

紅龍果



整體產業價值鏈整合技術發表暨產業交流研討會



ISBN 978-986-04-8273-7



GPN : 1010500351
定價：新臺幣 300 元

行政院農業委員會臺中區農業改良場 編印
中華民國 105 年 4 月

紅龍果整體產業價值鏈整合技術發表 暨產業交流研討會

吳庭嘉、陳盟松、蕭政弘、林學詩 主編

指導單位：行政院農業委員會

主辦單位：行政院農業委員會臺中區農業改良場

中華民國 105 年 4 月 8 日



『紅龍果整體產業價值鏈整合技術發表暨產業交流研討會』

105年4月8日
於臺中區農業改良場

紅龍果整體產業價值鏈整合技術發表 暨產業交流研討會議程

主辦單位：行政院農業委員會臺中區農業改良場

會議時間：105 年 4 月 8 日 (星期五)

會議地點：行政院農業委員會臺中區農業改良場大禮堂 (彰化縣大村鄉松槐路 370 號)

會議議程：

時 間	題 目	演講者	主持人
09:00 - 09:30	報到		林場長 學詩
09:30 - 09:40	開幕式		
09:40 - 10:00	團體照		
10:00 - 10:30	臺灣紅龍果產業發展現況	農糧署作物生產組余建美技正	第一節 翁組長震忻
10:30 - 11:00	紅龍果日本消費市場及越南 產銷現況參訪分享	臺中區農業改良場陳盟松助理 研究員	
11:00 - 11:30	採前藥劑處理增加紅龍果果 實鱗片厚度之研究	臺中區農業改良場吳庭嘉助理 研究員	
11:30 - 12:00	有機紅龍果花蜜餞研製	臺中區農業改良場楊廷珍技佐	
12:00 - 13:00	午餐		
13:00 - 13:30	開發適用紅龍果之多功能複 合有機質肥料及施用效應	臺中區農業改良場蔡宜峯研究 員兼分場長	第二節 詹系主任富智
13:30 - 14:00	紅龍果廢棄枝條堆肥化及其 應用於栽培介質之研究	臺中區農業改良場曾宥紘助理 研究員	
14:00 - 14:30	紅龍果濕腐病及煤煙病之發 生與預防	臺中區農業改良場葉士財助理 研究員	
14:30 - 15:00	芽孢桿菌防治紅龍果炭疽病 與濕腐病之評估	臺中區農業改良場郭建志助理 研究員	
15:00 - 15:20	茶敘		
15:20 - 15:50	紅龍果生產成本紀錄與應用	臺中區農業改良場楊宏瑛研究 員	第三節 張副教授哲嘉
15:50 - 16:10	紅龍果栽培與市場開發經驗 分享	臺中市外埔區紅龍果產銷班第 一班范振清先生	
16:10 - 16:30	紅龍果集貨與運銷經驗分享	彰化縣原斗果菜生產合作社許 惠萍理事主席	
16:30 - 17:00	綜合討論		林場長學詩及 各節主持人

序

紅龍果是國內近年來發展迅速的熱帶果樹，其生長適應性廣、成園快速、產期長達半年以上、產量豐富，且富含營養成分，深受消費者喜愛。由於國內栽培農友不斷選育及開發紅龍果新品種，加上生產技術的改進，產期調節技術穩定後，使得紅龍果在果樹市場日趨重要。2014 年全臺紅龍果栽培面積 1675.92 公頃，5 年來面積已增加 1 倍，中彰投三縣市栽培面積約佔 44%，是國內重要產區。紅龍果雖為熱帶作物但適應性極廣，目前已發展成為世界熱門的新興果樹產業。

隨著國人對農產品的食用安全不斷地重視，生產優質安全的果品已經是栽培業者的首要目標，農產品生產需要顧及消費者的感受，水果不僅僅是農產品，更是高貴的禮品。永續經營紅龍果產業，提升鮮果安全與品質、研發紅龍果加工品以及建立外銷市場亦是發展重點。為開拓國內外市場，開發紅龍果加工產品、生產優質安全果品，並提供產官學研等技術交流與討論的機會，本場特別舉辦紅龍果整體產業價值鏈整合技術發表暨產業交流研討會，邀請農糧署、場內研究同仁與紅龍果產業栽培及運銷專家等共聚一堂，從多面向探討紅龍果發展現況、肥培管理、病害防治、廢棄枝條再利用、採後貯運品質提升、加工品多樣化開發、國外紅龍果市場調查與經營模式及行銷推廣等主題。期望藉由本研討會，凝聚國內紅龍果產學研各界之共識，透過資訊分享、教學相長，促使產業發展更上一層樓，成為永續經營的重要果樹產業。爰將研討會內容編成特刊，提供各界人士參考，期能有助於日後產業之發展，匆匆付梓，疏漏難免，祈各界先進不吝指正。

行政院農業委員會臺中區農業改良場

場長 林學詩 謹識

中華民國 一〇五年四月

目次 /CONTENTS

1. 臺灣紅龍果產業發展現況	01
2. 紅龍果日本消費市場及越南產銷現況參訪分享	13
3. 採前藥劑處理增加紅龍果果實鱗片厚度之研究	29
4. 有機紅龍果花蜜餞研製	37
5. 開發適用紅龍果之多功能複合有機質肥料及施用效應	49
6. 紅龍果廢棄枝條堆肥化及其應用於栽培介質之研究	61
7. 紅龍果濕腐病及煤煙病之發生與預防	71
8. 芽孢桿菌防治紅龍果炭疽病與濕腐病之評估	89
9. 紅龍果生產成本紀錄與應用	101
10. 紅龍果栽培與市場開發經驗分享	109
11. 紅龍果集貨與運銷經驗分享	125

臺灣紅龍果產業發展現況

余建美

農糧署作物生產組果樹產業科技正

maine@mail.afa.gov.tw

摘要

紅龍果為近年新興果樹，生長速度快，適應性廣，近年來市場價格穩定，農民種植意願提高，103 年種植面積 1,676 公頃 (104 年初步統計 2,032 公頃)，產量 38,965 公噸，產值 27.13 億元，104 年外銷量 170 公噸，外銷值 14,907 千元，主要外銷中國大陸，約佔外銷量 92%。

紅龍果產業面臨挑戰包括種植面積及產量增加、越南生產紅龍果即將突破檢疫再度進入臺灣市場，評估可能以低成本、低價搶攻市場，另中國大陸紅龍果種植面積增加，對臺灣進口之需求勢必減少，加上未來加入 TPP 後進口關稅調降都將影響產業發展，為提昇產業競爭力，生產高品質、安全產品，及穩定產銷為目標。透過輔導設置優質集團產區，導入優良品種及技術，藉由技術服務團現地輔導，協助農民提升技術，增加高品質果品比率及穩定供應，並推動生產追溯 (QR-code)、吉園圃安全蔬果標章、有機栽培、產銷履歷等制度以建立安全果品及生產責任制度，並有區隔進口產品作用，在出口方面，辦理業者與農民製作契銷及登錄管理，改善產銷供應鏈設施 (備)，提升產品競爭力。

關鍵字：紅龍果、產業

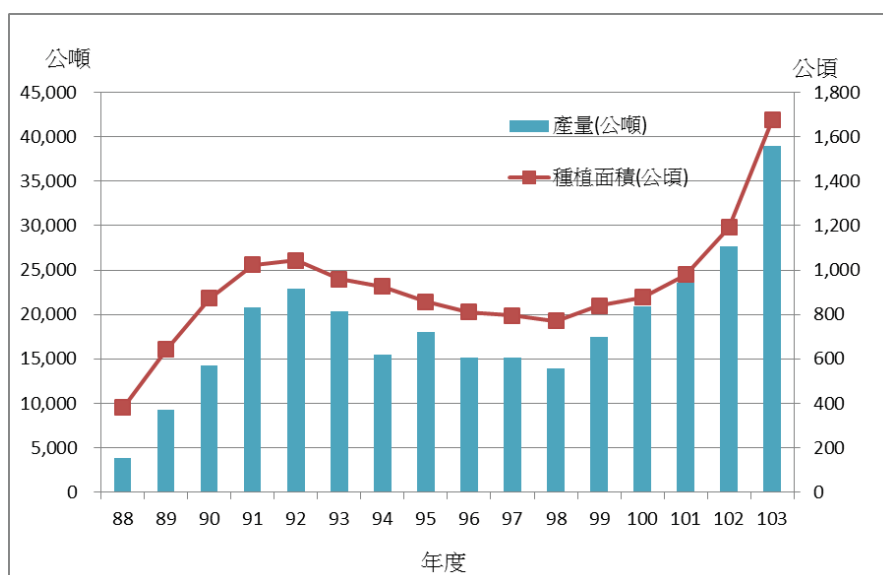
前言

紅龍果因適應性廣，生產速度快，定植後 14 個月即可結果，採收期達半年，外形亮麗，引進臺灣後因栽培管理技術成熟，品質大幅提昇，加上產期調節技術改進，使得產期得以延長，加以 99 年 3 月起越南紅龍果因檢疫問題無法進口，及我國 99 年起成功

取得日本同意輸出白肉種紅龍果且其他市場拓銷成功，近年市場價格穩定，利潤佳，加上進入門檻低，農民種植意願提高，全臺栽培面積急速擴增，主要產區分布在臺中、彰化、南投、臺南、嘉義及屏東等縣市，正常果實採收期為5~11月，另利用夜間燈照技術，可延長採收期至翌年1月(紅肉種)。由於栽培面積快速增加，未來需特別加強維持產銷穩定，及因應未來貿易自由化的衝擊。農糧署積極推動設置優質紅龍果集團產區，辦理外銷供果園登錄，輔導吉園圃、有機栽培、產銷履歷、生產追溯制度等責任，強化安全管理，另組成技術服務團，辦理現地輔導，期能建立質量穩定之周年供果體系，穩固既有市場，及開發國內外新興市場。

產業現況

88年紅龍果栽培面積380公頃，面積逐年擴增，至92年達1,044公頃，當時由於栽培品種多屬越南白肉種，且技術尚未成熟，致品質不穩定、口感差，具草腥味，消費者接受度不高，導致農民棄種，98年面積逐年減少至770公頃。後因品種及栽培技術之改進，又99年3月起越南紅龍果因檢疫問題無法進口及99年白肉種紅龍果完成檢疫試驗與諮商獲日本同意外銷，需求增加，且市場價格佳，面積又逐年擴增，103年種植面積1,676公頃，產量38,965公噸，產值27.13億元，種植面積較100年成長90% (如圖一及表一)。



圖一、88~103年紅龍果栽培面積及產量變化

表一、近 5 年紅龍果種植面積、產量及產值統計表

年度別	種植面積(公頃)	產量(公噸)	單價(元)	產值(千元)
99	840.54	17,447	35.0	610,631
100	877.84	20,915	40.0	836,596
101	979.42	23,550	45.0	1,059,732
102	1,191.29	27,654	56.5	1,562,453
103	1,675.92	38,965	69.7	2,713,922
104	2,032	-	-	-

註：104 年為初步統計值。

國產紅龍果遍布全臺及澎湖，主要產區為彰化縣，栽培面積 420 公頃，為最大的產區，佔紅龍果總種植面積 25% (其中二林鎮 304 公頃，佔總種植面積之 18%)；屏東縣佔 14% 為次；南投縣 13.4%、臺南市 10.9%、嘉義縣 8.6%、臺中市 5.6%；前開 6 直轄縣市產量佔總產量之 77.5% (各縣市栽培面積、產量詳如表二)。惟栽培區域分布零散，除彰化縣二林鎮較具規模及集中，其餘各縣市單一鄉鎮栽培面積未達 100 公頃。

栽培種類包括白肉種及紅肉種，白肉種通稱為越南白肉種，紅肉種包括石火泉種、吳沛然系列、昕運 1 號 - 蜜寶、大紅、蜜龍等，紅肉種果肉富含特殊的甜菜苷色素，抗氧化能力佳，致需求增加，近 3~5 年新植面積以紅肉種為主，估計紅肉種與白肉種栽培比例約 7：3。

在出口方面，出口量及值均呈穩定成長，民國 99 年出口量 0.18 公噸，出口值 8 千元、至 104 年外銷量 170 公噸，外銷值 14,907 千元 (如圖二)。104 年主要出口國家為中國大陸 156.64 公噸 (佔總出口量之 87.87%)、其次為香港 7.2 公噸 (4.23%)、加拿大 2.86 公噸 (1.68%)、阿拉伯聯合大公國 1.93 公噸 (1.13%)、日本 0.3 公噸 (0.78%)，其它國家 (0.09%) (如圖三)，其中出口至日本白肉種需經蒸熱處理，其他出口國家需附輸出植物檢疫證明書等文件即可出口。

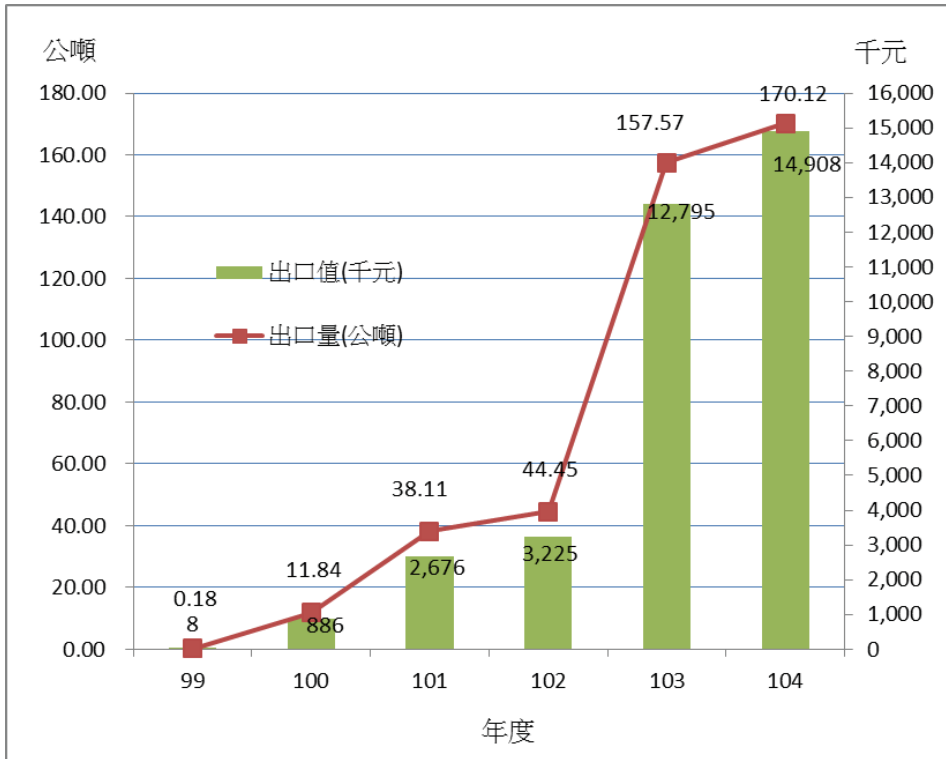
在進口方面，在臺灣非主要產季 (1~5 月) 自馬來西亞少量進口，99 年進口量 20,850 公斤，進口值 253 千元；100 年 115,109 公斤，進口值 3,479 千元；101 年進口量 277,706 公斤，進口值 8,620 千元；102 年進口量 261,663 公斤，進口值 9,873 千元；103 年進口量 202,370 公斤，進口值 9,960 千元；104 年進口量 216,093 公斤，進口值 12,049 千元。

表二、103 年國產紅龍果各縣市栽培情形表

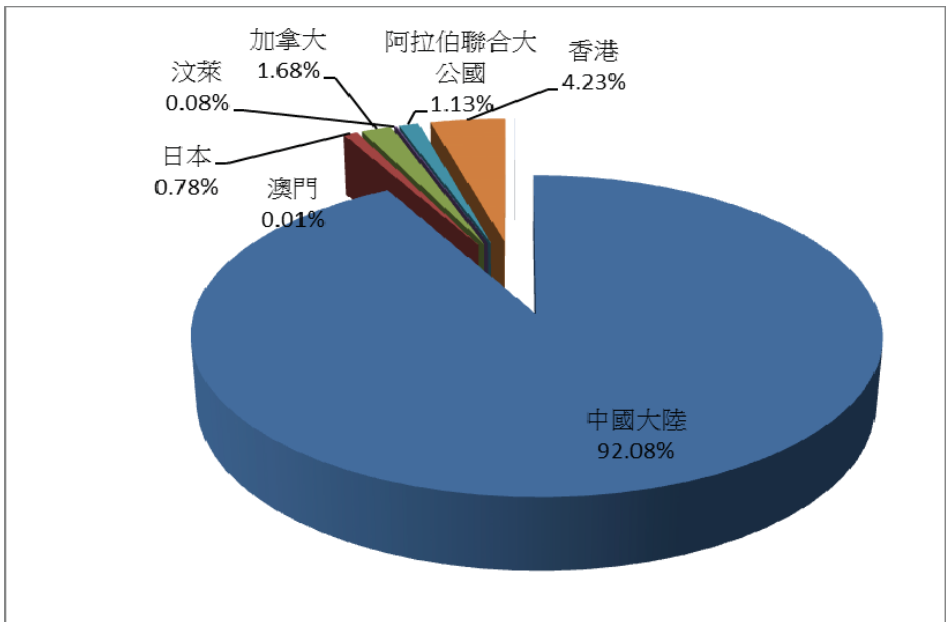
縣市名稱	種植面積 (公頃)	收穫面積 (公頃)	每公頃收量 (公斤)	總收量 (公斤)	種植面積 百分比 (%)
彰化縣	419.8	417.0	24,731	10,312,103	25.05
屏東縣	233.8	183.9	24,491	4,504,346	13.95
南投縣	224.1	217.5	29,946	6,513,808	13.37
臺南市	181.9	180.2	25,987	4,683,418	10.85
嘉義縣	143.5	140.7	16,517	2,323,304	8.56
臺中市	94.0	90.5	25,281	2,288,147	5.61
雲林縣	85.8	84.3	29,212	2,463,432	5.12
臺東縣	77.2	65.5	16,317	1,069,083	4.61
高雄市	54.5	53.9	26,953	1,451,704	3.25
苗栗縣	36.2	36.2	23,504	849,686	2.16
花蓮縣	35.0	33.4	11,020	367,966	2.09
宜蘭縣	26.7	25.7	32,929	846,287	1.59
新竹縣	23.8	23.8	19,131	454,548	1.42
桃園市	14.6	12.3	21,153	259,551	0.87
新北市	10.1	8.2	24,131	197,875	0.61
澎湖縣	9.4	9.4	27,695	261,440	0.56
嘉義市	2.9	2.9	32,200	91,770	0.17
新竹市	2.3	1.7	12,716	21,871	0.14
臺北市	0.3	0.3	16,000	4,800	0.02
合計	1,675.9	1587.3	24,548	38,965,139	100.00

註：以種植面積排序。

在國內價格方面，依據臺北批發市場行情資料，紅龍果 88 年交易量為 124 公噸，均價為每公斤 47.7 元，後隨著交易量的增加，均價逐年下跌，92 年交易量 2,911 公噸，均價下跌至每公斤 15.3 元。後因技術及品質逐漸提昇消費者接受度增加，年平均價再次提升，至 104 年交易量為 6,854 公噸，均價為每公斤 56.4 元(圖四)，近 5 年臺北果菜市場紅、白肉種及進口紅龍果交易量，白肉種交易量穩定，紅肉種交易量 104 年較 100 年成長 311%，紅白肉種價格逐漸趨近(如表三)。



圖二、民國 99~104 年紅龍果之出口量、值



圖三、104 年紅龍果出口國家



市場: 台北二,台北一

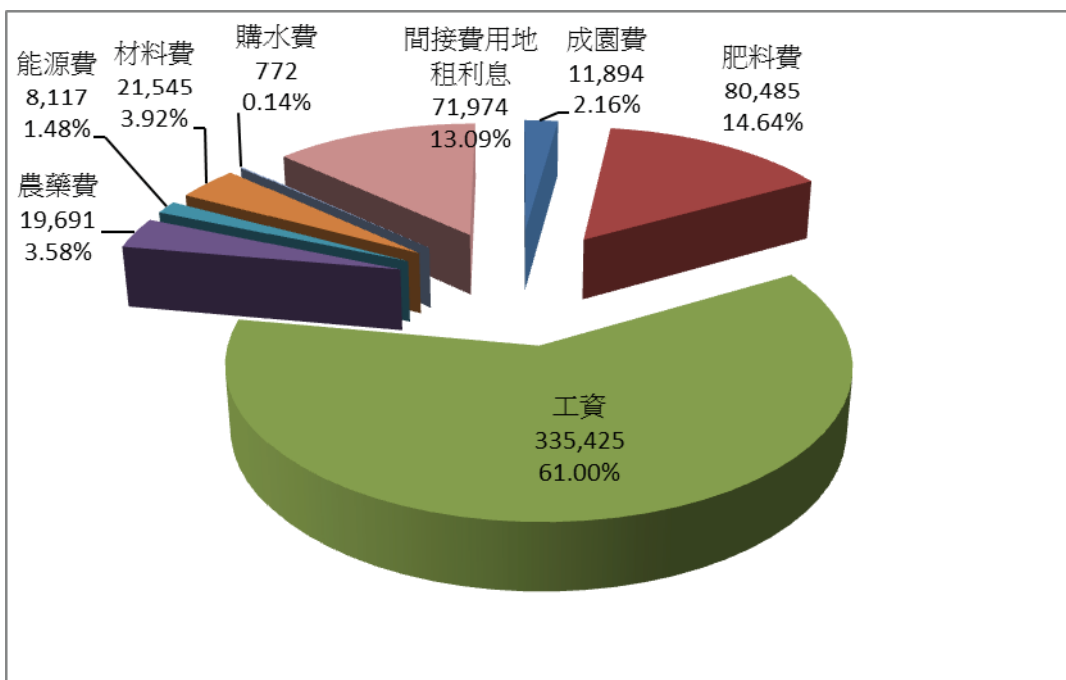
產品: 811 火龍果 白肉,812 火龍果 紅肉

圖四、紅龍果 88~104 年台北市場交易行情比較

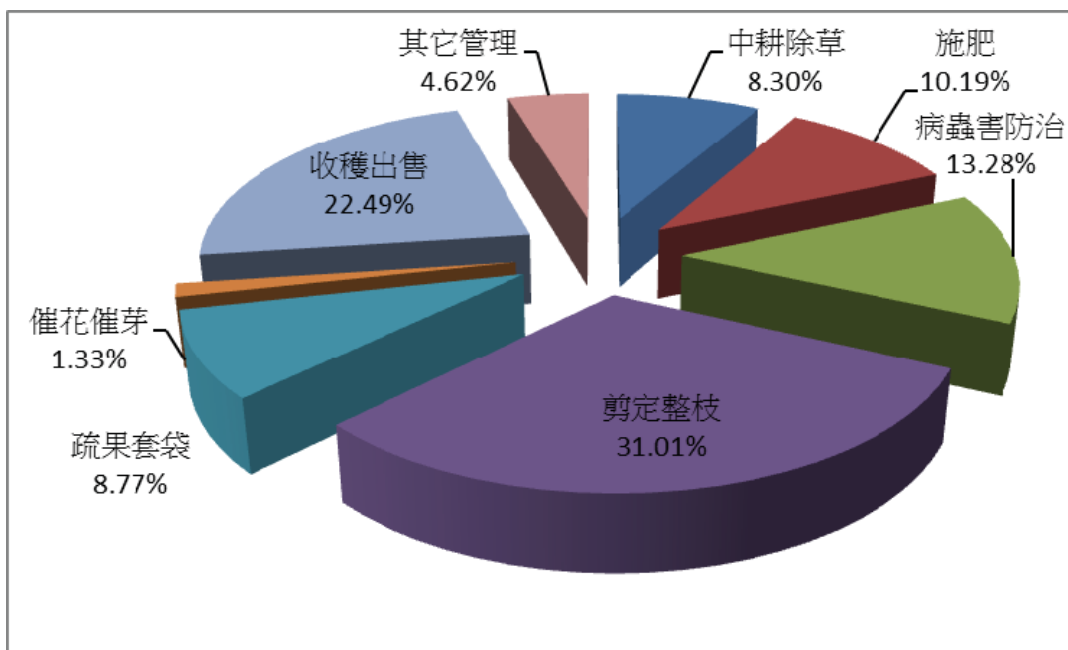
表三、近 5 (100~104) 年臺北果菜市場紅龍果交易量及均價

年度	紅肉種		白肉種		進口	
	交易量 (公斤)	均價 (元/公斤)	交易量 (公斤)	均價 (元/公斤)	交易量 (公斤)	均價 (元/公斤)
100	801,414	52.2	2,900,458	38.3	10,106	56.4
101	1,104,851	62.9	3,175,106	51.6	26,166	63.7
102	1,420,986	64.2	3,047,557	46.5	14,727	58.2
103	2,286,169	60.7	3,686,824	49.0	13,801	60.5
104	3,296,122	60.6	3,558,329	52.6	12,778	68.6

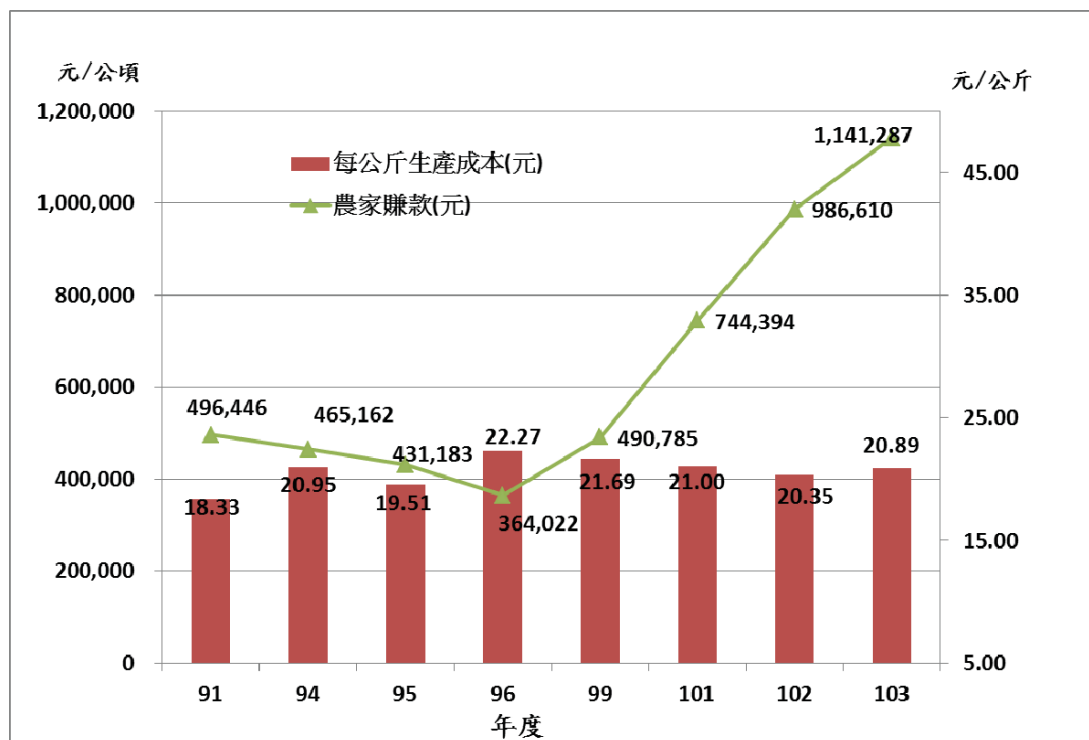
依據農糧署 91~103 年所做 8 次調查，紅龍果生產成本約每公斤 18~22 元，其中以工資所占比例 (61%) 為最高，其次為肥料費 (14.7%) 及農藥費 (3.6%)，工資中以剪定整枝 (31%) 及收穫出售 (22%) 最費工，其次依序為病蟲害防治 (13%) 及施肥 (10%)，各項生產成本比例詳圖五及圖六。在農家賺款自 96 年後有上升趨勢 (圖七)。



圖五、栽培紅龍果各項生產成本所占比例



圖六、103 年栽培紅龍果工資成本所占比例分析



圖七、紅龍果近年生產成本與農家賺款

產業面臨之挑戰

近年紅龍果隨著品種的改進，栽培技術的穩定及國人重視養生需求量擴增，栽培面積呈逐年增加趨勢。倘從生產面積、產量、進口量、出口量、市場價格等種種面向觀察，雖目前呈成長趨勢，但產業仍具隱憂，分析如下：

一、農民追種，面積擴增太快

紅龍果栽培面積自 98 年後逐年擴增，至 104 年面積已逾 2,000 公頃，倘需求面未增加及外銷市場未拓展，極易因量多產生價跌現象。

二、部分農民用藥管理不當，可能影響內外銷市場

紅龍果病蟲害少，農藥支出少，約佔生產成本之 3.6%，惟近年因氣候變遷，及經濟栽培面積增加，病蟲害有增加趨勢，惟因推薦用藥少及部分農民防治不當，可能造成民衆疑慮而影響內外銷市場。

三、產區分散，多未形成產業規模

目前除彰化縣二林鎮栽培面積逾 303 公頃，較具規模外，其於單一鄉鎮均未達 100 公頃，產區分散且不集中，不利共同防治與管理，且為小農經營，又因氣候風土與栽培管理方式不同，品質難以齊一，造成供貨量質不穩，不利外銷接單及行銷。

四、生產成本高，不利我國在國際市場競爭

生產成本中以工資占 61% 最高，而我國工資成本高，與越南、馬來西亞、中國大陸等主要栽培國家比較，生產成本明顯較高，不利我國在國際市場之競爭。

五、中國大陸大面積種植形成威脅

紅龍果目前臺灣之優勢在於品種及栽培技術，惟近年部分品種流至中國大陸，亦有臺商在大陸輔導栽培技術，未來可能與我國競爭海外市場，降低對臺灣紅龍果需求。

六、越南紅龍果恐突破檢疫問題再次出口至臺灣

動植物防疫檢疫局業於 104 年 6 月 10 日預告、105 年 3 月 18 日公告修正「中華民國輸入植物或植物產品檢疫規定」之有條件輸入植物或植物產品之檢疫第 2 點 16 項，增訂「越南產白肉種紅龍果 (*Hylocereus undatus*) 鮮果實輸入檢疫條件」，經蒸熱檢疫處理即可輸入臺灣，並自本 (105) 年 6 月 1 日生效，由於其生產成本較低，預估將對國產紅龍果造成衝擊。

產銷調整策略及輔導措施

近年來因紅龍果市場價格高，致農民栽培意願提升，其價格可能因量增而下跌，目前雖僅有馬來西亞紅龍果輸入，未來越南紅龍果亦將通過檢疫處理而輸入，加上我國準備加入 TPP 屆時需配合調降關稅，評估對國產紅龍果產業造成衝擊。為提升產業競爭力，積極規劃相關產業輔導措施如次：

- 一、強化紅龍果供果園外銷供應鏈管理：輔導出口業者與供果園契作，改善果園產銷環境及設施，運用登錄制度及條碼追溯系統，強化產銷供應鏈管理，穩定外銷果品品質及數量，104 年輔導 9 個農戶，登錄面積 10.24 公頃，外銷量 166 公噸。
- 二、設置優質紅龍果集團產區：為提昇國產紅龍果品質，提高產銷經營效益，整合產區毗鄰之產銷班或生產單位，形成聚落之集團產區，導入優良品種與技術，共同施用藥，提昇高品質果品比率，穩定供應，迄 104 年止已輔導成立彰化縣二林鎮及花

蓮縣玉里鎮等 2 個集團產區，農戶數 39 戶、面積 34.45 公頃，供應量 2,120 公噸。

- 三、提升栽培管理技術及安全用藥宣導：成立技術服務團，提昇農民種植技術，宣導安全用藥，生產安全果品。105 年預定於主產區產地辦理 15 場次教育講習與現地輔導及 2 場消費地講習以提升國內需求。農試所鳳山分所並自 100 年起每年辦理全國果品評鑑，以引導提昇果品品質。
- 四、推動安全標章及認證：隨著消費者及各國日益重視食安議題，輔導農民安全用藥，並導入吉園圃標章與產銷履歷及有機驗證，導入 QR-code，於產品標示生產來源，建立責任制度，以加強消費信心，建立產品信譽，形成市場區隔。
- 五、加強國內行銷與推廣產地消觀念：於盛產期輔導全國農會超市及與產地農民團體合作供貨之量販店加強採購與行銷，辦理紅龍果鮮果共同運銷至消費批發市場拍賣，降低運銷價差。並輔導產地農民團體配合產期結合休閒、觀光及產業文化，辦理展售促銷，刺激買氣。
- 六、市場監控：自 104 年起每年 7~9 月監控臺北果菜市場市場品級平均價格，105 年上半年監控價格為每公斤 19.3 元，啓動價格為每公斤 20.1 元。
- 七、開發紅龍果之採後處理及貯運技術，延長果實貯藏壽命與維持品質：農糧署自 99 年起持續委託及補助大專院校辦理紅龍果之採後處理及貯運技術之改善研究，期建立紅龍果之保鮮與長程貯運技術，以調節盛產期壓力，及拓展國外市場。
- 八、紅龍果品種日趨多元，利用燈照處理調節及延長產期：紅龍果正常產期為 5~11 月，輔導農民透過品種及燈照處理等措施調節，產期可延長至翌年 2 月，未來期能透過產期調節分散產期，建立周年供果制度，舒緩盛產期之壓力。
- 九、輔導設施栽培分散產期及提升安全性：自 103 年起將水平棚架網室列入紅龍果輔導項目，期透過水平棚架網室之補助，增加冬季果品的產量，並節省人工套袋、施藥、紙袋等，降低生產成本，生產安全果品，提升經營效率。

結 語

紅龍果為我國近年重要新興果樹產業，亦為營養價值高之果品，兼顧美味與保健功能，因應近年產銷供需變化及市場要求，未來將朝分散並延長產季調節產銷，推動認證制度，建構安全管理體系，以確保產品安全與消費者權益，塑造臺灣紅龍果高品質及

安全健康之形象。內銷部分，推動地產地銷，於產季前辦理消費地講習，介紹紅龍果營養價值，選購要領、保鮮及多元利用方式，以協助消費者建立正確觀念達到促進消費效果，並透過多元行銷，擴大需求，改善包裝提高單價，塑造臺灣珍果形象。外銷部份，加強外銷供果園之登錄及追溯系統、輔導集團產區，及透過運銷集貨設施改善，與外銷貯運技術之改進，提升產品國際競爭力，以確保提升競爭力及穩定產銷，期能建立臺灣紅龍果產業之永續發展。

Development of Taiwan Pitaya Fruit Industry

Chien-Mei Yu

Specialist of Fruit Industry Section in Crop Production Division, Agriculture and Food Agency
maine@mail.afa.gov.tw

Abstract

Pitaya fruit is burgeoning in recent years due to high growth rate, extensive adaptability to growing conditions. Along with the gradual increase of quality led by improvement of techniques, pitaya fruit has thus become a steady source of income, which brought about its wide popularity among producers.

In 2014, the cultivated area of pitaya fruit in Taiwan is 1,676 hectares, which may reach 2,032 hectares in 2015 based on a preliminary survey. The total annual production is about 38,965 tons valuing NT\$2,713 million, among which roughly 170 tons worth NT\$14.9 million were exported. The primary export destination is China, which accounted for 92 percent of our pitaya fruit export.

Taiwan pitaya fruit industry is facing several challenges including the over expanding of cultivated area and productivity, the Vietnamese pitaya fruit finally meeting the quarantine requirement and thus reentering the market with low-priced fruit, on top of that, China has also boosted their pitaya fruit plantation, which may further diminish their demand for Taiwanese fruit. Another huge impact would come from the tariff reduction once we participate in the TPP. To confront these issues, the industry should stay on track of enhancing the production quality and safety alongside balancing the output capacity against the market demand. These goals would be achieved by promoting the high-quality production clusters, providing farmers with the fine varieties, introducing technical service groups to elevate growing techniques and to ensure higher and steady yields of premium quality crops, and implementing various measures from QR-code implementation, GAP (Good Agriculture Practice) labeling, organic farming, and traceability systems, which would raise the food safety standard by holding producers accountable for their products and also significantly differentiate local produce from imported one. Concerning the export, promoting the contractual relationships between merchants and farmers as well as building the registration system and improving the equipment in the supply chain would collectively enhance our competitiveness in the international market.

Key words: pitaya, pitaya industry

紅龍果日本消費市場及越南 產銷現況參訪分享

陳盟松、郭建志、許榮華

行政院農業委員會臺中區農業改良場

chenms@tdais.gov.tw

摘要

紅龍果為國內近年來發展迅速的果樹產業，隨栽培面積擴增，後續的產銷亦須加以規劃。日本為外銷果品的指標市場，故進行日本消費市場對紅龍果的銷售現況與接受程度，以及臺灣紅龍果外銷日本數量逐年降低的原因調查。九州福岡地區僅有少數大型賣場有紅龍果展售；在東京地區蔬果賣場較易見到紅龍果展售，高級水果專賣店以日本國產紅肉種為主。一般蔬果超市則販售越南進口的白肉種，然多數果品因櫥架展示期過久，果實鱗片黃化。經檢討臺灣白肉種紅龍果之生產成本高於越南，缺乏國際市場競爭力。在紅肉種紅龍果部分，臺灣的果品品質優於日本自產，仍具外銷潛力。越南為國內紅龍果外銷的重要競爭對手，栽培面積達 36,000 公頃，約 80% 外銷世界 40 餘國，中國大陸為最大消費國；20% 供國內市場消費。產區為平順省、隆安省與前江省，品種以白肉種為主，紅肉種約佔 14%。約 8,000 公頃果園已獲得 Global GAP 或 Viet GAP 認證，有利於果品外銷至歐美等國。產區病蟲害發生以莖潰瘍病、炭疽病、螞蟻與果實蠅危害較為嚴重，植株亦有嚴重日燒問題。越南紅龍果產業發展明確定位於外銷市場，相關配套制度、外銷集貨及運銷系統設置健全，值得國內紅龍果產業發展借鏡。

關鍵字：紅龍果、日本、越南、外銷

前言

臺灣紅龍果之栽培面積於近年來快速增長，至 103 年達 1,675 公頃，主要栽培品種為

紅肉種與白肉種二種，面積快速增加的原因，除栽培技術之提昇外，市場價格居高不下亦是重大影響因素，103 年平均價格紅肉種 54.3 元 / 公斤、白肉種 46 元 / 公斤 (農產品交易行情站)，目前市場供需仍維持平衡，然而為預防栽培面積迅速擴增後，所延伸的後續產銷問題，因此需積極增加產品利用性與開發外銷市場，使臺灣產紅龍果得以穩定的銷售至其他國家。

日本為亞洲地區重要的果品消費市場，也是亞洲地區的果品外銷指標市場，具有嚴格的檢疫規定，以防範其他國家的病蟲害傳入日本，因此果品如能符合日本的檢疫規定，亦可符合其他國家的檢疫條件，將有助於果品外銷亞洲各國，對產值提高有很大的幫助。臺灣的白肉種紅龍果於民國 100 年起開始出口至日本市場，亦頗獲好評，但近年來，臺灣紅龍果在出口至日本市場的數量卻日益減少，102 年甚至無紅龍果外銷至日本；因此為瞭解日本市場在紅龍果之消費習慣以及臺灣紅龍果外銷至日本可能遭遇的困難，進行日本紅龍果消費市場之參訪。

越南紅龍果栽培面積約 36,000 公頃為亞洲地區主要生產國及外銷出口國，以白肉種為主。該國在紅龍果外銷產業具有完整產業鏈與標準作業程序生產，可供臺灣紅龍果產業發展參考應用。臺灣紅龍果因優良品種陸續育成，栽培技術大幅提升，刺激紅龍果產業快速發展，因此需預先擬定臺灣紅龍果產業發展方向，建立外銷市場作業模式。

臺中區農業改良場執行 104 年科發基金計畫「紅龍果整體產業價值鏈整合技術」，分別前往日本與越南進行訪查，擇定日本進行國外輸入與國產紅龍果之消費情形查訪，參訪行程包括日本九州地區的紅龍果消費情形，與東京地區的紅龍果消費現況進行調查訪視工作，並參訪 JA 彩虹農協與 AEON MALL 大型賣場等單位，進行紅龍果相關產業與市場資訊的蒐集，探討日本市場於紅龍果產銷現況，以提供臺灣紅龍果產業發展上之參考。越南行程主要針對紅龍果栽培、集貨、貯運、外銷及病蟲害管理等進行研究，並至產區調查紅龍果種類及品質差異。同時也進行越南零售市場資訊蒐集及價格調查，並與越南農業科學院南方園藝研究院等進行意見交流與討論。期能將目前越南栽培方式、病蟲害管理、集貨場設置、分級包裝及市場資訊等回饋臺灣紅龍果產業，供業者及農民參考，使產業發展日益精進。

九州福岡地區消費市場調查

九州福岡地區參訪結果，市場上紅龍果之展售品較少，僅有福岡大同青果中央拍賣市場、彩虹農協農產品直銷站與福岡 AEON MALL 大型賣場有販售，較小型之百貨賣場超市與農產販售店未見紅龍果之果品展售。8 月為溫帶水果盛產期，在彩虹農協農產品直銷站賣場內的蔬果區以梨、葡萄、無花果與水蜜桃為主，但亦可見到當地產的芒果、荔枝與紅龍果。該展區販售的紅肉種紅龍果果實重量介於 300~400 公克，售價為 450~900 日元 / 粒。福岡 AEON MALL 大型賣場的超市內所見的果品亦以當季的梨、葡萄、無花果與水蜜桃為主，進口水果有香蕉、奇異果、鳳梨、酪梨與紅龍果等，其中紅龍果為越南進口，果實重量約 350 公克，售價為 429 日元 / 粒，外觀新鮮、鱗片翠綠，同時果實上懸掛著 4 種作為沙拉食用的簡單食譜，提供另一種紅龍果的食用方法，據賣場行銷人員表示，此宣傳方式為刺激紅龍果的買氣，讓日本的消費者對於紅龍果的食用觀念多樣化，且銷售量上可提高約 2 成的銷售效果，然在超市賣場內，未見日本國產的紅龍果販售，亦未見臺灣紅龍果蹤影。此區域雖與日本之紅龍果主要產地「沖繩縣」在地理位置上較為接近，但紅龍果在賣場展售仍限於大型賣場百貨與拍賣市場，顯示紅龍果在此區域日本民衆的消費認知上，屬於不常見的新興水果種類。

本州東京地區消費市場調查

在本州東京地區之參觀訪查範圍，包括高級的水果禮品專賣店、百貨賣場以及一般超市的蔬果賣場等展售區。在日常的 7-11 等超商系統，只見到香蕉之農產品展售，未見紅龍果販售；而在蔬果賣場展售紅龍果之果品仍不普遍，並非每間蔬果賣場均有紅龍果之販售。本次調查訪視過程，於東京日本橋最高級的水果禮盒專賣店「千疋屋總本店」，店內展售的各種水果均為高級品，如網紋哈密瓜 1 個售價 16,200 日元，沖繩產的全紅愛文芒果 21,600 日元 / 粒，店內的紅龍果為紅肉種產於沖繩，單價高達 3,780 日元 / 粒，消費者購買用途主要作為送禮用之高級禮品，經購買該店販售之紅龍果，進行品質調查，發現紅龍果外觀有明顯疤痕及鱗片失水萎縮情形。在「銀座千疋屋」及「三越千疋屋」兩店均有紅龍果展售，且所展售之紅龍果，均為國產紅肉種紅龍果，無其他國家進口之紅龍果。

東京銀座地區之沖繩地方特色展售館「翁屋(沖繩物產館)」，該物產館專門販售沖繩地區所生產之工藝品及農特產品，展場內有紅龍果植株、鮮果、花苞(蔬菜用)及果醬等產品展售，在鮮果展售上，紅肉種及白肉種之紅龍果均有販售，以紅肉種之售價較高，約 850 日元/粒，白肉種紅龍果約 250 日元/粒。觀察展售區上之紅龍果，於外觀上鱗片萎縮失水現象明顯，顯見已展售一段時間，且在展場之特價區，紅龍果與鳳梨皆陳列其中，然該區農產品在外觀上已接近喪失產品價值之程度，可見日本的消費者對於紅龍果的食用接受度有很大的強化空間。

澤光青果與 SEVEN & iHOLDINGS 等平價超市賣場，所販售之產品均為越南產的白肉種紅龍果，售價介於 300~400 日元/粒，果重介於 350~400 公克，但果實外觀在展售架上已明顯劣變，較無商品價值，消費者購買意願低落。

訪查結果顯示，紅龍果出現在賣場的展售頻率，明顯高於九州福岡地區，紅龍果的販售種類亦有明顯區隔；在高級禮品店以販售紅肉種紅龍果為主，且為日本國內生產，生產地除沖繩縣外，亦有千葉縣等區域，屬高單價之果品類，價格約介於 2,000~4,000 日元/粒，產品品質高，果粒較大；而一般超市的蔬果賣場則以展售越南進口的白肉種紅龍果，價格與國內產有明顯差距，介於 300~450 日元/粒，產品品質差，果粒小、果品外觀萎凋皺縮，然兩種類型之販售商場，所展售之紅龍果均有果品外觀褐化或黃化現象，尤以一般超市所展售之紅龍果為甚，經購買後進行品質調查，發現果肉已呈水浸狀，顯示紅龍果在日本消費市場的銷售率不佳，導致有滯銷之情形發生。

臺灣產紅龍果在日本銷售的困境與未來展望

目前日本國民在紅龍果之果品消費習慣仍未普遍，但沖繩縣正積極發展紅龍果產業，在東京銀座地區的沖繩物產館之農產品展售區可見許多的紅龍果果品與植株的販售，也設立紅龍果專區，推展紅龍果果品，提昇日本民衆對於紅龍果的認識；在此次的果品品質調查過程中，亦觀察到日本民衆對紅龍果之食用方式具有高度新鮮感，當日本國民對於紅龍果的食用認知與消費意願提昇後，對於紅龍果之消費需求上應有所助益。

本次參訪調查過程中，未見臺灣紅龍果於日本市場上之展售，除日本國產之紅龍果外，僅越南有外銷紅龍果至日本市場；針對各賣場所販售之紅龍果果品進行品質調查顯示，越南產白肉種紅龍果在未貯藏過久的狀態下，在品質上與口感均有不錯的表現，與

臺灣所生產的紅龍果品質相當接近，然價格則低於臺灣市場販售之白肉種紅龍果；在紅肉種紅龍果品質調查上顯示，日本國內所生產的紅龍果之果實品質，無論在果實大小、糖度與口感品質上均較臺灣紅龍果差；目前日本政府尚未通過我國所提出紅肉種紅龍果檢疫條件，因此紅肉種紅龍果尚無法出口，然機會是給準備好的人，臺灣所生產的紅肉種紅龍果在品質上具備較佳的競爭力，倘若日本市場開放紅肉種紅龍果的進口時，臺灣生產的紅龍果果品，如何在日本消費市場上佔有一席之地，為當前重要發展課題；目前在臺灣國內所生產的白肉種與紅肉種紅龍果，由於果實之樹架壽命均偏低，果實採收貯藏 1 周後，果實鱗片呈現失水、萎縮及褐化，產品外觀價值迅速降低，雖然果實內部品質仍佳，但已無法引起消費者的購買慾望。反觀越南所生產之紅龍果，果實鱗片厚實翠綠，經船運至日本市場後，仍保持新鮮感，即使在樹架展售過久，亦僅是鱗片由綠轉黃，而未見萎縮、乾扁的情形。因此，欲拓展臺灣紅龍果外銷至國際市場，於產業技術發展上，應研發如何延長且維持紅龍果鱗片之保鮮綠化技術，以維持外銷紅龍果之樹架壽命與較佳的產品品質。

越南農業科學院南方園藝研究院

南方園藝研究院 (Southern Horticultural Research Institute, SOFRI) 於 2010 年加入越南農業科學院 (Vietnamese Academy of Agriculture Sciences, VAAS)，其前身為南方果樹研究所 (Southern Fruit Research Institute, SOFRI) 改制而來的。南方園藝研究院設有院長 1 名，現任院長為 Dr. Van Hao Nguyen，副院長 3 名，該院研發部門包括果樹育種、生物技術、植物保護、採收後處理、花卉、蔬菜、造園與水果運銷等研究單位，進行果樹種原之收集與保存、病蟲害防治及運銷等研究。在拜訪院長及聽取該院的介紹簡報後，隨即由植保系主任 Dr. Hieu 帶領前往該院紅龍果試驗田區參訪與討論其紅龍果育種目標。目前已育成兩個紅肉種品種，Long Dinh No.1 (LD-1) 果肉紅色於 2005 年推廣種植。LD-5 果肉紫紅色則於 2010 年品種授權於種苗業者。目前越南紅肉種紅龍果的育種目標，除大果、高糖度外，果實外觀方面，以紅色果皮搭配綠色的鱗片為最佳組合。然而，此果實外觀與目前臺灣主要栽培的紅肉種紅龍果有明顯差異，臺灣的紅肉種紅龍果為紅色果皮搭配紅色的鱗片。

越南紅龍果生產以外銷導向為主，約有 80% 的紅龍果進行外銷，剩餘的 20% 則在

國內市場販售。越南紅龍果外銷世界 40 多個國家，主要出口國為中國大陸、泰國、印尼等。在歐美地區則為荷蘭、西班牙、德國、英國、加拿大與美國等。是越南重要的外銷農產品，在 2014 年的出口值為 2.8 億美元。栽培面積約 36,000 公頃，其中以平順省為主要產區約有 24,000 公頃，隆安省約 6,000 公頃以及前江省 4,200 公頃。越南為推展紅龍果外銷，在 2005 年起將果園栽培管理導入 EUREP GAP 制度，由南方園藝研究院進行協助輔導與推動工作，在 2014 年已有超過 8,000 公頃的果園，約佔總栽培面積的 25%，獲得 Global GAP 或 Viet GAP 的認證，成為越南紅龍果順利行銷至世界各地的重要利器。

根據南方園藝研究院 (SOFRI) 的研究，主要造成紅龍果產量損失的病害種類分別為紅龍果莖潰瘍病 *Neoscytalidium dimidiatum* (55%)、細菌性軟腐病 *Erwinia chrysanthemi* (25%)、莖斑病 *Bipolaris sp.* (20%)、炭疽病 *Collectotrichum gloeosporioides* (17%) 與日燒症 Sunburn (15%)。有關紅龍果蟲害的部分，SOFRI 目前調查與鑑定完成 7 種螞蟻種類及 3 種果實蠅種類，此兩種害蟲為主要影響紅龍果產量之限制因子。

越南前江省、隆安省紅龍果栽培現況

前江省位於湄公河三角洲流域，當地果園位置多鄰近河流旁水源充足，因此園區內水源灌溉多引進河水灌溉為主，部分地勢較高區域則以抽取地下水使用。紅龍果種植方式以單柱式的植栽系統，水泥柱約高 150 公分，每一水泥柱頂部留有 3 根彎成圓弧型的鐵條長約 40 公分，作為紅龍果樹冠的支撐架。每一水泥柱四周各種植 1 株種苗，多年生植株其枝條總數超過 300 根以上，樹冠層數至少有 6 層，因此內部空間明顯通風不佳，也導致越南紅龍果對於莖潰瘍病無法有效控制的原因之一。在植株方面，樹冠頂部可見枝條因陽光強烈照射後，所產生的黃化或灰褐色傷疤。當地的留果模式每叢植株只留同一個階段的果實。因此在整個生產區域內，可見轉紅的未熟果、綠果、正值開花期以及約 2 公分的花苞分別在不同的園區出現，與臺灣一般的種植模式，在同一植株上留有紅果、綠果、大花苞與小花苞共 4 個階段的生產模式不同。果實均無使用套袋，對於果實蠅防治使用藥劑處理。

本次參訪時間為 9 月初，產區已準備進入紅龍果的非主要產季，田區已開始架設燈具，準備進行燈照作業延長產期。在燈具線路架設方面，燈具與主要電線的連接方式以

鐵釘直接刺穿供電電線中，並未外加其他絕緣保護資材，雖然十分便利，但也容易發生觸電情形，造成工作人員的危險。燈泡種類分為 42W 的黃光燈泡與 23W 的省電燈泡兩類，以 42W 燈具使用者較多。

隆安省種植面積超過 6,000 公頃，果園植株種植模式與前江省相同，均採水泥柱栽培且樹冠層數與枝條數量多，參訪果園亦有配置燈照線路進行夜間燈照，並且具有 Global GAP 驗證通過，果園內明顯處均有張貼果園管理作業規則、參訪動線指示與警告標誌。對於危險資材，如農藥均有設置專門庫房存放，張貼警告標示以及上鎖管制人員進出。在前江與隆安兩省，農民果實採收後均以大型竹簍裝載與運送，每一竹簍直徑約 60 公分、高 60 公分，裝果後每簍重量約 70 公斤，農家多以機車或搬運車作為搬運工具，並堆置於路邊的集貨區或特定集貨場內。越南紅龍果品種以白肉種為主，但在前江省紅肉種栽培面積已大幅增加，約佔 50% 的栽培面積，品種以南方園藝研究院於 2005 年推廣的 LD-1 品種為主。沿途有農民於路邊直接販售紅龍果，路邊販售價格為 3,000~4,000 越幣 / 公斤，折合台幣約 4.3 元。果實平均果重約 600 公克，但果實色澤明顯有轉色不良而偏綠的情形。

田間參訪行程中多數果園紅龍果單株之枝條異常茂密，莖潰瘍病到處可見，發生嚴重程度依田間管理情形而異，新園且逐年整枝修剪的果園，與相鄰未修剪的栽培田相較，紅龍果莖潰瘍病的罹病率較低。田間亦發現肉質莖呈現淡黃色斑點徵狀，此徵狀幾乎每櫟紅龍果的枝條皆有零星發生，以外圍的枝條發生較多。此外，依 Global GAP 管理紅龍果園，田間操作均有紀錄且依循操作規範進行，園區田間衛生良好，但仍有零星莖潰瘍病與莖斑病的發生，修剪後的廢棄枝條以切片機切成小片段，且堆積形成堆肥，約 1 個月後再施用於土壤中，達到環保的概念，此點操作方式值得我們學習。

越南平順省紅龍果栽培現況

平順省為越南紅龍果最大產區，栽培面積超過 24,000 公頃，產量達 430,120 公噸 (2014 年)，進入平順省後，在國道兩側即可看到綿延不絕的紅龍果園，並且有許多新的園建立。而紅龍果植株普遍均有枝條黃化的日燒現象發生。另外，國道兩側到處可見大型的紅龍果集貨場在進行果實集貨與包裝作業，每一集貨場前均有大型的冷藏貨櫃車 (約 40 尺) 停放，依據集貨場規模停放數量為 1 至 4 輛不等，而這些產品大部分經由公

路系統運送至中國大陸。本次參訪的紅龍果果園為平順省紅龍果栽培管理十分優良的果園，該園年平均產量可達 40 公噸 / 公頃。園區內栽培模式與前江省、隆安省相同採單柱式栽培，且樹冠層數多，肉質莖數量亦超過 300 枝，植株無莖潰瘍病發生情形，僅樹冠層頂部有明顯曬傷後出現褐化的現象，另外部分枝條則亦出現圓形的退綠黃斑。每一植株約有 150 粒果實，採每 1 肉質莖留 1 果的作法，目前為綠果期，果粒十分飽滿且鱗片堅挺厚實，每 1 粒均有長至 600 公克以上的潛力。果園採草生栽培以及搭配噴灌設備。之後前往另一園區，此區植株高度約 2.2 公尺，種植時期較久，而肉質莖與果實均有莖潰瘍病發生，另外，為增進紅龍果轉色園主以報紙覆蓋於果實表面，以提昇果實轉紅程度。現場品嚐其採收的果實，經糖度檢測果實中心糖度達 19°Brix，果肉清脆、無草腥味，品質優良與臺灣產的紅龍果不相上下，臺灣產的紅龍果在外觀上轉紅程度較佳。而越南產紅龍果果實外觀轉色不佳的原因可能與果實發育過程中有使用勃激素、未使用套袋以及向陽面直接照光等原因。

紅龍果外銷集貨場分級包裝作業與貯運

平順省的皇后包裝場 (Hoang Hau Dragon Fruit Farm) 場區十分廣大，分為果實集貨區，將各農戶提供的果品運送至場區前的大集貨區，現場有十餘名工作人員每籃逐一進行外觀及病蟲害的分級篩選，最高約有 30% 的紅龍果果實遭到淘汰，果品依不同等級分類。在包裝作業區，現場有 3 條作業線，每條作業線由 10 名工人組成，於第一階段將分級好的果品逐一置入直徑約 60 公分的大臉盆，內有熟石灰 (氫氧化鈣) 水溶液，果實浸泡 3~5 分鐘，置入空籃中瀝除多餘水分後，即裝入透明塑膠袋內，塑膠袋長 28 公分、寬 24 公分，袋子四周約 3 公分處打有 5 個直徑 1.4 公分的小洞，最後裝入紙箱中每層放入 10 粒果實、堆置 3 層，共 30 粒果實，每箱重量為 21 公斤。紙箱四週均打有 4 個孔洞，以利後續低溫預冷作業。裝箱完畢後，由封箱捆裝區的工作人員進行塑膠繩捆裝作業。並將紙箱堆置於棧板上，再以堆高機運送至冷藏庫內預冷存放。

據現場管理人員表示，平均每月約有 70 個貨櫃量運送至中國大陸，該包裝場約有 60% 的紅龍果運銷至中國大陸。另外，此包裝場亦有運銷紅龍果至歐洲與美國市場。運銷至歐洲市場的平均果重介於 350~500 公克。包裝紙盒以依重量分為 3.5、4.0 與 4.3 公斤裝 3 種規格，與運銷至大陸的 21 公斤裝不同。

集貨場負責人表示目前紅龍果病害的問題發生嚴重，損失率可達 30%。檢視淘汰的紅龍果果實，主要的病害在於炭疽病及少部分莖潰瘍病發生，由於炭疽病可以潛伏感染，田間尚未發病之前，農友仍將其採下送往集貨場，至 2~3 天果實表皮開始出現褐色塊斑，此時已無商品價值，隨著放置的時間越久，整個果實會呈現腐敗現象，同時也會繼續傳染周圍的果實，造成病害的持續發生與蔓延。探究可能的原因主要在於前置作業中，利用氫氧化鈣進行消毒，僅能對於細菌病原具有殺菌功效，對於真菌類的病原菌，尤其是炭疽病則是效果不理想。

越南紅龍果產銷優勢與隱憂之借鏡

越南紅龍果栽培面積由 24,000 公頃 (2012 年) 擴增至 36,000 公頃 (2015 年)，紅龍果產業發展十分迅速，整個產業方向以外銷為目標，因此有關出口貿易的相關設備與規範制定亦十分詳細。在 2005 年即在果園生產管理制度導入 EUREP GAP，之後延伸為 Global GAP 與 Viet GAP，且已有 24% 以上的果園獲得認證，有利於果品的外銷。臺灣近年來紅龍果產業亦快速發展，在 2015 年已有近 2,000 公頃的種植面積，若未來欲將紅龍果視為外銷產業，首先在產區規劃方面，應設立外銷供果園有足夠的生產面積，才能穩定供貨至國際市場。其次為果園作業管理規範，近年來，果品進口國除注重果品安全外，對於果園的良好作業規範，強調環境保護與從業人員的安全健康亦十分重視，因此獲得 Global GAP 認證為生產業者的作業管理基本項目。國內多年前已推行 Global GAP 與 TGAP 的認證，但欲應用於紅龍果產業外銷，可能需要進一步的審視與調整。

越南紅龍果產業由於工資便宜、栽培面積廣大，其果品在國際市場銷售具有極高的競爭力。在生產過程中使用植物賀爾蒙，造成果實轉色不佳，部分果品果皮無法轉紅仍呈綠色，但也相對使果皮與鱗片增厚，提高果實的貯運與樹架壽命。臺灣的紅龍果外銷除貯藏性病害發生外，鱗片萎縮乾枯亦是造成外觀不佳的主因。因此，減少貯運期的病害發生與減緩鱗片乾枯是提升紅龍果外銷競爭力的重點工作項目。

紅龍果莖潰瘍病為越南紅龍果產業目前面臨的重大危機，由於栽培體系與缺乏年度整枝修剪的觀念以及高溫氣候，導致莖潰瘍病防治無法展現成效，由於此病害的病原真菌孢子可從病株隨著雨水飛濺至鄰近健康的枝條或是果實，甚至可以從花苞入侵感染，隨後造成果實內部褐化腐敗，農友常倚賴化學藥劑的施用，但效果往往不如預期，探究

原因及管理建議如下：

- 一、田間衛生管理：栽培習慣導致整叢枝條茂密，增加病原菌殘存的地方，待雨季來臨時，病害剛好藉由雨水飛濺傳播，此時用化學藥劑控制已錯失良機。而若能確實做好修剪與果園的衛生管理，包括在開花後花瓣適時的摘除，減少病原菌殘存的地方，使得紅龍果莖潰瘍病發生下降。
- 二、肥培管理：有關紅龍果廢棄枝條，參訪的農友皆會利用自製成堆肥，除了利用堆肥過程中發酵熱度殺死枝條上的炭疽病及莖潰瘍病菌外，後續還可以有益微生物形成生物性堆肥，在施用於果園中，此部分與本場生物性堆肥研究有類似的部分。此外在新梢初期減少化學氮肥的施用，改以有機肥或是生物性肥料處理，使用過的農友認為此法可以增加紅龍果植株的抵抗能力，抑制病害的發生。
- 三、化學藥劑防治：越南農科院南方園藝研究院已篩選多種的化學藥劑測試對莖潰瘍病的防治效果。而國內紅龍果的殺菌劑中，以賽普護汰寧對於莖潰瘍病的菌絲抑制率可達 100%，為具有防治潛力的藥劑。
- 四、生物防治：由於越南紅龍果的外銷國家對於農藥殘留量的疑慮增加，因此 SOFRI 也開始針對微生物製劑的開發，目前 SOFRI 已有木黴菌微生物製劑的產品登記上市，故微生物製劑的研發是往後防治病蟲害的研究方向。
- 五、病蟲害綜合管理：SOFRI 針對紅龍果的病蟲害管理已有許多研究成果，包含利用化學藥劑適時施用、有機質肥料及微生物肥料的處理、栽培整枝修剪及果園田間衛生並搭配螞蟻與果實蠅蟲害誘引裝置，可以減少因病蟲害引起的產量損失，且能友善環境及改良土壤的功效，可以給國內研究人員參考。

結 語

臺灣紅龍果產業因國內育成優良品種陸續推出，肥培管理與產期調節等栽培技術大幅提升，進而刺激紅龍果產業快速發展，由於臺灣國內的鮮果市場容易產生飽和，因此多方面開發紅龍果產銷已刻不容緩。在生產端提昇栽培技術、加強病蟲害及肥培管理等相關資材開發，在運銷加工面則要針對紅龍果鮮果市場及加工市場開發雙軌並行，才能促使產業永續發展。在外銷市場方面，日本為國際鮮果市場的主要目標，一旦成功進軍日本市場後，則容易誘發群聚連鎖反應，促使其他國家開放鮮果市場。經由本次訪查結

果日本對於紅龍果的消費習慣仍有待開發，紅龍果在日本屬新興水果其價格較其他國產溫帶水果高，影響消費者購買態度。臺灣銷日白肉種紅龍果成本遠高於越南輸出果品，且與其他輸入國的產品在品質上無法有效區隔，因此銷售上明顯受阻。然而，臺灣的紅肉種紅龍果品質優良但目前受限於檢疫限制故無法輸出，若能預先完成相關貯運技術及前端栽培技術支援，則有利於紅肉種紅龍果市場的開拓。越南為我國紅龍果外銷的重要競爭對手，但其明確的外銷產業定位、標準生產作業程序、相關配套措施與規模化的集貨運銷體系結合而成的完整外銷產業鏈，則值得我國紅龍果產業發展借鏡。



圖一、九州福岡 JA 彩虹農協會員板田康雄先生在地生產的紅肉種紅龍果，果重介於 300~400 公克，售價為 450~900 日元 / 粒



圖二、福岡 AEON MALL 大型賣場內展售越南進口的白肉種紅龍果，鱗片十分新鮮，且每一粒果實均提供沙拉食譜，共有 4 種口味



圖三、東京日本橋水果禮盒專賣店「千疋屋總本店」，店內販售的沖繩產紅肉種紅龍果單粒售價為 3,780 日元



圖四、8 月為日本國內溫帶水果盛產期，蔬果超市擺滿各種品種的水蜜桃與葡萄等水果，與紅龍果產生競爭效應



圖五、澤光青果超市販售的越南產白肉種紅龍果，因貯藏過久，果肉已呈現水浸狀



圖六、東京銀座地區之沖繩地方特色展售館「翁屋(沖繩物産館)」有販售紅肉種與白肉種紅龍果植株



圖七、沖繩物産館販售宮古島生產的紅龍果果醬，研發紅龍果加工品，可增加紅龍果利用多樣化



圖八、沖繩物産館展售的紅龍果與鳳梨因存放過久，已快過可食用期限，故以特價 250 日元促銷



圖九、越南紅龍果植株枝條密布，可觀察到莖潰瘍病發生



圖十、越南農民以氧化亞銅化學藥劑進行田間病害防治作業



圖十一、紅龍果植株枝條數眾多超過300枝以上，枝條重疊緊密，造成通風不良，病害發生容易



圖十二、越南紅龍果在外觀上轉色不佳的情形，果皮無法完全轉紅且鱗片偏長且厚實



圖十三、越南紅龍果產區路邊可見紅龍果販售，每公斤售價3,000至4,000越幣



圖十四、平順省紅龍果產區沿途可見大型紅龍果集貨包裝場，且每一包裝場停駐1~4輛冷藏貨櫃車



圖十五、平順省皇后包裝場集貨區內排滿等待分級的紅龍果果品



圖十六、分級後的紅龍果由現場作業人員進行消毒、套塑膠袋與裝箱工作



圖十七、裝箱後的產品移至大型冷藏庫進行預冷與貯藏



圖十八、越南紅龍果莖潰瘍病發生嚴重，果品不合格率偏高



圖十九、胡志明市超市內販售的紅肉種紅龍果約 500 公克重，外觀有介殼蟲及煤煙病發生，每公斤售價 42,000 越幣



圖二十、紅肉種紅龍果果肉呈粉紅色，中心糖度約 17° Brix，果肉清脆爽口，有白肉種的口感

■ 參考文獻

財政部關務署統計資料庫查詢系統

<https://portal.sw.nat.gov.tw/APGA/GA01>

行政院農業委員會農業統計資料查詢

<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>

福岡市中央卸売市場の青果卸売 - 福岡大同青果株式会社

<http://fdydo.co.jp/>

JA 農協 - にじ農業協同組合

<http://www.ja-town.com/shop/c/c8002/>

越南紅龍果皇后包裝場 (HOANG HAU DRAGON FRUIT FARM CO., LTD)

<http://www.hoanghau.com.vn/>

越南南方園藝研究院 (Southern Horticultural Research Institute, SOFRI)

<http://sofri.org.vn/>

Current Situation of Japanese Consumer Market and Vietnamese Production on Pitaya

Meng-Sung Chen, Chien-Chih Kuo and Jung-Hua Hsu
Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA
chenms@tdais.gov.tw

Abstract

Pitaya industry developed rapidly in recent years and became an important fruit in Taiwan. With its cultivated area increasing, the production and marketing should be well planned. Japan is the indicator market for fruit exporting. Thus, the present study was conducted on the investigation of Japanese consumer market and the reason why Taiwan's exported quantum were declined. In Fukuoka Kyushu, pitaya was only sold in few lager markets but common in Tokyo. Local produced pitaya with red flesh were mainly sold in luxury fruit shops while white flesh type imported from Vietnam were sold in normal supermarkets. Many fruit showed yellowing scale due to the long shelf time. The productive cost of white flesh pitaya in Taiwan is higher than Vietnam, thus it lacked of international market competitiveness. However, Taiwan had better quality in red flesh type and still kept exporting potential. Vietnam is the key competitor of Taiwan for pitaya exporting with 36,000 ha productive area, 80% of yield was sold to over 40 countries and 20% remain for domestic market. China is its biggest consumer market. The main production areas were located in Binh Thuan, Long An and Tien Giang. White flesh type was the major variety and red flesh type only taked14%. Over 8,000 ha of orchards had been certificated with Global GAP or Viet GAP that facilitate Vietnam export pitaya to European and American market. The stem canker, anthracnose, ants and fruit flies were serious disease and pest in pitaya orchards of Vietnam also sunburn problem. In conclusion, pitaya industry in Vietnam targeted to export specifically and had well-established postharvest and transportation system. It was worthy for Taiwan's pitaya industry to learn.

Key words: pitaya, Japan, Vietnam, export

採前藥劑處理增加紅龍果果實鱗片厚度之研究

吳庭嘉

行政院農業委員會臺中區農業改良場

wutc@tdais.gov.tw

摘要

本研究目的在探討採前不同藥劑處理對白肉種紅龍果及紅肉種紅龍果‘大紅’果實鱗片及品質之影響。於紅龍果花後 14 日分別噴施藥劑 A 30、15 與 5 ppm；煙燻水 100、20 與 2 %；KCl 1,000、500 與 250 ppm，以及 KH_2PO_4 1,000、500 與 250 ppm。結果顯示：白肉種紅龍果採前噴施藥劑 A 或煙燻水皆能顯著增加果實重量與鱗片厚度。其中，處理 30 ppm 藥劑 A 之果實鱗片厚度達 3.24 mm，但有果皮轉色不良之情形；100% 煙燻水處理使鱗片厚度達 2.77 mm，對照組鱗片厚度則為 1.71 mm。紅肉種紅龍果採前噴施藥劑 A 及煙燻水亦顯著增加鱗片厚度，其中 5 ppm 藥劑 A 處理之果實鱗片厚度達 2.11 mm；100% 煙燻水處理鱗片厚度達 1.85 mm；對照組鱗片厚度則為 1.68 mm。白肉種及紅肉種紅龍果處理 KCl 及 KH_2PO_4 ，其果實重量、鱗片厚度、可溶性固形物與可滴定酸含量皆與對照組無顯著差異，顯示其對提高果實品質與鱗片厚度並無效果。總結以上，白肉種紅龍果採前噴施 15、5 ppm 藥劑 A 或 100、20、2 % 煙燻水，紅肉種紅龍果採前噴施 5 ppm 藥劑 A 處理皆有助於果實鱗片厚度的提升。

關鍵字：紅龍果、採前噴施、鱗片厚度、煙燻水

前言

紅龍果 (*Hylocereus* spp.) 又名火龍果、仙蜜果，為仙人掌科三角柱屬 (*Hylocereus*) 多年生攀緣性肉質植物，原產於中南美洲各國 (劉，2010)，目前已擴及熱帶及亞熱帶

國家，為國際上新興之優質果樹。紅龍果主要可分為白肉種紅龍果 (*Hylocereus undatus* Britt. & Rose) 及紅肉種紅龍果 (*Hylocereus polyrhizus* Britt. & Rose)，果實含有豐富維生素、葡萄糖、礦物質及高抗氧化力之甜菜紅素 (betacyanins) (顏，2005；Ding *et al.*, 2009)。根據農情報告資源網顯示 2014 年全國紅龍果種植面積已達 1,676 公頃，目前以彰化縣栽培面積最廣 (約 420 公頃)。

紅龍果產量多集中於 7~8 月有短期貯藏與外銷需求，但採收後紅龍果外觀容易於外銷檢疫處理或貯運過程中，出現鱗片失水、枯黃、捲曲等現象，導致果實外觀品質降低，賣相變差；在高濕低溫之貯運條件則易有貯藏病害發生的問題 (徐等，2014；徐和劉，2015)。為減緩紅龍果採後鱗片失水皺縮的現象，於採前進行藥劑處理可望增加鱗片厚度，改善採後貯運期間紅龍果鱗片因失水而導致果實品質劣變的問題。

為使紅龍果鱗片增厚，可於果實生長發育期利用植物生長調節劑或營養元素增加果皮厚度。2002 年 Van To 等人於花後 11 日對白肉種紅龍果噴施 8 ppm GA₃ + 150 ppm α -NAA + 400 ppm β -NAA 可增加採收時之果重、果皮厚度、鱗片硬度及可溶性固形物含量。2008 年江和林之研究也指出，於紅肉種紅龍果花後 14 日噴施 5 ppm GA₃ 或 5 ppm GA₃ + 10 ppm NAA 可以增加採收時果皮厚度，降低裂果。研究指出煙燻水 (smoke-water) 具有類似植物生長調節劑的作用，可以促進種子的萌發及花粉管的伸長 (Light *et al.*, 2010；Papenfus *et al.*, 2014)。此外，果實營養元素的含量也與果皮厚度有關，如 ‘Hamlin’ 柑橘其果皮鉀元素含量與果皮厚度呈正相關 (Morgan *et al.*, 2005)，於 ‘Cara Cara’ 臍橙幼果期施用 0.2 % 磷酸二氫鉀可降低果實凹陷、裂果情形的發生，並對果皮厚度及硬度有顯著增加的效果 (李等，2011)。因此，本研究利用不同濃度之藥劑 A、煙燻水、KCl 及 KH₂PO₄ 於紅龍果幼果期噴施，調查其對紅龍果果實鱗片厚度及品質之影響。

藥劑處理對紅龍果鱗片厚度及品質之影響

本試驗以白肉種紅龍果及紅肉種紅龍果 ‘大紅’ 為試驗材料，於花後 14 日之幼果分別噴施不同濃度的藥劑 A、煙燻水、KCl 及 KH₂PO₄，待果皮表面無水珠後以灰色不織布進行套袋，白肉種紅龍果於花後 32 日採收，紅肉種紅龍果於花後 36 日採收。採收後測量果實重量、鱗片厚度、果肉全可溶性固形物及可滴定酸之含量。

於白肉種紅龍果試驗結果顯示採前處理 30、15 及 5 ppm 藥劑 A 顯著增加果實重量及鱗片厚度 (表一)，其中 30 ppm 藥劑 A 處理之果實，平均果重達 504.07 g，鱗片厚度達 3.24 mm，可溶性固形物含量為 15 °Brix 與對照組無顯著差異，但可滴定酸含量 0.38% 顯著高於對照組 (0.26%)，且有果皮轉色不良的情形發生。隨藥劑 A 處理濃度下降，果皮轉色不良率降低，5 ppm 藥劑 A 處理無果皮轉色不良情形發生。煙燻水處理對果實重量無顯著影響，但有助於增加鱗片厚度，其中 100% 煙燻水處理之果實鱗片厚度達 2.77 mm，可溶性固形物含量與對照組無顯著差異，但可滴定酸含量顯著高於對照組；而 KCl 及 KH_2PO_4 處理對果實重量、鱗片厚度、可溶性固形物及可滴定酸含量皆無顯著影響 (表二)，相較於對照組多無顯著差異，並未能提高果實品質與鱗片厚度。

於紅肉種紅龍果試驗結果顯示採前處理藥劑 A 顯著增加鱗片厚度 (表三)，其中 5 ppm 藥劑 A 處理之果實鱗片厚度達 2.11 mm，果實重量、可溶性固形物及可滴定酸含量與對照組無顯著差異；煙燻水處理對果實重量無顯著影響，但可增加鱗片厚度，其中 100% 煙燻水處理之果實鱗片厚度達 1.85 mm，果實重量、可溶性固形物及可滴定酸含量與對照組無顯著差異；而 KCl 及 KH_2PO_4 處理對果實重量、鱗片厚度及可滴定酸含量皆無顯著影響 (表四)，但 1,000 及 500 ppm KH_2PO_4 處理增加果肉可溶性固形物含量。

表一、採前處理藥劑 A 及煙燻水對白肉種紅龍果之果實重量、鱗片厚度、全可溶性固形物及可滴定酸含量之影響

Table 1. Effect of formula A and smoke-water treatments on the fruit weight, scale thickness, total soluble solids, and titratable acidity of white-flesh pitaya fruit

Treatment	Fruit weight (g)	Scale thickness (mm)	Total soluble solids (°Brix)	Titratable acidity (%)
Formula A 30 ppm	504.1a ¹	3.24a	15.0a	0.38a
Formula A 15 ppm	438.7ab	2.61bc	13.9b	0.41a
Formula A 5 ppm	438.3ab	2.44bc	14.1ab	0.39a
Smoke-water 100%	426.9b	2.77b	14.2ab	0.41a
Smoke-water 20%	429.4b	2.63bc	14.3ab	0.36a
Smoke-water 2%	429.2b	2.28c	14.4ab	0.37a
Control	428.4b	1.71d	14.9ab	0.26b

¹ Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level by LSD test.

表二、採前處理 KCl 及 KH_2PO_4 對白肉種紅龍果之果實重量、鱗片厚度、全可溶性固形物及可滴定酸含量之影響

Table 2. Effect of KCl and KH_2PO_4 treatments on the fruit weight, scale thickness, total soluble solids, and titratable acidity of white-flesh pitaya fruit

Treatment	Fruit weight (g)	Scale thickness (mm)	Total soluble solids ($^{\circ}$ Brix)	Titratable acidity (%)
KCl 1,000 ppm	513.0 ab ¹	2.09 a	13.2 b	0.31 c
KCl 500 ppm	547.9 ab	1.91 a	13.8 ab	0.33 c
KCl 250 ppm	568.0 a	1.86 a	14.0 ab	0.36 abc
KH_2PO_4 1,000 ppm	508.3 ab	1.87 a	14.0 ab	0.37 abc
KH_2PO_4 500 ppm	528.9 ab	1.90 a	15.1 a	0.40 ab
KH_2PO_4 250 ppm	474.2 b	1.77 a	13.3 b	0.34 bc
Control	499.8 ab	2.11 a	13.8 ab	0.41 a

¹ Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level by LSD test.

表三、採前處理藥劑 A 及煙燻水對紅肉紅龍果之果實重量、鱗片厚度、全可溶性固形物及可滴定酸含量之影響

Table 3. Effect of formula A and smoke-water treatments on the fruit weight, scale thickness, total soluble solids, and titratable acidity of red-flesh pitaya fruit

Treatment	Fruit weight (g)	Scale thickness (mm)	Total soluble solids ($^{\circ}$ Brix)	Titratable acidity (%)
Formula A 30 ppm	613.6 a ¹	1.96 ab	13.9 a	0.19 a
Formula A 15 ppm	570.4 ab	1.94 ab	14.0 a	0.20 a
Formula A 5 ppm	541.6 ab	2.11 a	14.6 a	0.18 a
Smoke-water 100%	547.3 ab	1.85 bc	14.2 a	0.18 a
Smoke-water 20%	506.1 b	1.76 bc	14.6 a	0.21 a
Smoke-water 2%	579.9 ab	1.45 d	14.3 a	0.19 a
Control	616.0 a	1.68 cd	13.2 a	0.19 a

¹ Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level by LSD test.

表四、採前處理 KCl 及 KH_2PO_4 對紅肉紅龍果之果實重量、鱗片厚度、全可溶性固形物及可滴定酸含量之影響

Table 4. Effect of KCl and KH_2PO_4 treatments on the fruit weight, scale thickness, total soluble solids, and titratable acidity of red-flesh pitaya fruit

Treatment	Fruit weight (g)	Scale thickness (mm)	Total soluble solids ($^{\circ}$ Brix)	Titratable acidity (%)
KCl 1,000 ppm	691.7 a ¹	1.67 ab	13.8 ab	0.20 a
KCl 500 ppm	598.6 b	1.62 ab	13.8 ab	0.20 a
KCl 250 ppm	621.6 ab	1.41 c	13.1 b	0.19 a
KH_2PO_4 1,000 ppm	592.3 b	1.49 bc	14.9 a	0.22 a
KH_2PO_4 500 ppm	584.6 b	1.64 ab	14.7 a	0.23 a
KH_2PO_4 250 ppm	597.1 b	1.75 a	13.0 b	0.21 a
Control	616.0 ab	1.68 ab	13.2 b	0.19 a

¹ Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level by LSD test.

結語

紅龍果近年來栽培面積不斷增加，已成為我國重要的經濟果樹，其盛產期集中在 7~8 月，因此有短期貯藏與發展外銷的需求。紅龍果果實在外銷檢疫處理及貯運過程中易出現鱗片失水、枯黃、捲曲等現象，導致果實外觀品質降低。針對這個問題，本研究顯示白肉種紅龍果在花後 14 日噴施 15、5 ppm 的藥劑 A 或 100、20、2% 的煙燻水；紅肉種紅龍果在花後 14 日噴施 5 ppm 藥劑 A 皆能有效提升果實鱗片厚度，改善貯運期間鱗片失水枯萎的問題。未來應進一步研究有機或食用級資材之應用開發，以避免藥檢問題與提升附加價值；並搭配包裝等採後處理技術，結合採前與採後處理，整合為一套提升外銷到貨品質與附加價值之技術，以造福農民與外銷商，並在國際市場做出品質、安全，與他國產品做出區隔。

■ 參考文獻

- 江一蘆、林宗賢 2008 GA₃ 與 NAA 減少紅肉紅龍果裂果 臺灣園藝 54: 334。
- 李娟、羅偉金、陳杰忠、姚青、方繼鋒、黃戰威 2011 磷酸二氫鉀對臍橙陷痕果發生及果皮細胞地代謝的影響 園藝學報 38(7): 1235-1242。
- 徐敏記、姚秋嫻、劉碧鵠 2014 紅龍果採後貯藏要點與貯運現況 豐年半月刊 64(5): 20-25。
- 徐敏記、劉碧鵠 2015 紅龍果採後貯理技術與採前因子影響 臺灣紅龍果生產技術改進研討會專刊 p.121-134。
- 劉碧鵠 2010 臺灣紅龍果的栽培農業試驗所特刊 114 號 行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所印製。
- 顏昌瑞 2005 紅龍果臺灣農家要覽增修訂三版農作篇(二) 行政院農業委員會 p.173-176。
- Ding, P., M. K. Chew, S. A. Aziz, O. M. Lai and J. O. Abdullan. 2009. Red-fleshed pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) fruit colour and betacyanin content depend on maturity. International Food Research J. 16: 233-242.
- Light, M. E., B. V. Bruger, D. Staerk, L. Kohout and J. V. Staden. 2010. Butenolids from plant-drive smoke: natural plant-growth regulators with antagonistic actions on seed germination. J. Natural Products 73: 1-7.
- Morgan, K. T., R. E. Rouse, F. M. Roka, S. H. Futch and M. Zekri. 2005. Leaf and fruit mineral content and peel thickness of 'Hamlin' orange. Proc. Fla State Hort. Soc. 118: 19-21.
- Papenfus, H. B., A. Kumari, M. G. Kulkarni, J. F. Finnie and J. V. Staden. 2014. Smoke-water enhances in vitro pollen germination and tube elongation of three species of *Amaryllidaceae*. South African J. of Botany. 90: 87-92.
- Van To, L., N. Ngu, N. D. Duc and H. T. T. Huoug. 2002. Dragon fruit quality and storage life: effect of harvesting time, use of plant growth regulators an modified atmosphere packaging. J. Am. Soc. Hort. Sci. 575: 611-621.

Study of the Increase in Scale Thickness of Pitaya by Several Pre-harvest Spraying Treatments

Ting-Chia Wu

Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA

wutc@tdais.gov.tw

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of several spraying treatment on fruit scale and fruit quality of white fleshed pitaya and red fleshed pitaya 'Da-hong'. The spraying treatments started from the 14th day after flowering. The treatments included: 30, 15, and 5 ppm of formula A; 2, 20, and 100% of smoke-water; 250, 500, and 1,000 ppm of KCl; and 250, 500, and 1,000 ppm of KH₂PO₄. The results showed that pre-harvest spraying of formula A or smoking water both increased fruit weight and fruit scale thickness of white fleshed pitaya. Among them, 30 ppm formula A treated fruits had an average of 3.24 mm in scale thickness, while 100% smoke-water treated and control fruits had 2.77 and 1.71 mm, respectively in scale thickness. For the red fleshed pitayas, pre-harvest spraying of formula A or smoking water also increased the fruit scale thickness. Among them, 5 ppm formula A treated fruits had an average of 2.11 mm in scale thickness, while 100% smoke-water treated and control fruits had 1.85 and 1.68 mm, respectively in scale thickness. However, for the KCl and KH₂PO₄ treatments, there were no significant difference on fruit weight, fruit scale thickness, soluble solids and titratable acid content in compare with control. This showed that pre-harvest spraying of KCl and KH₂PO₄ treatments had no effect on promote pitaya fruit quality and fruit scale thickness. Overall, pre-harvest spraying of 15 and 5 ppm formula A or 100, 20 and 2% smoke-water can help increase the fruit scale thickness of white fleshed pitayas; while 5 ppm formula A can help that of red fleshed pitayas.

Key words: pitaya, pre-harvest spraying, scale thickness, smoke-water

有機紅龍果花蜜餞研製

林錦宏、張惠真、曾康綺、楊廷珍、邱阿勤、廖郁婷

行政院農業委員會臺中區農業改良場

yangtc@tdais.gov.tw

摘要

紅龍果近年來栽培面積逐年提升，依據行政院農業委員會農糧署統計資料顯示，民國 90 年全國紅龍果栽培面積為 871.71 公頃，103 年則上升至 1675.92 公頃。紅龍果栽培過程中為確保果品外觀及品質，均需經過疏花作業，而疏除之花冠大多丟棄，但依文獻指出，紅龍果花成分包含醣類、有機酸、膳食纖維、蛋白質和多種維生素，若能開發為加工產品，不僅能夠減少農業廢棄物，更能增加紅龍果整體作物利用價值。因此本研究以經有機驗證之紅龍果果園生產之果花及有機砂糖為原料，研製具市場接受性之蜜餞產品，分別以糖漬蜜餞及乾性蜜餞比較二種不同製程產製不同性質之蜜餞產品。以提升紅龍果周邊利用率增加紅龍果產業多元化利用發展。

關鍵字：紅龍果、紅龍果花、糖漬蜜餞

前言

紅龍果又名為火龍果、龍珠果、仙蜜果等，於 2008 年經果樹品種審議委員會正式統一訂名為「紅龍果」(劉，2010)。紅龍果於炎夏高溫時自莖節處著生花苞，至可見花芽後約 17 天開花，其花又名夜仙子，於夜晚天暗時綻放花朵，次晨至陽光照射後即完全閉合凋謝，花朵碩大、花瓣潔白、具香氣，花冠直徑 25 cm；全長 45 cm；每朵重 250 g 以上，少數可達 500 g。一年開花約有 10 餘期，自花謝後約 30~40 天即可採收熟果(蘇，2010；顏，2006)。紅龍果花營養價值豐富，其蛋白質含量為 15%；胺基酸含量為 9,519 mg/100g，而其中人體所需之必需胺基酸佔胺基酸總量 43.8%；膳食纖維含量更高達 17.4%，另亦富含多種維生素及礦物元素(蔡等，2010)，一般做為蔬菜食用，可取下花

蕾曬乾或直接入菜炒食，亦可製為花茶飲用 (顏，2006；劉，2010)。

紅龍果栽培過程中為提高果實外觀價值，開花後農民通常進行疏花作業，疏除之花冠大多直接丟棄，但依文獻指出紅龍果花亦富含許多營養價值，棄之可惜，若能製為加工產品，可增加紅龍果整體作物多元化利用，提高農民收入。因此本計畫利用有機栽培紅龍果開花後疏除之花冠，進行高品質有機紅龍果花蜜餞研製，以提升紅龍果周邊利用率，增加紅龍果產業多元化利用發展。

試驗材料

本試驗材料採用經有機驗證之紅龍果果園生產的花朵。有機紅龍果花於 104 年 08 月 03 日採集於屏東縣長治鄉黃金魚農場；有機砂糖取購自四季有機國際有限公司經驗證之有機砂糖。本試驗計畫以有機紅龍果花及有機砂糖研製為糖漬及乾性蜜餞，試比較其口感及品質差異性。

有機紅龍果花糖漬蜜餞製程

一般傳統常用的糖漬料以砂糖為主，本研究以有機砂糖為原料可賦予產品甜味，提供口感、保水性及保存功能，利用糖漬提高蜜餞糖度。本研究以不同濃度經殺菌之糖液浸漬紅龍果花，即以管式殺菌機將糖液殺菌，待糖液與紅龍果花糖度達到平衡後，再補充有機砂糖提高糖液濃度。

糖漬蜜餞製作流程：

- 一、將有機紅龍果花朵洗淨，放入 100 °C 滾水進行殺菁 1 分鐘，撈起待冷卻。
- 二、將冷卻完全之紅龍果花朵切為 3 段，以利糖漬作業。
- 三、紅龍果花以階段性進行糖漬，以 35 °Brix~65 °Brix 糖水各浸漬 48 小時，待紅龍果花糖度 35 °Brix~65 °Brix 完成。
- 四、撈起瀝乾糖漬液，切為適口大小，封裝入罐。

有機紅龍果花乾性蜜餞製程

糖漬蜜餞瀝乾後，即進行乾燥製程以降低水活性。乾燥製程為影響蜜餞品質主要因素，未經乾燥之蜜餞，因水活性較高，於室溫下不耐保存，以致產品安全性及市場競爭

力較低。

乾性蜜餞製作流程：

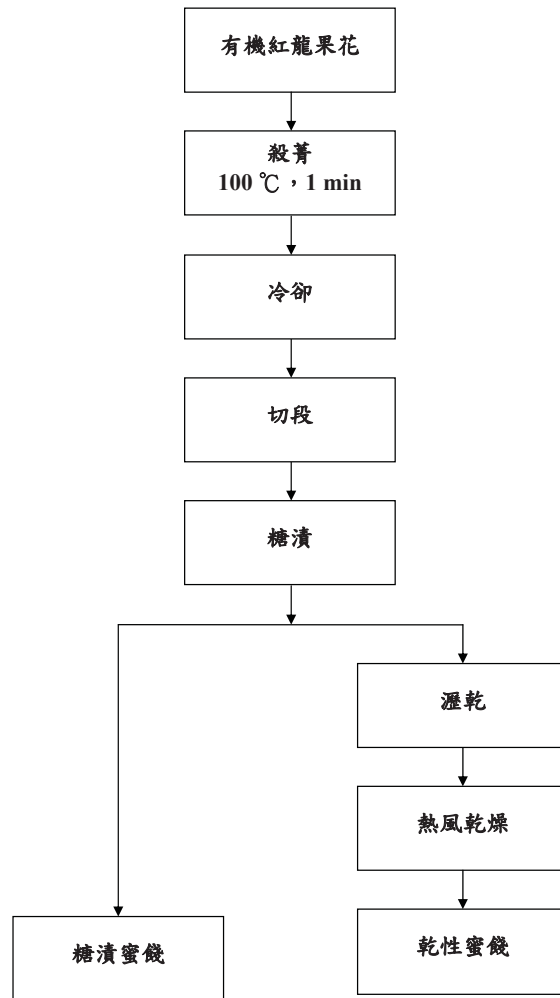
一、將有機紅龍果花朵洗淨，放入 100 °C 滾水進行殺菁 1 分鐘，撈起待冷卻。

三、將冷卻完全之紅龍果花朵切為 3 段，以利糖漬作業。

三、紅龍果花以糖水 35 °Brix~65 °Brix 進行階段性糖漬，各浸漬 48 小時，待紅龍果花糖度 35 °Brix~65 °Brix 完成。

四、撈起瀝乾糖漬液，以 50 °C ~70 °C 熱風乾燥 6~12 小時。

五、切為適口大小，封裝入罐。



圖一、有機紅龍果花糖漬及乾性蜜餞製作流程圖

Fig. 1. The flow chart of organic pitaya flower preserves

官能品評試驗

本官能品評共回收問卷 31 份，其中男性有 9 人佔 29.03%、女性 22 人佔 70.97%，年齡分布以 41~60 歲共計 20 人為最多，佔 64.52%；其次為 21~40 歲共 7 人，佔 22.58%；61 歲以上共計 4 人，佔 12.90% (如表一)。

本試驗進行有機紅龍果花糖漬及乾性蜜餞品評，調查項目標包括色澤、口感、軟硬度、甜度、整體表現五個項目，喜好程度品評以李克量表分為五等級，計分方式：非常喜歡給 5 分、喜歡給 4 分、尚可給 3 分、不喜歡給 2 分、非常不喜歡給 1 分，並進行品評試驗統計分析。

表一、品評者基本資料

Table 1. The information of experimental subjects

項目	次數	百分比
性別		
男	9	29.03%
女	22	70.97%
合計	31	100.00%
年齡		
21~40 歲	7	22.58%
41~60 歲	20	64.52%
61 歲以上	4	12.90%
合計	31	100.00%

糖漬蜜餞官能品評試驗分析

糖漬蜜餞官能品評統計結果，品評者之喜好程度，無論口感、軟硬度、整體表現皆以「喜歡」最多，其分別佔 41.94%~48.39% (如表二)，喜好程度平均得分以「軟硬度」得分 3.61 最高，「色澤」則平均得分最低僅 2.84 分 (如表三)。不同性別及年齡層對有機紅龍果花糖漬蜜餞之喜好情形，男性在各項目之喜好程度皆較女性高，色澤、口感、

軟硬度、甜度、整體表現加總平均得分男性 3.76 高於女性 3.13。而不同年齡層對各項目之喜好程度，均以 61 歲以上得分高於其他年齡層，加總平均得分為 3.65 (表四)。顯示有機紅龍果花以糖漬製法男性及年長者較容易接受。

表二、有機紅龍果花糖漬蜜餞喜好程度次數分配

Table 2. The count of sugar soaking pitaya preserves by experimental subjects

項目	非常不喜歡		不喜歡		尚可		喜歡		非常喜歡		總和	
	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%
色澤	1	3.23%	14	45.16%	5	16.13%	11	35.48%	0	0.00%	31	100%
口感	1	3.23%	2	6.45%	12	38.71%	13	41.94%	3	9.68%	31	100%
軟硬度	1	3.23%	0	0.00%	12	38.71%	15	48.39%	3	9.68%	31	100%
甜度	1	3.23%	6	19.35%	11	35.48%	10	32.26%	3	9.68%	31	100%
整體表現	1	3.23%	4	12.90%	11	35.48%	13	41.94%	2	6.45%	31	100%

表三、有機紅龍果花糖漬蜜餞喜好程度平均得分

Table 3. The average score of sugar soaking pitaya preserves

項目	色澤	口感	軟硬度	甜度	整體表現
平均數	2.84	3.48	3.61	3.26	3.35
標準差	0.969	0.890	0.803	0.999	0.915
變異數	0.940	0.791	0.645	0.998	0.837

表四、不同族群對有機紅龍果花糖漬蜜餞喜好程度平均得分

Table 4. The average score of sugar soaking pitaya preserves by different groups

項目	色澤	口感	軟硬度	甜度	整體	加總平均
性別						
男	3.44	4.00	3.89	3.78	3.67	3.76
女	2.59	3.27	3.50	3.05	3.23	3.13
年齡						
21~40 歲	2.57	3.57	3.71	3.29	3.29	3.29
41~60 歲	2.85	3.40	3.50	3.20	3.30	3.25
61 歲以上	3.25	3.75	4.00	3.50	3.75	3.65

乾性蜜餞官能品評試驗分析

品評者對於乾性蜜餞官能品評喜好程度次數分配，選擇以「不喜歡」及「尚可」選項為多數(如表五)，而喜好程度平均得分以「甜度」2.90 得分最高，平均得分最低為「軟硬度」僅得 2.48 分(如表六)。男性品評者在色澤、軟硬度、甜度、整體表現等項目之喜好程度較女性高，其加總平均得分男性 2.76 高於女性 2.61。不同年齡層對各項目之喜好程度，其「口感」、「軟硬度」及「整體表現」選項以 61 歲以上得分高於其他年齡層，加總平均得分為 2.75 (表七)。

表五、有機紅龍果花乾性蜜餞喜好程度次數分配

Table 5. The count of drying pitaya preserves by experimental subjects

項目	非常不喜歡		不喜歡		尚可		喜歡		非常喜歡		總和	
	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%
色澤	2	6.45%	13	41.94%	12	38.71%	4	12.90%	0	0.00%	31	100%
口感	1	3.23%	16	51.61%	10	32.26%	3	9.68%	1	3.23%	31	100%
軟硬度	2	6.45%	14	45.16%	13	41.94%	2	6.45%	0	0.00%	31	100%
甜度	1	3.23%	8	25.81%	16	51.61%	5	16.13%	1	3.23%	31	100%
整體表現	1	3.23%	13	41.94%	11	35.48%	6	19.35%	0	0.00%	31	100%

表六、有機紅龍果花乾性蜜餞喜好程度平均得分

Table 6. The average score of drying pitaya preserves

項目	色澤	口感	軟硬度	甜度	整體表現
平均數	2.58	2.58	2.48	2.90	2.71
標準差	0.807	0.848	0.724	0.831	0.824
變異數	0.652	0.718	0.525	0.690	0.680

表七、不同族群對有機紅龍果花乾性蜜餞喜好程度平均得分

Table 7. The average score of drying pitaya preserves by different groups

項目	色澤	口感	軟硬度	甜度	整體	加總平均
性別						
男	2.78	2.56	2.67	3.00	2.78	2.76
女	2.50	2.59	2.41	2.86	2.68	2.61
年齡						
21~40 歲	2.29	2.43	2.71	2.86	2.71	2.60
41~60 歲	2.70	2.60	2.30	2.95	2.70	2.65
61 歲以上	2.50	2.75	3.00	2.75	2.75	2.75

結 語

本研究試驗研製之有機紅龍果花蜜餞，採用有機栽種方式生產之紅龍果果花與有機砂糖，以糖漬及乾性二種不同製程，試比較其品質及口感之差異性。於官能品評試驗結果顯示，大眾對於糖漬製法有機紅龍果花蜜餞接受度較高，尤以 61 歲以上及男性評分較高，但普遍無法接受果花蜜餞之色澤。藉由官能品評試驗分析果花蜜餞於消費市場之接受性，以利後續研製符合大眾口味需求之蜜餞產品，並建立糖漬暨乾性蜜餞之合理化製程，探討最適化糖漬濃度及乾燥時間，未來亦須著重於蜜餞成品包裝材料研究及包裝方式之適應性。



圖二、有機紅龍果花
Fig. 2. Organic pitaya flower



圖三、有機紅龍果花蜜餞製作 - 殺菁
Fig. 3. The processing of organic pitaya flower preserves - Blanching



圖四、有機紅龍果花蜜餞製作 - 糖漬

Fig. 4. The processing of organic pitaya flower preserves - Sugar soaking



圖五、有機紅龍果花蜜餞製作 - 熱風乾燥

Fig. 5. The processing of organic pitaya flower preserves - Drying



圖六、有機紅龍果花糖漬蜜餞

Fig. 6. The organic pitaya flower preserves product (Sugar soaking)



圖七、有機紅龍果花乾性蜜餞

Fig. 7. The organic pitaya flower preserves product (Drying)

■ 參考文獻

- 劉碧鵬 2010 臺灣紅龍果的栽培 農業試驗所特刊 144。
- 蘇盈嘗、屈先澤、莊育鳳、林謙禎 2010 夜仙子火龍果 鄉間小路 36 (7): 4-17。
- 顏昌瑞 2006 (二十二) 紅龍果 臺灣農家要覽農作篇 (二) p.173-176。
- 蔡永強、鄭偉、王彬 2010 火龍果花營養成分分析 西南農業學報 23(1): 283-286。
- 劉曉婷 2004 膳食纖維的開發及應用 中國食物與營養 9: 21-24。
- 鄧秀玟 2005 仙人掌紅龍果 (*Hylocereus* spp.) 果皮成分分析及品質評價之研究 屏東科技大學農園生產系碩士論文。
- 縱偉、劉艷芳、白新鵬 2007 火龍果的營養保健成分及加工 中國食物與營養 10: 46-48。
- 蔡宜峯、陳俊位 2012 農業廢棄物資源化微生物之研究 農業生技產業季刊 32: 52-59。
- 謝麗敏 2003 兩種紅肉火龍果 (*Hylocereus* spp.) 加工特性之比較 國立中興大學食品科學研究所碩士論文。
- 顏昌瑞、張鳳如 1996 仙人掌果品種之栽培及展望 農業世界 155: 59-63。

The Research of Producing Preserves from Organic Pitaya Flower

Jin-Hung Lin, Hui-Chen Chang, Kang-Chi Tseng, Ting-Chen Yang,

A-Chin Chiu and Yu-Ting Liao

Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA

yangtc@tdais.gov.tw

Abstract

Pitaya is a fast-developing tropical fruit tree, with characters such as short orchard establishment and short fruit growth period, its main production season is from May to November. The corollas are cut off and discarded in flower thinning. The study on the techniques of producing pitaya flower by-products can enhance the multi-uses of pitaya industry and increase farmer's income. The exploitation of the techniques of producing preserves from organic pitaya flower: Including techniques of sugar soaking or drying the corollas cut off from flower thinning to produce pitaya flower by-products can enhance the multi-development of pitaya industry.

Key words: pitaya, pitaya flower, sugar soaking, preserves

開發適用紅龍果之多功能複合有機質肥料及施用效應

蔡宜峯

行政院農業委員會臺中區農業改良場

tsaiyf@tdais.gov.tw

摘要

本研究目的為綜合利用化學肥料、腐熟堆肥與有益微生物調製成多功能複合有機質肥料，及探討對紅龍果產量、品質及土壤肥力之影響，以供紅龍果栽培之合理施肥之應用參考。紅龍果田間試驗處理包括 (A) 複合有機質肥料 A 500 kg/ha；(B) 複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha；(C) 複合有機質肥料 B 500 kg/ha；(D) 複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha；(F) 台肥 4 號複合有機質肥料 400 kg/ha。其中複合有機質肥料 A 主要材料包括牛糞堆肥、化學肥料，複合有機質肥料 B 主要材料包括豬糞堆肥、化學肥料，並分別加入 1% (重量比) 複合有益微生物。由紅龍果產量調查結果顯示，以施用複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha (2.32 kg/m^2) 較高，其次為施用複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha 之 2.09 kg/m^2 ，以施用複合有機質肥料 A 500 kg/ha (1.84 kg/m^2)、複合有機質肥料 B 500 kg/ha (1.86 kg/m^2) 及台肥硝磷基特 4 號複合有機肥料 400 kg/ha (1.90 kg/m^2) 較低。顯然施用有機複合肥 B 1,000 kg/ha 可獲得較佳的紅龍果產量。

關鍵字：紅龍果、複合有機質肥料、有益微生物、化學肥料、堆肥

前言

紅龍果是仙人掌科熱帶果樹，原生於中南美洲，屬多年生攀緣性肉質植物。臺灣最早於 1645 年由荷蘭人引入，早期引進之品種具有自交不親和性，其產量低，且果實小，不具市場價值，因此少有經濟栽培，1983 年起又陸續引進越南白肉種與紅肉種並加以

推廣(張和顏, 1997; 顏和張, 1996)。近年因部份農友全心全力投入經營管理, 即使於夏季盛產期間也能生產質優價昂之紅龍果, 促使紅龍果產業逐步走向高產值的作物行列(李, 1999; 黃和吳, 2011; 鄭, 2000); 再加上冬期果產調技術成功研發與應用效益, 使得紅龍果迅速成爲國內熱門的新興作物(邱和陳, 2004)。由於國產紅龍果不僅外觀迷人, 且果實甜美多汁, 又富含維生素、纖維素、葡萄糖及礦物質, 可稱得上既健康又味美的佳果(邱和陳, 2004; 張和顏, 1997)。

一般植物所吸收各種營養元素之來源主要包括有空氣、水、土壤及肥料等, 但沒有一種土壤能夠長期蓄積足量的各種營養元素供給植物生長之所需, 所以必須適時的施用肥料, 以補充適量營養元素。栽培作物施用之肥料(有機質肥料和化學肥料)種類及特性不同, 將影響作物養分吸收等特性及產量(莊等, 1993)。現今已有例證顯示, 長期施用單一類肥料, 或一次過量施用有機質肥料, 會造成土壤中某些養分含量失衡, 而不利作物生長或形成二次污染(Smith and Hadley, 1989)。因此, 適當地考量作物的養分吸收特性與產量標的, 使作物生長期間與肥料的可利用性養分潛力相互配合時, 肥料效益可以達到最高(莊等, 1993; Hendrix *et al.*, 1992)。本文擬綜合利用化學肥料、腐熟堆肥與有益微生物調製成多功能複合有機質肥料, 以及探討對紅龍果產量、品質及土壤肥力之影響, 以供紅龍果栽培之合理施肥之應用參考。

多功能複合有機質肥料調製與成分分析

有鑒於目前尚未有針對紅龍果生長與養分吸收特性, 據以開發之專屬肥料種類與合理施肥方法。因此, 如能夠開發兼具速效、緩效肥料供應與改良土壤等多功能性複合有機肥料, 包括結合化學肥料、腐熟堆肥與有益微生物之三合一肥料產品, 並進行紅龍果田間試驗, 並據以建立適用紅龍果栽培之合理施肥推薦方法, 將可供日後研究與農友應用之參考。本研究複合有機質肥料 A 主要材料包括牛糞堆肥、尿素、過磷酸鈣及氯化鉀, 複合有機質肥料 B 主要材料包括豬糞堆肥、尿素、過磷酸鈣及氯化鉀, 並分別加入 1% (重量比) 複合有益微生物 (有效菌數 $>10^9$ CFU/g), 包括木黴菌 (*Trichoderma* sp.) 分離菌株 TCFO9768、放線菌 (*Streptomyces* sp.) 分離菌株 TCST9706 及芽孢桿菌 (*Bacillus* sp.) 分離菌株 TCB10007, 係由本場微生物實驗室於中部地區有機農場土壤中篩選及純化獲得之有益微生物。由本研究混合調製完成的複合有機質肥料 A 及 B 主要肥料成分

含量分析結果顯示 (表一)，複合有機質肥料 A 之 N-P₂O₅-K₂O-OM 含量約 6-4-10-30%，複合有機質肥料 B 之 N-P₂O₅-K₂O-OM 含量約 6-3-8-40%，複合有益微生物之有效菌數約 1~2×10⁸ CFU/g，已達到預期之肥料成分含量比例與有效菌數等。

表一、本試驗使用複合有機質肥料 A 及 B 中氮、磷、鉀及有機質含量、複合有益微生物有效菌數之分析結果

Table 1. The N, P₂O₅, K₂O and OM contents, viable counts of beneficial microorganisms in organic compound A and B of this experiment

Organic compound	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	OM (%)	Viable count (CFU/g)
A	6.87	4.12	10.4	30.5	2.7×10 ⁸
B	6.51	3.34	8.64	41.9	1.6×10 ⁸

紅龍果田間試驗材料與方法

一、試驗材料與方法

紅龍果試驗田區設置於南投縣集集鎮，品種為富貴紅 (紅色果肉)，行株距約 2.7 公尺 × 0.8 公尺，試區土壤屬於洪積母質紅壤 (Diluvium red soils)。試驗用肥料分別使用本研究調製複合有機質肥料 A 及複合有機質肥料 B、台肥硝磷基特 4 號複合有機質肥料 (對照處理)，組合成 5 種處理 (表二)，4 重覆，計 20 小區，每處理小區 18 平方公尺 (寬 2.7 公尺 × 長 6.6 公尺)，採用逢機完全區集排列。本試區基肥於 104 年 2 月施用雞糞堆肥 20 t/ha，於 104 年 5 月起，依表一不同處理定期施用追肥，約每隔 15~25 日於紅龍果同一批次花期果實幼果期套袋後，依各處理肥料用量施用 1 次。試驗前後分別採取試區土壤樣品，分析土壤 pH、電導度 (EC)、有機質、有效性磷、交換性鉀、鈣及鎂含量等基本肥力特性。試驗期間適時採取紅龍果樣品進行果實品質及產量調查等工作。

表二、試驗處理之肥料種類與用量

Table 2. The fertilizers and applied amounts in each treatments of this experiment

Treatment	Fertilizer (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-OM)	Amount (kg/ha/time)
A	Organic compound A (6-4-10-30%) ¹	500
B	Organic compound A (6-4-10-30%)	1,000
C	Organic compound B (6-3-8-40%) ²	500
D	Organic compound B (6-3-8-40%)	1,000
E	Organic compound no.4 (11-5.5-22-40%) ³	400

¹ Organic compound A : Dairy manure compost + chemical fertilizer + beneficial Microorganisms.

² Organic compound B : Swine manure compost + chemical fertilizer + beneficial Microorganisms.

³ Organic compound no.4 : Fertilizer product from Taiwan Fertilizer CO., LTD.

二、分析項目與方法

土壤樣品先經風乾處理，經 2 mm 篩網過篩後分別測定土壤化學性質，土壤 pH 以土：水比 1:1；電導度以土：水比 1:5，分別萃取後以電極法測定。土壤有機質含量採用總有機碳分析儀 (Elementarvario MAX C) 測定 (Nelson and Sommers, 1982)。土壤交換性鉀、鈣及鎂含量以 1 M 醋酸銨 (pH 7.0) 土：溶液比 1:10 抽出 (Kundsén and Peterson, 1982；Lanyon and Heald, 1982)，土壤有效性磷以 Bray no.1 方法抽取 (Olsen and Sommers, 1982)，並分別用感應耦合電漿光譜分析儀 (Inductively Coupled Plasma- Atomic Emission Spectrometry; ICP-AES, HORIBA JOBIN- YVON ULTIMA 2) 測定。

對紅龍果產量之影響

由紅龍果第 1 次採收期果實重量及產量調查結果顯示 (表三)，紅龍果果重在不同處理間差異不顯著，紅龍果單位面積產量在不同處理間互有差異，其中以施用複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha (處理 B) 及複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha (處理 D) 的紅龍果單位面積產量較高，其次為施用複合有機質肥料 A 500 kg/ha (處理 A) 及複合有機質肥料 B 500 kg/ha (處理 C)，以施用台肥硝磷基特 4 號複合有機質肥料 400 kg/ha (處理 E) 較低。

表三、紅龍果採收期果實重量及產量調查結果

Table 3. The fruit weight and yield of pitaya at harvested stage

Treatment ¹	Fruit weight (g/no.)	Yield (kg/m ²)	Index (%)
First harvested			
A	512a	0.58ab	121
B	494a	0.63a	131
C	507a	0.56ab	117
D	510a	0.67a	140
E	508a	0.48b	100
Second harvested			
A	532a	0.82a	90.0
B	551a	0.91a	100
C	539a	0.85a	93.4
D	564a	1.03a	113
E	545a	0.91a	100
Third harvested			
A	510a	0.44b	86.3
B	538a	0.55ab	108
C	516a	0.45b	88.2
D	541a	0.62a	121
E	513a	0.51ab	100
Total			
A	518a	1.84b	96.8
B	528a	2.09ab	110
C	521a	1.86b	97.9
D	538a	2.32a	122
E	522a	1.90b	100

¹ See Table1.

² Values followed by the same letter within a column are not significantly different at $p < 0.05$ level based on Duncan's Multiple Range Test.

由紅龍果第 2 次採收期果實重量及產量調查結果顯示 (表三)，紅龍果果重及單位面積產量在不同處理間差異不顯著。由紅龍果第 3 次採收期果實重量及產量調查結果顯示 (表三)，紅龍果果重在不同處理間差異不顯著，紅龍果單位面積產量在不同處理間互有差異，其中以施用複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha (處理 D) 的紅龍果單位面積產量較高，其次為施用複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha (處理 B) 及台肥硝磷基特 4 號複合有機質肥料 400 kg/ha (處理 E)，以施用複合有機質肥料 A 500 kg/ha (處理 A) 及複合有機質肥料 B 500 kg/ha (處理 C) 較低。

綜合 3 批次產量調查結果 (表三)，以施用複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha (處理 D) 的紅龍果單位面積產量 2.32 kg/m^2 較高，其次為施用複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha (處理 B) 之 2.09 kg/m^2 ，以施用複合有機質肥料 A 500 kg/ha (處理 A) 1.84 kg/m^2 、複合有機質肥料 B 500 kg/ha (處理 C) 1.86 kg/m^2 及台肥硝磷基特 4 號複合有機質肥料 400 kg/ha (處理 E) 1.90 kg/m^2 較低。顯然利用豬糞堆肥 + 化學肥料 + 複合有益菌等三合一材料混合調製的複合有機質肥料 B 較適用於紅龍果栽培，而以本試區土壤肥力特性，定期施用複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha 處理可獲得較佳的單位產量。

對紅龍果果實品質之影響

由紅龍果果實品質分析結果顯示 (表四)，果實糖度及果徑在不同處理間差異不顯著，另果長及果寬以施用複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha (處理 B) 較高，其次分別為施用複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha (處理 D) 及台肥硝磷基特 4 號複合有機質肥料 400 kg/ha (處理 E)，而以施用複合有機質肥料 A 500 kg/ha (處理 A) 及複合有機質肥料 B 500 kg/ha (處理 C) 較低。果實酸度以施用複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha (處理 B) 及複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha (處理 D) 較高，其次分別為施用複合有機質肥料 A 500 kg/ha (處理 A) 及複合有機質肥料 B 500 kg/ha (處理 C)，而以施用台肥硝磷基特 4 號複合有機質肥料 400 kg/ha (處理 E) 較低。

表四、紅龍果採收後期之果實品質分析

Table 4. The fruit qualities of pitaya at later harvested stage

Treat- ment ¹	Fruit weight (kg)	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)	Fruit perimeter (cm)	Total soluble solid (°Brix)	Titrateable acidity (%)
A	0.61a ²	11.5b	8.13b	30.0a	10.9a	1.98ab
B	0.72a	12.6a	9.63a	32.6a	11.8a	2.37a
C	0.64a	12.6b	8.25b	30.3a	11.2a	1.93ab
D	0.73a	12.3ab	8.50ab	31.1a	10.8a	2.34a
E	0.66a	12.4ab	8.63ab	31.0a	10.6a	1.67b

¹ See Table 1.

² Values followed by the same letter within a column are not significantly different at $p < 0.05$ level based on Duncan's Multiple Range Test.

對土壤肥力特性之影響

由紅龍果採收後土壤肥力特性分析結果顯示(表五)，土壤 pH 值、有機質含量及交換性鎂含量在不同處理間差異不顯著，另土壤 EC 值以施用複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha (處理 B) 及複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha (處理 D) 較高，以施用複合有機質肥料 A 500 kg/ha (處理 A)、複合有機質肥料 B 500 kg/ha (處理 C) 及台肥硝磷基特 4 號複合有機質肥料 400 kg/ha (處理 E) 較低。土壤有效性磷含量以施用複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha (處理 B) 較高，其次分別為施用複合有機質肥料 A 500 kg/ha (處理 A)、台肥硝磷基特 4 號複合有機質肥料 400 kg/ha (處理 E) 及複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha (處理 D)，以施用複合有機質肥料 B 500 kg/ha (處理 C) 較低。土壤交換性鉀含量以施用複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha (處理 D) 較高，其次分別為施用複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha (處理 B) 及台肥硝磷基特 4 號複合有機質肥料 400 kg/ha (處理 E)，以施用複合有機質肥料 A 500 kg/ha (處理 A) 及複合有機質肥料 B 500 kg/ha (處理 C) 較低。土壤交換性鈣含量以施用複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha (處理 B) 較高，其次分別為施用複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha (處理 D)、複合有機質肥料 B 500 kg/ha (處理 C) 及複合有機質

肥料 A 500 kg/ha (處理 A)，以施用台肥硝磷基特 4 號複合有機質肥料 400 kg/ha (處理 E) 較低。

表五、紅龍果採收後土壤肥力特性分析

Table 5. Some selected characteristics of soil fertility after harvested of pitaya

Treatment ¹	pH (1:1)	EC(1:5) (dS/m)	OM (g/kg)	Bray-1 P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
A	6.15a ²	0.22b	18.9a	426ab	384b	1423ab	201a
B	6.07a	0.29a	21.0a	468a	430ab	1712a	214a
C	6.05a	0.20b	19.9a	365b	379b	1444ab	198a
D	6.01a	0.27a	22.3a	402ab	449a	1550ab	205a
E	6.02a	0.21b	19.0a	408ab	412ab	1184b	187a

¹ See Table1.

² Values followed by the same letter within a column are not significantly different at $p < 0.05$ level based on Duncan's Multiple Range Test.

結語

一般栽培紅龍果農友常有於果園土壤表面施肥習慣性，此種施肥方式往往導致肥料容易經由雨水或灌溉水而流失，因此施用肥料後應予以適當掩施或覆土，以期增加施肥效益。綜合本試驗結果顯示，相較於施用台肥硝磷基特 4 號複合有機質肥料 400 kg/ha 之對照處理，施用含豬糞堆肥的複合有機質肥料 B 1,000 kg/ha 處理可以增進紅龍果產量，施用含牛糞堆肥的複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha 處理可以增進紅龍果果實品質，施用含牛糞堆肥或豬糞堆肥的複合有機質肥料 A 1,000 kg/ha 及 B 1,000 kg/ha 處理可以增進紅龍果園的土壤肥力。因此，建議複合有機質肥料之堆肥材料可混合牛糞堆肥及豬糞堆肥，調製的三合一複合有機質肥料，再配合於紅龍果幼果期施用，將兼具增進紅龍果產量、果實品質及土壤肥力等多功能。

■ 參考文獻

- 李雪如 1999 紅龍果之栽培繁殖 高雄區農業專訊 28: 12-13。
- 邱禮弘、陳榮五 2004 中部地區紅龍果冬期果產期調節之研究 臺中區農業專訊 44: 23-27。
- 莊作權、張宇旭、陳鴻基 1993 有機質肥料養分供應能力之評估 中華生質能源學會會誌 3(4): 132-146。
- 張鳳如、顏昌瑞 1997 仙人掌果 (*Hylocereus undatus* Britt. & Rose) 之開花及果實生長 中國園藝 43(4): 314-321。
- 黃士晃、吳雅芳 2011 紅龍果栽培改善措施 (上) 臺南區農業專訊 77: 5-8。
- 蔡宜峯、陳葦玲、戴振洋 2015 不同堆肥用量及栽培期對有機西洋南瓜生長及土壤肥力之影響研究 臺中區農業改良場研究彙報 126: 11-21。
- 顏昌瑞、張鳳如 1996 仙人掌果品種之栽培及展望 農業世界 155: 59-63。
- 鄭金梅 2000 仙人掌紅龍果花粉形態與活力及果實生長之研究 國立中興大學園藝學系碩士論文。
- Douglas, B. F. and F. R. Magdoff. 1991. An evaluation of nitrogen mineralization indices for organic residues. *J. Environ. Qual.* 20: 368-372.
- Hendrix, P. F., D. C. Coleman and D. A. Crossley Jr. 1992. Using knowledge of soil nutrient cycling processes to design sustainable agriculture. *Integrating Sustainable Agriculture, Ecology, and Environmental Policy* 2: 63-82.
- Kundsen, D. and G. A. Peterson. 1982. Lithium, sodium, and potassium. p.225-246. In: Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
- Lanyon, L. E. and W. R. Heald. 1982. Magnesium, calcium, strontium, and barium. p.247-262. In: Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
- Nelson, D. W. and L. E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. p.539-579. In: Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis Part 2.* Academic Press, Inc., New York.

Olsen, S. R. and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus. p.403-430. In: Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.). Methods of Soil Analysis Part 2. Academic Press, Inc., New York.

Smith, S. R. and P. Hadley. 1989. A comparison of organic and inorganic nitrogen fertilizers: Their nitrate-N and ammonium-N release characteristics and effects on the growth response of lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Fortune). Plant Soil 115: 135-144.

Study of the Development of Multifunctional Organic Compounds and Their Applied Effects on the Cultivation of Pitaya

Yi- Fong Tsai

Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA

tsaiyf@tdais.gov.tw

Abstract

The objective of this research is to develop an efficient way in the production of multifunctional organic compounds, and study the effects of the yield and qualities of pitaya and soil fertility on the application of those organic compounds. Field experiment is conducted with A) organic compounds A 500 kg/ha, B) organic compounds A 1,000 kg/ha, C) organic compounds B 500 kg/ha, D) organic compounds B 500 kg/ha, E) organic compounds no.4 (Taiwan Fertilizer CO., LTD.) 400 kg/ha. The main raw material in organic compounds A were dairy manure compost and chemical fertilizer, in organic compounds B were hog manure compost and chemical fertilizer, respectively. Beneficial microorganisms were inoculated in organic compound A and B by the rate of 1% (W/W). The results indicated that the yield of pitaya on the application of organic compounds B 1,000 kg/ha (2.32 kg/m^2) was the better, the second yield showed on the application of organic compounds A 1,000 kg/ha (2.09 kg/m^2), the third yield had showed on the application of organic compounds A 500 kg/ha (1.84 kg/m^2), organic compounds B 500 kg/ha (1.86 kg/m^2) and organic compounds no.4 (Taiwan Fertilizer CO., LTD.) 400 kg/ha (1.90 kg/m^2). Therefore, the application of organic compounds B 1,000 kg/ha is a suitable fertilization for the cultivation of pitaya.

Key words: pitaya, organic compound, compost, chemical fertilizer, beneficial microorganisms

紅龍果廢棄枝條堆肥化及其 應用於栽培介質之研究

曾宥紘、郭雅紋、陳鴻堂

行政院農業委員會臺中區農業改良場

zengyh@tdais.gov.tw

摘要

本研究以紅龍果枝條分解菌 - 鏈黴菌株 CP3 (*Streptomyces* sp. CP3) 與羽毛分解菌 - 產脲節桿菌株 K10 (*Arthrobacter ureafaciens* K10)，接種於紅龍果廢棄枝條進行堆肥，其中以紅龍果廢棄枝條與養菇廢棄木屑製作低養分堆肥 Pi，以紅龍果廢棄枝條、養菇廢棄木屑與羽毛製作高養分堆肥 Pif，兩種堆肥成品皆為微酸性，Pif 堆肥之 EC 值與氮含量顯著高於 Pi，而 Pi 之鉀、鈣與鎂含量則高於 Pif。以此兩種堆肥經調配製作 4 種介質，為 Pi、Pif、Pi:Pif (3:1, V/V) 與 Pi:Pif (1:1, V/V)，其 pH 皆呈弱酸性、C/N 小於 20、總體密度約 0.2 g/cm³、氮及水溶性鈣含量以 Pif 較高而水溶性鉀與鎂含量以 Pi 較高。青椒種植於此四種介質，生育期間未施用肥料與養液，除種植於 Pi 介質之植株生育不良，種植於其他 3 種介質植株生育良好，單果重 86.9~93.3 g，單株累積產量介於 973.1~1,150.0 g，糖度介於 3.7~3.8 °Brix，顯示紅龍果枝條養分經堆肥濃縮作用，可提高堆肥成品之鉀、鈣與鎂含量，供應果菜類作物之營養需求，而紅龍果廢棄枝條及羽毛堆肥成品可應用於長肥效栽培介質，具應用於與其他栽培介質混合使用，減少施肥頻率與用量之潛力。

關鍵字：紅龍果廢棄枝條、羽毛、堆肥、栽培介質、長效肥力、青椒

前言

紅龍果 (*Hylocereus* spp.) 屬於仙人掌科，因栽培繁殖容易且可多批次產果，產量及

產值高，因而促使農友廣泛種植，其栽培面積的增加，將於冬季修剪枝條時期，產生大量廢棄枝條，此廢棄枝條若棄置於田間則易產生耕作困擾及環境問題，雖當今栽培模式常將廢棄枝條直接耕犁入土，然而若能加值利用紅龍果廢棄枝條資源化，提高其應用價值則有助於廢棄枝條再利用。

此外仙人掌植物枝條中鉀及鈣含量豐，而鈉含量低 (Munoz de Chavez *et al.*, 1995)，可經由堆肥濃縮作用生產低鈉相對高鉀之堆肥。研究指出紅龍果枝條養分可作為有益微生物鏈黴菌株 CP3 (*Streptomyces* sp. CP3) 生長之能源，於液態培養 3 天可見枝條分解，然而其分解液之氮含量低，無法提供作物所需氮肥。因此，篩選羽毛分解菌 - 產脲節桿菌株 K10 (*Arthrobacter ureafaciens* K10)，以應用於與鏈黴菌株 CP3 混合培養於紅龍果枝條塊與羽毛培養基，其分解液之菌數與養分含量皆可提高 (曾等，2015)，具有加值枝條再利用之潛力。

堆肥化為有機物經微生物分解與聚合反應，生成穩定腐植物質，而堆肥過程中除調整適宜之堆肥材料以利堆肥進程，若添加適用於此堆肥材料之微生物菌種，則具有加速堆肥腐熟之功效 (蔡等，2009；蔡與陳，2012)。另研究指出經添加羽毛分解菌於羽毛資材之堆肥製作，可產生高價值之堆肥 (Ichida *et al.*, 2001)。目前常用無土栽培介質常以泥炭為主。因泥炭為非短期可再生資源，過量開發利用會導致環境生態問題，且價格高昂，因此許多研究著重於開發低價格高品質之泥炭替代物 (Krumholz *et al.*, 2000)。許多研究指出多種有機廢棄物經堆肥化後，可作為栽培介質 (Hernández-Apaolaza *et al.*, 2005；Herrera *et al.*, 2008；Bustamante *et al.*, 2008)，且可取代常用介質泥炭 (Bustamante *et al.*, 2008)。

為此，本研究以紅龍果廢棄枝條、養菇廢棄木屑與鴨毛，經調配比例與接種微生物進行堆肥後，以探討其作為青椒生長介質之研究，並評估介質長效肥力之功效。

菌株培養

本研究配製紅龍果廢棄枝條培養基，其配製為添加已切成長寬約 0.5~1 cm 之紅龍果廢棄枝條塊 (10%, W/V) 於 500 mL 去離子水中。紅龍果枝條羽毛培養基為添加 1% (W/V) 羽毛於 10% (W/V) 紅龍果廢棄枝條培養基中。上述培養基以高溫高壓滅菌 20 分鐘後備用。培養鏈黴菌株 CP3 於紅龍果枝條培養基，另接種鏈黴菌株 CP3 與產脲節桿菌

株 K10 於紅龍果枝條羽毛培養基，經 30°C 震盪培養 (150 rpm) 4 天後，應用於堆肥接種。

紅龍果枝條生物堆肥製作

本研究以紅龍果廢棄枝條製作低氮 (Pi) 及高氮 (Pif) 含量之堆肥，Pi 堆肥材料為 600 公斤木屑、400 公斤枝條 (切成約 5 公分) 及 10 公斤豆粕，Pif 使用材料為 600 公斤木屑、180 公斤枝條 (切成約 5 公分) 及 180 公斤羽毛。其中取 1 L 鏈黴菌株 CP3 之紅龍果枝條分解液加水至 200 L，於 Pi 堆肥資材混合過程均勻添加於其中；而另取 1 L 鏈黴菌株 CP3 與產脲節桿菌 K10 之紅龍果枝條羽毛分解液加水至 200 L，於 Pif 堆肥資材混合過程均勻添加於其中，堆肥調整水分含量約 60% 後，紀錄堆肥溫度變化，Pi 堆肥，於堆肥後第 10、21 及 41 天進行翻堆，而 Pif 堆肥，於堆肥後第 17、31 及 52 天進行翻堆，待腐熟後取樣進行養分分析及油菜種子發芽率分析。堆肥成品以濃硫酸及雙氧水消化分解 (Lowther, 1980)，氮用微量擴散法測定 (Keeney and Nelson, 1982)，磷用比色法定量 (Olsen and Sommers, 1982)，鉀用火焰光度計測定 (Sherwood flame photometer 410)，鈣、鎂、銅、錳、鋅及鐵則用原子吸收光譜儀 (Hitachi Polarized Zeeman Atomic absorption spectrophotometer Z-5000) 分析。

堆肥溫度變化與養分分析

本研究應用之鏈黴菌株 CP3 除具有分解紅龍果枝條與纖維素之能力 (曾等, 2015) 外，平板分析也顯示出具有拮抗紅龍果炭疽病菌之能力 (圖一)，添加於紅龍果廢棄枝條堆肥，除可加速堆肥進程，其拮抗病菌之能力可作為堆肥高溫殺菌外的另一道防線，以增強阻絕紅龍果致病菌經枝條殘留於堆肥成品中。堆肥溫度變化如圖二所示，其中 Pi 堆肥於堆積第 7 天其溫度可達 60°C 而 Pif 堆肥則於堆肥第 5 天溫度達 65.5°C，堆肥期間 Pi 堆肥最高溫為堆積後第 27 天達 65.6°C 而 Pif 堆肥於堆積後第 20 天可達 68.1°C，堆肥發酵過程因羽毛養分含量高，微生物持續分解與繁殖，其溫度累積快且高，而氮含量低之 Pi 堆肥，則由於微生物可利用養分較少，其堆肥較早呈現溫度下降趨勢，此兩堆肥於堆積後第 75 天溫度皆低於 50°C。此時進行油菜發芽率分析，其結果顯示此兩堆肥之發芽率皆可達 80% (表一)。

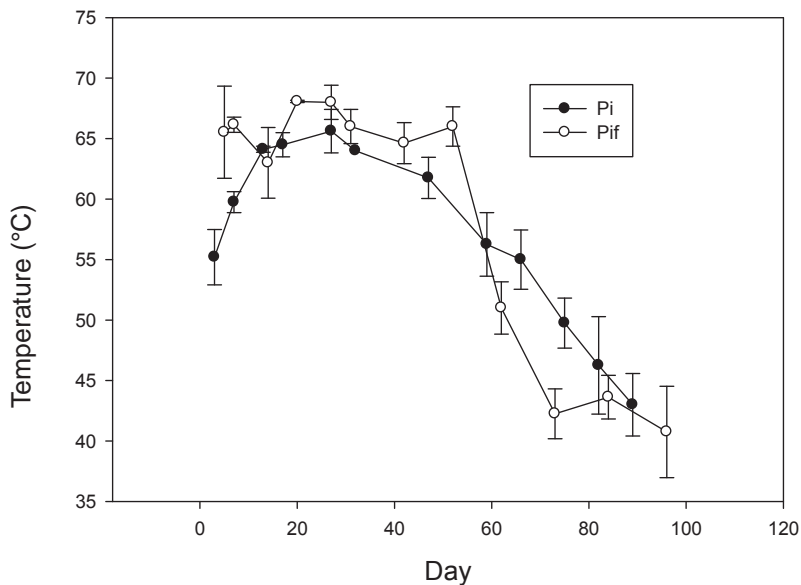
Pi 與 Pif 堆肥養分分析如表一所示，其 pH 呈弱酸性，彼此間差異不大，然而 EC

及氮含量以 Pif 堆肥顯著高於 Pi 堆肥，而鉀、鈣及鎂含量則相反，此反應出堆肥資材之養分特性，Pif 堆肥可作為栽培過程中緩慢提供氮素之功能，而 Pi 堆肥可作為提供作物生長環境，其含有相對高量之鉀、鈣與鎂含量，為適合果菜類作物生長之特點，然而其氮含量低，於作物生長過程仍需額外添加養分。



圖一、鏈黴菌菌株 CP3 與紅龍果炭疽病菌對峙培養

Fig. 1. Dual culture of *Streptomyces* sp. CP3 and *Colletotrichum gloeosporioides*



圖二、堆肥 Pi 與 Pif 隨時間之溫度變化

Fig. 2. Temperature change of Pi and Pif compost

表一、堆肥養分特性分析

Table 1. Nutrient characteristic in composts Pi and Pif

Treatment	pH (1:10)	EC (1:10) mS/cm	N		P		K		Ca	Mg
								%		
Pi	6.83±0.03	2.63±0.36	1.79±0.10	0.91±0.04	1.34±0.22	1.34±0.20	0.77±0.05			
Pif	6.71±0.05	4.6±0.41	3.53±0.41	0.75±0.03	0.79±0.08	0.93±0.1	0.45±0.04			

Treatment	Cu	Mn	Zn	Fe	OM	OC	C/N	Germ rate
	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%		%
Pi	6±0.0	208±7.9	78±6.0	557±74.0	66.0±1.1	38.26±0.6	21.3±1.1	84.4±9.6
Pif	4±0.0	158±9.5	82±6.4	311±16.2	64.5±0.5	37.4±0.3	10.6±1.2	94.4±5.1

栽培介質配製與青椒栽培條件

本研究以 Pi 與 Pif 混合調配為青椒栽培介質，配製 4 種栽培介質分別為 (A) Pi:Pif (V/V) 為 3:1、(B) Pi:Pif (V/V) 為 1:1、(C) Pi 及 (D) Pif。分析調配介質之總體密度與元素養分分析 (介質：去離子水 = 1:5)，元素分析方法如前述。配製之介質經裝填進行籃耕 (59.4 cm×40 cm×18.3 cm)，每種介質裝填 3 籃，每籃種植 2 株青椒 (天王星)，隨機排列置放於溫室中，生育期間每 8 小時，每株滴灌 155 mL 水，栽培期間不添加肥料與養液。生育期調查果實重量、果長、果寬、糖度、硬度、周徑與累積產量。

青椒栽培介質養分分析

本研究配製之青椒栽培介質養分分析如表二所示，其中總體密度介於 0.17~0.19 g/cm³，pH 呈弱酸性，電導度及氮含量與 Pif 添加量成正比，磷、鉀含量與 Pi 添加量成正比。鈣含量以 Pif 最高，鎂含量以 Pi:Pif=3:1 最高，銅含量以 Pi 最低，錳及鋅含量以 Pif 最高，鐵含量彼此間無顯著差異。本研究調配之 4 種介質 pH 皆介於 5.3~6.5，為適合於作物生長之 pH (Abad *et al.*, 2001)，而 C/N 皆小於 20，此為適合作物生長之堆肥成品 (Davidson *et al.*, 1994)。研究提及以堆肥作為栽培介質，因養分含量高，具有緩慢分解

釋放肥分之特性，不施肥料之作物生長特性與泥炭搭配養液滴灌效果相似，高養分特性亦反應在堆肥 EC 值顯著高於泥炭 (Torkashvand *et al.*, 2015)。據此，本研究調配之介質應具有高養分特性，可作為長效肥力栽培介質之應用。

表二、青椒栽培介質特性及水溶性養分分析 (water extract 1:5)

Table 2. Characteristics and water extractable (1:5) nutrients in the culture mediums for green pepper

Treatment	BD g/cm ³	pH (1:5)	EC (1:5) mS/cm	OM %	OC %	N %	C/N	
Pi:Pif = 3:1	0.19a	6.4b	3.7c	66.1a	38.4a	2.8c	13.9b	
Pi:Pif = 1:1	0.18a	6.5a	4.1b	67.7a	39.3a	3.3b	12.1bc	
Pi	0.18a	6.1c	2.7d	63.7a	36.9a	2.2d	17.0a	
Pif	0.17a	6.3b	5.8a	67.8a	39.3a	3.9a	10.0c	

Treatment	P	K	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe
ppm								
Pi:Pif = 3:1	2117.0a	6873.7b	184.0b	436.7a	0.2a	1.7c	3.0c	0.23a
Pi:Pif = 1:1	1932.0ab	6188.3c	220.0b	287.3b	0.2a	2.0ab	6.0b	0.10a
Pi	2260.7a	7990.3a	210.0b	377.0ab	0.1b	1.0c	2.3c	0.07a
Pif	1604.0b	4289.0d	273.7a	292.7ab	0.2a	2.7a	9.7a	0.23a

青椒植株特性調查

青椒果實特性調查結果如表三所示，其中青椒種植於 Pi 介質，因養分含量低，生育期間植株矮小且葉片數少，導致其果實重量、果實寬度、果實周徑與產量顯著低於其他 3 種栽培介質。然而青椒於缺少養分狀況下，導致其果實硬度的提升。果實糖度以種植於 Pif 介質中最高。前人研究提及甜椒培養於高鉀環境中會導致果實酸度增加，降低糖酸比，而培養於高鈣環境中，其果實糖度則可顯著提升 (Rubio *et al.*, 2010)，本研究之介質以 Pif 鉀含量最低而鈣含量最高，而 Pi 介質鉀含量最高而鈣含量最低，其種植

之青椒糖度與前人研究結果似有正相關。本研究試驗之栽培介質，經混合 Pif 可有效提高介質養分含量，並於栽培期間緩慢釋放肥分，供應青椒生長所需，於不施任何肥料與營養液情況下，植株生育過程葉片與果實無養分缺乏徵狀，各處理中以 Pif 每株產量最高可達 1,151 g，其產量與 Pi:Pif = 3:1 及 Pi:Pif = 1:1 處理組無顯著差異。結果顯示，紅龍果枝條與羽毛應用於堆肥化後，可生產穩定腐植化有機質，且紅龍果枝條因鉀、鈣與鎂含量高，經堆肥過程具有濃縮效應，可提高堆肥成品鉀、鈣與鎂含量，而羽毛因氮含量較高，進行堆肥資材混合，可生產高氮含量之堆肥成品。經盆栽介質試驗確認紅龍果枝條與羽毛堆肥具有長效肥力，可穩定供應青椒生長所需之養分，未來，此類長肥效介質，可應用於減少施肥頻率，節省肥料用量，避免夏季溫室高溫及養液滴灌頻率過高而導致介質鹽分快速蓄積之問題，並可應用於於城市農場或花園，具有減少肥培管理程序等應用效益。

表三、青椒於不同栽培介質之果實性狀調查

Table 3. The fruit characteristics of green pepper grown in different culture mediums

Treatment	Fruit weight (g)	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)	Fruit circumference (cm)	TSS (°Brix)	Hard (Kgf)	Yield (g/plant)
Pi:Pif = 3:1	93.3a	11.1a	5.4a	18.3a	3.7ab	3.8ab	973.1a
Pi:Pif = 1:1	89.3a	11.3a	5.4a	18.3a	3.7ab	3.7ab	994.2a
Pi	60.5b	10.3a	4.0b	15.1b	3.3b	4.1a	80.1b
Pif	86.9a	11.7a	5.1a	18.4a	3.8a	3.4b	1151.0a

結 語

紅龍果栽培過程需修剪枝條，其產生之大量廢棄枝條常造成農民栽培管理之困擾，目前農友常於田間直接將修剪枝條耕犁入土，雖可簡化栽培管理，然而其枝條養分無法有效再利用，為此，本研究以堆肥方式處理紅龍果廢棄枝條，經由堆肥濃縮作用可生產相對高鉀與高鈣之堆肥，以應用於果菜類作物之栽培介質。未來溫室栽培管理需面臨高溫導致之介質鹽分蓄積問題，因此長肥效或緩效之栽培介質開發為其發展趨勢，高養分

之堆肥可作為栽培介質之混合，減少施肥頻率。本研究以紅龍果枝條分解菌與羽毛分解菌應用於生產高養分 (Pif) 與低養分 (Pi) 之紅龍果廢棄枝條堆肥，其中低養分堆肥成品 Pi 可提供作物生長環境，經與高養分堆肥成品 Pif 混合，可於不施用肥料與養分條件下，生產青椒，具作為取代泥炭介質之潛力，而高養分堆肥成品 Pif 亦可作為與市面上低養分介質混合應用之潛力，青椒種植於 Pif 堆肥其糖度與產量皆為最高，顯示 Pif 堆肥為腐熟安定之有機物質，不具毒害作物生長之效應。本研究確認紅龍果廢棄枝條可經由堆肥化，提高其廣泛應用價值，達廢棄物加值再利用之功效。

■ 參考文獻

- 蔡宜峯、陳俊位、陳榮五 2009 落葉廢棄物製作堆肥技術之研究 臺中區農業改良場研究彙報 103: 53-62。
- 蔡宜峯、陳俊位 2012 農業廢棄物資源化微生物之研究 農業生技產業季刊 32: 52-59。
- 曾宥紘、賴文龍、郭雅紋、陳鴻堂 2015 放線菌應用於紅龍果廢棄枝條與羽毛轉化生成微生物肥料之研究 臺中區農業改良場研究彙報 127: 27-39。
- Abad, M., P. Noguera and S. Bures. 2001. National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: case study in Spain. *Bioresour. Technol.* 77: 197-200.
- Bustamante, M. A., C. Paredes, R. Moral, E. Agulló, M. D. Pérez-Murcia and M. Abad. 2008. Composts from distillery wastes as peat substitutes for transplant production. *Resour. Conserv. Recy.* 52: 792-799.
- Davidson, H., R. Mecklenburg and C. Peterson. 1994. *Nursery management: administration and culture*, 3rd edn. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Hernández-Apaolaza, L., A. M. Gascó, J. M. Gascó and F. Guerrero. 2005. Reuse of waste materials as growing media for ornamental plants. *Bioresource Technol.* 96: 125-131.
- Herrera, F., J. E. Castillo, A. F. Chica and L. LópezBellido. 2008. Use of municipal solid waste compost (MSWC) as a growing medium in the nursery production of tomato plants. *Bioresource Technol.* 99: 287-296.

- Ichida, J. M., L. Krizova, C. A. Le Fevre, H. M. Keener, D. L. Elweel and E. H. Burt Jr. Bacterial inoculums enhances keratin degradation and biofilm formation in poultry compost. *J. Microbiol. Methods* 47: 199-208.
- Keeney, D. R. and D. W. Nelson. 1982. Nitrogen-inorganic forms. p.643-698. In: Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis Part 2*. Academic Press, Inc., New York.
- Krumholz, L. A., S. B. Wilson and P. J. Stoffella. 2000. Use of compost as a media amendment for containerized production of perennial cat whiskers. *SNA Res. Conf.* 45: 69-72.
- Lowther, J. R. 1980. Use of single sulfuric acid hydrogen peroxide digest for the analysis of *Pinus radiata*, needles. *Commun. Soil Sci. Plant Analysis* 11: 175-188.
- Munoz de Chavez, M., A. Chavez, V. Valles and J. A. Roldan. 1995. The nopal: a plant of manifold qualities. *World Rev. Nutr. Diet.* 77: 109-134.
- Olsen, S. R. and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus. p.403-430. In: Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis Part 2*. Academic Press, Inc., New York.
- Rubio, J. S., F. Garcia-Sanchez, P. Flores, J. M. Navarro and V. Martinez. 2010. Yield and fruit quality of sweet pepper in response to fertilization with Ca^{2+} and K^+ . *Span. J. Agric. Res.* 8(1): 170-177.
- Torkashvand, A. M., M. Alidoust, A. M. Khomami. 2015. The reuse of peanut organic wastes as a growth medium for ornamental plants. *Int. J. Recycl. Org. Waste Agricult.* 4: 85-94.

Research on Compost of Pitaya Pruning Wastes and Utilization in Culture Medium

You-Hong Zeng, Ya-Wen Kuo and Hong-Tang Chen

Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA

zengyh@tdais.gov.tw

Abstract

The pitaya cladode-degrading bacterium *Streptomyces* sp. CP3 and feather-degrading bacterium *Arthrobacter ureafaciens* K10 were inoculated in pitaya pruning wastes (PPW) compost. The two piles of compost were implemented as high nutrient Pif and low nutrient Pi. The raw materials of the Pi compost were PPW and mushroom sawdust wastes (MSW) and those of Pif compost were PPW, MSW and duck feather. The two composts were slight acidity, the EC value and nitrogen content were higher in the Pif compost product, but the potassium, calcium and magnesium were higher in Pi compost product. The four culture mediums were prepared by using the two composts and mixture as Pi, Pif, Pi : Pif (3:1, v/v) and Pi : Pif (1:1, v/v). The characteristics of the four mediums were slightly acidity, C/N ratio was less than 20 and the bulk density was around 0.2 g/cm³. The total nitrogen and water extractable calcium contents were higher in Pif, however the water extractable potassium and magnesium contents were higher in Pi. The green peppers were planted in the four mediums and no fertilizer or nutrients input during cultivation process. The results showed green pepper could grow well in these mediums except grown in Pi medium and the fruit weigh was around 86.9~93.3 g, the accumulated yield was around 973.1~1,150.0 g, the TSS was around 3.7~3.8 brix. The potassium, calcium and magnesium in the PPW can be concentrated in composting process and then produced compost products with nutrient characteristics suitable for fruit vegetables. The PPW and feather can be used in compost for producing long-lasting fertility medium that can apply in mixture with other culture mediums for decreasing fertilizer rates and amounts.

Key words: pitaya pruning waste, feather, compost, culture medium, long-lasting fertility, green pepper

紅龍果濕腐病及煤煙病 之發生與預防

葉士財¹、尤澤森²、謝慶昌³

¹ 行政院農業委員會臺中區農業改良場

² 環球科技大學

³ 國立中興大學

shihtsai@tdais.gov.tw

摘要

紅龍果進行去除雄蕊及花瓣，配合清除落花及落果對紅龍果濕腐病 (*Gilbertella persicaria*) 之預防效果，白肉紅龍果 (*Hylocereus undatus* Britt. & Rose) 在去花蕊及花瓣配合清園處理，第 9 天後幼果濕腐病罹病率為 4.7%，與對照處理 7.5% 呈顯著性差異，去花蕊及花瓣後於果實採收期第 9 天後之罹病率為 2.5%，也與對照處理 4.8% 呈顯著性差異。紅肉紅龍果 (*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britt. & Rose) 去花蕊及花瓣後 9 天 (清園) 處理及 (無清園) 處理，幼果罹濕腐病，其罹病率分別為 8.8、12.3%，對照無處理為 21.3%，呈顯著性差異。果實採收期之濕腐病發病情形，去花蕊及花瓣 (清園) 處理，其罹病率為 6.8%，與對照無處理 12.8% 呈顯著性差異。有無去花蕊及花瓣，在紅肉及白肉紅龍果幼果或成熟果皆以上層果罹病率最低。下層果罹病率最高，罹病率皆超過 6 成。於室內篩選得克利 (Tebuconazole)、免得爛 (Metiram)、波爾多 (Bordeaux mixture) 及枯草桿菌 (*Bacillus* sp.) 等 4 種藥劑，可完全抑制紅龍果濕腐病病原菌絲之生長。紅龍果煤煙病 (*Phaeosaccardinula javanica*) 發生在半翅目 (Hemiptera) 害蟲所分泌排泄蜜露所寄生感染，以乾旱季節受發生率偏高，被害處出現暗褐色至黑褐色的覆蓋污物，此種污物由煤煙病菌絲塊所形成，惟阻礙莖部光合作用與呼吸作用，應防治害蟲即可降低為害。

關鍵字：紅龍果、濕腐病、煤煙病、殺菌劑、套袋

前言

紅龍果 (*Hylocereus* spp.) 又名火龍果、仙蜜果，英名為 pitaya、dragon fruit、pitahaya、strawery pear 等，為仙人掌科三角柱屬 (*Hylocereus*) 或蛇鞭柱屬 (*Selenicereus*)，屬多年生攀緣性肉質植物，原產於熱帶美洲、南墨西哥、中美洲及西印度群島等。目前已擴及世界熱帶及亞熱帶國家，包括美國南佛羅里達，柬埔寨、印度尼西亞、臺灣、澳大利亞、以色列、日本、越南、菲律賓、西班牙和馬來西亞等。南美洲和中美洲北部的紅龍果有 118 種，約 40 個品種已被馴化。臺灣早期的品種在 1645 年由荷蘭人引入，1953 年再由波多黎各引入。在亞洲，白肉紅龍果 (*H. undatus*)，其鮮豔的紅色與綠色的果實表皮覆蓋了鱗片，已逐漸成為廣泛種植的品種之一；紅肉紅龍果 (*H. polyrhizus*) 和黃色紅龍果 (*H. megalanthus*)，亦有商業栽培。2014 年縣市鄉鎮農業統計記載，紅龍果種植面積已達 1,675.92 公頃，結實面積 1587.29 公頃，每公頃收量 24,548 公斤，收量在 389,651,401 公斤，目前以彰化縣二林鎮栽培面積最廣，臺中場轄內 (臺中市、彰化縣、南投縣) 栽培面積為 737.85 公頃，佔全國近半的面積，彰化縣二林鎮栽培面積為 303.68 公頃，依據行政院農業委員「統計與出版品」(<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=8>)，2014 年 5 月內銷平均價格 91.67 元 / 公斤，每公頃粗收益 1,362,515 元，顯然已成為臺灣重要的果樹。

臺灣氣候高溫多濕，病蟲害蔓延迅速，文獻記載紅龍果常見病害有莖潰瘍病 (*Neoscytalidium dimidiatum*)、紅龍果莖腐病 (*Fusarium subglutinans*、*Pantoea* sp.、*F. oxysporum*、*F. semitectum*、*F. moniliforme*)、根腐病、紅龍果莖斑病 (*Botryoshaeriadothidea*)、紅龍果炭疽病 (*Colletotrichum gloesporoides*、*C. capsici* 及 *C. boninense*)、莖基腐病 (*Rhizoctonia solani*)、仙人掌病毒 X (Cactus virus X, CVX)、細菌性軟腐病 (*Enterobacter cloacae*)、紅龍果軟腐病 (*Xanthomonas campestris*)、紅龍果果腐病 (*Bipolaris* sp.) 及紅龍果濕腐病 (*Gilbertella persicaria*) 等。然大面積栽培引發病害問題，其中又以紅龍果濕腐病於雨後發生嚴重，從田間可見本病之為害，造成果品之損失。

紅龍果濕腐病之發生

一、病徵：

紅龍果濕腐病 (Pitaya wet rot) 可為害花器、幼果及成熟期果實。採後果實自果梗切處向果肉方向呈現水浸狀腐爛，2~3 天後果實完全呈現水浸狀腐爛，以手輕觸果皮或果實鱗片易剝落，濕度高時，果皮上出現灰色黴狀物，剖開果實可見果肉呈水浸狀腐爛，食用時有異味。田間發生時自果實頂部或傷口處蔓延，幼果或花器受東方果實蠅、瓜實蠅為害時，加重病害蔓延。以連續降雨期間受害最嚴重，造成落花及落果。

二、病原菌

(一) 學名：*Gilbertella persicaria*

(二) 分類地位：

Kingdom Fungi 真菌界

Phylum Zygomycota 接合菌門

Class Zygomycetes 接合菌綱

Order Mucorales 毛黴目

Family Mucoraceae 毛黴科

Genus *Gilbertella*

三、發生生態：

本病從開花期至果實貯藏期間皆會發生，病原菌主要藉由風、雨傳播，以孢囊孢子殘存於果園之植株殘體、寄主或土壤表面，經連續降雨之高濕下，經由傷口或柔弱組織侵入，2~3 天內受害果實迅速腐敗及脫落；因紅龍果為連續性採果，在病組織上的黑色孢囊，可形成再次感染源，環境適宜時再度侵入。



圖一、紅龍果濕腐病於背陽面發生較嚴重
Fig. 1. Pitaya wet rot infected the abaxial parts of pitaya fruits



圖二、紅龍果濕腐病為害成熟果實病徵
Fig. 2. Pitaya wet rot occurs in mature pitaya fruits



圖三、紅龍果莖濕腐病為害未成熟果實
Fig. 3. Pitaya wet rot infection in young pitaya fruits



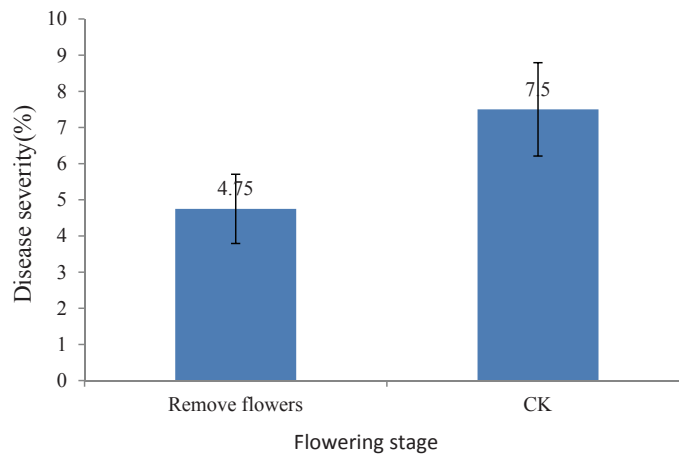
圖四、紅龍果濕腐病為害成熟果之水浸狀病徵
Fig. 4. Water core symptom in mature pitaya fruits after infected by pitaya wet rot

白肉紅龍果去除雄蕊及花瓣對濕腐病之影響

於彰化縣二林鎮試驗田選擇白肉紅龍果 (*Hylocereus undatus* Britt. & Rose)，生育期間無施藥，針對紅龍果濕腐病 (*G. persicaria*) 發生情形，進行去除雄蕊及花瓣，配合套牛皮紙袋及清園處理，清除落花及落果，逢機調查 100 顆果實，四重複，以評估果實受害率，並調查植株上、中、下 (幼果及成熟果) 處理後罹病率。處理日期：104 年 9 月 22 日，調查日期：104 年 10 月 1 日、10 月 22 日，調查方法：進行紅龍果農藥及非農藥整合性防治，於開花後馬上去除花瓣及雄蕊，配合套牛皮紙袋，逢機調查 100 顆果實，

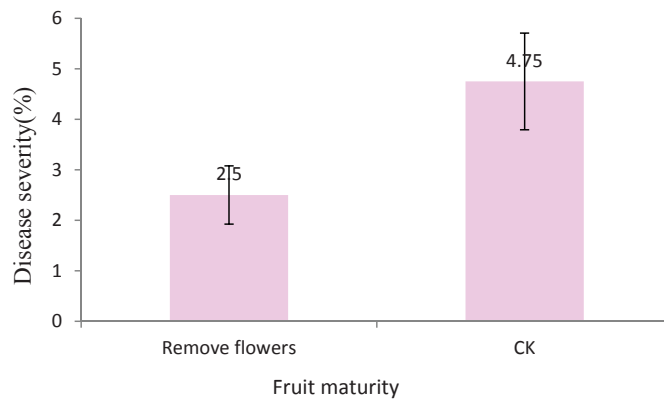
四重複，以評估果實受害率，並調查植株上、中、下 (幼果及成熟果) 處理後罹病率。
統計分析方法：

- 一、罹病度： Σ 處理果實數 $\{ \text{AVG} (N_1 + N_2 + \dots + N_{100}) / R \} / \Sigma$ 總調查處理果實數 $\times 100$ 。註：($N_1 \sim N_{50}$ = 各果實處理後罹病數； N = 取樣編號； R = 重複數)。
- 二、罹病度經 $(X + 0.5)^{1/2}$ 轉換後，變方分析若達顯著水準，則進行費雪最小顯著差異法 (Fisher's Least Significance Difference, LSD) 測定 5% 顯著性差異。



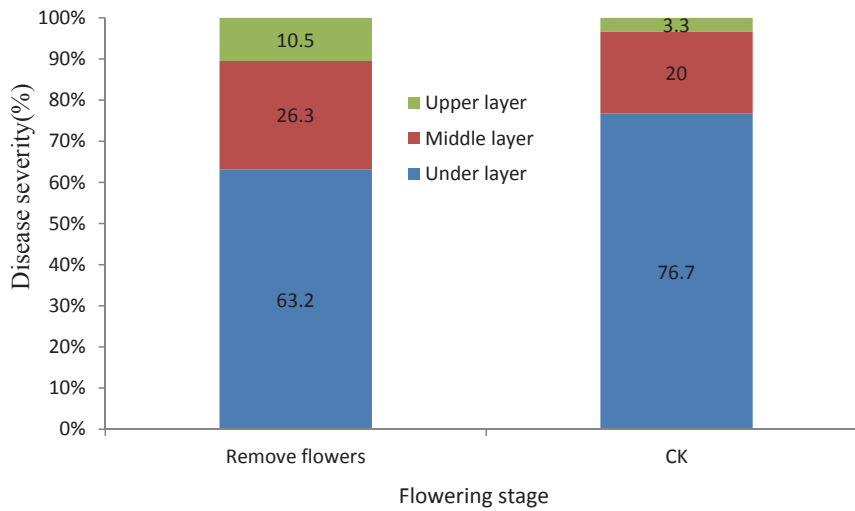
圖五、紅龍果去花蕊後 9 天幼果濕腐病之發病情形

Fig. 5. The investigation of pitaya wet rot disease on *Hylocerus polyrhizus* (Weber) Britt. & Rose young fruit at day nine after removing or without removing (CK) the stamens



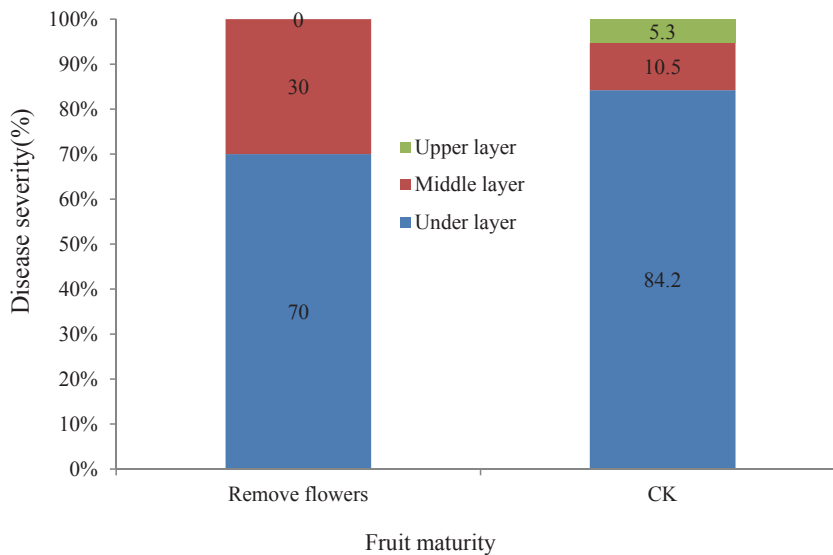
圖六、紅龍果去花蕊後於果實採收期之濕腐病發病情形

Fig. 6. The investigation of pitaya wet rot disease on *Hylocereus undatus* Britt. & Rose mature fruit after removing or without removing (CK) the stamens



圖七、紅龍果去花蕊後9天於植株不同部位之幼果濕腐病發病情形

Fig. 7. The investigation of pitaya wet rot disease on *Hylocereus undatus* Britt. & Rose young fruits at day nine after removing or without removing (CK) the stamens and petals



圖八、紅龍果去花蕊後於植株不同部位之成熟果實濕腐病發病情形

Fig. 8. The investigation of pitaya wet rot disease on *Hylocereus undatus* Britt. & Rose mature fruits after removing or without removing (CK) the stamens and petals

由資料結果顯示，紅龍果去花蕊後 9 天幼果濕腐病之發病情形，去花蕊 (清園) 處理，其罹病率為 4.7% 與對照無去花蕊處理 7.5% 呈顯著性差異，去花蕊配合清園處理防治幼果濕腐病效果最佳。果實採收期之濕腐病發病情形，去花蕊 (清園) 處理，其罹病率為 2.5%，也與對照無去花蕊處理 4.8% 呈顯著性差異。因此去花蕊配合清園處理防治成熟果濕腐病效果最佳。

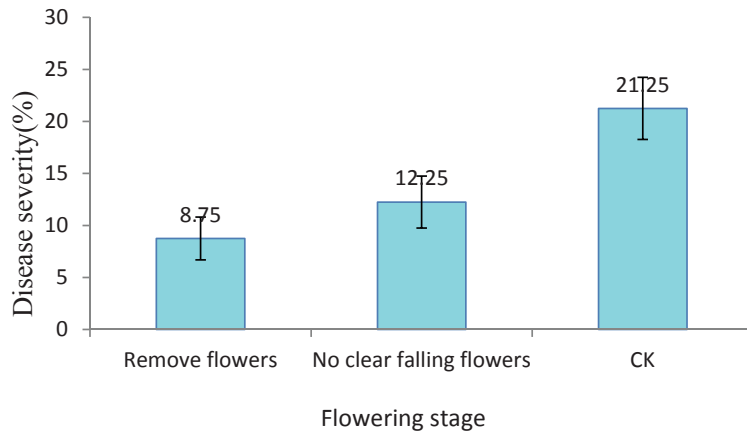
紅龍果去花蕊後 9 天於植株不同部位之幼果濕腐病發病情形，依結果分析，依處理之上、中、下，分別為去花蕊 (清園) 處理 (10.5%、26.3%、63.2%)，對照無去花蕊處理 (3.3%、20%、76.7%)，結果分析下層罹病率皆超過 6 成，上成罹病率最低，有無去花蕊皆以上層幼果罹病率最低，下層幼果罹病率最高。花蕊後於植株不同部位之成熟果實濕腐病發病情形，依處理之上、中、下，分別為去花蕊 (清園) 處理 (0、30%、70%)、對照無去花蕊處理 (5.3%、10.5%、84.2%)，結果分析下層罹病率皆超過 7 成，上成罹病率也是最低。因此，有無去花蕊皆以上層成熟果罹病率最低，下層成熟果罹病率最高。

紅肉紅龍果去除雄蕊及花瓣對濕腐病之影響

針對紅龍果濕腐病 (*G. persicaria*) 發生情形，於南投縣中寮鄉試驗田選擇紅肉紅龍果 (*Hylocerus polyrhizus* (Weber) Britt. & Rose) 大紅種，生育期間全年無施藥，於開花後馬上去除雄蕊及花瓣。調查方法，調查清園處理、不清園處理及對照無去除花瓣及雄蕊 3 種。配合網袋，逢機調查 100 顆果實，四重複，以評估果實受害率，並調查植株上、中、下 (幼果及成熟果) 處理後罹病率。處理日期：104 年 9 月 22 日，調查日期：104 年 10 月 1 日、10 月 22 日。

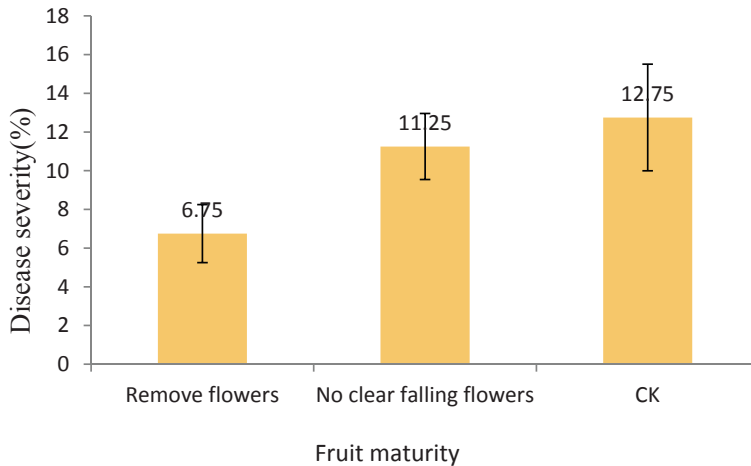
統計分析方法：

- 一、罹病度： Σ 處理果實數 $\{ \text{AVG} (N_1 + N_2 + \dots + N_{100}) / R \} / \Sigma$ 總調查處理果實數 $\times 100$ 。註：($N_1 \sim N_{50}$ = 各果實處理後罹病數； N = 取樣編號； R = 重複數)。
- 二、罹病度經 $(X + 0.5)^{1/2}$ 轉換後，變方分析若達顯著水準，則進行費雪最小顯著差異法 (Fisher's Least Significance Dfference, LSD) 測定 5% 顯著性差異。



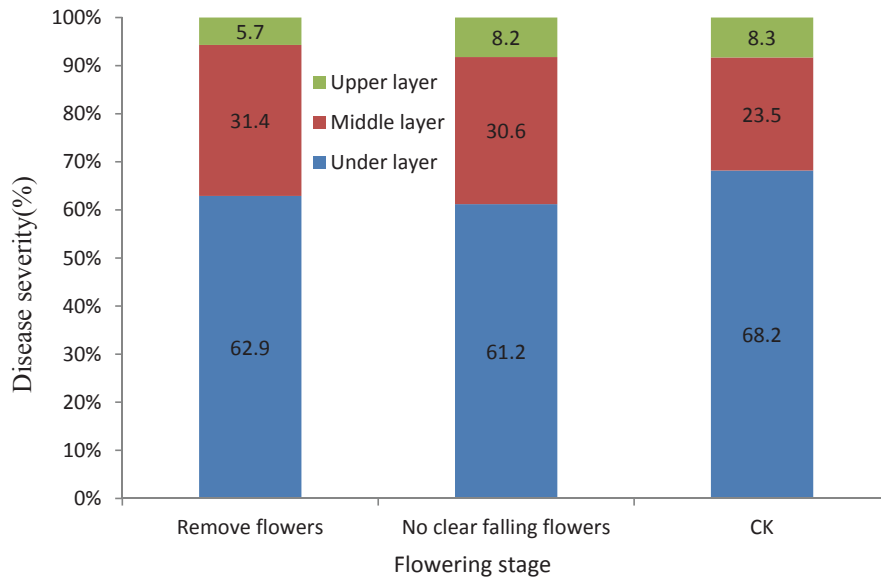
圖九、紅龍果去花蕊後9天幼果濕腐病之發病情形

Fig. 9. The investigation of pitaya wet rot disease on *Hylocerus polyrhizus* (Weber) Britt. & Rose young fruit at day nine with and without cleaning the orchard after removing or without removing (CK) the stamens



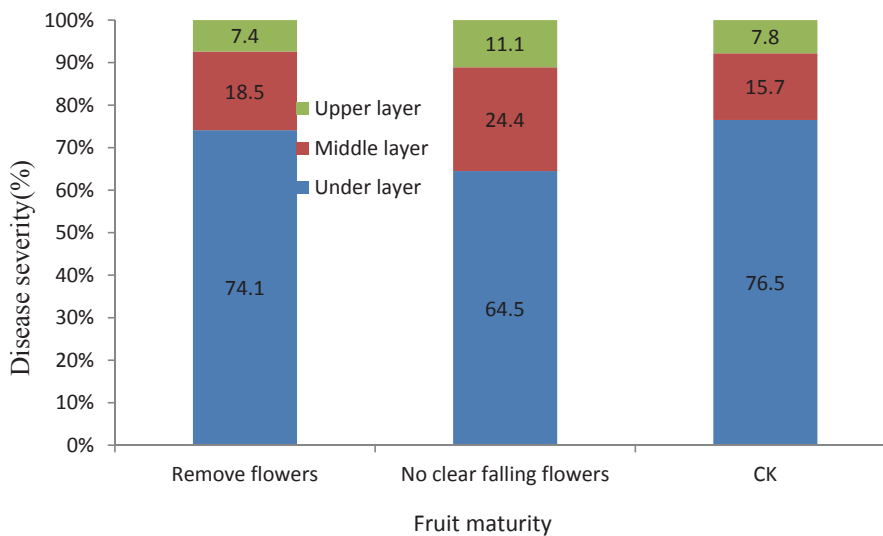
圖十、紅龍果去花蕊後於果實採收期之濕腐病發病情形

Fig. 10. The investigation of pitaya wet rot disease on *Hylocerus polyrhizus* (Weber) Britt. & Rose mature fruit with and without cleaning the orchard after removing or without removing (CK) the stamens



圖十一、紅龍果去花蕊後9天於植株不同部位之幼果濕腐病發病情形

Fig. 11. The investigation of pitaya wet rot disease on *Hylocerus polyrhizus* (Weber) Britt. & Rose young fruits at day nine after removing or without removing (CK) the stamens and petals



圖十二、紅龍果去花蕊後於植株不同部位之成熟果實濕腐病發病情形

Fig. 12. The investigation of pitaya wet rot disease on *Hylocerus polyrhizus* (Weber) Britt. & Rose mature fruits after removing or without removing (CK) the stamens and petals

由資料結果顯示，紅龍果去花蕊後 9 天幼果濕腐病之發病情形，去花蕊 (清園) 處理及去花蕊 (無清園) 處理，其罹病率為 8.8、12.3%，對照無去花蕊處理罹病率為 21.3%，因此去花蕊與對照無處理間呈顯著性差異，去花蕊配合清園處理防治幼果濕腐病效果最佳。果實採收期之濕腐病發病情形，去花蕊 (清園) 處理，其罹病率為 6.8% 比去花蕊 (無清園) 處理，其罹病率為 11.3%，兩者間呈顯著性差異，也與對照無去花蕊處理 12.8% 呈顯著性差異。因此去花蕊 (清園) 處理防治成熟果濕腐病效果最佳。

紅龍果去花蕊後 9 天於植株不同部位之幼果濕腐病發病情形，依結果分析，依處理之上、中、下，分別為去花蕊 (清園) 處理 (5.7%、31.4%、62.9%)、去花蕊 (無清園) 處理 (8.2%、30.6%、61.2%) 及對照無去花蕊處理 (8.3%、23.5%、68.2%)，結果分析下層罹病率皆超過 6 成，上層罹病率最低，依據結果，有無去花蕊皆以上層幼果罹病率最低，下層幼果罹病率最高。花蕊後於植株不同部位之成熟果實濕腐病發病情形，依處理之上、中、下，分別為去花蕊 (清園) 處理 (7.4%、18.5%、74.1%)、去花蕊 (無清園) 處理 (11.1%、24.4%、64.5%) 及對照無去花蕊處理 (7.8%、15.7%、76.5%)，結果分析下層罹病率皆超過 6 成，上層罹病率也是最低。因此，有無去花蕊皆以上層成熟果罹病率仍是最低，下層成熟果罹病率最高。

藥劑對紅龍果濕腐病菌菌絲生長的影響

一、試驗材料

(一) 紅龍果莖濕腐病菌種來源

2015 年於南投縣中寮鄉中寮村等紅龍果園 (石火泉, *H. polyrhizus*)，攜回罹病組織進行分離，將其切下的組織片段 1 mm 放入 95% 酒精：5.25% 次氯酸鈉 (1:1, v/v) 混合液中作表面消毒 60 秒，再經無菌水漂洗一次，吸乾組織表面水份備用。將消毒過的組織片段，分別移植於 1.5% 水瓊脂 (water agar, WA) 培養基培養基中，置於定溫生長箱 25°C 生長，病原菌株被轉移到馬鈴薯葡萄糖瓊脂 (potato dextrose agar, PDA) 之 90 mm 塑膠培養皿中培養。

(二) 供試於紅龍果炭疽病菌防治的推薦藥劑種類

供試於紅龍果炭疽病菌防治的登記核可使用的藥劑種類有 23% 亞托敏 (Azoxystrobin) 水懸劑 3,000 倍、23.6% 百克敏 (Pyraclostrobin) 乳劑 2,000 倍、25.9% 得

克利 (Tebuconazole) 水基乳劑 1,500 倍、40% 克熱淨 (Iminoctadine Triacetate) 可溼性粉劑 1,500 倍、50% 三氟敏 (Trifloxystrobin) 水分散性粒劑 10,000 倍、62.5% 賽普護汰寧 (Cyprodinil + Fludioxonil) 水分散性粒劑 1,500 倍、70% 甲基多保淨 (Thiophanate methyl) 可濕性粉劑 1,000 倍、80% 免得爛 (Metiram) 水分散性粒劑 500 倍、325 g/L 亞托待克利 (Zoxystrobin+Difenoconazole) 水懸劑 3,000 倍、27.12% 三元硫酸銅 (Tribasic copper sulfate) 水懸劑 500 倍、72% 波爾多 (Bordeaux mixture) 可濕性粉劑 500 倍、50% 枯草桿菌 (*Bacillus* sp.) 可濕性粉劑 800 倍及無藥劑處理之對照組 (control, CK) 等 13 種。

二、試驗方法

試驗前將上述分離出濕腐病菌 (*G. persicaria*)，經柯霍氏法則回接果實試驗後，證實可感染果實，再將果實上之病原菌以菌株單孢培養於馬鈴薯葡萄糖瓊脂 (potato dextrose agar, PDA) 上，經培養 1 天後作為供試菌株，於 2015 年 11 月 5 日至 11 月 6 日，以 PDA 培養基經高溫滅菌，於凝固前 (約 50°C 左右) 分別加入供試藥劑，使 PDA 含有上述供試藥劑處理等 13 種，製成平板後，於每一平板中央各分別移入同齡 5 mm 菌絲塊，於於定溫箱 25°C 培養後，分別記錄各處理之菌落大小。共有 13 種處理，6 重複，總計 78 個培養皿 (每個培養皿 90 mm)。

罹病度：N1 + N2 + N3 + N4 + N5 / 總調查重複數。

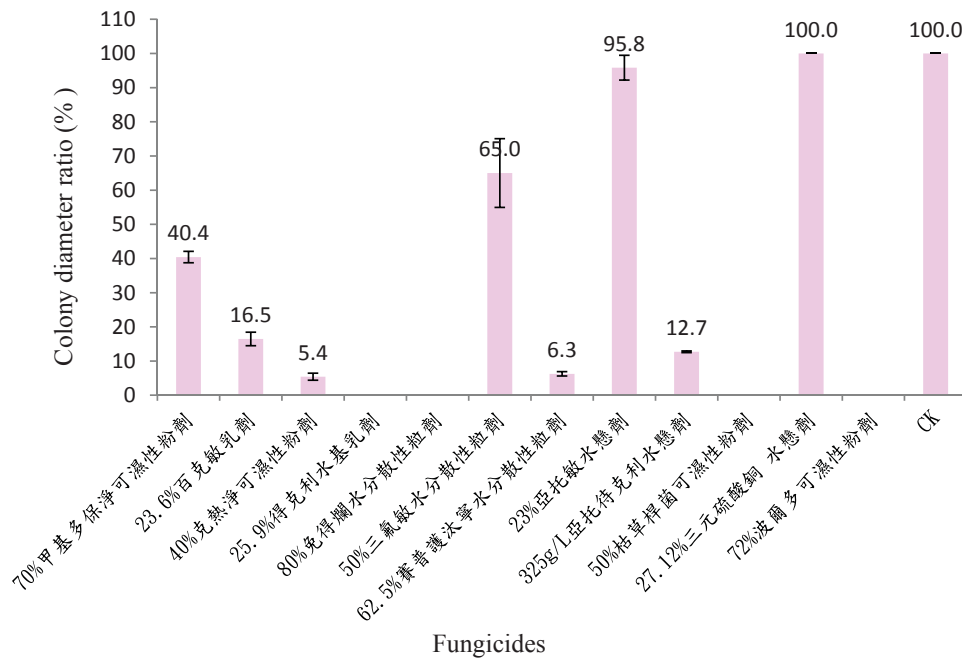
註：N1~N5= 各培養皿菌絲生長直徑 (mm)；N = 取樣編號。

三、統計分析方法

罹病度經 $(X + 0.5)^{1/2}$ 轉換後，變方分析若達顯著水準，則進行費雪最小顯著差異法 (Fisher's Least Significance Difference, LSD) 測定 5% 顯著性差異。

四、結果

試驗期間無藥害之發生，25.9% 得克利 (Tebuconazole) 水基乳劑 1,500 倍、80% 免得爛 (Metiram) 水分散性粒劑 500 倍、72% 波爾多 (Bordeaux mixture) 可濕性粉劑 500 倍及 50% 枯草桿菌 (*Bacillus* sp.) 可濕性粉劑 800 倍及對照 (CK) 無藥劑處理之對照組 (Control) 等 4 種，對紅龍果濕腐病病原菌絲生長有百分之百抑制效果，且與對照無藥劑處理呈顯著性差異。依數據結果得克利、免得爛、波爾多及枯草桿菌等 4 種，於實驗室內可有效抑制紅龍果濕腐病病原菌絲之生長。



圖十三、馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基 (PDA) 添加不同種類藥劑對紅龍果濕腐病菌菌絲第 3 天生長情形

Fig. 13. Effectiveness of different fungicides on *G. persicaria* on mycelial growth at day three on potato dextrose agar (PDA)

¹ 90mm petri dishes.

² Values are mean of 6 replications per treatment.

³ Mean separation within columns followed by same letter are not significantly different at $p \leq 0.05$ according to Fisher's protected LSD.

紅龍果濕腐病之管理方法

本病害應實施清園，清除罹病花器及果實，避免於潮濕環境下採果，剪下果實時應留一段果蒂，以降低病菌侵入果肉速度，於採後果實應先處理並乾燥，才進入貯藏室，以降低病菌入侵，並可延長儲架壽命。田間採收時，應放蔭涼通風處，不可直接曝曬於陽光下，以降低田間熱及避免加速果實腐爛。果實成熟期間避免氮素肥料超量使用，造成抗病力減退。

紅龍果煤煙病 (*Pitaya sooty mould*)

一、病徵：

主要為害枝條、花器及果實，一般農友俗稱黑煙。主要受蚜蟲或介殼蟲類等半翅目害蟲分泌蜜露誘集發生，以乾旱季節受發生率偏高，被害處出現暗褐色至黑褐色的覆蓋污物，此種污物由煤煙病菌絲塊所形成，被覆蓋下之寄主組織並無受損，惟阻礙莖部光合作用與呼吸作用，致使植株生長不佳，樹勢逐漸衰弱。果實被害時，污染果實外觀而降低商品價值，尚有某些品種果鱗或嫩莖處會分泌蜜露誘發煤煙病。

二、病原菌

(一) 學名：*Phaeosaccardinula javanica* (Zimm.) W. Yamam. 爪哇黑殼煤菌

(二) 分類地位：

Kingdom Fungi 真菌界

Phylum Ascomycota 子囊菌門

Class Ascomycetes 子囊菌綱

Order Chaetothyriales 刺盾亥目

Family Chaetothyriaceae 刺盾亥科

Genus *Phaeosaccardinula* 黑殼煤菌屬

(三) 分布：全世界。

(四) 為害範圍：熱帶果木類及灌木類植物。

(五) 生活史：分生孢子為本病之主要傳播源，分生孢子普遍散佈於空氣中，遇到黏著在莖上昆蟲所分泌的蜜露，便以菌絲形態，開始營養生長。本病屬腐生真菌，菌絲本身並不直接侵入組織內，如遇乾旱，會破裂呈片狀極易剝離，再遇環境適合時，亦可藉將菌絲片段傳播至健康植株的枝條或果實上。有性世代屬子囊菌，在植物之殘枝上越冬或形成子囊殼度過不良環境。

三、發生生態：

本病全年均會發生，為多犯性，通常是疏於管理、通風不良、氮肥施用過量、日照不足地區較易發生，亦可以發生在多種作物。

四、管理方法：

(一) 目前無推薦藥劑供參考，避免過多的氮肥施用。

- (二) 配合整枝修剪，保持植株通風及日照良好，可選擇推薦於粉介殼蟲藥劑，防治半翅目害蟲，則可消除本病。
- (三) 合理化施肥，三要素合理推薦量為氮素 220~280 公斤 (折合硫酸銨 1.04×1.333 公斤或用尿素 478×608 公斤)、勿增加氮素肥料的使用量而增加蜜露之分泌。
- (四) 可選擇不易分泌蜜露品種。
- (五) 必要時田間噴水，可降低煤煙病的發生。



圖十四、蚜蟲為害果實後誘發煤煙病
Fig. 14. Aphids cause the evoke Pitaya sooty mould disease



圖十五、煤煙病為害枝條
Fig. 15. Pitaya sooty mould disease on stem

■ 參考文獻

- 王智立、林正忠 2005 紅龍果果腐及仙人掌莖腐病 植病會刊 14: 269-274。
- 張鳳如、顏昌瑞 1997 仙人掌果 (*Hylocereus undatus* Britt. & Rise) 之開花及果實生長 中國園藝 43(4): 314-321。
- Barbeau, G. C. 1990. La pitahaya rouge, un nouveau fruit exotique (The red pitahaya, a new exotic fruit). *Fruits*. 45(2): 141-147.
- Casas, A. and G. Barbera. 2002. Mesoamerican domestication and diffusion. p.143-162. In: Nobel, P.S. (Ed.), *Cacti Biology and Uses*. University of California Press.
- Dunn, J. J., M. Wolfe, J. Trachtenberg, J. D. Kriesel, R. R. Orlandi and K. C. Carroll. 2003. Invasive fungal sinusitis caused by *Scytalidium dimidiatum* in a lung transplant recipient. *J. Clin Microbiol.* 41: 5817-9.
- Feng-Ru, C. and Y. Chang-Ruei. 1997. Cactus fruit (*Hylocereus undatus* Britt.&Rose) of flowering and fruit growth Chinese Gardening. 43(4): 314-321.
- Polizzi, G., D. Aiello, I. Castello and A. Vitale. 2011. Occurrence, Molecular characterisation, and pathogenicity of *Neoscytalidium dimidiatum* on citrus in Italy *Acta Hort.* 892: 237-243.
- Hyo-Won, C., C. Ill-Min, H. S. Mi, S. K. Yu, S. Jung-Bo, K. Jin-Won, D. K. Ki and C. Se-Chul. 2007. The effect of spent mushroom sawdust compost mixes, calcium cyanamide and solarization on basal stem rot of the cactus *Hylocereustrigonus* caused Protection. 26: 162-168.
- Hyun, I. H., S. D. Lee, Y. H. Lee and N. Y. Heo. 1998. Mycological characteristics and pathogenicity of *Fusarium oxysporum* Schlecht. Emend. Snyd. and Hans. causing stem rot of cactus. *Plant Pathol. J.* 14: 463-466.
- Liao, J. Y., C. A. Chang, C. R. Y. C. Yan, T. Chen and C. Deng. 2003. Detection and incidence of cactus virus X on pitaya in taiwan *Plant Pathology Bulletin.* 12(4): 225-234.
- Lacaz, C. S., A. D. Pereira, E. M. Heins-Vaccari, L. C. Cuce, R. C. Benatti and S. Nunes. 1999. Onychomycosis caused by *Scytalidium dimidiatum*. Report of two cases. *Review*

- of taxonomy of the synanamorph and anamorph forms of the coelomycete. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 41: 319-23.
- Luders, L. and G. McMahon. 2006. The pitaya or dragon fruit (*Hylocereus undatus*). *Crops, Forestry and Horticulture*, Darwin. pp. 1-4.
- Masyahit, M., K. Sijam, Y. Awang and M. Ghazali. 2009. First report on bacterial soft rot disease on dragon Fruit (*Hylocereus* spp.) caused by *Enterobacter cloacae* in peninsular Malaysia. *Int. J. Agric. Biol.* 11: 659-666.
- Nerd, A. and Y. Mizrahi. 1997. Reproductive biology of fruit cacti. *Horticulture Review*. 18: 322-346.
- Nerd, A., N. Tel-Zur and Y. Mizrahi. 2002. Fruits of vine and columnar cacti. p. 185-197. In: Nobel, P.S. (Ed.), *Cacti: Biology and Uses*. University of California Press, Berkeley, California.
- Nobel, P.S. and E. Barrera. 2002. High temperatures and net CO₂ uptake, growth, and stem damage for the hemiepiphytic cactus *Hylocereus undatus*. *Biotropica*. 34: 225-231.
- Padin, C., G. Fernandez-Zeppenfeldt, F. Yegres and Y. Richard. 2005. *N. Scytalidium dimidiatum*: an opportunistic fungus for both man and *Mangifera indicatreesin* Venezuela (in Spanish). *Rev Iberoam Mico.* 122: 172-3.
- Smith, H., P. W. Crous, M. J. Wingfield, T. A. Coutinho and B. D. Wingfield. 2001. *Botryosphaeria eucalyptorum* sp. nov., a new species in the *B.dothidea* complex on Eucalyptus in South Africa. *Mycologia* 93: 277-285.
- Smith, H., G. H. J. Kemp, M. J. Wingfield. 1994. Canker and die-back of Eucalyptus in South Africa caused by *Botryosphaeria dothidea*. *Plant Pathol.* 94: 1031-1034.
- Willinger, B., G. Kopetzky, F. Harm, P. Apfalter, A. Makristathis and A. Berer. 2004. Disseminated infection with *Nattrassia mangiferae* in an immune suppressed patient. *J. Clin Microbiol.* 42: 478-480.

The Severity and Prevention of Pitaya Wet Rot Disease and Pitaya Sooty Mould Disease on Pitaya Fruits

Shih-Tsai Yeh¹, Irvan Prawira Julius² and Ching Chang Shiesh³

¹ Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA

² Transworld University, Department of Biotechnology

³ National Chung Hsing University, Department of Horticulture

shihtsai@tdais.gov.tw

Abstract

In Taiwan, pitaya fruit is one of the economic crops. However, Taiwan is hot and humid climate country which leads to rapid spread of the diseases. Two of many diseases that often occur in pitaya plant orchard are pitaya wet rot by *Gilbertella. Persicaria* and pitaya sooty mould by *Phaeosaccardinula javanica*. The objective of this study is to investigate the occurrence and prevention of these diseases.

The prevention of pitaya wet rot diseases by removing the petals and stamens showed that the disease severity of *Hylocereus undatus* Britt. & Rose young fruits at day 9 was about 4.8% while the disease severity without removing the petals and stamens (control) was about 7.5%. Furthermore, the disease severity of *Hylocereus undatus* Britt. & Rose fruits 9 days after harvest showed that removing petals and stamens treatments (2.5%) had lower disease severity than non-removing petals and stamens (4.8%). The disease severity of *Hylocerus polyrhizus* (Weber) Britt. & Rose young fruits 9 days after removing the petals and stamens with or without cleaning the orchard were about 8.8% and 12.3% while control treatment was about 21.3%. The disease severity of *Hylocerus polyrhizus* (Weber) Britt. & Rose fruits 9 days after harvest showed lower disease severity in removing petals and stamens treatment (6.8%) than control (12.8%). Either young or mature fruits of *Hylocerus polyrhizus* (Weber) Britt. & Rose and *Hylocereus undatus* Britt. & Rose showed the lowest disease severity when the fruits are

grown in higher parts of plant while the disease severity of pitaya fruits which grow at lower parts of plants showed above 60%. In vitro fungicide screening showed that Tebuconazole, Metiram, Bordeaux mixture and *Bacillus*. sp are able to inhibit pitaya wet rot pathogen (*Gilbertella. Persicaria*).

Pitaya sooty mould happens when the Hemiptera insects secrete nectar which causes the infection by *Phaeosaccardinula javanic*. This phenomenon usually happens during dry season. The infection area usually appear dark brown to black color dirt cover resulting the inhibition of plant photosynthesis and respiration. Therefore, prevention or management of Hemiptera is needed in order to prevent Pitaya sooty mould occurrences.

Key words: pitaya fruits, pitaya wet rot, pitaya sooty mould, fungicide

芽孢桿菌防治紅龍果炭疽病 與濕腐病之評估

郭建志

行政院農業委員會臺中區農業改良場

kuocc@tdais.gov.tw

摘要

紅龍果為國內近年來新興的果樹產業，栽培面積逐年增加，易衍生病蟲害的問題。影響紅龍果的產量及果品經濟價值的病害包含紅龍果炭疽病 (Anthracnose)、紅龍果莖潰瘍病 (Stem canker)，以及近年新發生的紅龍果濕腐病 (Wet rot) 等，但目前僅只有炭疽病有推薦化學藥劑可供使用，其餘病害仍無有效的藥劑使用。因此，本場致力於開發有益微生物製劑，期望可融入紅龍果栽培體系中，藉以降低病害的威脅與延長果實的貯存時間。本場自轄內紅龍果栽培田土壤中，篩選數十株微生物菌種，經由分解酵素測試與抗菌活性分析，其中 3 株微生物菌株具有澱粉、纖維素、脂肪及蛋白質分解酵素活性，對於紅龍果炭疽病、莖潰瘍病與濕腐病之真菌病原具有抑制其菌絲生長之功效。此外，利用 PCR 技術可以自 3 菌株之核酸中，增幅出伊枯草菌素 A (Iturin-A)、表面活性素 (Surfactin) 之專一性 DNA 片段，顯示此 3 菌株具有產生抗生物質之能力。經由 Biolog system 細菌自動鑑定系統、16S rRNA 與 *gyrB* 之序列分析後，鑑定為液化澱粉芽孢桿菌 *Bacillus amyloliquefaciens*。此 3 菌株經由少量 400 ml 搖瓶、10 公升醱酵量產試驗，所產製的液態製劑之菌量可穩定達到 $10^8 \sim 10^9$ cfu/ml。經由果實浸泡 3 菌株醱酵液 10 分鐘，後續接種炭疽病及濕腐病，Tcb45 處理之發病率為最低，相較對照組具有延緩發病之效果。紅龍果濕腐病先期田間試驗中，於開花期、花瓣摘除期與果實套袋前，各噴施 1 次微生物製劑，結果以 Tcb45 菌株處理之果實腐敗病率為最低，僅 2.38%，對照組不摘花處理則已達 13.34%，具有顯著差異。因此，Tcb45 菌株可作為後續開發微生物製劑的潛力菌株。

關鍵字：紅龍果、炭疽病、莖潰瘍病、濕腐病、芽孢桿菌

前言

紅龍果在國內的栽培面積呈現逐年增加的趨勢，根據 103 年紀錄統計結果，國內栽培面積已達 1,676 公頃，然而，單一作物相栽培面積擴大，伴隨而來的是病蟲害日益增加的困擾，產業發展面臨病害防治不易等問題逐漸發生。紀錄上可以危害紅龍果的病害種類大約數十種，多數由植物病原真菌所引起，少部分是由病原細菌 *Erwinia sp.*、*Xanthomonas campestris* 及 *Enterobacter cloacae* (Masanto *et al.*, 2009) 引起的軟腐病。目前國內紅龍果種植過程與採收階段，常會碰到紅龍果炭疽病 (Dragon fruit anthracnose) 與紅龍果莖潰瘍病 (Pitaya fruit stem canker)，以及近幾年國內才出現的紅龍果濕腐病 (Dragon fruit wet rot)。以上這些病害均會造成紅龍果產量減少及品質下滑，特別是目前紅龍果濕腐病尚未有推薦藥劑可以給農友使用。

紅龍果炭疽病是由 *Colletotrichum* 屬的病原真菌所造成，該病原具有潛伏感染之特性，因此紅龍果在採收前受到此病原入侵，往往在採收期至儲存期間顯現出病徵，造成商品價值下降，目前根據文獻紀錄，紅龍果炭疽病主要由 *Colletotrichum gloeosporioides* 所引起，另外 *C. truncatum*、*C. capsici* 與 *C. boninense* 亦能造成紅龍果炭疽病 (蔡等，2013；Guo *et al.*, 2014)。炭疽病原以分生孢子為主要感染源，平時存活於植株殘體及莖部的病斑中，遇到高溫高濕的環境下，可藉由風力及雨水進行傳播。果實上的病斑初期呈現褐色小斑點，病斑逐漸擴大成為暗黑褐色圓形至橢圓形病斑，病斑中央會凹陷轉成黑褐色，環境潮濕情況下，中間凹陷處會產生粉紅色黏性孢子堆集子囊殼，嚴重時果實整顆腐敗，喪失商品價值。紅龍果採收期已無法使用化學藥劑進行保護，受到炭疽病感染之外觀正常果實仍會被收穫，造成儲存期間紅龍果炭疽病害的發生。

紅龍果炭疽病除了以化學藥劑防治外，以微生物製劑結合採收後處理技術，可以降低紅龍果收穫後炭疽病菌的發生 (Mohamed *et al.*, 2011)。目前常被研發為抑菌功能的微生物菌種包括螢光假單胞菌 (*Pseudomonas fluorescens*)、芽孢桿菌 (*Bacillus spp.*)、木黴菌 (*Trichoderma spp.*)、放線菌 (*Streptomyces spp.*) 等，其中以芽孢桿菌屬細菌的研究為最多 (陳等，2014；郭等，2014)。芽孢桿菌屬細菌為多功能性的生物防治菌，作用機制包括抗生作用、競生作用、誘導抗病及促進生長等。可分泌抗生物質、胞外水解酵素、氨氣與揮發性氣體等 (謝，2011；Cawoy *et al.*, 2011；Ongena *et al.*, 2007)。可

間接或直接促進植物生長，提供固氮、溶磷作用活化根部的代謝表現與誘導植物產生抗病性，藉以抵抗病原菌的入侵 (Pal and Gardener, 2006)。研究學者將酪梨果實接種病原菌前後，分別浸泡於液化澱粉芽孢桿菌 (*B. amyloliquefaciens*) PPCB004 醱酵液，對於柑橘黑斑病 (*Alternaria citri*)、酪梨炭疽病 (*C. gloeosporioides*) 與柑橘青黴病 (*Penicillium crustosum*) 等 3 種貯藏病害，均有優異的防治效果 (Arrebola *et al.*, 2009)。Ashwini 等人利用 *B. subtilis* 菌株混和辣椒種子後，與炭疽病菌 (*C. gloeosporioides*) OGC1 拌種後，處理 *B. subtilis* 的種子相較對照組可降低 65% 的罹病率 (Ashwini and Srividya, 2013)。泰國研究人員利用 *B. subtilis* B12 菌株單獨處理芒果果實或結合 55°C 熱水處理果實，24 小時後再接種芒果炭疽病病原，其炭疽病防治率分別可達 91.33% 及 88.00%，而對照組免賴得藥劑處理果實之防治率僅 49.33%，另外 B12 菌株處理芒果炭疽病 12 小時後，檢測其孢子發芽率與發芽管長度僅 24% 及 21.3 μm ，而對照組則已達 52% 與 55.5 μm (Prakong *et al.*, 2004)。

紅龍果濕腐病為近年來危害紅龍果之新興病害，林等人於 2009 年發現紅龍果果實常於採收後，自切口處發生水浸狀腐敗病徵，後續病斑迅速擴展，3~5 天內果實整顆腐敗，失去商品價值。分離其病原經鑑定與確認後，係由 *Gibbertella persicaria* 所引起 (林，2014)。本病害至田間開花期到採收後果實貯藏期間均會發生。病原菌主要是藉由風和雨水進行傳播，並以孢囊孢子殘存於植株殘體上，遇到連續降雨的時候，環境高溫多濕的情況下，病原孢子可藉由花苞與花瓣或傷口組織入侵，可為害花器、幼果及成熟果實，受害果實呈現水浸狀腐爛病徵，後期會出現灰色黴狀物，剖開後果肉呈現褐化腐敗情形，已無商品價值，由於紅龍果是連續性採收，因此掉落於果園土壤中的罹病果實與花器變成第二次感染源，等環境高溫多濕的情況，可藉由雨水飛濺再度危害紅龍果，對於紅龍果的產量及品質造成相當大的危害。林等人研究經由施用亞磷酸、波爾多液等非農藥資材，可以抑制紅龍果濕腐病菌絲生長及孢囊孢子發芽，降低濕腐病的發生 (Lin *et al.*, 2015)。

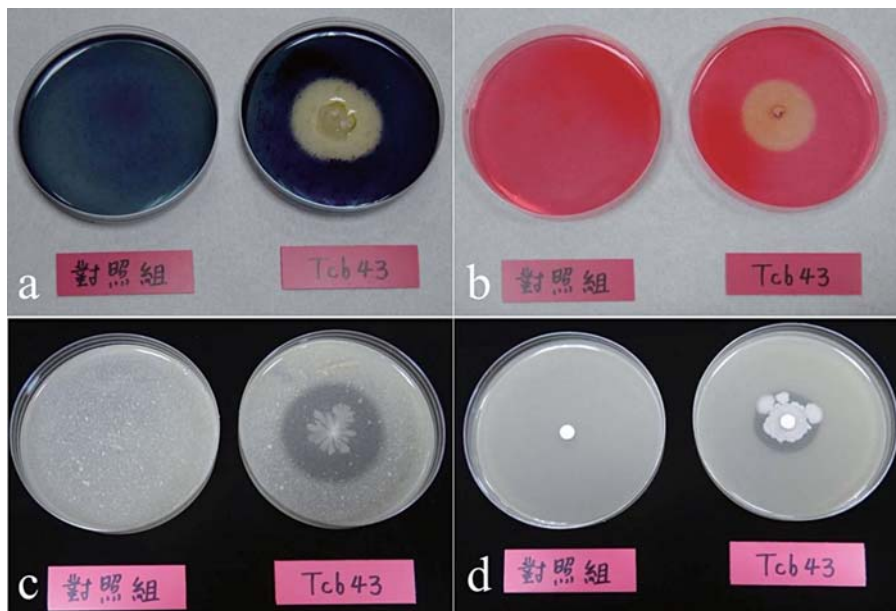
近來紅龍果栽種面積逐年增加，根據 103 年農情報告統計，本場轄內紅龍果種植面積佔全臺面積約 44%，以彰化縣種植面積為最多，將近 420 公頃。種植面積增加，容易誘發病蟲害的發生，也衍生出病蟲害抗藥性問題、農藥殘留過量情形及採收後之儲藏性病害如炭疽病的發生，近幾年經常發生之紅龍果莖潰瘍病與濕腐病等，例如濕腐病目前

並無推薦藥劑可供施用。因此本場研發有益微生物製劑於採收前預先施用，達到保護之效果，藉以降低紅龍果病害發生與延長果品之貯存時間與商品價值。

試驗內容

一、有益微生物之篩選及鑑定

自本場轄內有機紅龍果栽培田土壤中，篩選出 10 株之微生物菌株，測定澱粉、纖維質、脂質與蛋白質等 4 種分解酵素能力；以及對於 3 種紅龍果病原真菌，炭疽病、潰瘍病與濕腐病進行菌絲生長拮抗測試，結果以 Tcb42、Tcb43 與 Tcb45 之表現最佳，3 株微生物菌株均具有澱粉、蛋白質、纖維素與脂肪之分解酵素活性 (圖一)，對於 3 種紅龍果病原真菌之菌絲抑制率分別介於 40~73% 之間 (表一、圖二)。以 Biolog system 細菌自動鑑定系統進行菌株鑑定，分析 95 種碳元素利用情形，此 3 株菌株均為芽孢桿菌屬 (*Bacillus* spp.)。後續針對 16S rRNA 及 *gyrB* 基因序列，利用專一性引子對進行聚合酶連鎖反應增幅出專一性核酸片段，比對美國全國生物技術信息中心 (National Center for Biotechnology Information, NCBI) 上之資料庫，進行分子鑑定。鑑定結果此 3 株菌株皆為液化澱粉芽孢桿菌 *Bacillus amyloliquefaciens*。



圖一、Tcb43 菌株具有澱粉、纖維素、脂肪及蛋白質分解酵素活性

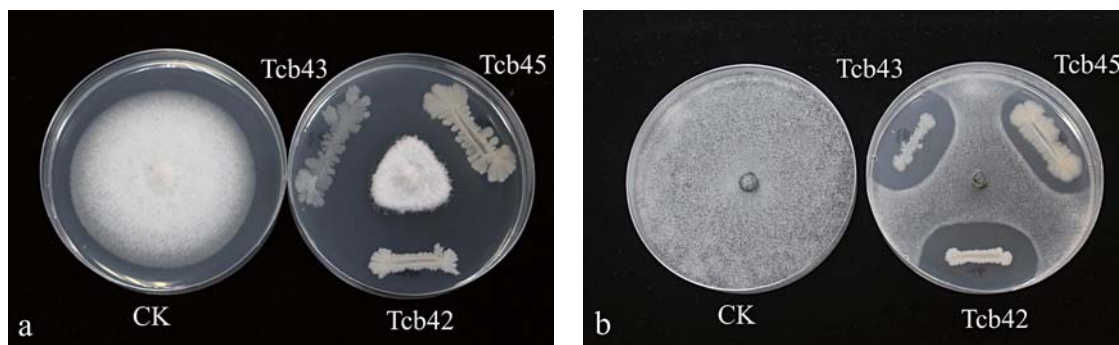
Fig 1. The Tcb43 strain have enzyme activities of amylolytic cellulolytic, lipase and proteolytic

表一、3 株芽孢桿菌菌株對 3 種紅龍果病原菌之菌絲生長抑制能力

Table 1. The antagonistic efficacy of 3 *Bacillus* spp. strain to 3 Pitaya pathogenic fungus

Pitaya Pathogen	CK	Tcb42	Tcb43	Tcb45
	antagonistic efficacy (%) ¹			
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	0	65	73	70
<i>Neoscytalidium dimidiatum</i>	0	52	52	46
<i>Gibbertella persicaria</i>	0	41	43	41

¹ Inhibition rate was calculated according to the following formula: (mycelium diameter in check-mycelium diameter in treatment)/(mycelium diameter in check) × 100%.



圖二、3 株芽孢桿菌菌株可抑制紅龍果炭疽病 (2a) 及濕腐病 (2b) 菌絲生長

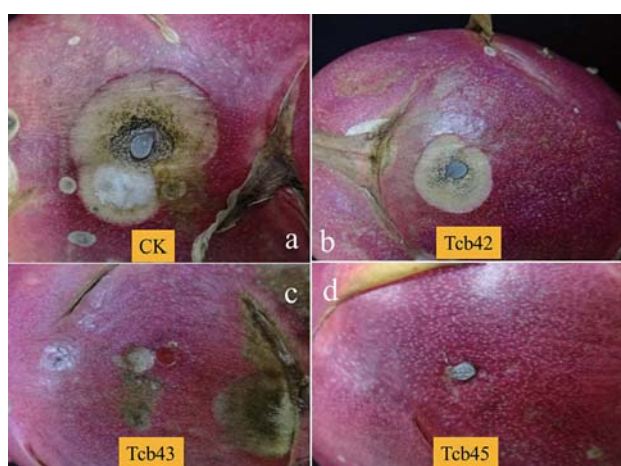
Fig 2. The 3 *Bacillus* spp. strains could inhibition the growth of *C. gloeosporioides* (2a) and *Gibbertella persicaria* (2b) mycelium

二、果實接種試驗

紅龍果炭疽病防治評估

利用本試驗中所篩選出來的 3 株芽孢桿菌菌株，以 LB Broth 進行小量 400ml 搖瓶培養，經 2 天後菌量可達 10^8 cfu/ml 以上，分別將紅龍果果實表皮以人工刺搓製造傷口後，浸泡於 3 菌株之 100 倍醱酵液中 10 分鐘，每種菌株處理 3 重複，每重複處理 3 顆，待果實自然陰乾後，再將炭疽病菌之菌絲塊放置於傷口處，放入保鮮盒觀察發病情形；另外同樣將紅龍果果實不製造傷口後浸泡於 3 株菌株之 100 倍醱酵液中 10 分鐘，每種菌株處理 3 重複，每重複處理 3 顆果實，之後噴施炭疽病菌之孢子懸浮液，濃度為 1×10^5 spores/ml，每顆噴施量為 2 ml，同樣置於保鮮盒觀察發病情形。2 種接種防

治試驗分別於接種炭疽病後第 1、3、5、7 日調查發病情形，接種菌絲塊之對照組於第 3 天開始呈現輕微凹陷情形，至第 7 天已出現褐化凹陷直徑 3 公分病徵；處理組以浸泡 Tcb45 菌株醱酵液的果實，第 5 天仍無變化，至第 7 天僅出現輕微凹陷情形 (圖三)，顯示 Tcb45 菌株可以抑制炭疽病菌的入侵並延後炭疽病發病時間。以炭疽病之孢子懸浮液接種試驗中，對照組在第 5 天後，噴施處均已出現凹陷腐敗病徵，而處理 Tcb43 與 Tcb45 菌株醱酵液的處理，至第 7 天則無明顯徵狀，顯示預先浸泡此 2 菌株醱酵液的處理，可以減緩炭疽病菌的入侵與發病時間，可供後續防治評估的材料。



圖三、利用 3 株芽孢桿菌於果實上防治炭疽病 7 天後的結果
Fig 3. The resulted of applied the 3 *Bacillus* spp. for control the Pitaya fruit anthracnose disease

紅龍果濕腐病防治評估

同樣利用 3 株芽孢桿菌菌株，以 LB Broth 為基礎，添加不同比例氮素源、碳素源及礦物質成分，經由 72 小時搖瓶培養後，3 株菌株的活孢子量均高於 10^8 cfu/ml 以上，分別將紅龍果果實表皮以人工刺搓製造傷口後，浸泡於 3 菌株之 100 倍醱酵液中 10 分鐘，每種菌株處理 3 重複，每重複處理 3 顆，以浸泡於水為對照組，待果實自然陰乾後，再將濕腐病菌之菌絲塊放置於傷口處，放入保鮮盒每 1、3、5、7 日調查發病情形。結果顯示以對照組之發病率為 100%，第 3 天開始接種部位呈現水浸狀病徵，至第 7 天整顆果實腐敗並出現灰色黴狀物。處理組以 Tcb45 之發病率為最低，僅 11.1%，Tcb42 與 Tcb43 處理之發病率則為 44.4% 及 33.3%，顯示預先將紅龍果果實浸泡於 Tcb45 菌株之液態醱酵液 100 倍中 10 分鐘，可以抑制濕腐病原感染，降低其發病率。

(三) 先期田間濕腐病防治試驗

本次試驗選定在南投縣中寮鄉紅龍果田進行，利用 4 種微生物製劑，包含 Tcb42、

Tcb43、Tcb45 與液化澱粉芽孢桿菌 Tcba05 水懸劑 (SC) 進行預先處理，處理時機為開花期、去除花瓣後及果實套袋前共 3 次。調查項目為花瓣濕腐率、幼果摘花處濕腐率及成熟果濕腐病罹病率。此外亦調查成熟果園藝性狀，包含果重、果長與果寬。經由試驗結果，其中花瓣濕腐率以不摘花處理為最高，可達 70%；Tcba05 SC 100 倍處理為最低，為 38.88%。幼果濕腐率仍以不摘花處理為最高，達 20%；Tcb45 100 倍處理為最低，為 3.57%。經由兩次的取樣調查結果，果實濕腐病罹病率，不摘花處理組為 13.34%，Tcb45 100 倍處理組為 2.38%，而摘花處理為 5.56% (表二)。處理期間發現，幼果摘花處雖出現濕腐現象，但部分幼果成熟後，果實外觀呈現無濕腐病徵，探究原因可能為環境濕度不夠，造成病原菌無法順利感染果實。取樣調查各處理間果實之園藝性狀，在平均果重部分，以 Tcba05 SC 100X 處理組為最高，果重達 541.38 g；平均果長與果寬，各處理間並無顯著差異。對照組中不摘花處理之濕腐病比率明顯較摘除花瓣處理高，接近 15% 的受害率，而去除花瓣後配合微生物製劑噴施花瓣摘除切口處，可降低濕腐病之罹病率，平均防治率可達 55% 以上。經由本次試驗結果顯示紅龍果於開花期間、摘花後與果實套袋前搭配微生物製劑的施用，可降低紅龍果濕腐病之發生。

表二、以 6 種不同處理調查紅龍果之花瓣、幼果及成熟果濕腐比率

Table 2. The wet rot ratio of pitaya petal, young fruit and ripe fruit by applied 6 different treatment

No.	Treatment	Wet rot ratio of petal (%)	Wet rot ratio of young fruit (%)	Wet rot ratio of Ripe fruit (%)
1	Tcba05 100X within removed petal	38.88a ¹	5.88a	4.41a
2	Tcb42 100X within removed petal	55.55ab	4.77a	3.58a
3	Tcb43 100X within removed petal	56.41ab	5.40a	3.6a
4	Tcb45 100X within removed petal	54.84ab	3.57a	2.38a
5	CK within removed petal	62.50b	8.33b	5.56a
6	CK without removed petal	70.00b	20.00c	13.34b

¹ Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level by LSD test.

結語

紅龍果為我國近年來重要的果樹產業之一，栽培面積逐年增加，病蟲害的問題也日益增加，其中可造成紅龍果產量降低及品質下滑的病害主要是紅龍果炭疽病、莖潰瘍病及濕腐病，但目前農友僅只有炭疽病有推薦藥劑可以使用，其餘 2 種病害則無推薦藥劑可用。因此，本場近年致力開發微生物製劑，來導入於紅龍果栽培體系中，目前已自土壤中篩選出 3 株芽孢桿菌屬之細菌，此 3 株細菌均具有 4 種分解酵素活性，於平板拮抗試驗，對於 3 種紅龍果病害的菌絲均具有抑制生長之效果。此 3 株細菌經由鑑定結果均為液化澱粉芽孢桿菌，經由將果實浸泡於 3 株芽孢桿菌之醱酵、之後接種炭疽病及濕腐病之菌絲塊，放置 7 天後，其中以 Tcb43 及 Tcb45 處理之發病率為最低。後續進行紅龍果濕腐病田間防治試驗，於中寮鄉紅龍果試驗田中，於開花期、摘除花瓣期及果實套袋前各噴施 1 次微生物製劑 100 倍，其中以 Tcb45 微生物製劑配合摘除花瓣之處理，果實濕腐率最低，可作為微生物農藥的潛力菌株，後續開發適合國內紅龍果產業可以應用之生物資材。

■ 參考文獻

- 林筑蘋、安寶貞、蔡志濃、徐子惠、張捷婷 2014 臺灣新紀錄真菌 *Gilbertella persicaria* 引起之紅龍果濕腐病 植物病理學會刊 23: 109-124。
- 陳俊位、鄧雅靜、蔡宜峯 2014 木黴菌在作物病害防治的開發與應用農業生物資業發展研討會專刊 臺中區農業改良場特刊 121: 87-115。
- 郭建志、陳俊位、廖君達、陳葦玲、蔡宜峯 2014 液化澱粉芽孢桿菌在作物病害防治的開發與應用 農業生物資材產業發展研討會專刊 臺中區農業改良場特刊 121: 69-86。
- 蔡志濃、林筑蘋、安寶貞、鄧汀欽、廖吉彥、倪蕙芳、楊宏仁 2013 紅龍果的重要病害及其防治 (下) 農業試驗所技術服務 96: 1-7。
- 謝奉家 2011 臺灣芽孢桿菌生物殺菌劑的研發與應用現況 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術專刊 205: 1-11。
- Ashwini, N. and S. Srividya. 2013. Potentiality of *Bacillus subtilis* as biocontrol agent for management of anthracnose disease of chilli caused by *Colletotrichum gloeosporioides* OGC1. 3 Biotech. 4(2): 127-136.
- Arrebola, E., R. Jacobs and L. Korsten. 2009. Iturin A is the principal inhibitor in the biocontrol activity of *Bacillus amyloliquefaciens* PPCB004 against postharvest fungal pathogens. J. Appl. Microbiol. 108: 386-395.
- Cawoy, H., W. Bettiol, P. Fickers and M. Ongena. 2011. *Bacillus*-Based Biological Control of Plant Diseases. Pesticides in the Modern World - Pesticides Use and Management. Chapter 13: 273-303.
- Guo, L. W., Y. X. Wu, H. H. Ho, Y. Y. Su, Z. C. Mao, P. F. He and Y. Q. He. 2014. First report of dragon fruit (*Hylocereus undatus*) anthracnose caused by *Colletotrichum truncatum* in China. J. Phytopathol. 162(4): 272-275.
- Lin, C. P., H. F. Ni, P. J. Ann, H. R. Yang, J. W. Huang, M. F. Chuang, S. L. Shu, S. Y. Lai, Y. L. Jiang and J. N. Tsai. 2015. Pathogen identification and management of pitaya canker and soft rot in Taiwan. Improving Pitaya Production and Marketing. International Workshop Proceedings. Kaohsiung 107-118.

- Masanto, M., S. Kamaruzamana, A. Yahya and G. M. S. Mohd. 2009 First report on bacterial soft rot disease on dragon fruit (*Hylocereus* spp.) caused by *Enterobacter cloacae* in peninsular Malaysia. *Int. J. Agric. Biol.* 11: 659-666.
- Mohamed, S. O., D. Sivakumar and L. Korsten. 2011. Effect of biocontrol agent *Bacillus amyloliquefaciens* and 1-methyl cyclopropene on the control of postharvest diseases and maintenance of fruit quality. *Crop Prot.* 30(2): 173-178.
- Ongena, M. and P. Jacques. 2007. *Bacillus* lipopeptides: versatile weapons for plant disease biocontrol. *Trends Microbiol.* 16(3): 115-125.
- Pal, K. K. and B. M. Gardener. 2006. Biological Control of Plant Pathogens. The Plant Health Instructor DOI: 10.1094/PHI-A-2006-1117-02.
- Prakong, Y., W. Chiradej, Jingtair and Warin. 2004. Use of promising bacterial strains for controlling anthracnose on leaf and fruit of mango caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. *Walailak J. Sci. Tech.* 1(2): 56-69.

The Evaluation of *Bacillus spp.* Control the Anthracnose and Wet Rot Disease of Pitaya

Chien-Chih Kuo

Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA

kuocc@tdais.gov.tw

Abstract

Pitaya was the emerging fruit tree industry recently years in Taiwan, the cultivated area expensive was increasing recently, the pest would be accompanied. Among them, the Pitaya anthracnose, stem canker and wet rot diseases would cause the Dragon fruit yield loss and low quality. There are only some fungicides for control anthracnose. Therefore, we devoted to develop and research the beneficial microorganisms agent to reduce losses caused by the diseases and extension the fruit storage time, it is expect to integrate the dragon fruit cultivation system. We isolated and screen dozens microorganism strains from soil in dragon fruit field. The 3 strains all have the enzyme activities of amylase, protease, cellulase and lipase. In addition, examination the antagonistic efficacy of the mycelium growth of *Colletotrichum gloeosporioides*, *Neoscytalidium dimidiatum* and *Gibbertella persicaria* in vitro in dual cultures on PDA. The Iturin-A, Surfactin antibiotic specific DNA fragment could be amplified by PCR technique. The result showed that 3 strains can produce the antibiotics. Use the Biolog automatic identification system and 16s rRNA and gyrB gene identify 3 strains as *Bacillus amyloliquefaciens*. Through the 400ml shake flask, 10L fermentation broths, the total endospores count could reach to $10^8\sim 10^9$ cfu/ml. We soaking the dragon fruit into the 3 *Bacillus* spp. fermentation broths 100 times for 10 minutes, follow-up inoculation the mycelium blocks of anthracnose and wet rot. The resulted showed that Tcb45 treatment have the lowest disease incidence. Compared to control treatment, the Tcb45 strains would have the efficacy to delay the pathogenesis. Early field trial of Pitaya wet rot, we spray the 3 *Bacillus* agents 3 times in

flowering stage, petals removal and before bagging time, respectively. The resulted show that the lowest fruit decay ratio were 2.38% by used Tcb45 treatment, the control without remove petals were reach 13.34% with a significant difference. Therefore, the Tcb45 strain would have potential to develop microorganism agent.

Key words: pitaya, anthracnose, stem canker, wet rot, *bacillus* spp

紅龍果生產成本紀錄與應用

楊宏瑛

行政院農業委員會臺中區農業改良場

yanghy@tdais.gov.tw

摘要

面對紅龍果不斷增加的面積與產量，如何找出銷售利基，應由生產成本紀錄開始，參考行政院農業委員會農糧署農產品生產成本調查報告比較找出生產管理問題，並參考農產品行情專區網站觀察全國交易量與價格，以修正農場經營模式與方向。

關鍵字：紅龍果、生產成本、紀錄

前言

「工業國家保護農業；開發中國家剝削出口農產品；在這場全球的農業政策混戰中，誰是贏家？」，農民經營農業自然無法置身事外，不論談補貼或最低生產價格皆與生產成本相關。我國自民國 43 年開始推動農業生產成本調查迄今，其目的期藉由官方調查帶動農民效仿建立自己農場生產與銷售資料。60 年過去了，農民定位自己為生產技術達人，認為小農經營無成本可管理；然所有產業發展皆以獲取最大利潤為目標，面臨競爭時，擴大經營規模或降低成本以因應全球化洪流，就需利用生產成本作判斷。舉例來說，「去年銷新加坡紅龍果一貨櫃，每公斤 42 元，今年卻開價 40 元，我們拒絕了這筆交易。」這樣的決定好嗎？希望由本文能得到答案。

生產成本紀錄

農民常誤以為生產成本紀錄就是會計，而卻步。其實，生產成本紀錄是農民將自己生產與銷售過程中資金交易紀錄下來，利用簡單的加減乘除就能整理好一份生產成本，以下就「生產成本組成」與「計算方法」說明。

一、生產成本組成

- (一)直接成本計有種苗費、肥料費(包括有機質肥料、化學肥料、營養液)、人工費(包括自家工與雇工之工資)、農藥費(包括農藥、殺草劑、有機資材)、能源費(包括電費、燃料費)、材料費(包括籃框、剪刀、紙箱等包裝資材)、運費(包括果菜市場之運費與手續費、農民支付之宅配費)。
- (二)間接成本則包括農用機械(包括中耕機、施肥機、噴藥機、割草機、貨車、電動搬運車、手推車、水井、磅秤)、農用設施(包括棚架、燈泡與電線、噴灌系統、集貨場)、農地租金、資本利息。

二、計算方法

- (一)實際支付金額計算：農民購入資材(如種苗、肥料、農藥、材料等)與僱用人工等實際以金錢支付者，其成本即以實際支付金額計算。
- (二)非實際支付金額推估：自家人工或自給資材(自行繁殖之種苗或有機肥料)雖未實際支付金錢，但從事此項工作所耗費之時間具有價值，則參考市價估計。例如，自家工以技術工資推算(1,500元至2,500元不等/8小時)，工作內容包括定植紅龍果苗花費時間(小時×人數/年期)、整枝時間、疏花時間、施肥時間、病蟲害防治時間、採收與裝箱時間、送貨時間等分項紀錄。

(三)間接成本估算

- 1.折舊費：農民生產與運銷所需之建物(如集貨場)、農用設施及農機具購置後，可使用多年，應考慮使用年限、最終殘值，避免高估成本，計算式如下。

$$\text{每年攤提折舊費} = (\text{購買價值} - \text{殘值}) / \text{使用年限}$$

- 2.資本利息：為生產期間使用資本之孳息，即農友若將此資本未投入農業生產而存入銀行之孳息。生產所需資本總額減去借入資本即為自有資本，再乘以農貸利率，計算式如下。

$$\text{資本利息} = (\text{生產所需資本總額} - \text{借入資本}) \times 1.5\%$$

(四)生產成本與收益計算

1.生產成本

$$\text{生產成本} = \text{直接成本} + \text{間接成本} + \text{地租} + \text{資本利息}$$

2.收益

- (1) 損益 = 產值 - 生產成本
- (2) 家族勞動報酬 = 損益 + 自給人工費
- (3) 農家賺款 = 家族勞動報酬 + 自給地租 + 自給資本利息

生產成本運用

為說明紅龍果生產成本紀錄的資料如何運用，特利用本場 2013 年調查彰化縣二林鎮農友進行電照延長紅龍果冬果產期之生產成本之資料比較，並以無電照處理農友資料與行政院農業委員會農糧署生產成本年報資料比較（詳如表一），進一步分析農場經營發展。

一、有無電照處理間比較

- (一) 產值方面，無電照者為 2,052,534 元 / 公頃，有電照者為 2,281,512 元 / 公頃，有電照者比無電照者高 228,978 元 / 公頃；生產費用方面，無電照者為 1,205,143 元 / 公頃，有電照者為 1,401,350 元 / 公頃，有電照者比無電照者亦高 196,207 元 / 公頃。所以二者損益分別為 847,391 元與 880,162 元，有電照者比無電照者高 32,771 元 / 公頃。
- (二) 家族勞動報酬為損益加自家工資，無電照者為 1,196,101 元 / 公頃，有電照者為 1,247,011 元 / 公頃；農家賺款係家族勞動報酬加上自給地租與自給資本利息，無電照者為 1,213,050 元 / 公頃，有電照者為 1,267,193 元 / 公頃；所以有電照處理之農家賺款比無電照者高 54,143 元 / 公頃。
- (三) 再細看直接成本，種苗費方面，無電照者與有電照者分別為 40,961 元 / 公頃與 37,763 元 / 公頃；肥料費方面，無電照者為 53,772 元 / 公頃，有電照者為 94,032 元 / 公頃；人工費方面，無電照者為 478,393 元 / 公頃，有電照者為 536,749 元 / 公頃；農藥費方面，無電照者為 71,230 元 / 公頃，有電照者為 59,317 元 / 公頃；能源費方面，無電照者為 14,364 元 / 公頃，有電照者為 79,773 元 / 公頃，兩者差距 65,406 元 / 公頃，係電照費用；材料費方面，無電照者為 166,177 元 / 公頃，有電照者為 155,836 元 / 公頃；運銷費方面，無電照者為 197,041 元 / 公頃，有電照者為 224,951 元 / 公頃。
- (四) 農機具與農用設施折舊費用，無電照者為 108,021 元 / 公頃，有電照者為

139,566 元 / 公頃，有電照者比無電照者高 31,545 元，係因電路與燈具費用。

二、無電照處理農友與行政院農業委員會農糧署生產成本年報資料比較

- (一) 產值方面，農友為 2,052,534 元 / 公頃，年報為 1,190,326 元 / 公頃，差距 862,208 元 / 公頃；需進一步比較產量，農友為 47,067 公斤 / 公頃，年報為 25,752 公斤 / 公頃，差距 21,315 公斤；銷售單價平均方面，農友為 43.6 元，年報為 46.2 元；顯示本區價格低於全國平均值，則應進一步檢討原因，係因品質較低？供貨期集中盛產期？或分級不確實？
- (二) 生產費用方面，農友為 1,205,143 元 / 公頃，年報為 523,941 元 / 公頃，農友比年報高 681,202 元 / 公頃；損益方面，農友為 847,391 元 / 公頃，年報者為 666,386 元 / 公頃；家族勞動報酬，農友為 1,196,101 元 / 公頃，年報為 950,932 元 / 公頃。
- (三) 生產費用細目，種苗費方面，農友為 40,961 元 / 公頃，年報為 11,789 元 / 公頃，應進一步比較種植密度、購入價格；肥料費方面：農友為 53,772 元 / 公頃，年報為 74,738 元 / 公頃，農友比年報資料低 20,966 元；人工費方面：農友為 478,393 元 / 公頃，年報為 321,184 元 / 公頃，相差 157,209 元，可再檢視工作效率；農藥費方面，農友為 71,230 元 / 公頃，年報為 18,658 元 / 公頃，需仔細分析用藥合理性與必要性，若能降低則可節省 52,572 元成本；能源費方面，農友為 14,364 元 / 公頃，年報為 4,816 元 / 公；材料費方面，農友為 166,177 元 / 公頃，年報為 18,979 元 / 公頃，本項年報未紀錄運銷用紙箱，故數值偏低。農機具與農用設施折舊費用，農友為 108,021 元 / 公頃，年報為 21,574 元 / 公頃，相差 86,447 元係因年報資料未納入棚架、集貨場、水井等設施設備。

表一、2013 年紅龍果無電照處理、電照處理及農糧署統計之生產成本比較

Table 1. Comparison production cost with non-lighting treatment, lighting treatment and year book of AFA of pitaya fruit in 2013

Production Cost Per Ha.	Non-lighting	Lighting	Year book
Established Expenditure	40,961	37,763	11,789
Fertilizer	53,772	94,032	74,738
Labor	478,393	536,749	321,184
Family Labor	348,711	366,849	284,547
Chemical & Herbicide	71,230	59,317	18,658
Energy	14,364	79,773	4,816
Materials of Equipment	166,177	155,836	18,979
Shipping Fee	197,041	224,951	
Farming Tool (Depreciation)	94,796	61,240	2,049
Agriculture Facilities Expenditure	13,225	78,325	19,525
Land Rent	58,235	53,182	39,814
Capital Interest	16,949	20,182	3,604
Total Production Cost.	1,205,143	1,401,350	523,941
Yield (kg)	47,067	39,384	25,752
Product Value	2,052,534	2,281,512	1,190,326
Deficit	847,391	880,162	666,386
Family Labor Remuneration	1,196,101	1,247,011	950,932
Agri. Family Income	1,213,050	1,267,193	986,610
Production Cost (per kg)	25.60	35.58	20.35

三、農場經營發展分析

「魔鬼藏在細節中」透過生產成本紀錄與檢討，可找出許多再進步或降低的成本，若無紀錄則無法檢討，年復一年，產量與品質的變化，到底是氣候所致？或肥料施用種

類、時期、施用量是否適宜？還是全國種植面積增加，批發價格下滑？

檢視農糧署農產品網站，紅龍果種植面積由 2012 年之 979.42 公頃，2103 年為 1,191.29 公頃較前一年增加 21%，2014 年為 1,675.92 公頃比前一年增加 41%；再觀察全國批發市場紅龍果交易量，由 2012 年之 10,090 公噸，2013 年為 12,378 公噸，2014 年為 17,062 公噸，由於栽培面積逐年增加，市場交易量亦逐年攀升，勢必影響產地價格；彰化縣二林鎮紅龍果產地價格，2012 年至 2014 月產地價格資料顯示 8 月價格為全年最低，5 月價格最高，11 月價格亦較高，2015 年價格普遍比 2014 年低，由以 7 月產地價格為 4 年最低（詳如表二），主係 7 月果菜市場交易量暴增，相較 2014 年交易量增加 33.4%。再探討，出口商開價 40 元 / 公斤的交易，要做嗎？當然要，先與商家確認適當等級之紅龍果，相較 25.6 元 / 公斤生產成本尚有 14.4 元 / 公斤的利潤；面對國內市場交易量不斷增加，產地價格不斷下跌，做好果品分級、產能紀錄與生產成本就能掌握銷售先機，談出好價格。

表二、2012 年至 2015 年臺灣紅龍果種植面積、果菜市場交易量及彰化縣二林鎮 5 月至 11 月產地價格比較

Table 2. Comparison on pitaya fruit's origin price of Erlin township, production area and volume of goods of whole-sale market in Taiwan from 2012 to 2015

Year	Planted area in Taiwan (ha)	Volume of goods of whole-sale market in Taiwan (ton)	Volume of goods of whole-sale market in Taiwan (ton)						
			May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.
2012	979.42	10,090	-	55.8	55.0	68.5	70.3	49.2	59.2
2013	1,191.29	12,378	-	68.0	55.7	40.3	74.3	60.2	118.3
2014	1,675.92	17,062	135.0	85.0	65.3	57.0	65.7	71.7	88.3
2015		20,185	-	76.7	31.1	55.9	58.8	70.7	77.8

Source: Website of Agriculture and Food Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan.

■ 參考文獻

- 朱鴻鈞、許嘉伊 2013 農業建立國際品牌的典範—紐西蘭奇異果行銷公司 Zespri 案例分析 臺灣經濟研究月刊 36(3): 30-37。
- 許文富 1999 農產運銷學 正中書局 pp.419。
- 林昭武 2012 全球農業政策為什麼混亂？天下雜誌 71 期
<http://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5038925>

Recording and Applications on Production Cost of Pitaya Fruit

Hung-ying Yang

Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA

yanghy@tdais.gov.tw

Abstract

Farmers were faced with the increasing planted area and yields of pitaya fruit growing area and yields. How to find a sale niche, should start with production cost records. Then, the production cost records were compared with the production costs report of Agriculture and Food Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan. The production management problems should be found. The farm managing mode and direction were adjusted by comparing the volume of goods of whole-sale market and price of website of Agriculture and Food Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan.

Key words: pitaya, production cost, recording

紅龍果栽培與市場開發 經驗分享

范振清

佛家庄農場

hOOhei1015@gmail.com

摘要

紅龍果在臺灣北起新北市、南迄屏東縣均有種植，栽培品種以白肉種與紅肉種為主，為提高市場競爭力在品種的選育應具備市場性與前瞻性，除高品質、耐貯存、外觀、果皮或果肉等應具備差異化。在前瞻性方面，必須要走在產業前端，選定目標市場，具備大眾接受度高以及具有外銷潛力等特點。在栽培部分應有廣泛接受新知的胸襟，多學、多聽、多看，再吸收消化且要有試驗精神動手去做。田間管理要確實，做好枝條管理、疏花、疏果及套袋工作。在運銷方面落實分級包裝是重點，瞭解市場行情。最後建立品牌並開拓新市場。而新市場的開發必須結合團體共識，單一個體是無法應付新市場的需求，領頭羊打響名氣後，接下來就必須進行團體戰，如何持續穩定的供應合乎品質的產品才是產業永續發展的重點課題。以粉紅肉種的粉紅佳人為例，首先建立新品種的栽培模式，將單果重提升至 12~15 兩，在今年更增加到 20 兩。同時建立紅粉佳人栽培群組，群組內組員定期交流栽培資訊，使組內生產的果實品質能達到一致的優良水準。在開拓市場方面，以策略生產為目標，增加各類媒體曝光度，並建立多種運銷管道如宅配、高檔生鮮超市與網路行銷等。



佛家庄農場






佛家庄三品紅龍果

來自內心深處的禮品

1.品質-風味、口感、中心甜度Brix 18度以上
 2.品德-安全、無農藥、無植物性賀爾蒙
 3.品牌-(佛)品牌之佛家庄農場

范振清 傳真:04-26832089 電話:0933-378219
 台中市外埔區永豐里六分路43號 E:h00hei1015@gmail.com

☆個人資歷簡介☆

- ☆ 98年外埔鄉模範農民
- ☆ 98年台中縣模範農民
- ☆ 99年度台中區農業達人創新經營管理競賽
農事生產管理組-冠軍
- ☆ 2010-2011年全國紅龍果品質評鑑(白肉組)
優良獎
- ☆ 2011年度台中市優質紅龍果評鑑-第一名
- ☆ 神農獎-2011年全國模範農民
- ☆ 2013年全國10大績優產銷班
- ☆ 中農合創高級規劃研究員

三角柱屬



扁柱屬



圓柱屬



資訊的提供與交流



台灣紅龍果產地分佈及種類




《種類》

紅龍果白肉
通稱越南種
紅龍果紅肉
石火泉種
吳沛然系列
蜜寶
大紅
蜜龍
黃龍

3

紅龍果永續經營管理之歷程

- 教育—專業講習、戶外教學
- 小家庭制度(株多枝少)、優生學(枝條管理、疏果、套袋)
- 能力分班—分級包裝
- 金榜題名—各拍賣市場定價
- 更上層樓—產期調節燈照、細胞分裂素
- 知己知彼—田邊好幫手、拍賣市場、農業論壇及雜誌(如:農友、豐年、農業世界等...)
- 創立品牌  及開拓新市場(日本、中國、新加坡、中東及歐盟)



創新栽培後的果實 營養素vs色、香、味



一、粉紅佳人栽培管理 如何選擇品種？

1. 具有市場性
 - a. 高品質(風味、口感、甜度)
 - b. 高產量
 - c. 耐貯存
 - d. 差異化(粉紅果肉)

2. 具有前瞻性
 - a. 產業的前端
 - b. 金字塔頂端
 - c. 接受度高(如裕毛屋)
 - d. 前途寬廣(拓展外銷)

金龍果

重量：九兩四



金龍果優劣勢說明

※ 優勢：

1. 少數人栽種
2. 甜度高
3. 市場差異性大

※ 劣勢：

1. 產量低 → 一年僅有兩期花
2. 抗水性、抗病性低
3. 果粒小

粉紅佳人



粉紅佳人

- 特色一: 植株強勢
- 二: 花期長
- 三: 產量大
- 四: 不易裂果
- 五: 甜度高
- 六: 特殊風味(香氣)
- 七: 果肉Q、脆
- 八: 果型漂亮

品種對照

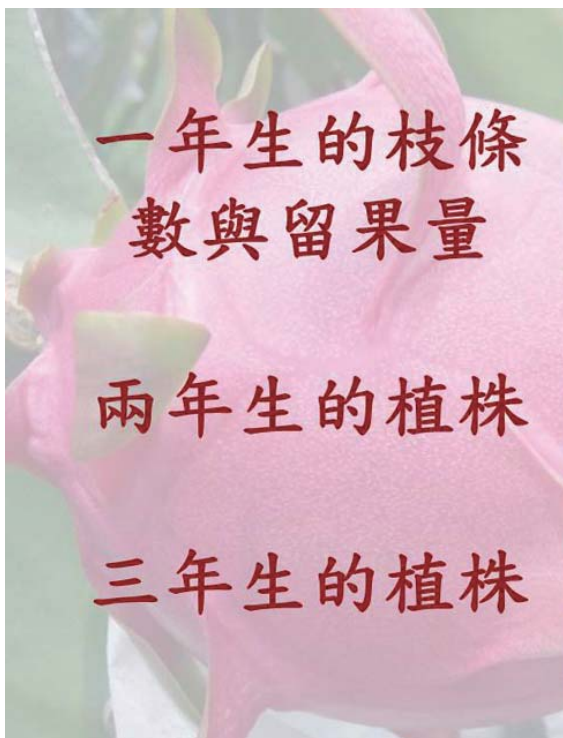


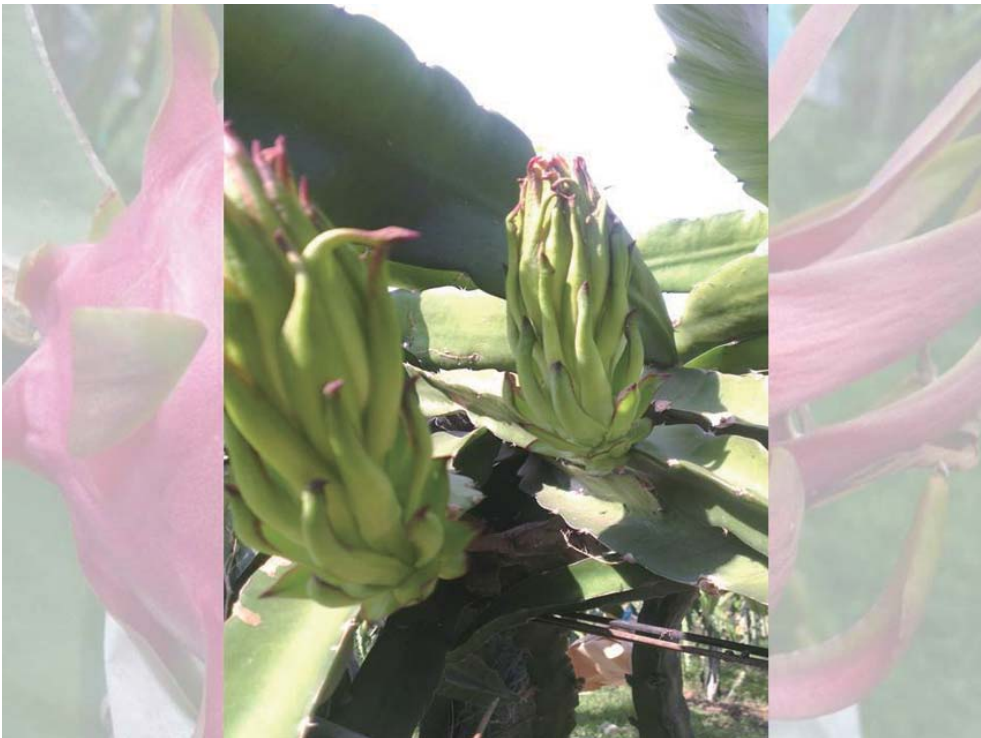
認識品種生理特性



強勢生理 1.









每株留7~8顆
果實



每顆平均重量
12~15兩





二、粉紅佳人行銷管理

如何開拓市場

1. 宅配
2. 高檔生鮮超市
3. 網路(臉書社團、Line群組平台)
4. 農政單位
5. 媒體



策略生產就是最好的行銷

凱特文化出版社

台灣在地好食材

東森電視台
台灣 1001 個故事 著

他們以汗水灌溉夢想，以挫折捕撈希望。微笑享受大自然的恩賜，就是與土地最親近的時刻。食材的珍貴與美味，隨著時間花開並蒂，強調天然、養生、安全、營養、美味，沒有農藥的有機食材，只需要以幸福來提煉。

台灣 1001 個故事

悠閒風味、時令甜果、有機精釀、天然加工品、台灣在地最富特色有機農產、種植方式直擊公開！

50個建人的農作幸福 50種健康在地有機農產 東森電視台連續3年收視保證，節目口碑好評雙送！

五十種食材栽培的故事，也是五十段人生故事。他們為有機農業奮鬥打拼，也為這片土地奉獻青春與血汗。食材的珍貴與美味，隨著時間花開並蒂，而我們在天然有機的食材中找到尋心共鳴與陪伴成長的飲食記憶。

“A.有機的營養法”
蘆筍頭部纖維比較足，要享受蘆筍的營養及清熱，得先品嚐蘆筍的尾部才能享受又嫩又脆的口感。吃前一盤對蘆筍切、高糖醃料與馬上見分鐘

新書上市優惠
購買此書即贈書套圖冊，有機資源得獨家精美贈品！
(2018年4.11 - 2018.9.22)

有機農場體驗活動
填寫並寄回讀者圖冊，有機會免費參加「福淨休閒農場」半日有機體驗活動，活動時間與詳情請上凱特文化FACE BOOK粉絲專頁及官方微博落格查詢。

“A.市場的肯定”
高雄市大樹區出產全台灣八成五的玉荷包，紅中透綠，飽滿圓潤的玉荷包著水果皇后稱號，每年20億的產值，連日本、新加坡都搶著要

“A.收穫的驚喜”
第四年種出來的有機紅龍果，價格高出父親過去收成的四、五倍地獨自走在果園裡，跌坐在地上，心曠又喜悅的眼淚刺時間湧了出激動地放聲大哭！

ISBN 978-986-5882-02-0
9 789865 882020

凱特文化 東森電視
ISBN: 978-986-5882-02-0
NT: 300 HK: 100
建議分類: 1. 飲食生活 2. 食材

全球經濟觀察，國民出版社出品
P.56 高安問題死後，誰能負責？
●60個個案，你知問題？

專業動力344
2018年2月號
Global Views Monthly

他們的產品，有錢都未必買得到

百大黃金農夫
為土地鍍金，創造最動人的農業價值

一位交通原標下台，原如敗軍與政府為敵，誰能負責？
一次價值高到... 誰能負責？

2012年外銷新加坡



33

2012年紅龍果於統一超商7-ELEVEN上市



34





農民自我期許

1

活著一天就是福氣就該珍惜
當我哭泣沒有鞋子穿的時候 卻發現
別人沒有腳

1. 面對現實才能超越現實
2. 面對逆境才能力爭上游
3. 面對艱難才能突破困境



簡報結束

謝謝聆聽
敬請指教

紅龍果集貨與運銷經驗分享

許惠萍

彰化縣原斗果菜生產合作社

n99682@gmail.com

摘要

二林地區原產釀酒金香、黑后葡萄，因公賣局在 85 年停止收購，農民利用原本的葡萄栽種設施(棚架)轉作紅龍果，二林地區以種植白肉種居多，由於本鎮農田通風良好，濁水溪帶來豐富肥沃土壤的特性，相當適合紅龍果生長。近幾年紅龍果成爲新興水果，價格好，農民紛紛轉作紅龍果，只怕幾年後產量增加，供需不平衡，希望農民能做好品質管理，以精緻高級化爲目標，建立品牌，才能達到永續經營的目的。本合作社集貨與運銷流程概述如下：

- 一、分級包裝：農民從田間採收紅龍果後，在田間工寮或運至自家倉庫進行分級包裝。紅龍果分級的方法，有目測選果、一般磅秤逐顆分級、重量式分級機和語音分級機分級，分級後再進行包裝，分別放置 6 公斤和 10 公斤環保紙箱。
- 二、集貨：農民分級包裝後會親自載送到合作社集貨場，或由合作社派司機至田間及農民家中載回集貨場，依農民之需要分配拍賣市場，或由本社員工依市場價格分配拍賣市場，並開單據農民存留，以便日後對帳。合作社人員依對帳單單據登錄、打版，紅龍果再一箱一箱搬至大貨車，準備載到全國 7 個拍賣市場。
- 三、運銷拍賣：紅龍果運送到全國 7 個拍賣市場後進行拍賣，隔天早上農民可經電腦、手機上網查詢拍賣價格或打電話至合作社詢問，若有疑問，由合作社人員與拍賣市場聯絡解決問題，合作社人員會依拍賣價格輸入電腦，扣除手續費和運費後匯入農民帳戶。

紅龍果集貨及運銷經驗分享

彰化縣原斗果菜生產合作社
許惠萍

紅龍果小鎮-二林



- 二林地區原產釀酒葡萄，因公賣局在85年停止收購，農民利用原本的葡萄栽種設施（棚架），轉作紅龍果，二林地區以種植白肉種居多，由於本鎮通風良好的特性，相當適合紅龍果生長。

紅龍果分級包裝



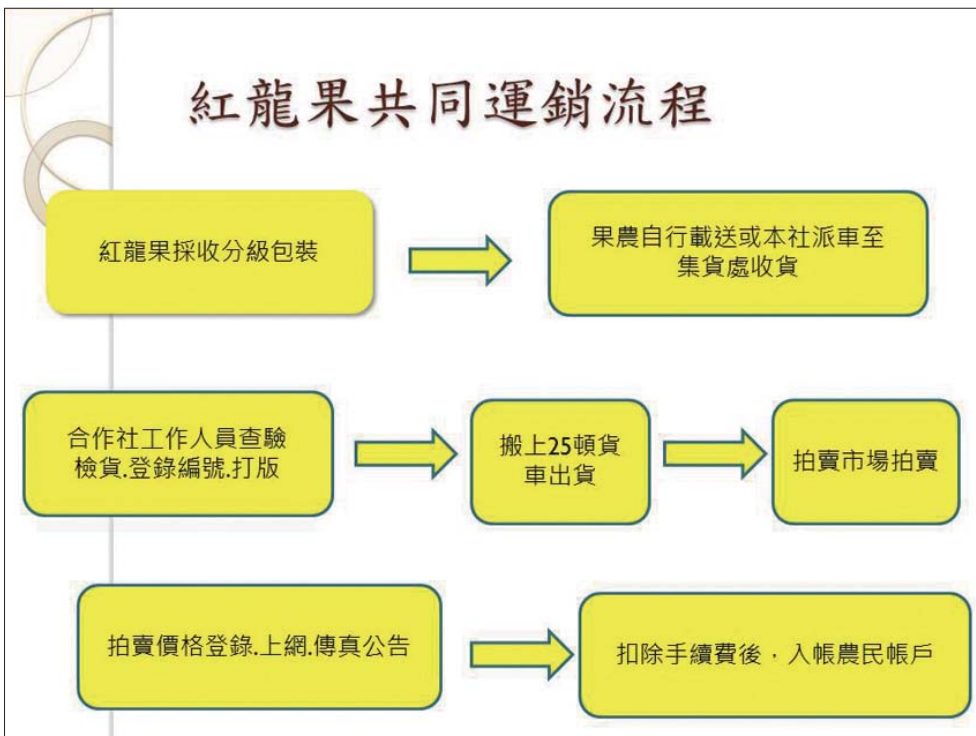
紅龍果集貨情形



紅龍果拍賣情形



紅龍果共同運銷流程



彰化縣原斗果菜生產合作社紅龍果運銷量

年	交易量(公噸)	金額(萬元)	平均價格(元)
100	1057	4049	38.3
101	1163	5928	51
102	1244	5634	45.3
103	1570	7810	49.7
104	1645	8565	52

外銷供果園

二林紅
龍果產
銷班
第15班



結語

近幾年紅龍果成為新興水果，品質優、價格好，農民紛紛轉作紅龍果，只怕幾年後產量增加，供需不平衡，希望農民能做好品質管理，徹底做到分級包裝，以精緻高級化為目標，建立品牌，才能達到永續經營的目的。

謝謝聆聽

敬請指教



誌謝與後記



臺中區農業改良場籌辦「紅龍果整體產業價值鏈整合技術發表暨產業交流研討會」，將此研討會內容集結成冊。這次研討會及本特刊結合各方專業鼎力相助始能完成。種種的辛苦與壓力，如今也蛻變為感恩及信心。

首先要感謝臺中區農業改良場林場長學詩、高副場長德錚、洪秘書梅珠、作物改良課蕭課長政弘、作物環境課白課長桂芳、農業推廣課楊代理課長宏瑛、埔里分場蔡分場長宜峯、果樹研究室、植物保護研究室、土壤肥料研究室、生物資材應用研究室、農村生活與資訊傳播研究室、行政院農業委員會、行政院農業委員會農糧署、彰化縣二林鎮農會、竹塘鄉農會、臺中市外埔區農會、后里區農會、南投縣名間鄉農會、集集鎮農會、農糧署作物生產組果樹產業科余技正建美、佛家庄農場范振清先生、彰化縣原斗果菜生產合作社許惠萍理事主席等協助。因為有這麼多人的努力與付出，本研討會特刊才能順利完成並得以出版，謹此表達衷心的感謝。

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

紅龍果整體產業價值鏈整合技術發表暨產業交流研討會 / 吳庭嘉等
主編.-- 二版.-- 彰化縣大村鄉：農委會臺中農改場，2016.04
面；公分
ISBN 978-986-04-8273-7 (平裝)

1. 果樹類 2. 栽培 3. 產銷管理

435.3207

105004558

書名：紅龍果整體產業價值鏈整合技術發表暨產業交流研討會
(臺中區農業改良場特刊第 131 號)
編者：吳庭嘉、陳盟松、蕭政弘、林學詩
出版機關：行政院農業委員會臺中區農業改良場
地址：彰化縣 51541 大村鄉田洋村松槐路 370 號
網址：<http://www.tdais.gov.tw/>
電話：04-8523101 轉 240
設計印刷：財政部印刷廠
電話：04-24953126
出版年月：中華民國 105 年 4 月
第二版：印刷 300 本
定價：新臺幣 300 元整
展售處：行政院農業委員會臺中區農業改良場
展售書局：1. 五南文化廣場 / 臺中市區綠川東街 32 號 3 樓 (04)22210237
2. 國家書店 / 臺北市松江路 209 號 1 樓 (02)26579211#12

GPN：1010500351

ISBN：978-986-04-8273-7

版權所有，翻拷必究