此植物的特性。因此紅龍果栽植應淺，以免莖基部腐爛(圖2)。紅龍果枝條上的氣孔在白天是閉合的，可減少水份喪失，到晚上氣孔張開。

野生之紅龍果可以生長在岩石縫間或海邊沙地上，可見其對土壤要求並不高，不論平地、山坡地、水田、旱田或鹽分地均可種植，一般認知為紅龍果植物是耐乾、忌濕的。事實上，幼苗期種在砂質土中，雖有助於長根，但對後期的生育卻不理想，因不易形成根盤，水分及肥分易流失，生長速度比在肥沃的土壤中緩慢。

三、品種

仙人掌科目目前供栽培的可分為三大類：攀緣類 (climbing cacti)、刺梨類 (cactus pear) 及圓柱狀 (columnar cacti) 仙人掌。台灣紅龍果品種極多，田間調查大致可區分為早期引進之本地種、近來引進之越南種、中美洲紅肉種如 Lisa、Rosa、Cebra、Orejona 以及私人育成之紅肉與白肉雜交品種。台灣紅龍果之私人育種者極多，使得台灣之仙人掌品種種源極多，幾乎擁有世界各地之主要仙人掌果實之品種。目前栽培數量

較多的，依其外觀上的形態（果皮）及果肉色等分為下列三大類，經濟栽培則以紅龍果類為主。

（一）紅龍：

再依果肉色分為白肉種 (*Hylocereus undatus* Britt. & Rose)、紫紅肉種 (*Hylocereus costaricensis* (Weber) Britt. & Rose) (圖3) 及紅肉種 (*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britt. & Rose) 三種，其中白肉種又可分長形白肉 (圖4) 及圓形白肉 (圖5)。近年亦有出現形色不同之雜交品系 (圖6) 及青皮之白肉種 (青龍，圖7) 等多種品系。

紅肉種的開花期較早於白肉種，於4～5月氣溫升高之際開始有第1批花，持續開花結果至11月止；而白肉種則在5～6月才開始來花，至10月即停止，產期較紅肉種短約2～3個月。紅肉種枝條密佈長刺，枝條邊緣沒有白條帶，且雌蕊花柱較長不易自花授粉，常需人工授粉且須混種其他紅肉種或白肉種品系才易順利著果，花萼帶有紅色，栽種上較具技術；白肉種的枝條刺短，枝條邊緣有白條帶，花柱與雄蕊較為接近而易自交結實，較適合一般民眾栽培。

消費者對紅肉與白肉種果實的接受性因人而異，紅肉種的糖度較高，但果肉較軟不具脆感；白肉種則稍帶酸，予人清甜的口感。台灣目前已有私人利用引進的品種再與白肉種進行雜交，其後代在果實品質的提高及自交親和性均已獲得改良，產量高且口感亦可為國人所接受，如蜜寶 (圖8) 及蜜龍 (圖9)。紅龍果目前有經濟栽培的國家主要為尼加拉瓜、越南及台灣。

（二）黃龍：

黃龍 (*Hylocereus megalanthus* (Schum) Britt. & Rose) 為以色列栽培最多的外銷品種。果皮色桔黃且較紅龍果為小，開花期主要在5月 (90～100日成熟) 兩期及10月 (140～150日後成熟) 兩期，著果期長於紅龍種，在春夏之交或中秋氣溫變化較大時，才

能促成花芽開花。黃龍果糖度高，口感甚佳，但果小且果皮帶長刺 (圖10)，全熟後細刺雖會脫落，但農民及消費者仍有被其細刺刺傷之危險，管理不便，較少做商業栽培，其種子亦較紅龍種為大。

（三）刺梨：

刺梨 (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller) 目前已發展為澎湖的特產作物，即俗稱的「澎湖仙人掌」，呈野生狀態，果實紅且小，具特殊的風味，酸中帶甜、生津止渴，有「澎湖紅蘋果」之美稱。果實頂端一個六角形的長刺，果實內紫紅的汁液可提煉色素。(圖11)

四、栽培管理

（一）繁殖：

1. **實生播種：**取成熟果實挖出果肉，置於網袋中將果肉去除後洗淨留下種子，陰乾後貯藏於室溫下可長達一年以上之發芽壽命。種子均勻撒播於育苗床中，保持育苗床濕潤不使乾燥，春天約10日即會發芽 (圖12)。因紅龍果為異交作物，經此法繁殖會分離出雜種，後代的果實性狀及品質並不一致，一般商業栽培者多不採用此法繁殖。此法多用於育種工作時，且自播種至開花結果需經3年以上。
2. **扦插法：**為目前最常用的繁殖方法，因紅龍果帶有氣生根，扦插發根容易，在扦插後維持插床濕潤即可存活發根。作法為：扦插枝長度10～30公分，基部削尖或斜切，露出莖中的髓，如此發根較易，剪下的枝條應先陰乾10天左右，待傷口癒合後再進行扦插，以預防基部的腐爛。定植的深度不宜超過3公分，在基部周邊覆滿土即可，初期水分供應不宜太多，否則傷口易腐爛，在1～2個月後即可長根 (圖13)。利用此法繁殖最為簡便，且能保有母株之特性，全年皆可行。
3. **嫁接：**一般採用切接法 (圖14)，主要用在品種更新上，嫁接成活率亦高達8～9成。



↑ 圖1. 莖上散生黃褐色寒害斑



↑ 圖2. 種植太深，易引起
莖基部腐爛



↑ 圖3. 多種形色不同之紅肉種品系比較



↑ 圖4. 長形白肉紅龍果



↑ 圖5. 圓形白肉紅龍果



↑ 圖6. 紫紅(淡粉紅)肉品系



↑ 圖7. 紅龍果變異品系——青皮白肉「青龍」



↑ 圖8. 紅龍果選育品系「蜜寶」，果實可達1公斤



↑ 圖9. 鳳試所利用紅肉種與黃龍雜交選育之「蜜龍」，
果實糖度可達20° Brix



↑ 圖10. 黃龍之果實小，皮帶長刺



↑ 圖11. 刺梨



↑ 圖12. 實生播種約7~10日即可發芽



↑ 圖13. 扦插發根容易



↑ 圖14. 嫁接繁殖：以切接法嵌入不同品系的芽體，可更換不同的品系



↑ 圖15. 嫁接繁殖：嫩梢接更新換種



↑ 圖16. 單幹式水泥柱整枝



↑ 圖17. 垣籬式整枝，左：加鉸管，右：用菱形網



↑ 圖18. A字型整枝

嫩梢接(圖15)常以觀賞用的三角柱仙人掌為砧木，會結實的仙人掌果為接穗，此法可用於早期不會結果的蕃花上，利用此法1年後即可達到更新換種的目的。

(二) 栽植：

紅龍果為多年生攀緣性肉質植物，需攀附在牆壁或其他支柱上；小面積栽種者，可利用籬笆、圍牆等支附物旁種植；一般民眾可自行於陽台利用保麗龍製魚箱或大型花盆插立支柱種植。大面積商業栽培則需另行搭建整枝設施，如此較牢固且能方便管理，修剪、採收才能省工。目前有數種搭架方式，行株距依整枝型式而異，一般行距為3~4公尺，株距2~2.5公尺，柱高2.0~2.2公尺。

1. **單幹立樁式：**中美洲及越南多採用，豎立水泥柱、耐腐樹幹或枕木，每單幹植1~3株栽培，此法管理尚方便，亦可試分2~3層栽培，提高產量。水泥柱入土2尺，地上部約6尺，其成本較貴，但較耐用，載重力亦較佳，為最理想材質。但偶見枝條會自水泥柱頂端斷裂，應以鐵線綁縛，或於頂端加環狀之支撐物如廢輪胎等。木樁栽培因木頭常在3~4年腐爛，或因載重而全株倒伏，較不建議採用。(圖16)

2. **垣籬式：**以鍍鋅管配合菱形網，將紅龍果綁縛於菱形網上，此法易控制枝條的生長方向，可增加結果面積。但如至4~5年，枝梢太多，偶見倒伏，須注意修剪及支柱之堅固。此法產量較其他整枝方式為高。(圖17)

3. **A型架式：**以鍍鋅管、鐵條或竹子架成A字形架，生長的藤蔓牽引至架上，因架子牢固，不怕颱風，日照充足，採收管理方便，但設置成本稍高。(圖18)

4. **水平棚架式：**以鍍鋅管或水泥柱做支架，搭成類似栽培葡萄之水平棚架，此法因枝

條為不規則的生長並不易控制，導致重疊且無法下垂，著果亦位在棚架上，不易管理及採收，日後修剪亦不便進行。不建議採用。(圖19)

5. **改良棚架式：**修改水平棚架搭設方式，棚架上鋼索並非等距棋盤式排列而為井字架，主要差異在使主幹枝條上架後能向下垂(圖20)，因此，栽培管理較水平棚架簡易，可改善其他棚架或支柱之缺點，採果、修剪及運送方便，但成本亦高。

6. **利用它物攀爬：**常見如以籬笆、檳榔樹為支柱進行的栽培(圖21)。

以上各種栽培方法，就管理方便性而言，以單幹栽培最多。

(三) 誘引：

1. **主幹誘引：**定植後主幹上所萌發之芽體，選留上面一芽，誘引沿支柱向上生長並綁塑膠線固定以當主幹，其餘芽體全部剪除。當主幹快長至柱頂時摘心，促使長出不同方位之主枝3~4枝，並誘引主枝下垂當結果母枝。(圖22)

2. **結果枝誘引：**當結果母枝上方所留之結果枝長達60~90公分，須摘心並小心扭傷基部，將結果枝誘引下垂，以利開花結果。(圖23)

(四) 除芽、摘心、除草：

每年春天，植株各部位均易長很多芽(圖24)，原則在主幹上及主枝上之芽體，宜以香蕉刀全部割除，但在結果母枝可於上方適當位置選留1~2芽供作結果枝。結果枝長達60~90公分以上時宜摘心或截短，避免繼續生長觸及地面或畦溝，以促進枝條成熟，提早開花結果(圖25)。因紅龍果的根系淺，且為肉質莖，切勿使用克蕪蹤類除草劑等除草，應採用機械除草或鋪覆蔗渣、抑草蓆等防草。

(五) 修剪：

修剪量應考量整體營養狀況，紅龍果之枝條有三種：(1)3年生以上老枝：因所有芽眼皆因已開花或萌芽而無法再開花，同時支柱為避免承擔過重，結過果的老枝條每年採收結束後要從基部剪除，重新培養結果枝。剪除之枝條可用碎枝機打碎，覆蓋畦面當肥料(圖26)。(2)1~2年枝條最易開花結果，宜適當保留。(3)當年生尚未成熟之枝條，不會開花結果(圖27)只做營養生長，應待其長至60~90公分時進行摘心或剪短，使枝條轉趨成熟而開花結果。

(六) 施肥：

紅龍果枝條生長旺盛需肥力強，因其生育結果期長達10個月之久，需常補充生育所需之營養。其為淺根性，有機質肥可以直接施用在根系分佈區域，不需埋入土中。施肥量目前並沒有標準可循，當前作法為每年立春後至開花前以基肥(牛糞、蔗渣、雞糞等有機肥)，每株至少施4公斤以上。追肥為開花後開始至9月最後一次開花結束為止，每1~1.5個月施用一次，以台肥 43 號(15-15-15-8)每分地1~1.2包或加上其他含鎂之營養液肥灌注。部分農民為求果實能肥大增加賣相，並有施用生長調節劑處理的習慣，但此種果實的風味較淡，且貯放期短，果皮上的鱗片易早枯黃。

(七) 灌溉：

紅龍果為原產於熱帶雨林的果樹，枝條保有大量水分，雖較能耐旱，但在台灣經濟栽培時，仍需適度灌溉才能迅速生長及開花結果。比較三種仙人掌，紅肉之 *H. ployrhizus* 具有蠟質表皮，氣孔隱於皮層及莖部，有大量之柔膜組織等特徵；白肉之 *H. undatus* 只有後二種特徵；黃龍 (*S. megalanthus*) 則三者全無，最不耐旱。灌溉宜每星期2次，用黑色塑膠軟管地面噴灌為宜，

如採自頂向下噴灑可加速生長，且減少病蟲害。定植發根後，生長初期2~3天澆水一次，根盤穩固後定期引水灌注，保持全園土壤潮濕。紅龍果為氣根性，分佈於土層表面，若根部為了吸收水分，又沒有草生，根會往深處長，若遇到雨季，根會因缺氧而腐爛，生長勢轉趨衰弱。

(八) 疏花、除花被及疏果：

紅龍果授粉後子房逐日肥大充實，然因其花器較大，子房與花柱間沒有明顯離層組織，花瓣不易自行脫落，為避免萎凋後的花瓣成為病菌的溫床，應將花瓣摘除(圖28)。為免枝條營養供應不足，每枝條同期之花(果)只留1花(果)，其餘之花蕾應全部摘除(圖29)。每20天留一批花，以促進結果(圖30)。

(九) 病蟲害：

紅龍果比起其他果樹，病蟲為害種類較少且易於防治，目前植保手冊尚未有推薦藥劑及防治方法可供採用。田間發現以動物為害較為嚴重：在果實成熟期間有鳥害，除以假蛇、鞭炮等物理方法驅除外，套網袋及防鳥網防治效果為較有效的方法。

病害方面，農試所曾檢測出莖腐病(病原菌 *Pythium aphanidematum*)，可用72%波爾多可濕性粉劑400倍或58%鋅錳滅達樂可濕性粉劑400倍防治。另於雨季或初植時枝條可見條狀黃褐病斑，此為炭疽病(*Colletotrichum gloeosporioides*)所引起(圖31)，可參考其他作物炭疽病的防治方法或將枝條剪除集中燒燬。此外，鳳山分所植保系亦有病毒病害的診斷記錄，染病後植株生育轉趨衰弱，產量降低甚至無法結果或果實之品質差。預防之策略應自健康苗圃來採種栽植。

蟲害方面，如在開花期間容易有螞蟻的群聚，因開花期花朵會分泌蜜露，引誘螞蟻



↑ 圖19.水平棚架式整枝



↑ 圖20.改良棚架式，上置輪胎



↑ 圖21. 利用檳榔樹當作支架



↑ 圖22. 種植初期，主幹固定誘引向上



↑ 圖23. 枝條向上者不易開花，應誘使枝條下垂



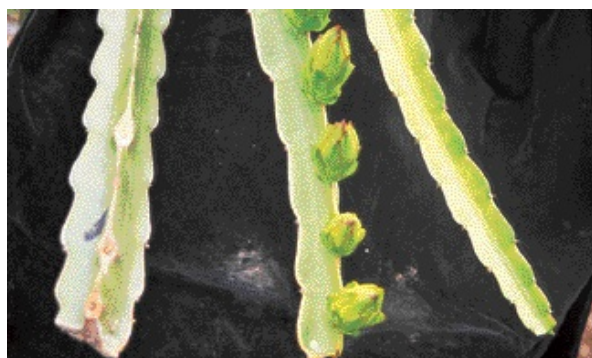
↑ 圖24. 春天氣溫回升後新芽冒出，選留靠近基部1~2芽進行疏芽



↑ 圖25. 右：摘心或剪短可提早開花，左：未摘心或剪短者晚開花



↑ 圖26. 修剪下來之枝條，用碎枝機打碎當肥料



↑ 圖27. 左：3年生枝條，中：1~2年生枝條，右：<1年生未成熟枝條



↑ 圖28. 枯掉的花瓣應用手摘除



↑ 圖29. 每期花每枝條只留一朵花，避免養分競爭而消蕾



↑ 圖30. 不同花果期，五代同堂的情形



↑ 圖31. 果實罹炭疽病之病徵



↑ 圖32. 枝條罹藻斑病之病徵



↑ 圖33. 蚜蟲為害花朵



↑ 圖34. 果實罹粉介殼蟲



↑ 圖35. 枝條被粉介殼蟲為害



↑ 圖36. 粉介殼蟲為害果皮

同時誘發煤煙病；另外嫩梢也易遭蟻蟲、蛭蟪及夜盜蛾幼蟲的為害而延緩生長。防治方法：可在幼梢生育期於基部灑石灰、滅蟻劑或用餌劑毒殺蛭蟪。除蚜蟲（圖33）、粉介殼蟲（圖34、35）及薊馬（圖36）為害外，目前以東方果實蠅為害最為嚴重，其主要在果皮產卵，因此仿效其他果樹防治方法，以白色紙袋、綠色紗網或黑網袋等來防治。

（十）套袋及預防裂果：

由套袋之研究結果顯示，紅龍果著色可以不需要光線，利用不透光之褐黑色牛皮紙袋亦可促使形成並保持鮮豔之紅色；透明塑膠袋、白色紙袋均會使果實轉成帶暗綠之紅色，影響外觀。套袋除可遮光外，同時可預防裂果。生理裂果常發生於果實成熟期間，除因土壤乾濕變化過於激烈所引起的裂果之外（圖37），紅肉種紅龍果因果頂較大且淺（花瓣脫落遺跡較淺、開口較大），較白肉種裂果發生率高，但品系間的差異性極大，對易生理裂果的品系應於轉色後3～5天即行採收，並避免灌水（圖38）。

五、開花授粉及花果發育

紅龍果花為白色，花朵大且具有香味，開花時間因季節而異，一般花芽自莖節稜角凹處萌出，7天後花芽長至2公分大小，芽陷持續伸長至20天，花朵在日落後2小時開始綻放，凌晨1：00花徑開到最大，之後花瓣逐漸閉合，第2天早晨太陽照射後花瓣閉合（圖39）。授粉後2天，果房轉呈深綠色，花萼漸漸萎凋，而未成功授粉者，子房與枝條會產生離層，輕輕一撥即會脫離。4天後花萼與果房間有明顯的白色離層，開花後26～27天開始轉紅，至33天果實呈橢圓或卵形，無刺，紅色，漿果，開始軟化後即可採收（圖40），由可見花芽後1日起至採收共約需50天。

初期種子呈米色，果肉與果皮不易分

離；開花後20天，種子已轉呈黑、褐色，果肉與果皮易分離。開花後30天，果皮色轉紅，種子呈黑色，果肉與果皮極易分離；平均果重已達300公克，果心糖度18°Brix，開花後25～30天，果皮重量逐漸下降，果肉重仍逐漸增加。

不同品系花柱與雄蕊的距離差異甚大，因而影響授粉著果。白肉種一般花柱與雄蕊的距離較短，授粉昆蟲較易完成授粉工作，另外本身自花親合性亦較紅肉種為高，因此不需人工授粉也可著果。紅肉種則反之，必須以人工完成授粉，同時亦需不同品系之花粉混合授粉方能結實，果實也才會大（圖41）。

授粉昆蟲據觀察應為夜間活動的蛾類或其他昆蟲，清晨開花期間雖常會出現大量的蜜蜂或蒼蠅群聚於花瓣間採食花蜜（粉），但卻很少會去沾惹柱頭，所以蜜蜂所擔任的授粉角色有限（圖42）。另夜間能有燈照處理者，常可誘集蛾類的穿梭，也有提高結果量的效果。

六、產期調節

紅龍果在台灣生育條件下，白肉種產期為6～10月，紅肉種產期較長為5～11月，黃龍種的產期分佈較長（9月至翌年6月，但產量少）。整體而言，11月至翌年5月市場需求唯有仰賴越南進口。紅龍果盛產期因適逢雨季且高溫多濕，不但病蟲害多且不耐貯運，加上此時各種水果充斥市場，因此有必要錯開產期，提早或延遲開花期。根據台中區農業改良場及屏東科技大學等單位研究，紅龍果可能為光敏感作物，利用延長光線間斷照射，可延後紅龍果產期於12月結束或提早於2月開花。鳳山分所利用電照處理之效果如表1及圖43、44。

試驗結果顯示，利用日光燈延長光照，可明顯使紅龍果提早開花結果達2個月之多，尤以紅肉種比白肉種效果更佳。電照時間以

表1. 紅龍果燈照處理表

品種別	處理別	可採收或 近採收果	未熟果	花苞	合計
紅肉種	6:00pm~9:00pm(照 3hrs)	10	66	301	377
	6:00pm~12:00pm(照 6hrs)	138	165	107	408
白肉種	9:00pm~12:00pm(照 3hrs)	14	48	168	230
	6:00pm~6:00am(照 12hrs)	12	15	72	99
	對照(不電照)	0	1	41	42

註：1. 調查日期為91年5月3日

2. 每處理10株，行距2.5公尺、株距2.0公尺

照6小時(6:00pm~12:00pm)為最佳。開花日期為開始電照後1~1.5個月。

惟個人認為，紅龍果亦可能是感溫作物，在夏季高溫期間，紅龍果可於下午6時(太陽下山後1小時內)就開花，但於秋季低溫期則需至7時(太陽下山後2小時)才會開花。另品系間對感溫感光性具有差異，紅肉品系較易利用電照處理來促進開花；白肉品系則較鈍感，處理效果較不明顯。就不同光源與光質之比較，筆者認為日光燈比鎢絲燈的效果好，但屏科大顏昌瑞主任卻認為鎢絲燈泡比日光燈更具催花效果，顏主任另以化學藥劑(CaCl₂ 1~2%, Ethrel 1000~2000ppm，尿素1000ppm，KNO₃ 1~2%)進行催花處理均無顯著效果。

七、結語

紅龍果為栽植門檻極低的果樹，為未來開發邊緣地區及克服不良氣候環境之最佳作物，一旦種植可永續採收，適合一般市民大眾來栽植，因其除具備高級水果的鮮豔色彩，外形亮麗，另因具有野性、生命力強、不需太多的農藥及農業技術來控制開花及果實品質等特性，一般種植後1~2年即可結果，且除螞蟻為害較為常見以外，病蟲害種

類並不多，具有農藥使用量少、生產成本低、可做有機栽培、產期也長達半年以上、適合做為觀光果園等優點，因此，過去幾年蔚為種植的風潮，部分農民甚至大面積的租地栽種，全台栽種面積估計最盛時曾超過2000公頃，北自苗栗，南至屏東、台東等縣皆有種植。然或因品系的混亂、種苗的販售品質不穩定、開花不著果、採用整枝方式所造成管理上的困難、枝條帶刺不方便管理、市場價格不如預期等因素，農民放棄種植的不少，近年栽培面積銳減至500公頃以下，去年則因生產量少而市場價格高昂。紅龍果因果實紅豔，除適宜做為拜拜的供品以外，其利用部位相當廣泛，食用方式亦極多樣化，如將當日要開花的花蕾採下曬乾入菜，果肉打成冰砂，或是作為觀賞盆栽，經營觀光果園開放採果等，用途不勝枚舉。

未來，台灣紅龍果產業經營，有必要再從更新品種及調節產期著手，錯開夏季生產高峰期，穩定果實品質及著果率，調整紅肉種肉色，篩選更多不同皮色及肉色，增加消費者喜好新奇之特性等方向努力。至於若能打開外銷市場(如日本)，設法降低生產成本，將有助於台灣紅龍果產業的永續發展。⑩

(續下頁圖片)

(接上頁文字)



↑ 圖37. 果實縱裂，為土壤乾濕變化過於激烈所造成的



↑ 圖38. 成熟期果頂生理裂果，以紅肉種較常見



↑ 圖39. 萌芽後花蕾之形質變化



↑ 圖40. 不同發育階段之果實形質變化



↑ 圖41. 紅肉品系常有自交不親合現象，須行人工異花授粉才能正常結果。左：行人工異花授粉者果大，右：行人工自花授粉者果小



↑ 圖42. 紅龍果清晨可見大量的蜜蜂穿梭



↑ 圖43. 紅龍果產期調節，燈照催花(左)效果的比較



↑ 圖44. 不同光照方向影響枝條的開花，南向開花早且多，北向則反之