

臺灣紅龍果生產技術改進 研討會採訪紀實

撰文/楊玉婷·劉依蓁

紅龍果具備栽培管理容易，生長期長等優點，近年由於優良品種的推出，使栽培面積大幅增加，為促進紅龍果產業發展，行政院農委會鳳山熱帶園藝試驗分所遂廣邀相關產官學研單位，與國內產銷班成員齊聚於屏東科技大學，舉辦「臺灣紅龍果生產技術改進研討會」，共同探討整體產業環節。會議中，鳳山分所陳甘澍分所長揭示近年我國紅龍果研究已成為顯學，近年價格可達 400 元新台幣/公斤，而越南河內農業研究所亦領軍來臺灣觀摩，期望紅龍果產業可持續蓬勃發展，質量俱進。屏東科技大學古源光校長也表示本次研討會可做為良好平台，使學術界傾聽業者聲音，瞭解產業界面臨的問題，而透過學校與鳳山分所密切交流，期待未來發揮產學合作的效用，使紅龍果業者能從中獲得最大利益。

國內外產業發展

在國內紅龍果產業發展現況，由農糧署作物生產組曾淑汾科長介紹「臺灣紅龍果產業現況與輔導措施」。曾淑汾科長表示由於紅龍果具有生長快速、幼年期短、產期達半年、適應性廣等特性，因此在越南引進臺灣 10 年後可快速發展。2012 年我國紅龍果栽培面積達 979 公頃，產量約 2.4 萬公噸，產值約新台幣 10.6 億元，單價有逐年升高的趨勢，2013 年為每公斤新台幣 45 元。在出口部分，我國紅龍果出口量由 2010 年 176 公斤成長至 2013 年的 44,450 公斤，其中以中國大陸為主要出口國，2013 年出口量達到 39,058 公斤，佔總出口量的 87%。

未來國內將面臨種植面積快速增加以及農產品

貿易自由化等挑戰，為了因應以上產業問題，擬定以下產業策略包括：建立國產紅龍果特色以建立高品質果品、分散產期、提倡紅龍果機能性保健功能、加強國產紅龍果外銷等，以達到兼顧國內外市場之目標。

在產業輔導方面，首先提到紅龍果集團產區的設置，透過整合產銷班或生產單位促成能穩定供貨的生產單位，目前在彰化縣二林鎮及花蓮縣玉里鎮已有 2 個集團產區，共有農戶 40 戶，面積 29.1 公頃。在技術及研發面，則進行栽培管理技術及安全用藥宣導，加強科技研究研發獲得創新種植技術，也利用品種、整枝及燈照處理，期望延長並分散產期。在設施的輔導措施方面，提到 2014 年起將水平棚架網室列入果樹設施補助；在安全標準及認證部分，除了原有的吉園圃、產銷履歷 TAP 標章，將於今 (2014) 年推行 QR-code，建立責任制度以加強消費者信心。

放眼全球，在各國的紅龍果產業現況部分，則是由國立屏東科技大學農園生產系顏昌瑞教授介紹「世界紅龍果產業概況」，顏教授表示紅龍果在全世界熱帶與亞熱帶均有栽培，原產於熱帶美洲，為中美洲市場常見水果，目前尼加拉瓜以紅肉品種為主，外銷北美及歐洲，哥倫比亞以黃龍為主，厄瓜多則兩者都有。以色列自 1984 年由 Mizrahi 教授團隊之領導研究下，在品種蒐集、育種、產業化領先世界，主要外銷歐洲。亞洲地區部分，越南自法國殖民其引進紅龍果，2012 年栽培面積為 2.48 萬公頃，產量達 48.66 萬公噸，以白肉品種為主，為最



臺灣紅龍果生產技術改進研討會大合照

大生產國及外銷國，紅龍果外銷佔該國蔬果外銷之20%，2013年外銷產值為2.03億美元，目前已取得國際驗證(Global GAP)。中國大陸則為第二大生產國，2012年栽培面積約1.09萬公頃，以廣西、廣東最多，近年也在貴州石漠地形大力推廣，其品種及技術多來自臺灣。除此之外，在泰國及馬來西亞也有紅龍果栽培。在南半球的澳洲為紅龍果新興栽培區域，品種及技術均待開發，面積約40公頃，以白肉品種為主，近期有媒體報導越南之CT Group預定在澳洲種植1萬公頃之紅龍果。

育種與生長調節

在育種與栽培技術方面，由鳳山熱帶園藝試驗分所劉碧鵠副研究員介紹「臺灣紅龍果育種現況與展望」，劉研究員表示紅龍果自1983年農友陸續引進國外種原在臺灣栽培至今，面積已達1千公頃。為因應紅龍果品種選育及品種權申請，該所受農委會委任執行辦理紅龍果品種檢定工作，截至目前，「昕運1號-蜜寶」已於2012年取得品種權，另有「喜香紅」正在進行狀檢定作業中，皆為民間育成的品種，鳳山試驗分所預定在1-2年內可提出另一個新品種申請。未來育種方向除了果皮及果肉品質的精

進之外，為了因應外銷需求，耐儲運的特質儼然為重要育種方向，除此之外，觀花、果品加工等不同用途品種也是育種者可考慮的方向。

在紅龍果的生長特性及產期調節方面，由國立臺灣大學園藝暨景觀學系江一蘆博士介紹「紅龍果整合型產期調節技術」，國立臺灣大學園藝暨景觀學系楊雯如副教授介紹「紅龍果光週性與萌芽物候期」，國立屏東科技大學農園系陳丁河研究生介紹「紅肉種紅龍果之開花及授粉之研究」。

江一蘆博士指出紅龍果在臺灣的自然花期為4-10月間，為延長產季穩定生產，目前常見的方式為夜間燈照，可促使紅龍果冬季萌花。由於江博士從事多種產期調節試驗並累積許多田間實務經驗，遂提出三種紅龍果產期調節方式，包括藉由整枝修剪與分批疏花，調節正常產季內著果量；採用暗期中斷或藥劑處理生產冬春季果實；雜交育成早花品系等。在整合應用上，可減少夏季著果量，可有效提升冬季產調效果；培養冬春營養梢，可提早萌花；分區管理，分區燈照。目前在產調上所面臨的問題包括冬季低溫障礙，導致花粉活性下降與延遲萌花；早春養分競爭，產調效果不穩定；枝條配比失衡，產調效果連年降低不易預估產量；產調萌花批次分

散不集中等，將是未來需解決的問題，以提高生產者利益。

楊雯如副教授指出從芽體發育、枝條年齡、光週期以及溫度等方面進行研究，可探討紅龍果的開花習性，對於產期調節具有應用性。紅龍果屬於長日照植物，由研究結果指出，紅龍果於3-4月長短日交替的環境枝芽體變化最為顯著，春分之日常為花芽誘導之臨界日長。精光週期試驗結果推估紅龍果臨界日長約為12小時，春分之後植株進入生殖生長，秋分之後生殖生長停止，因此於9月秋分至隔年3月春分間給予暗期中斷可生產異時果。

陳丁河研究生表示該研究主要在探討四種紅龍果品系的開花生物學，以及在人工自交、雜交、套袋、自然授粉等授粉方法，對著果及果實性狀之影響。其開花期約在5月初到9月初之間，每年每株有6-7次花期循環，22-32朵花，花的生長約15-19，果實生長大約需要30-32天。在著果及果實的性狀部分，越南白肉種在所有授粉處理有的著果率最高，同時果重最重，為完全自交親合。潮州5號為部分自交親合，而Orejona及F11為完全自交不親合，另外人工授粉皆可顯著增加此三個品種的著果率及果重。最後，根據研究結果得知授粉處理對於果肉可溶性固形物並無顯著影響。

綜合健康管理

在健康管理方面，由農業試驗所嘉義分所倪蕙芳主任介紹「紅龍果莖潰瘍病病原特性及防治研究」，國立臺灣大學植物病理與微生物學系張雅君主任介紹「紅龍果病毒病的研究現況」。

倪蕙芳主任指出過去一般認為紅龍果容易栽培，事實上紅龍果可受到潰瘍病、果腐病、濕腐病、炭疽病等真菌性病害危害，其中紅龍果莖潰瘍病最為嚴重，其病徵為無論莖或果實上皆出現一點一點的病斑。在嘉義分所於2010年展開研究之時，國內外尚無相關報導，慶幸找到江一蘆博士對於此一病害的詳細病徵描述，該病害分離後在培養基只

會產生黑色氣生菌絲，只會產生節生孢子，不會產生分生孢子，一度阻礙柯霍式法則的研究，但由於倪蕙芳主任對於子囊菌葡萄座腔菌科的研究經驗，嘗試將之接種在木麻黃上，而順利產生分生孢子。後經過序列比對，確認屬於子囊菌葡萄座腔菌科。此病害發表在Plant Disease上之後，中國大陸、馬來西亞也分別在2012年底發表本病的危害。經調查發現，本病全臺灣幾乎有種紅龍果的地方都有發生。據病害研究指出，紅龍果莖潰瘍病為病勢進展緩慢的病害，萌梢期為病害重要的感染時期，且臺灣的溫度適合其生長。病害後期產生大量分生孢子，可做完間進一步的感染源，病斑後期產生的穿孔內側仍有高量的病原菌殘存，雨水或露水存在的時間為病害發生之關鍵因子。由於目前仍無抗莖潰瘍病的紅龍果品種，只能仰賴：萌梢期應加強防治、發病田區不宜用噴灌的方式進行水分管理、保持通風、剪時期應完全去除田間發病枝條及實施藥劑管理等防治策略。

張雅君主任表示紅龍果商業栽培品種主要靠無性扦插法繁殖，因此不健康的苗會造成病毒病害蔓延。台大劉瑞芬教授首先發現紅龍果可遭受仙人掌X病毒(*Cactus virus X*, CVX)感染，而後張主任領導的研究團隊先後分離出CVX-NTU病毒分離株，且首度發現蟹爪蘭X病毒(*Zygocactus virus X*, ZyVX)可感染紅龍果，並新發現紅龍果X病毒(*Pitaya virus X*, PiVX)對紅龍果的感染。3種病毒有很高相似度，屬於同一分群，且進一步調查指出臺灣紅龍果普遍受CVX危害，且田間幾乎有此3種病毒複合感染。因此無病毒苗的供應，以及田間衛生的落實，將是在防治策略上扮演重要角色。

採收儲運檢疫技術

在果實生長、儲運及檢疫方面，分別由國立中興大學園藝學系林慧玲教授介紹套袋與環刺對紅龍果果實生長之影響，國立臺灣大學園藝暨景觀學系吳俊達副教授介紹紅肉種紅龍果果實發育與儲運性

之比較，農業試驗所作物組徐敏記助理研究員發表採前因子與採收成熟度對紅龍果儲藏力之影響，以及動植物防疫檢疫局台中分局陳素琴課長介紹紅龍果檢疫技術之開發。

林慧玲教授探討果實生長發育期間果實及肉質莖品質及成分之變化，果實醣類代謝相關酵素，以及環刻和套袋對紅龍果之影響。套袋可減少光線透過率，導致葉綠素含量下降，而增進果實轉色。紅龍果在 25-27 天為關鍵轉色期，而在 20 天以前醣類以澱粉形式存在於紅龍果果肉中，後轉化為糖類，果肉可溶性醣來自於果肉本身澱粉的水解，但也有部分來自果皮及莖狀葉。環剝會引起後熟，會影響光合產物傳送到根部，進而影響果實品質。可滴定有機酸在 25 天達到高峰而後下降，其合成與代謝是否提供果皮轉色之重要成分仍有待進一步研究。

吳俊達教授指出紅龍果由於產期較長涵蓋 5-12 月，果心糖度高達 18-20Brix，且富含抗氧化成分甜菜苷色素而受市場歡迎。目前國產紅龍果雖然目前有許多優良品種，但不同品種的內外銷採收成熟度，對蒸熱檢疫處理的耐受性，採後果實基礎生理與儲運條件將影響外銷產業，故探討大紅、石火泉、蜜寶三種果實發育情形，結果建議石火泉在花後 34-36 天採收，大紅建議在花後 34-38 天採收，蜜寶建議在花後 34-38 天採收。蜜寶果皮厚苞片硬酸度高，最耐儲運。大紅可溶性固形物最高，苞片較薄，硬度低。石火泉果皮最薄，不耐儲運，但對低溫最具耐受性。

劉碧鵬助理研究員代農試所作物組徐敏記助理研究員報告「採前因子與採收成熟度對紅龍果儲藏力之影響」，指出採收前處理方式多會影響果實品質，影響採後生理變化最重要的的因子是溫度，儲放時間越長，寒害表現越嚴重，低溫儲放勿超過 3 周，且寒害發生常與栽培管理及氣候條件相關。包覆材質以打孔 PE 袋配合不織布袋包裝形式，低溫儲藏效果最佳。且證實蒸熱處理後病害發生輕微，有抑病效果。並指出日本池榮青果株式會社臺灣物產

館代表藤田克己對臺灣紅龍果的建言在於：品質提升，及供貨量穩定。日本越南火龍果 298-398/粒，而臺灣 980 元/粒，日本市場尚未形成，雖然臺灣紅龍果較圓較大，但仍不是日本消費者願意嘗鮮的價格。

陳素琴課長介紹紅龍果檢疫技術開發，表示臺灣是東方果實蠅及瓜實蠅疫區，故檳柑、荔枝、芒果、葡萄、楊桃、木瓜等水果外銷美日韓等非疫區國家，需依照對方要求。目前以物理方法為主。白肉種紅龍果自 90 年進行檢疫措施以來，包括：選定開發之鮮果種類、選定檢疫害蟲（東方果實蠅及瓜實蠅）、研發試驗、報告送輸入國審查、輸入國檢疫官來台認證（有時為書面審查，日本則一定會來台認證，韓國向日本學習也一定會來台認證）、輸入國公告解禁、果品輸出等過程。其輸日之歷程：90-93 年試驗研發報告撰寫，至 99 年 7 月 1 日空運銷日。試驗 2 年，6 年等待，目前已認證我國檢疫處理合乎日本外銷要求。

結語

本次研討會吸引近 400 位產銷班農民與會參加，可預見農民對於紅龍果產業投入的程度與未來潛力，配合國內在紅龍果之研究，從育種、產期調節、植物生理、病害研究、種植技術到果實貯運性及檢疫技術等，本次研討會藉由產官學研多方進行生產技術的交流，結合政府相關輔導措施，期待紅龍果產業能夠在臺灣蓬勃發展，再創農業奇蹟。

AgBio

楊玉婷 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 專案經理
劉依葵 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 專案經理