

序

臺東地區擁有優質的自然環境與風土條件，無工業污染，並有豐富的生態環境與生物多樣性，相當適合發展具地方特色的有機農業。以果樹為例，番荔枝、鳳梨釋迦、臍橙及晚崙西亞橙等，都是臺東特色果樹，惟採有機農法難度較高，轉型期較長；而紅龍果則是有機農法較易入門的果樹種類之一。

近一、兩年來，國內紅龍果由於栽培技術成熟及選育出的品種多樣，生產水準優於東南亞各國及中國大陸，受到消費大眾喜愛，栽培利潤高，因此栽培面積快速增加。臺東地區栽培面積雖比不上臺灣中部及南部，但卻深具發展潛力；因國人對健康安全水果的需求日益增加，若能以有機農法做為臺東地區紅龍果產業之發展與推廣主軸，應能開創出獨特且優質的產業。有鑑於此，本場果園有機經營研究團隊積極投入紅龍果有機農法相關技術之研發，目前已有階段性的成果，特將技術資料集結出版，提供栽培者與社會大眾參考。

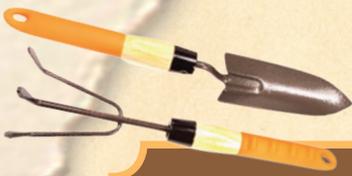
本技術專刊內容包含紅龍果風土適應性、主要栽培品種及開花結果習性介紹，另外更針對紅龍果園有機栽培環境的建構與營造、相關栽培設施及各項有機栽培管理技術作一系統性說明，內容完整、豐富，且輔以近百張圖片解說，淺顯易懂，無論是初入門的農業新手或多年經驗的果農，都能快速吸收與運用，相當具有實用及參考價值。期望本專刊之出版能有助於提高農友紅龍果有機栽培技術而生產優質的果品，獲得更高利潤；同時也讓消費者可以吃到安全健康的水果，進而有助於有機農業的推展。對於貢獻本專刊新知與經驗之同仁，在此一併致謝，並祈各界不吝賜教。

行政院農業委員會臺東區農業改良場

場長 **陳信言** 謹識

中華民國104年12月





目錄 / CONTENT



序	1
一 前言	4
二 紅龍果風土適應性	7
三 紅龍果主要栽培品系簡介	8
四 紅龍果枝芽萌發與開花結果習性	10
五 紅龍果園有機栽培環境的建構與營造	14
六 紅龍果之栽培設施	18





七 紅龍果之有機栽培管理 29

 種植與更新 29

 枝條管理 30

 疏花蕾及留果 33

 土壤水分管理 35

 肥培管理 38

 病蟲害及其他有害動物防治 40

 果實保護 46

 果實採收 48

八 結語 49

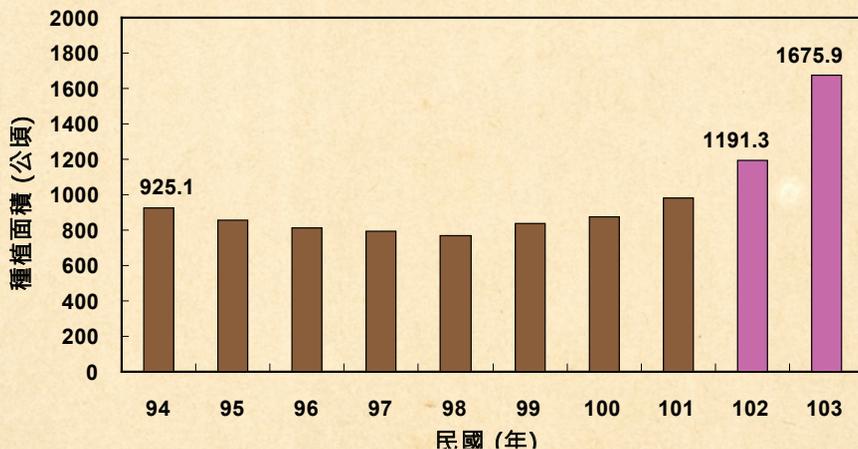


一、前言



紅龍果屬仙人掌科多年生攀爬性肉質植物，原產於熱帶美洲（一說中南美洲熱帶雨林），全世界熱帶與亞熱帶均有栽培，中南美洲地區普遍栽種，是當地常見的水果。亞洲地區則以越南為最大生產及外銷國（2014年栽培面積36,686公頃，產量602,680公噸，總產量的80%~86%外銷至全球超過40個國家及地區），其次為中國大陸，而泰國、馬來西亞及臺灣等地亦有種植且有逐年增加的趨勢。

紅龍果在臺灣名稱眾多，又名火龍果、龍珠果、仙蜜果或三角柱等，經行政院農業委員會果樹品種審議委員會，於民國97年正式統一定名為「紅龍果」。臺灣的紅龍果最初由荷蘭人於1645年引進種植，因自花授粉結果率低，結果量少且果實小，較不具經濟價值，所以未推廣。近年來，國人自東南亞的越南、泰國、菲律賓及中南美洲等地引進具自花授粉特性的品種，再經改良與篩選，而選育出果實碩大、味香肉甜又口感佳且適合本地風土特性的品種，深受消費者喜愛；加上繁殖容易、栽培管理技術門檻低且一年可多次採收產期長等特性，近年來種植面積有大幅增加的現象，尤其自民國102年開始，臺灣栽培總面積突破1,000公頃，103年已增加到1,676公頃（圖1）。



► 圖1. 近10年（民國94~103年）國內紅龍果栽培面積變化。

資料來源：行政院農業委員會 農業統計資料查詢網頁

<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/inquiry/InquireAdvance.aspx>



紅龍果植株強健、少病蟲害又耐不良環境，是較容易採行有機栽培的果樹。近年來臺灣紅龍果的生產技術大幅提升，果實質優且營養價值高，使得紅龍果躍昇為健康安全與高收益的經濟果樹，成為消費者喜愛的水果之一（圖2），因此有「枝條上的紅寶石」的美譽。



► 圖2. 優質且健康安全的紅龍果深受消費者喜愛。

由於國人對健康安全水果的需求日益增加，目前臺灣有機紅龍果栽培面積亦有逐漸增加的現象，是推廣果樹有機栽培相當具有潛力的果樹，也是從事有機農法最佳的入門果樹種類。臺東地區先天條件優良，相當適合發展優質的有機農業，加上風土條件等特性適合紅龍果生育，近年來栽培面積大幅增加





紅龍果 | 有機栽培 管理技術

(圖3) · 且採行有機農法者亦逐漸增加 · 農友 (尤其是初次從農者) 對於紅龍果有機栽培管理相關技術需求殷切 · 有鑑於此 · 本場將近年來栽培經驗 · 心得與相關技術研究成果結集成冊 · 提供農友參考。



- ▾ 圖3. 紅龍果是臺東地區近年來熱門栽培的果樹。
(臺東市區無農藥栽培之紅龍果園)





二、紅龍果風土適應性

» 栽培地區與氣候條件

紅龍果原生於熱帶地區，性喜溫暖怕冷，全臺灣只要冬季不下霜的平地、丘陵或淺坡地均適合栽培（圖4）；但仍以終年溫暖、雨量分布均勻及日照充分之處為佳。

» 適合栽培土壤性質

紅龍果對土壤的適應性廣，不論是石礫地、粘質壤土、砂質壤土或其他土質均可生長；但仍以通氣性、排水性及土質肥沃之砂質壤土為佳（圖5）。土壤酸鹼度（pH值）以5.5~7.5為宜。



► 圖4. 紅龍果適應性廣，可種植於平地（上），亦適合於山坡地栽培（下）。



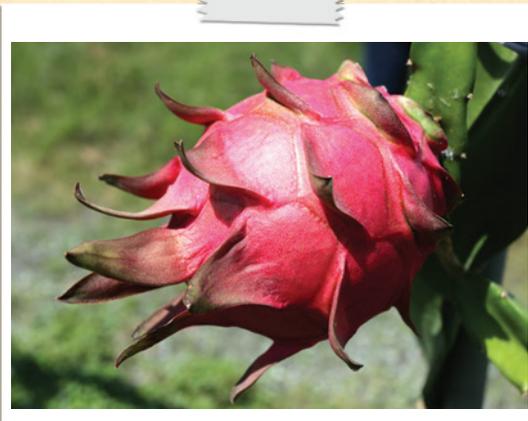
► 圖5. 紅龍果土壤的適應性廣，但仍以通氣性及排水性良好的砂質壤土為佳。



三、紅龍果主要栽培品種（系）簡介



紅龍果屬仙人掌科，本科植物具有肉質莖及葉片演化為刺之特色，約有1,600種，生長習性可分攀緣型、片狀型及柱狀型等3種類型；果實特性則大致以成熟後果皮及果肉顏色區分，有紅皮紅肉（紅肉種）、紅皮白肉（白肉種）、黃皮白肉（黃龍種）及青皮白肉（青龍種）等。臺灣商業栽培大宗的紅龍果，絕大多數為攀緣型之紅肉種與白肉種品系（圖6），以下僅就上述2種品系作一簡要介紹。



► 圖6. 臺灣紅龍果主要栽培種有紅肉種（左）及白肉種（右）。



紅龍果之紅肉種與白肉種之品系一般生育及栽培特性，如表1。紅肉種之品種（系）多、產期較長且果肉顏色討喜，較為農友與消費者喜愛，為目前臺灣主要的栽培種。



表1. 紅龍果之紅肉種與白肉種品系之生育及栽培特性比較。

特 性	紅肉種	白肉種
果實外觀	紅皮紅肉	紅皮白肉
授粉特性	異花授粉及自花授粉 (目前主要栽培者，多具自花授粉特性，不需人工授粉。)	自花授粉 (不需人工授粉)
始花期	4月上旬	4月下旬~5月上旬
末花期	10月中下旬	9月中下旬
產期	約5~11月	約6~10月
肉質口感	較為軟嫩	較為爽脆
果心糖度	18~20度	15~17度
臺灣栽培品種（系）	大紅、蜜寶、蜜龍、福龍、甜龍、帝龍、喜香紅、富貴紅、蓮花、石火泉種.....等	越南種或稱白肉種

- 註：本表僅就其生育及栽培特性作一大致性比較說明，個別品種（系）間（紅肉種系）部分特性表現上仍可能有所差異。另外，種植環境及栽培管理方式，亦可能影響其部分生育表現。



四、紅龍果枝芽萌發與開花結果習性

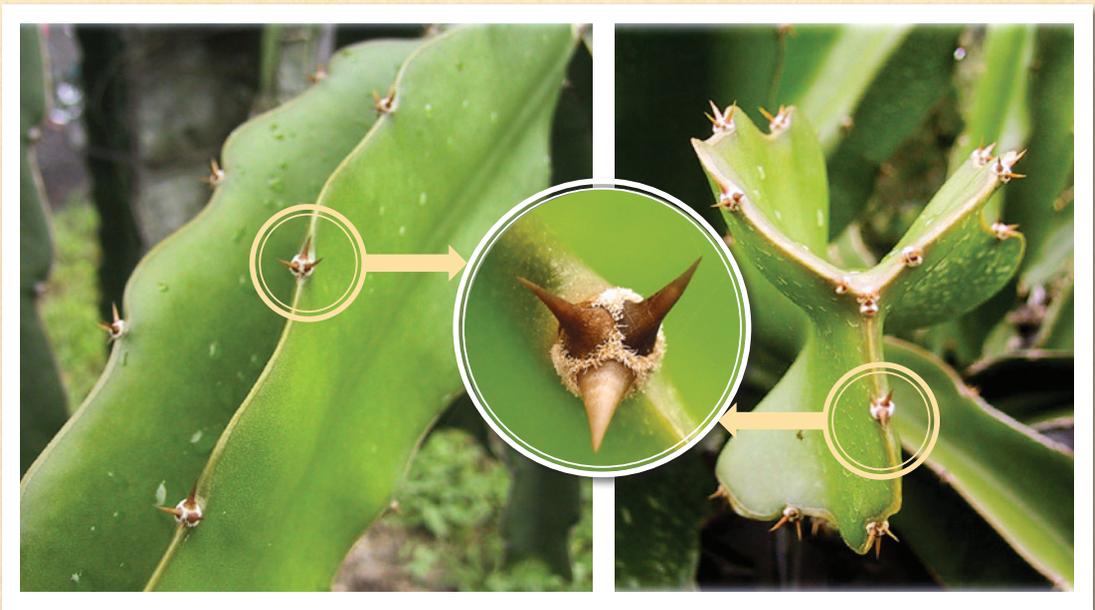


» 枝芽萌發（營養生長）習性

紅龍果外型呈典型仙人掌科植物型態，其植株地上部主要是由三稜角柱狀的肉質莖與莖節稜角上凹陷處已退化成針刺狀的葉所構成（圖7）。在營養生長期，針刺葉下方會膨大並萌出淺綠色的葉芽，隨後發育成三稜角柱狀的肉質莖（圖8）。



- ▶ 紅龍果開花時，會吸引蜜蜂前來採蜜，但對授粉的幫助並不大。



▶ 圖7. 紅龍果三稜角柱狀的肉質莖與莖節稜角上凹陷處已退化成針刺狀的葉。



► 圖8. 紅龍果營養生長期，針刺葉下方膨大萌出的葉芽隨後發育成肉質莖。

» 開花結果（生殖生長）習性

新植的紅龍果，自扦插種植後約經1年即可開花結果。根據觀察，紅龍果花苞發育過程（圖9）發現，花芽將萌出時，針刺葉下方的莖節稜處會膨大，隨後莖稜處會開裂，黃色的芽點漸萌出，而針刺狀的葉會脫落，剛萌出的花芽徑長約0.3~0.5公分，隨後萌出的小花芽會發育膨大至徑長約1~1.5公分的圓



球形黃綠色花苞；花苞發育速度漸加快，外型與顏色亦隨之改變，花苞會漸發育成長紡錘形，其外部苞片亦會轉呈綠色；花苞發育至20~25公分左右，即已成熟而達將開花狀態。



► 圖9. 紅龍果花苞萌生與發育過程。

就一般性開花結果過程，大致可分成5個階段，但個別品種（系）仍可能有所差異，且種植環境及栽培管理方式，亦可能影響其部分生育表現，敘述如下：

- ✱ **花苞期**：通常每年自4~5月起，會於肉莖（枝條）之莖節稜角凹陷處，即針狀葉腋內萌出乳黃色的芽點，隨後發育成花苞，每批次花苞出現間隔約15天。
- ✱ **開花期**：從花苞出現至開花，約17~18天；紅龍果於夜間開花且時間甚短，通常花朵隔日早上即凋謝；清晨時，或仍可見開放的花朵，但最遲至上午九點（太陽盛照時）會完全凋謝（圖10）。
- ✱ **綠果期**：謝花後，至轉色前為綠果期，此期間為果實主要發育膨大期，約3週左右。
- ✱ **果實轉色期**：謝花後約3~4週，果實開始轉色，約1週後轉色完全。
- ✱ **果熟期**：自謝花到果實成熟，約30~36天即可採收；但視氣溫與日照狀態而有所不同，通常9月後果實成熟日數會略長。



✱ 紅龍果花朵（正面）



✱ 紅龍果花朵（側面）



✱ 紅龍果花朵日出後漸凋謝

✱ 圖10. 紅龍果花的開放。



五、紅龍果園有機栽培環境的建構與營造

有機農法是有益於環境生態及自然資源永續利用的友善耕作制度，須仰賴生態平衡與生物多樣性的維持、增進或修補，使果園成為一個完整的生態系；成功的關鍵與基礎在於有機栽培環境的建構與營造，其中生物多樣性的恢復與增進是關鍵指標。有機農法如何建構與營造有機栽培環境？最重要的是恢復或維持土地自然生態，即栽培環境之生物多樣性；這不僅是地面上部分，更包含土壤下的環境，而且做得越徹底，則有機栽培的成功率也越高。

由於紅龍果植株以肉質莖枝條構造為主，而非一般果樹具枝幹葉片形態，且具耐逆境及病蟲害等特性，對栽培環境之生物多樣性及生態環境平衡與穩定的需求較一般果樹不同。紅龍果根群主要分布於表土5~15公分（最多不超過20公分）之淺根系特性，易受環境變化（日照、溫度及雨量）的影響或傷害，故地被植物就顯得相當重要，草生栽培除了可有效保護根系外，亦可提高果實品質。因此，紅龍果園有機栽培環境營造首重地被植物（雜草）的養成與管理。原則為在不影響果樹存活與妨礙栽培管理作業時，讓果園中的地被植物自然演替（圖11），但若有特殊需求，亦可採行人工植生草種（圖12）；需要割草時，盡量不要割得太低，須維持一定的草層厚度，以達緩衝及保護根系的目的。



► 圖11. 紅龍果園自然演替之原生草種。



► 圖12. 紅龍果園草生栽培亦可採單一草種（如蠅翼草）。

» 紅龍果園草生栽培的重要性

紅龍果園採草生栽培，除了可以增進生物多樣性外，更具有以下幾項抗逆境及緩衝作用：

*** 減少土壤水分蒸散：**紅龍果雖然生性耐旱，但過度乾旱仍會影響其生育；果園地表若有植生，可減少水分蒸散適度維持土壤水分，減緩乾旱程度。





- * **降低土壤溫度**：夏季除了易出現乾旱天氣外，伴隨而來的是強烈日照；若果園地面無植生覆蓋保護，陽光直射地表，會導致土壤溫度過高（表2及圖13），紅龍果因根系淺，影響更為明顯，除了可能因高溫障礙而影響生育外，亦會加重日燒傷害症狀，影響植株生育及果實產量與品質。
- * **抗強降雨防止土壤沖刷**：紅龍果園地表若無植生覆蓋，強降雨時表土易遭沖刷，導致根系裸露；天氣放晴後，若無適當處置，陽光直射將會造成嚴重傷害。
- * **調和果園環境微氣象**：果園採草生栽培，可調和果園環境微氣候，讓栽培環境得到適度的緩衝，亦具有提高耐逆境之作用。



表2. 紅龍果園裸地及草生栽培時土壤溫度差異

調查項目	果園氣溫	裸地栽培		草生栽培	
		土表	土表下8公分	土表	土表下8公分
平均溫度 (°C)	34.1	37.5	33.2	33.8 (3.7)	29.8 (3.4)
期間曾出現最高溫 (°C)	36.9	45.2	37.0	34.5 (10.7)	30.3 (6.7)

- ▽ 註 :1. 紀錄期間為104年6月11~17日每日9:30~15:30
- 2. () 中數字表示草生栽培與裸地栽培溫度差異。
- 3. 紀錄期間，最高溫出現於104年6月17日下午2點20分，為36.9°C。





➤ 圖13. 紅龍果園草生栽培與否，對植株生育及果實產量與品質影響甚大。
(上圖為裸地栽培，下圖為草生栽培)



六、紅龍果之栽培設施



臺灣經濟栽培之紅龍果均屬攀緣型仙人掌科植物，因此種植時必須設立支架或設施供其攀附生長，除了便於管理外，亦可增進產量及品質。以下就常見的栽培設施敘述如下：

» 水平棚架式

通常為早期種植橫山梨、葡萄或絲瓜等作物所遺留的棚架設施，臺東地區則多為種植荖花或荖葉所遺者，沿用作為紅龍果支架；一般每根水泥柱種植2~3株紅龍果，柱頂水平網面放置廢輪胎圈，以供枝條下垂支撐。此模式有管理作業不便等缺點，目前已少有農友採用此法。

» 單柱式

主要是以單一水泥柱為主要支撐柱（每根水泥柱旁種植2~3株紅龍果，柱距為2.5~3公尺，行距3~4公尺，柱高約1.5公尺，每分地80~130柱），上端以兩短鐵條或金屬管交錯穿過，其上放置鐵圈或廢輪胎圈等物，以支撐枝條下垂（圖14）。另亦有以金屬管或角鐵等材料，製成長立方體支架，中間種植紅龍果並立一支撐柱引導往上生長，待枝條長至支架上方，再引導枝條下垂，利用立方體上方框架以支撐下垂枝條者等方式，均屬單柱型設施。



► 圖14. 紅龍果單柱式栽培模式。



若採單一水泥柱為主要支撐之單柱式設施時，要注意水泥柱埋設深度須夠深（最好勿低於1公尺），或是灌注水泥為基礎，否則遭逢颱風侵襲時，強降雨會導致土壤鬆軟，伴隨之強陣風，輕則造成枝條折損，重則設施傾倒（圖15）。



► 圖15. 紅龍果單柱式栽培，逢颱風侵襲時，常造成造成枝條折損（上）或設施傾倒（下）。





» 籬壁式（或排架式）

此模式目前廣泛為紅龍果經濟栽培採用，主要以水泥柱、方型鋼、鋁管、鐵條或鋼索為支架材料，籬壁設施下方地面一般會做畦以防積水。紅龍果株距60~80公分，行距3~3.5公尺，支架高約1.5公尺，枝條攀附生長至橫桿後，逐漸將枝條引導形成縱向連續樹籬狀，並讓枝條向兩側下垂生長（圖16），此栽培設施具有栽培管理作業方便、栽培密度高、單位面積產量較高及較為堅固等優點。



► 圖16. 紅龍果籬壁式栽培模式。



» 改良式籬壁設施

臺東地區經常遭受颱風的侵襲，強風會造成紅龍果園設施傾倒、枝條折斷（圖15）及落果等損失；另外，夏季太陽輻射極強，紅龍果枝條（或果實）亦常被曬傷（圖17）而影響果實品質。因此，本場研發兼具抗強風及防日燒功效之改良式籬壁設施及技術，敘述如下：



► 圖17. 紅龍果枝條曬傷之黃化現象（左），嚴重者甚至造成曬傷潰爛（右）。

» 設施搭設改良

以籬壁式設施為基礎，於原籬壁之雙邊利用2枝鋁管交叉各構成一連續斜面，並於斜面架設耐日曬之六角形大孔目萬能網用以固定紅龍果枝條，避免因強風而折損。另於上述交叉鋁管上方架設遮光度約65%之黑色遮光網，減少太陽直射或降低光強度，可避免枝條上高溫累積，以降低傷害。遮光網寬度僅60公分，遮到陽光的時間，夏季約從上午9點30分至下午3點，不同地點或略有差異。除非颱風侵襲或特殊需要，遮光網不須每天拉收，保持展開即可（如圖18、19及20）。





60公分

90公分

- ▶ **A** 遮光網距離枝條約75公分。
- ▶ **B** 2枝鉸管交叉位置離地面約150公分。
- ▶ **C** 鉸管長250公分，斜插入地，深度約30公分。



▶ 遮光網邊緣每間隔約80公分設置一個鐵環洞，穿以鐵圈環掛於尼龍繩上。



▶ 以布繩將下垂的紅龍果枝條繫綁於斜面之萬能網網上加以固定。

▶ 遮光網一邊固定於鉸管上端，僅拉動另一邊即可。



▶ 圖18. 設施結構及搭設圖說。





(1)遮光網收起狀態



(2)拉動遮光網前端之牽引布繩逐漸展開



(3)將遮光網拉至末端



(5)鉤子勾在萬能網固定遮光網



(4)布繩末端鉤子

► 圖19. 遮光網展合及固定方式。



► 圖20. 紅龍果抗強風及防日燒設施。

» 設施應用效果

* 1. 誘引並固定枝條以抗強風

籬壁式設施或傳統單柱式栽培之紅龍果，整枝時枝條重，會自然下垂，若沒有固定，當颱風侵襲時會因強陣風造成枝條搖擺受傷甚至折損；而利用改良式設施栽培時則可將枝條適當配置並以布繩固定在萬能網斜面上（圖21），以避免強風折損，並方便日後疏花、留果、套袋及病蟲害防治等管理作業。經103年麥德姆颱風測試，依臺東市氣象站資料，推估試區最大陣風6~7級。結果顯示，本改良式設施紅龍果枝條折枝率為0%，傳統籬壁式未固定枝條者為10.2%，顯示抗強風效果佳。



► 圖21. 改良式設施可將枝條適當配置並固定在斜面萬能網上避免強風折損。



* 2. 遮光防日燒

強烈日照對紅龍果枝條造成傷害的原因，主要是過量太陽輻射及累積高溫。臺灣南部與東部地區，夏季太陽輻射量大，持續性高溫讓紅龍果枝條上（日曬面）之溫度常高於 50°C （甚至超過 60°C ），此狀況如持續一段時間即易造成嚴重的生理障礙而導致日燒傷害，造成枝條黃化、褐斑甚至潰爛（圖22），影響植株生長及果實品質。利用適度遮光處理，以避免太陽直射及降低光的強度，可降低枝條溫度，減輕枝條日燒程度；但須注意，遮光網距離枝條不可太近，至少需要30公分以上，否則會因悶熱而造成反效果。



0級

(正常枝條)



1級



2級



3級

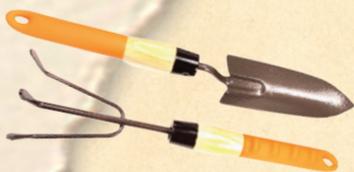


4級



5級

► 圖22. 紅龍果枝條日燒等級。



以臺東市紅龍果園104年6月11~17日，每日9：30至15：30期間監測之氣象資料為例，果園平均氣溫為34.1℃，最高溫為36.9℃，以遮光度約65%黑網進行遮光處理的紅龍果枝條表面平均溫度為37.2℃，最高溫為41.6℃，無遮光處理者平均溫度為43.1℃，最高溫則為50.6℃（表3）。顯見，以黑網遮光處理對降低紅龍果枝條高溫之效果佳。



表3. 遮光處理對紅龍果枝條表面溫度及日燒之影響

處 理	平均溫度 (°C)	出現最高溫 (°C)	日燒1級+2級比例 (%)
黑網遮光	37.2	41.6	18.6
無遮光	43.1	50.6	30.0

- ▾ 註：1.104年6月5日開始以遮光度約65%黑網進行遮光處理。
- 2.溫度監測期間為104年6月11~17日，每日9：30~15：30。

紅龍果枝條出現日燒黃化現象比例分別為以黑網遮光處理者18.6%及無遮光處理者30.0%（表3）；另在果實品質方面，大紅品種枝條發生日燒1級及2級的果實，果心糖度為15.3%及13.4%，正常枝條者則為17.6%；蓮花品種枝條發生日燒1級及2級的果實，果心糖度為12.8%及12.2%，正常枝條者則為14.6%（表4）。可知，紅龍果枝條日燒黃化會使果實品質降低，而遮光處理可明顯減少紅龍果枝條曬傷，亦即可降低烈日對果實品質之影響。





表4. 紅龍果大紅、蓮花品種枝條日燒等級對果實果心糖度之影響

日燒等級	果心糖度 (%)	
	大紅	蓮花
0級 (正常枝條)	17.6	14.6
1級	15.3	12.8
2級	13.4	12.2

- ▼ 註： 1.104年6月5日開始以遮光度約65%黑網進行遮光處理。
2.日燒等級，請參考圖22。

另外，乾旱缺水及土壤溫度過高會加重紅龍果枝條日燒傷害，果園採行草生栽培，再配合適度灌溉，亦有減輕枝條日燒之效果。紅龍果枝條曬傷初期會先出現黃化現象，若參考上述原則及時處理得當，日燒現象將不致惡化，黃化部位日後亦將慢慢恢復正常；若曬傷情形嚴重且已導致潰爛，易有微生物感染引發其他病變的可能，則須將潰爛部分清除，並使用殺菌劑處理傷口，以避免二次傷害。



» 設施成本

以一般籬壁式設施為基礎，水泥柱間距為2.5公尺、行距3公尺，增設本技術設施之材料為鋁管、黑色遮光網、萬能網、尼龍繩、布繩、束帶、鐵圈環、鐵勾等，不含架設工資，1分地所需材料成本費用約7萬元。

本場研發兼具抗強風及防日燒的紅龍果栽培技術，適用於籬壁式栽培模式的紅龍果園，改良後之設施並不會影響植株生長及管理，施作簡便；若為新開闢的果園，則可直接搭設本項設施，一次到位，兼具抗強風與防日燒效果。農友亦可根據本技術之原理原則，視果園之需要彈性調整搭設，靈活運用。



七、紅龍果之有機栽培管理



紅龍果屬淺根（根群分布於表土5~15公分）耐旱植物，具有多批次開花（每年4~10月的花期，約可開6~12批次花）及果實發育日數短（30~36日）等特性。若能掌握其生育特性，採取適當的管理措施，可生產高品質的有機紅龍果。其重要之栽培要點說明如下：

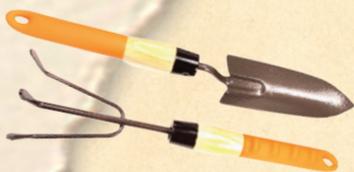
» 種植與更新

✱ **種植**：紅龍果一年四季均適合種植，不過仍以春秋兩季涼爽的季节較好。新建立紅龍果園，一般採扦插法直接種植。方法為剪取成熟枝條（約30公分），置陰涼處數日至1週，讓切口處乾燥癒合後即可直接插植於田間（圖23）。扦插深度不需太深，3~5公分即可，1~2個月即可長根。



▣ 圖23. 種植紅龍果時，可直接將枝條插植於田間。





.....

* **更新**：更新品種時，一般採用嫁接法。一般採切接或嵌接方式進行，砧木選擇多年生不帶芽體的枝條為佳，嫁接時接穗與砧木中心維管束須密合（圖24）。高溫期間嫁接時，接穗需套袋保護以防止失水凋萎。



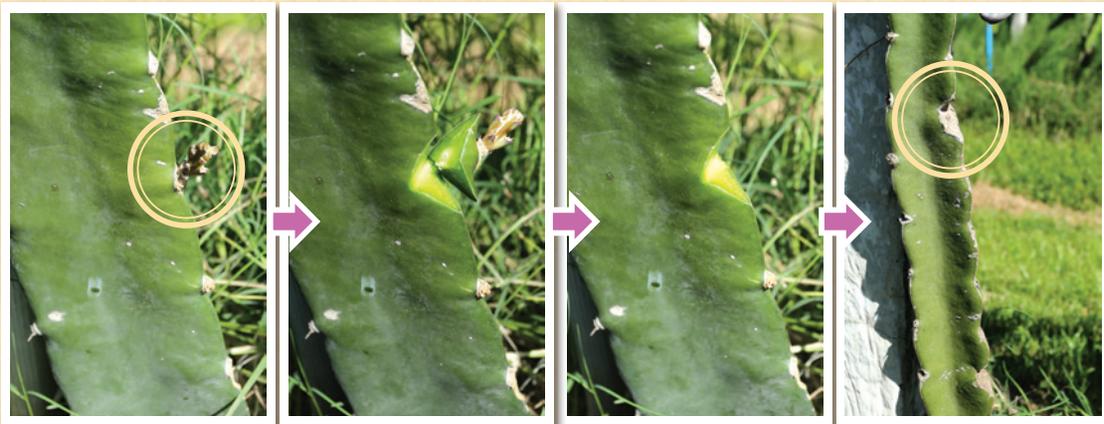
► 圖24. 紅龍果更新品種時，一般採用嫁接法。

» 枝條管理（枝條引導、除芽摘心、短截及整枝修剪）

* **新植紅龍果之枝條引導與除芽摘心**：紅龍果定植後，扦插枝條主幹上所萌發的芽體，選留最上面1~2個芽，其他芽體以刀在萌出處，徹底割除（圖25），若僅以抹除方式去除芽體，日後仍可能再萌出；之後引導所留之枝芽沿著支柱向上生長。當長到柱頂時須摘心，促使長出不同方向的枝條，之後選留不同方向的枝條3~4枝作為主枝，並引導主枝下垂當作結果母枝。

.....





► 圖25. 紅龍果主幹選留1~2個芽，其他芽體全部割除。

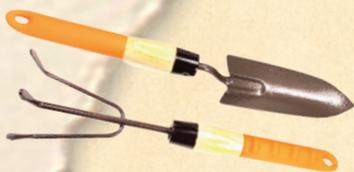
*** 新植紅龍果之短截修剪：**自結果母枝萌出的枝條長到60~90公分時，須摘心或短截，並引導下垂生長（以扭傷基部方式或以繩子繫綁拉引向下），以利枝條成熟，提早開花結果。

*** 成株紅龍果之整枝修剪：**紅龍果經整年的生長發育後，植株枝條（肉質莖）會變得相當繁茂且互相交疊，若不加以適度整枝修剪，除了部分枝條易因日照不足而影響產量及品質外，也會影響日後管理作業，或因負載過重而導致設施傾斜或倒塌。

紅龍果整枝修剪一般於產期結束後（11~12月）進行，作業要點與原則如下：

1. 剪除罹病枝（或弱枝）：將罹病枝或弱枝剪除，清除移至果園外銷毀，減少病原，可大幅降低隔年病蟲害發生機率。
2. 剪除交疊及過密枝條：將交疊及過密枝條剪除，使全株枝條均勻分布，讓植株通風採光良好，預留新生枝條生長空間，提高開花率、果實品質，減少病蟲害發生，且有利於疏花、疏果及套袋等栽培管理作業。





3. 剪除3年生以上老枝：3年生以上枝條，芽點幾乎都已萌芽或開花，不具生產能力。為避免株形過於雜亂，造成設施負載過重，應直接自枝條基部剪除，重新培養新結果枝。
4. 適度修剪1~2年枝條：1~2年生的枝條最易開花結果，是產果的主要部位，需適當選留，修剪原則同上述1.及2.。
5. 短截修剪：當季萌生尚未成熟的枝條，待其生長至120公分以上時應進行短截修剪（圖26），促進早期花芽萌生，惟需注意短截程度不宜太強（以不超過25%為原則），否則易造成開花延遲或減少花芽萌生。1~2年生枝條若下垂長度過長（接近地面），亦需適度短截以利開花及管理。
6. 疏芽除梢：成熟枝條與新芽（梢）比例最好控制在1：1~2：1，如新芽（梢）過多應儘早疏除，促使預留的新芽（梢）能快速生長及提早成熟。短截修剪後易萌生新芽（梢），應於開花期前1個月（約3月底前）將新芽（梢）全數去除，避免新梢與4月萌生的花芽競爭養分。

32



► 圖26. 紅龍果當季萌生尚未成熟的枝條，超過120公分時應進行短截修剪。





▾ 修剪前枝條雜亂層疊



▾ 剪除老枝、病枝及過密交疊枝條情形



▾ 修剪後所留枝條均勻分布有利於後續生產管理

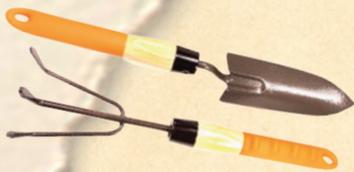
▾ 圖27. 單柱式栽培模式紅龍果之整枝修剪。

» 疏花蕾及留果

紅龍果約每15天左右就可開出1批花，建議最好及早疏花蕾並採隔批留果方式，以利栽培管理及生產粒大質優的果實。

*** 及早疏蕾：**紅龍果每批花於每個成熟枝條上會萌發出數個花蕾，當花蕾長度約2~3公分時即可進行疏蕾作業，以免浪費枝條養分。以每枝條每一批次花只留1個花蕾為原則（圖28），並選留大小一致的花蕾，以免每批果實成熟日數差異過大。





► 圖28. 紅龍果適當之疏蕾作業期（左），每枝條每一批次花只留1個花蕾（右）。

* **隔批留果**：由於紅龍果每批次花期之間隔日數約15天，為避免或減少不同生育階段花、果同時存在同一枝條上而造成營養競爭或無謂消耗養分，導致果實品質下降或果實品質不整齊現象，建議最好採取間隔批次留花苞（隔批留果）方式處理來改善；藉此將每個月原可生產2~3批次的果實，調整為生產1~2批次。經此調控處理，雖然果實收穫數量會減少，但卻可大幅提高大果率及整齊度（圖29），進而提升果實品質，增加收益。





► 圖29. 紅龍果隔批留果，可提高大果率及整齊度，提升果實品質，增加收益。

» 土壤水管理

一般人多認為，紅龍果就像生長在沙漠的仙人掌一樣，耐高溫、強日照又耐乾旱，甚至以為紅龍果是不需要灌溉澆水的。實際上，栽培紅龍果若不適度灌溉，植株新梢生長受阻、開花結果及產量與品質都會受到影響。若遭逢持續高溫與劇烈日照天氣，更易導致枝條黃化、曬傷，嚴重者則引發潰爛病症。



為提高紅龍果產量及品質，仍需要有足夠水分供給，特別是在新梢生長及開花結果期最為重要，因此適時適度的灌溉是必要的。

*** 灌溉：**紅龍果雖然耐乾旱，但並非不需要灌溉，其根系淺而廣布表土層，地表土壤需全年維持濕潤狀態才能確保根系的活力。故紅龍果園仍需設置灌溉設施（圖30），以便於管理並生產高品質果品。灌溉原則如下：

- (1) 種植（扦插）初期應保持土壤濕潤，以利發根。
- (2) 4~5月後的開花結果期開始，最好維持土壤濕潤狀態，若無降雨，建議最少2週灌溉1次。
- (3) 11月至隔年2月植株處於採收後的休養生息階段，可減少灌溉次數，但土壤仍不宜過度乾燥，適度給水可促進來年花芽分化與著果。



▾ 圖30. 紅龍果園設置灌溉設施便於管理並生產高品質果品。



* **排水**：紅龍果的根系完全不耐浸水，因此連續豪大雨或排水不良時，都會造成根系傷害。一般浸泡水24 小時即會傷及大部分紅龍果的根系，而造成植株逐漸枯萎；若大雨過後又出現晴朗強日照的天氣，情況將更為嚴重。因此，種植紅龍果必須選擇不會積水或排水良好之處；另外，亦可以高畦方式種植，避免根系淹水。



► 圖31. 利用小型中耕機打出高畦進行栽培，可避免紅龍果根系浸水。





» 肥培管理

紅龍果1年可多批次開花結果且結果期短，肥培管理方式有別於一般1年一收或兩收的果樹；建議以粒狀或粉狀有機質肥料撒施於土表為基肥，有機液肥澆灌土壤為追肥。掛果期間液態追肥的使用，可同時補充土壤水分，以利果實發育肥大。施用液肥時，若能添加有益微生物（菌）一起使用，對於土壤之物理、化學及生物性質更具有正面的效益。

*** 基肥：**於11月下旬~12月產期結束並完成修剪後，以含較高量氮、磷、鉀之有機質肥料為基肥進行全園撒施（圖32）。施用後可再用小型中耕機於兩畦間進行土表淺層翻攪或將部分土壤打上畦面，讓有機質肥料與土壤混合或覆蓋，以利儘早發揮肥效。



► 圖32.紅龍果園撒施有機質肥料作為基肥。

*** 追肥：**以有機液肥（或再加有益微生物）進行土壤澆灌（圖33）。

(1) 營養生長期：施用含氮、磷及鉀肥等三要素比例均衡的液肥，促進萌芽及枝條生長。



(2) 謝花至轉色前的綠果期：施用高氮低鉀的液肥，促進果實發育，增加大果率。



(3) 轉色期：施用低氮高鉀（磷）的液肥，提高果實糖度。最好把握在剛開始轉色之初即使用（約於採收前1週），否則效果可能不顯著。

►圖33. 紅龍果之追肥採液肥澆灌方式。

*** 開花結果期的營養調控：**紅龍果同一枝條上經常同時存在不同發育時期的花苞及果實，為避免影響果實發育期間的營養供給過於分散或無謂的耗損，必須採取及早疏蕾、隔批留果及適時適量施用追肥等調控措施，以維持植株正常生育、果實產量及品質。一般於掛果期間若有枝條逐漸呈現乾扁形態，即表示枝條養分損耗過度，可追加施用含氮、磷及鉀肥等三要素比例均衡的液肥，以恢復及維持強壯樹勢。

► 圖34. 可由紅龍果枝條發育狀態，做為追肥施用的參考。



» 病蟲害及其他有害動物防治

紅龍果相較於其他果樹，病蟲害較少，防治上也較容易，是十分適合有機農法入門的果樹種類。臺東地區常見的蟲害有東方果實蠅、椿象、介殼蟲、螞蟻及蚜蟲等；病害方面有潰瘍病、煤煙病、炭疽病、果腐病及病毒病等；另其他動物類方面有軟體動物（蝸牛、蛞蝓）及鳥類的危害。以下僅就臺東地區常見且危害較嚴重的病蟲及其他動物危害之有機防治方法作一簡要說明：

*** 東方果實蠅：**東方果實蠅是臺灣紅龍果最主要的害蟲之一，為害方式為果實蠅雌蟲產卵於果皮與果肉之間，幼蟲孵化後潛食果肉，造成果實潰爛或提早落果，若不防治將嚴重影響果實產量及品質。套袋是防範果實蠅危害果實最常採用的方法，建議最好在轉色前之綠果期即進行套袋，以降低危害機會（圖35）。亦可利用懸掛甲基丁香油誘蠅器（若為含毒者，有機驗證法規僅許可懸掛於果園外圍），進行降低雄蟲密度防治，亦可監測其族群密度（圖36）。另外，須落實清園管理，徹底清理受害果實，避免成為孳生源，維持果園衛生清潔。



► 圖35. 防範東方果實蠅危害，最好在綠果期就進行套袋保護。



► 圖36. 利用懸掛甲基丁香油誘蠅器，監測東方果實蠅並降低族群密度。

✱ **螞蟻**：當螞蟻（如火蟻、黑蟻等）族群密度高時，可能會對紅龍果的生長點、嫩芽、花苞甚至果實造成危害；但螞蟻亦會取食花苞或果實上的蜜露，減少煤煙病的發生。因此，若不影響植株生長、果實或管理作業時，應不需太在意；當嚴重危害時，可噴施木醋液、竹醋液及具忌避作用之有機資材，驅散或降低其密度即可。

✱ **蚜蟲及介殼蟲**：蚜蟲喜聚集於紅龍果的嫩梢、花苞或幼果上刺吸枝液危害；介殼蟲則常見於嫩莖及套袋後的果實上（圖37），雖不致造成傷害，但卻影響果實外觀品質。若果園有機栽培環境良好，應具生物多樣性且生態平衡與穩定，雖有蚜蟲及介殼蟲，但其天敵瓢蟲（圖38）也同樣會出現，其族群數量應不致過多。危害嚴重時，可利用油類之有機資材，如窄域油、葵無露（葵花油製劑）等防治，抑制或降低族群密度。



▼ 圖37. 紅龍果上的蚜蟲（左）及介殼蟲（右）。



▼ 圖38. 瓢蟲是蚜蟲及介殼蟲的天敵。



✱ **蝸牛及蛞蝓等軟體動物**：蝸牛及蛞蝓並不會對紅龍果植株或果實造成嚴重傷害，但其爬行於枝條及果表時會取食表面，造成外觀呈現似剝皮狀（圖39），嚴重影響果實外觀而失去商品價值。目前並無有機栽培可用之防治資材，暫可利用切割之寶特瓶等阻隔材料圍套於植株主幹上，阻止或減少其爬上危害。



► 圖39. 蝸牛爬行啃食枝條後外觀呈現似剝皮狀。



► 圖40. 椿象危害後紅龍表皮出現類似瘡痂狀硬斑。

✱ **椿象**：紅龍果的花苞及果實，均會遭椿象的成蟲及若蟲以吸食汁液方式危害，其族群以高溫季節密度較高；椿象十分活躍且自花苞期就開始危害，即便利用套袋亦難以防治，影響產業甚大。根據研究，南方綠椿象除了是紅龍果的害蟲外，亦危害水稻，一期作收割後常會大量移行；若紅龍果園位於水稻田旁，遭危害情形將更為嚴重。遭椿象危害的紅龍果，表皮會出現類似瘡痂狀硬斑（圖40），該處果肉品質亦變差，影響商品價值。



✱ **潰瘍病**：紅龍果潰瘍病為真菌所引起，是目前臺灣紅龍果最主要也是危害較嚴重的病害，影響產業甚大。除了感染枝條（莖潰瘍，如圖41），嚴重時造成潰爛，亦會感染果實（圖42），導致果表外觀斑駁，影響商品價值甚鉅。病原菌性喜高溫多濕，以風雨為傳播途徑，莖部病斑內之分生孢子為主要感染源。發現病癥時，可利用油類之有機資材，如葵無露（葵花油製劑）進行防治；病況嚴重且有蔓延現象時，可搭配使用波爾多液（為有機可用資材，但勿噴到果實，以免殘留藥斑，影響果實外觀）進行全園消毒及防治。



► 圖41. 紅龍果莖潰瘍病（左），以波爾多液防治後易留下藍色藥斑（右）。



► 圖42. 紅龍果果實上的潰瘍病。





.....

※ **煤煙病**：煤煙病農友俗稱黑煙（台語），發生原因為來自謝花上或空氣中黴菌掉落而附著於紅龍果花器及果實上的蜜露，並以之為養分而長成如黑褐狀污斑，嚴重時幾乎覆蓋整棵果實，亦可能伴隨其他病害發生（圖43），影響商品價值；但煤煙病僅發生於果表，不會侵入果實，雖然大部分可以濕布擦拭除去，但相當耗費人力，造成農友很大的困擾。除了以擦拭方式處理外，亦可利用天然的介面活性劑，如無患子抽出液稀釋後，以不傷及果皮的具壓力水柱集中沖洗，除了可節省人力外，清潔效果亦佳。



▶ 圖43. 紅龍果煤煙病併發其他病害現象。

※備註：1.上述所列之病蟲害防治資材僅供參考，農友進行有機栽培管理時，仍需依據各有機驗證機構相關規範進行。

2.有機資材使用，請參照商品包裝上說明及相關注意事項使用。

.....





» 【附註】：枝條逆境傷害及果實生理障礙

*** 枝條逆境傷害：**104年8月中度颱風蘇迪勒過境臺灣之後，中部、南部及東部等產區紅龍果枝條，在1~3天內迅速出現非病害性白斑（圖44），若面積過大，將因光合效率降低而影響生育，情況嚴重時，白斑轉黃，隨後枝條乾掉；所幸2~3個月枝條會逐漸恢復生長，惟發生期間該枝條將無產能。目前發生原因並不清楚，尚待進一步研究；推測可能與環境逆境有關。



► 圖44. 104年8月蘇迪勒颱風後紅龍果枝條出現之白斑現象。

*** 果實生理障礙：**紅龍果果實在發育各階段，均可能發生程度不同的裂果現象（圖45），原因複雜不一，可能為環境逆境、肥培管理、水分管理、病蟲害及成熟度等單一或多個因素複合造成，統稱生理障礙。



► 圖45. 紅龍果裂果。



» 果實保護

近一、兩年來紅龍果栽培面積快速增加，農友栽培技術日益提升，對生產的果實品質要求也越來越高，其中套袋技術是提升果實品質重要的方式之一。果實套袋具有防範病蟲害（特別是東方果實蠅）、蝸牛、鳥類、其他昆蟲啃咬及日燒、擦傷及裂果等效果，使果實發育良好，改善外觀與色澤，提高商品價值。套袋的材質、樣式與種類繁多，不同的種類所適用的套袋不盡相同，因此選擇適當的套袋為提升果實品質重要的課題。目前農友普遍使用綠色或黑色塑膠網袋作為紅龍果套袋資材，亦有部分農友使用紙袋或不織布材質等套袋，每種套袋均各有其優缺點（圖46）。



綠色紗網袋



黑色紗網袋



白色紙袋

► 圖46. 紅龍果使用的套袋種類。

*** 兼具環保與效率之紅龍果套袋新選擇：**紅龍果主要生產期在烈日且高溫的夏季，因此套袋的選擇上必須兼顧到透氣性與遮光性（或反光性）。若透氣性差，套袋內容易積熱過高，恐影響果實發育及品質；又若遮光性不佳，則果實容易發生日燒傷害。另外，多數果實套袋使用上必須藉助鐵絲、魔帶、固定繩或橡皮筋等材料固定束口處，在具肉質莖且多刺的紅龍果操作上較為費時與不便。一般套袋常一次使用損壞或因污染等原因而丟棄，增加農業廢棄物且浪費資源。據此，本場設計一款兼具透氣性、遮光

性、操作省時簡便且可多次重複使用的紅龍果套袋，提供種植農友參考使用，說明如下：

- 一、本套袋採用24網目白色紗網製成袋身（圖47），具良好透氣性與反光性，材質強韌耐用，能連續使用數年，可減少農業廢棄物，也具有環保效益。
- 二、本套袋口車縫穿繩溝，穿以具彈性的編織繩，並使用彈簧扣作為拉套繩子固定束口（圖47），操作上相當簡便快速有效率，亦可減少操作時被紅龍果肉莖上的刺刺傷之困擾。
- 三、操作步驟：(1)將套袋口打開。(2)套入果實。(3)按住彈簧扣拉繩束口。(4)完成。（圖48）

本套袋雖然製作成本高，但兼具透氣性、反光性、高效率及環保等多項優點，以紅龍果一年平均採收8~10次，即須套袋8~10次的特性而言，應值得農友評估參考使用。



► 圖47. 本場設計之新款紅龍果套袋樣式。





(1) 將袋口打開



(2) 套入果實



(4) 完成



(3) 按住彈簧扣拉繩束口

▣ 圖48. 新款紅龍果套袋之操作步驟。

» 果實採收

為顧及果肉糖度及口感等鮮食品質，建議農友不要急於在紅龍果果實轉紅後立即採收，須注意適當成熟度。以白肉種為例，當果實上之肉質鱗片轉紅超過一半以上、鱗片軟化呈反捲或呈乾褐狀時再採收，較為恰當（圖49）。太早採收，糖度較低且易有草腥味，口感差；但也不宜過晚採收，若果實過熟，則易裂果而失去商品價值；惟不同品種（系）間仍有所差異。以紅肉種為例，大紅品種達適當成熟狀態時，仍可掛果7~10天再採收而不致裂果或影響品質；而蓮花品種成熟後若不及時採收，則易發生裂果。因此，生產優質紅龍果，除了提升相關的栽培管理技術外，了解各別品種特性，掌握最佳採收時間，亦是關鍵要素之一。



果實尚未完全成熟



已達採收適期

▣ 圖49. 採收紅龍果需注意成熟度（圖為白肉種）。



八、結語



慣行農法在農作物栽培過程中，使用化學製劑（如農藥及肥料等）來促進農作物生產，產量雖然增加了，卻也造成土地劣變、環境污染與生態的破壞。為了我們生存環境的平衡與永續，轉行友善環境的有機農法者，未來將會大幅增加。

果樹採有機農法栽培並非放棄所有慣行農法之管理模式，其栽培管理的基本作法與操作技術仍不變，例如選擇適合的栽培環境、採用健康優良的種苗、適時適當的整枝與修剪、灌溉與排水、肥培管理、病蟲害防治及果實保護等等，除使用資材改變外，更重要的是在面對病、蟲與土壤環境的觀念與態度上，必須導入友善環境與營造生態豐富與多樣化之觀念與作法。

紅龍果是有機農法入門果樹最佳選擇之一，本文將本場果園有機經營團隊歷時數年的研究成果、栽培經驗與心得整理結集，可作為有意進行紅龍果有機栽培之農友參考運用。





版權所有・翻印必究

Organic Pitaya



紅龍果 | 有機栽培 管理技術



Organic Pitaya Cultivation managerial techniques

書名：紅龍果有機栽培管理技術
作者：陳奕君
攝影：陳奕君
發行人：陳信言
編審：陳昱初、謝進來、盧柏松
總編輯：蘇炳鐸
出版機關：行政院農業委員會臺東區農業改良場
地址：臺東縣950臺東市中華路一段675號
電話：(089) 325110
網址：<http://www.ttdares.gov.tw>
電子信箱：ttdares@mail.ttdares.gov.tw

印刷：姿森事業有限公司

出版年月：中華民國104年12月

版次：第一版第1刷 500本

定價：新臺幣200元整

展售書局：五南文化廣場 臺中市北屯區軍福七路600號(物流中心)

<http://www.wunanbooks.com.tw/>

國家書局 臺北市內湖區瑞光路76巷59號2樓

<http://www.govbooks.com.tw/>

GPN : 1010403477

ISBN : 978-986-04-7793-1

