

出國報告(出國類別：研究)

臺灣荔枝於澳大利亞反季節生產計畫

服務機關：農業部農業試驗所嘉義農業試驗分所

姓名職稱：柯昱成 助理研究員

派赴國家：澳大利亞

出國期間：民國 112 年 12 月 18 日至 12 月 24 日

報告日期：民國 113 年 3 月

摘要

澳大利亞昆士蘭州為南半球重要荔枝產地之一，其跨緯度的地理及氣候條件，搭配不同產期之荔枝品種，使澳大利亞成為全球荔枝產期最長的國家，可於 11 月至翌年 2 月採收荔枝，具有供應華人新年市場之潛力。為延長全球荔枝市場供貨期，農試所自 105 年起與澳方合作，依昆士蘭州由北到南不同的氣候特性，規劃‘台農 2 號’至‘台農 7 號’等 6 個不同產期之荔枝品種在澳大利亞生產佈局，並以品種權申請、品種測試(試種)、境外授權與商業營運等四大方向進行雙邊合作，希望藉由本案建立果樹品種海外授權、合作營運的示範案例。本次行程拜訪昆士蘭州北、中、南地區之荔枝潛在試種農戶及當地種苗業者，研習當地荔枝採收至銷售之標準作業模式，並追蹤農試所輸澳荔枝苗木生長繁殖情形，因參訪期間適逢當地芒果採收期，也學習當地芒果採收至集貨處理流程。

目錄

前言.....	3
目的.....	4
行程概要.....	5
研習內容及過程.....	5
心得及建議.....	22

前言

農業部農業試驗所自 106 年起極推動本所‘台農 2 號’至‘台農 7 號’等 6 個荔枝品種苗木輸澳及取得品種權，盼能於澳大利亞昆士蘭州建立反季節生產基地，同時於 106 年、108 年和 111 年派員赴澳研商荔枝種苗輸入檢疫條件，並學習當地荔枝不同生長期之栽培管理模式，藉由收集澳大利亞荔枝產業資訊，同時透過品種試種及申請植物品種權，評估臺灣荔枝品種於當地商業化生產可行性。

先前農業試驗所已派員學習澳大利亞荔枝營養生長期、開花期及果實發育期之栽培管理重點，本次參訪重點為觀摩當地荔枝採收情形及採後處理端相關技術及作業流程；因適逢芒果採收期，也學習當地芒果採收至集貨處理流程。此外，前述荔枝品種苗木自完成隔離檢疫後已經過 5 年，目前於昆士蘭州 Yeppoon 地區的農場進行品種保存及苗木繁殖，由於本年度遭遇暖冬及降雨，導致當地主要荔枝栽培品種開花率及產量偏低，參訪期間北部及中部產區之早熟品種已完成採收及修剪工作。

目的

為建立臺灣荔枝品種於澳大利亞昆士蘭州反季節生產，評估臺灣荔枝品種在當地商業化生產之可行性；同時向澳洲智慧財產局申請荔枝植物品種權，與當地農戶簽署植物材料移轉協議，以保護我方交付之植物材料及其衍生物之智慧財產權。

本次行程承蒙與澳大利亞昆士蘭州農漁部(State of Queensland acting through the Department of Agriculture and Fisheries; QDAF)首席園藝學家 Dr. Yan Diczbalis 安排，澳大利亞荔枝生產者協會(Australian Lychee Growers Association; ALGA)主席 Derek Foley 先生、執行長 Jill Houser 女士及當地荔枝生產者協助接待，得以於荔枝採收期間，順利參訪昆士蘭州東岸跨緯度荔枝園，並瞭解澳大利亞主要荔枝品種生產情形、採後處理流程及拜訪北中南等地區之潛在試種農戶，為後續試種及商業模式規劃預作準備。

行程概要

日期	起訖地點	工作行程
2023/12/17(日)	桃園機場-布里斯本	桃園機場搭乘23:55華航 CI53班機出發，10:45抵達布里斯本機場
2023/12/18(一)	布里斯本-洛克漢普頓- Yeppoon	布里斯本機場搭乘14:10維珍航空 VA1245班機前往洛克漢普頓，再由合作農戶接駁至 Yeppoon 地區農場
2023/12/19(二)	Yeppoon-布里斯本-邦德堡	1. 參觀芒果採收及集貨處理流程 2. 參觀荔枝集貨處理流程
2023/12/20(三)	邦德堡	1. 參觀荔枝採收及集貨處理流程 2. 參觀荔枝新闢園區
2023/12/21(四)	邦德堡-陽光海岸-凱恩斯	1. 參觀陽光海岸周邊荔枝栽培 2. 拜訪果樹種苗繁殖業者
2023/12/22(五)	凱恩斯-Mareeba-凱恩斯	1. 拜訪北昆士蘭州荔枝生產者 2. 參觀荔枝集貨處理流程
2023/12/23(六)	凱恩斯-布里斯本-雪梨-桃園機場	凱恩斯機場搭乘11:40維珍航空 VA780班機前往布里斯本，轉乘 V0962班機前往雪梨，再搭乘22:10華航 CI52班機返回桃園機場

澳大利亞荔枝產業發展與現況

澳洲荔枝產業主要分布於澳洲東岸，從北昆士蘭州的 Cooktown 至新南威爾斯州的 Coffs Harbour 均有栽培，每年約可生產2,500公噸至3,000公噸荔枝果實，產期約於10月下旬至翌年3月上旬，是全世界荔枝產期最長的國家。澳洲荔枝生產者協會(Australian Lychee Growers Association; ALGA)，約由250個荔枝生產者組成，ALGA 負責制定計劃，並與政府和非營利團體合作，執行採後處理、品種改良、病蟲害防治及行銷推廣等研究專案，以確保當地荔枝產業發展及利益。早期當地生產者栽培晚熟的‘粉紅桂味(Kwai May Pink)’為主，該品種生產穩定但貯運能力較差，近年來當地種苗業者引進許多中國大陸的荔枝品種，目前已栽培超過10個以上的商業化生產品種，內銷果品主要銷往布里斯班、雪梨、墨爾本的水果市場，並於零售商店直接販售；外銷比例約佔年產量的25%，主要外銷國家包括香港、紐西蘭、加拿大和美國，生產至銷售各階段已建立完整的作業模式。

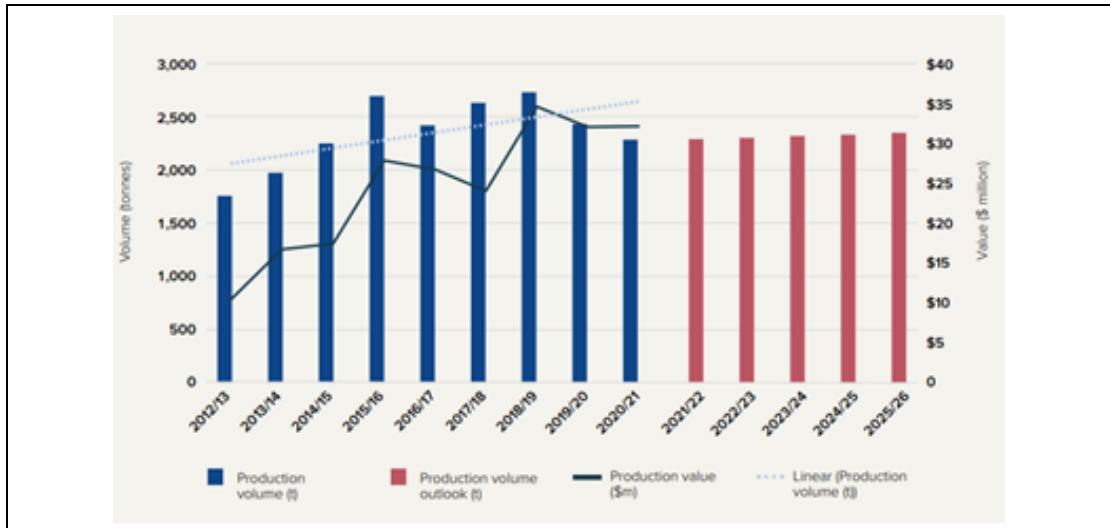


圖1. 2012年至2026年澳大利亞荔枝產量成長變化及產值推估

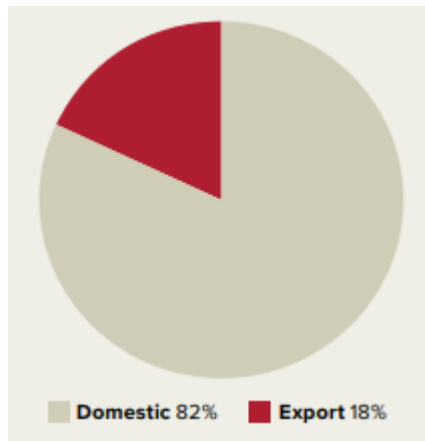


圖2. 澳大利亞荔枝內外銷市場占比 (2022年)

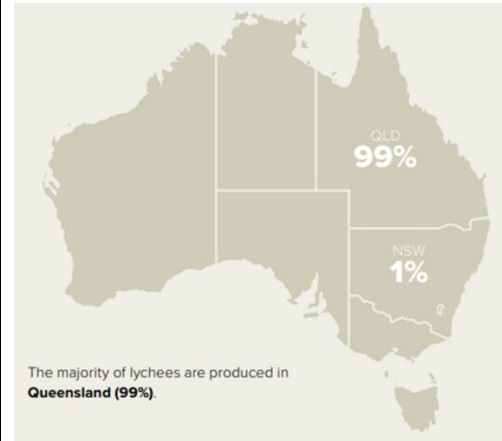


圖3. 澳大利亞荔枝栽培產區分布 (2022年)

(資料來源：Hort Innovation, Australian Lychee Growers Association)

追蹤輸澳荔枝苗木生長情形及繁殖進度

農試所輸澳6個新品種荔枝苗木保存於昆士蘭中部 Yeppoon 地區的 Groves Grown Tropical Fruit Orchard，分別有3個早熟品種（‘台農2號旺荔’、‘台農6號艷荔’、‘台農7號早大荔’）及3個中晚熟品種（‘台農3號玫瑰紅’、‘台農4號吉荔’、‘台農5號紅寶石’），為進行品種在澳佈局，上述6個品種預計於昆士蘭州北、中、南部等不同緯度果園進行試種評估，並測試各品種之生長表現與適合栽種地點。農試所於111年派員至 Groves 果園，追蹤輸澳6個新品種荔枝生長及開花結果情形，由於當年受春季低溫影響，部分品種雖有開花結果，但採收期延後，112年度再次前往 Groves 果園追蹤苗木生長情形，但合作農戶表示，受到去年暖冬等氣候異常影響，園區不同品種的荔枝開花率普遍低於50%，農試所新品種僅

有‘台農2號旺荔’、‘台農4號吉荔’、‘台農5號紅寶石’、‘台農6號艷荔’等4個品種有開花結果情形。

其中‘台農2號旺荔’與111年相同，有嚴重裂果情形，由於‘台農2號旺荔’在台灣栽培無嚴重裂果，且當地農友表示，今年果實發育期間無明顯降雨，裂果是由於土壤或其他原因所造成仍待釐清。此外，因‘台農4號吉荔’之新梢顏色及葉寬於不同個體間有極大差異，111年農試所人員協助農友辨別，仍無法確定是否混入其他品種，112年‘台農4號吉荔’已有零星開花結果，農友參考我方提供的果實照片，更換‘台農4號吉荔’之繁殖苗木。‘台農5號紅寶石’則有果實成熟時間不均問題，‘台農6號’約於10月上旬完成採收，受暖冬影響較小。園主已於111年定植農試所6個荔枝品種之高壓繁殖苗木，苗木暫以支柱及塑膠布環繞，保護植株避免風害，經1年後多數繁殖苗生長良好，植株高度已超出支柱，待我方取得植物品種權後即可大量繁殖。



圖4. ‘台農5號紅寶石’結果情形



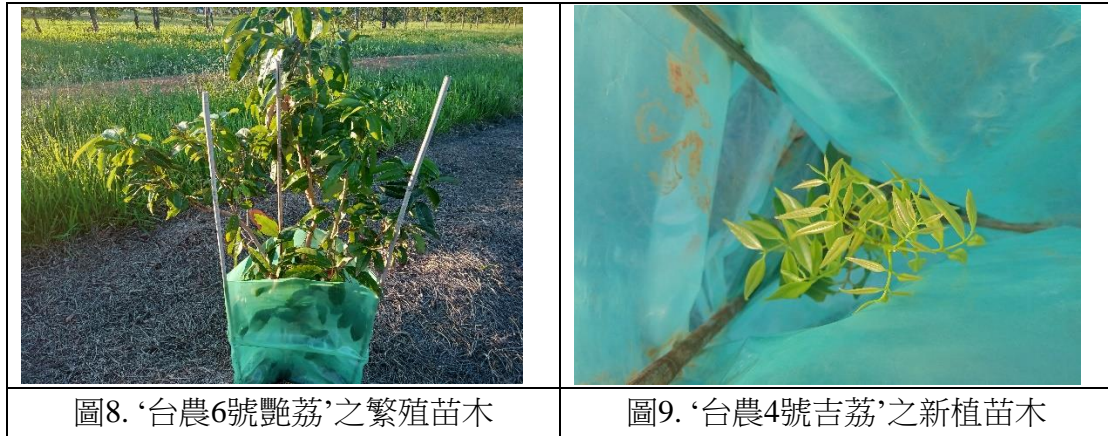
圖5. ‘台農5號紅寶石’果實異熟現象



圖6. ‘台農3號’受氣候影響未開花結果



圖7. ‘台農4號吉荔’結果情形



澳大利亞芒果產業現況及採收集貨處理流程

本次參訪期間適逢荔枝及芒果採收期，因此 Groves Grown Tropical Fruit Orchard 於拜訪當天正進行芒果採收和集貨工作，其中'Honey Gold'芒果為 Groves 果園的主要品種，該品種在澳大利亞已取得植物品種權，並由品種權所有人向生產者購買果實販售，並從中獲利。

澳大利亞芒果產業協會(Australian Mango Industry Association; AMIA)統計，芒果主要栽培在北領地和昆士蘭州，合計產量約佔全國總產量的95%，西澳、新南威爾斯也有零星栽培，採收期由北至南，產期長達6至8個月，昆士蘭州的芒果採收期約落在10月至12月，年平均產量約為7萬公噸，主要商業栽培品種有'Kensington Pride'、'Calypso'、'R2E2'、'Honey Gold'等，由於芒果可催熟的特性，透過控制環境，在果實運輸期間調整果實後熟狀況，為零售商提供適當成熟度之果品，增加銷量和利潤。

Groves果園的芒果栽培行株距約10-12公尺，換算每公頃可栽培70-100株，此距離適合修剪與採收機械進入，由於植株以機械矮化修剪，樹高可維持3.5-5公尺，採收後修剪可促進抽新梢及養分吸收，此修剪管理模式下，結果空間多位於植株外側，方便採收作業進行，灌溉則以微噴灌方式進行。參訪期間適逢園區芒果採收，採收通常於上午5點至9點進行，完成後將採收後果實裝於大型塑膠籃中，分批運送至集貨場處理，採收工作由3至5人1組，搭配機器進行，採收機器以極緩慢速度行經果園通道，但不會配合採收工作停止前進，因此單株果實不會一次採收完成，通常4小時約可採收1,200-1,400公斤左右，果實會預留約1公分的果梗，以避免大量汁液(sap)流出，分區採收通常要花費1-2周完成；由於芒果採收傷口處分泌的白色汁液(sap)會造成果皮褐化，須馬上以清水或清洗劑(detergent)處理，因此芒果專用的採收機配有約4 x 2公尺的果實收集槽，果實收集槽以藍色帆布覆蓋，果實採下後直接丟於槽中，經槽中清水或清洗劑洗滌後，再由自動輸送帶將果實送至塑膠籃內集中，運送至包裝集貨場處理，若採收量大，無法於當天完

成包裝，會將採收後的果實裝於籃內，存放於室溫陰涼處，於隔天進行包裝。



圖10.Groves果園芒果結果情形



圖11.芒果採收及採收機械



圖12.採收機內芒果水洗情形



圖13.水洗芒果運輸及裝籃

大型塑膠籃內的果實抵達包裝場後，有專人操作堆高機，將籃內果實推送至清洗機內，先以冷水洗去果實表面的髒污，隨後由自動輸送帶運送果實，通過55°C熱水噴霧，減少病蟲害造成的腐損，再經過風乾後，由數名工作人員篩選瑕疵果，其餘果實依重量級大小選別進入不同區塊的果盤中，果盤以軟墊製成，配合機器運作持續旋轉，以避免落下的果實互相碰撞，每個果盤會有1位工作人員，負責將果實放入紙箱中，因紙箱規格固定，依大小果實每箱盛裝12至20粒不等的果實，盛裝完成後放置於旁邊的輸送帶上，有專人手持標籤機，於每粒果實上方貼上貼紙，標示品種名及品種權持有者(Piñata Farms)供消費者辨識，完成後紙箱連同果實自輸送帶上以人工取下，整齊地堆放在棧板上後，以束帶固定，操作堆高機，將紙箱連同棧板送入冷藏庫貯藏或直接出貨。



圖14.芒果水洗去除表面髒污



圖15.芒果果實熱水噴霧處理



圖16.風乾後芒果沿輸送帶前進



圖17.人工挑選瑕疵果實



圖18.芒果自動分級機及人工裝箱作業



圖19.分級後的芒果落入盛果盤



圖20.裝箱後貼上識別貼紙



圖21. 紙箱連同果實堆疊於棧板上

由於農試所未來的新品種荔枝可能以海外授權的方式進行商業營運，合作農戶特別提及Piñata Farms操作‘Honey Gold’的營利模式或許可作為我方參考，找尋澳洲當地有相關經驗的業者或許也是可行方式。據了解Piñata Farms於1960年成立，最初經營鳳梨家庭農場，如今已成為澳洲最大鳳梨生產商，同時經營草莓和芒果，農場有約70位正職員工和350為季節採收工，並致力與數十個第三方團體合作生產，也和當地政府單位合作進行鳳梨、草莓和芒果的育種計畫，同時整合改善農產品產銷過程中的設備及技術問題。‘Honey Gold’芒果於1991年在昆士蘭州Rockhampton地區選育，由‘Kensington Pride’與未知品種花粉雜交後取得，生產(育種)者因其特殊的香氣和外觀，將其命名為‘Honey Gold’。2002年Piñata Farms向育種者購買了植物育種者權利 (Plant Breeder Right; PBR)，並與超過30個不同地區的農場合作，種植約17萬棵‘Honey Gold’芒果樹，推廣種植面積超過570公頃，透過不同地理區佈局，可於在10月至隔年3月間生產‘Honey Gold’芒果，Piñata Farms不以販賣種苗方式獲利，選擇掌控行銷端並收取利潤。



圖22. Piñata Farms芒果販售紙箱外觀



圖23. Piñata Farms芒果販售紙箱外觀



圖24. 芒果包裝出貨前以堆高機搬運



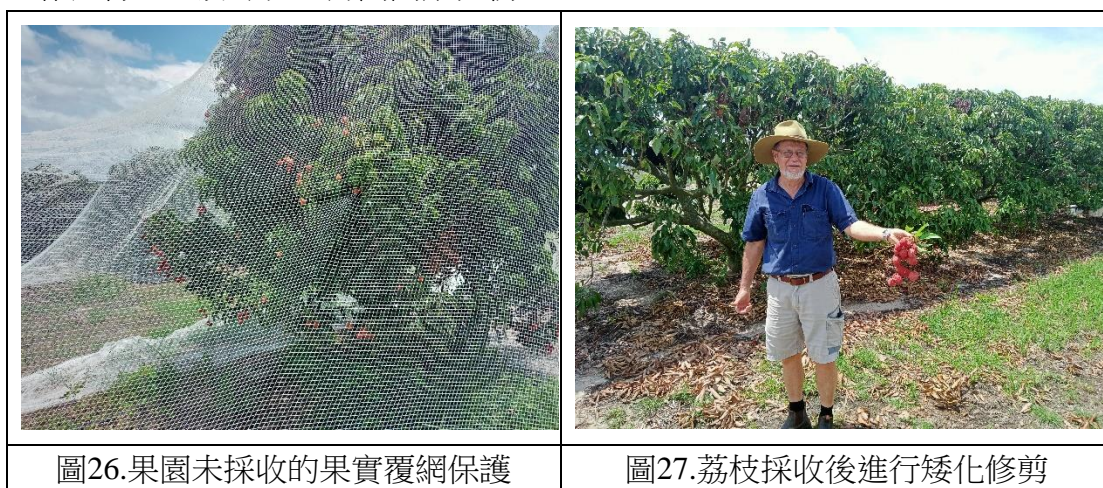
圖25. 芒果手持式標籤機外觀

拜訪昆士蘭跨緯度地區潛在荔枝試種農戶及種苗業者

本次行程拜訪昆士蘭州北、中、南部地區共6位潛在試種戶及2位種苗繁殖業者，包括昆士蘭州北部 Mareeba 地區 Frank Bosnic 先生和 Mark Taylor 先生、昆

士蘭州中部 Yeppoon 地區 Ian Groves 先生、Bundaberg 地區 Derek Foley 先生和 Craig Van Rooyen 先生、昆士蘭州南部 Sunshine Coast 地區 Jill Houser 女士和 Woombye 地區 Keith Paxton 先生和 Megan Crowhurst 女士共同經營的種苗園。

位於 Mareeba 地區鄰近的 Atherton Tableland 高地，海拔高度約800公尺且地勢平坦、年雨量約 900 mm-1,300 mm，冬季低溫約10°C 至15°C，當地種植許多亞熱帶果樹，也種植咖啡和木瓜等作物。Mark Taylor 先生在當地經營40公頃左右的家庭農場，果園早期除荔枝外，也種植芒果和酪梨，為了符合消費市場需求，現在則種植荔枝、萊姆(lime)和石榴(pomegranate)，果園有4,000株左右的荔枝樹，其中有大約一半是新植苗木，其餘樹齡約介於15至30年左右，老樹品種以‘妃子笑(Fay Zee Siu)’、‘粉紅桂味(Kwai May Pink)’和‘大造(Tai So)’為主，其中‘大造(Tai So)’栽培數量超過50%；新植品種有‘白糖罌(Baitaying)’、‘Chompogo’和‘鵝蛋荔(Erdon Lee)’等。Mark 表示果園年平均產量約80公噸，但由於氣候和荔枝隔年結果的現象，產量於50至100公噸間浮動，當地最早約可於10月中旬開始採收‘水東黑葉(Souey Tung)’，最晚可於12月聖誕節前完成其他品種採收，也規劃未來幾年內果園會種植合計超過10,000株荔枝樹，拜訪當天園區‘粉紅桂味(Kwai May Pink)’已完成採收包裝，包裝盒每箱5公斤，販售價格60元澳幣(約新臺幣1,200元)。Dr. Yan 補充說明，‘大造(Tai So)’是 Tableland 高地最主要的商業栽培品種，該品種最大的問題是乾旱容易造成表皮褐化，因此園區設有微噴霧灌溉系統，修剪於採收後進行，採收完畢後，Mark 會立刻雇工以機械修剪樹冠、側枝和下垂枝條以維持樹型，修剪後的枝條會覆蓋於樹幹基部的表土，營養生長期間生產者特別關注樹冠枝條生長狀況，必要時會再進行修剪，以維持內部通風及透光，方便噴藥工作進行，並於5月至6月間開始控梢。



Frank Bosnic 先生也在 Tableland 高地種植荔枝和芒果，荔枝品種以‘妃子笑(Fay Zee Siu)’和 ‘Kaimana’為主，近年來他也看好中國品種‘鵝蛋荔(Erdon Lee)’的潛力，由於該品種果實重達25公克，有機會爭取美國外銷市場；芒果品種則以 ‘Honey Gold’和 ‘R2E2’為主。Frank Bosnic 先生果園荔枝管理方式與 Mark Taylor

先生大致相同，Frank 特別提到，覆網是確保作物經濟產量的必要作為，但由於當地是颶風侵襲地區，因此不搭支柱架設永久網，減少設備成本損耗，果園‘水東黑葉(Souey Tung)’荔枝最早可於11月上旬採收，開花至果實成熟期間特別重視土壤含水量及病蟲害防治，其中飛蟲(flatid planthopper)為果園較常見的蟲害，成蟲外觀為淺綠色三角形，主要危害荔枝果梗及果實表面，通常會於果園監測植株之危害率超過20%時進行防治，由於北昆士蘭州產期早，所以種植‘妃子笑(Fay Zee Siu)’和‘鵝蛋荔(Erdon Lee)’等品種價格較好，‘Chompogo’因產期晚、價格低，當地少有種植。Dr. Yan 表示，Frank Bosnic 先生和 Mark Taylor 先生可協助種植農試所的荔枝品種，並建議於 Tableland 高地上，選不同海拔高度進行測試，由於當地生產者希望可縮短試種至商業化的過程，若農試所有相關規劃可盡速提出。Frank 先生則認為，由於目前澳大利亞商業生產的荔枝品種並沒有收取品種權利金，農試所未來取得植物品種權後，果實販售價格理應更高，加上未來農用資材上漲趨勢，進一步提高生產成本。目前當地市場荔枝內銷價格為每公斤25-30澳元，且現有品種栽培歷史悠久，新品種不易進入市場，除非該品種產量高、品質優或每年可穩定開花生產才有機會與其他現有品種競爭，若臺灣方同意於當地試種推廣，也很樂意協助。



圖28.飛蟲是果園常見害蟲

圖29.荔枝果實於搬運車上灑水降溫

昆士蘭中部 Yeppoon 地區經營果園的 Ian Groves 先生，是本案關鍵人物，其果園保存農試所6個品種荔枝並協助品種苗木繁殖，果園中除荔枝外，也栽培芒果、酪梨等作物，Ian 表示，受去年暖冬氣候影響，荔枝產量約正常年的3成左右，因此大多數品種已於12月上旬之前完成採收修剪，拜訪前1天園主已完成‘Kaimana’荔枝包裝，果實放置於透明塑膠袋內，後以紙包裝，並貯藏於5°C之冷藏庫內，拜訪當天冷凍貨車約上午11時來到園區，由 Ian 駕駛堆高機，將荔枝至冷藏庫移出，連同棧板放到貨車上，整體作業時間約20分鐘，隨後回到集貨場繼續進行芒果包裝工作，當天無採收和包裝荔枝。



圖30.載運荔枝果實的大型貨櫃車



圖31.荔枝裝箱後連同棧板送上貨櫃車



圖32.堆高機搬運棧板並測試貨櫃寬度



圖33.因產量低，部分品種提早矮化

昆士蘭中部 Bundaberg 地區的 Derek Foley 先生為 ALGA 現任理事長，早年主要種植的荔枝品種為‘粉紅桂味(Kwai May Pink)’，近年則改種‘沙坑’、‘Kaimana’、‘Chompogo’等品種，種植密度較高，行距僅3公尺左右，果園採收時間依序為‘Kaimana’、‘沙坑’和‘粉紅桂味(Kwai May Pink)’，由於果園也種植芒果，加上芒果和荔枝產期幾乎重疊，因此每年大約12月中旬到1月下旬是最忙碌的採收時間，每天工作8小時且假日不休息，持續約5周左右，Derek 先生也特別提到果園內種植的‘Silky’芒果品種，採收期約於1月中旬，並與雪梨 Harris Farm markets 簽訂供貨協議，由於當地雨季為12月至1月，有時遇到乾旱會延後2周左右採收，園區果樹約2周噴灌澆水1次，每次澆水6小時。



圖34.園區 ‘Kaimana’荔枝樹結果情形

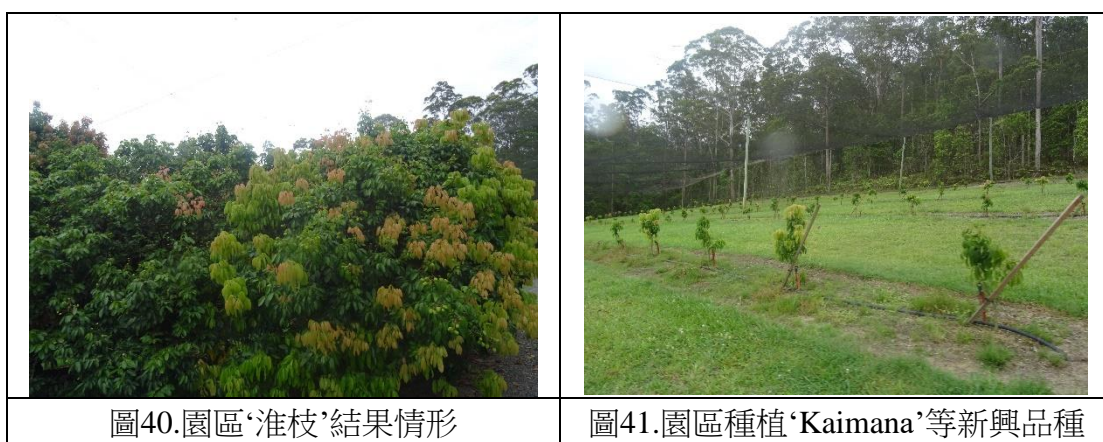


圖35.受氣候影響，部分品種無法結果

Craig Van Rooyen 先生也於 Bundaberg 地區經營荔枝果園，也種植澳洲胡桃 (Macadamia) 和酪梨，澳洲胡桃種植約10個不同品種，可於3月至8月間陸續採收，由於拜訪當天農場無荔枝採收，便由 Craig 先生駕車帶領前往新闢果園。Craig 表示，目前在澳大利亞約有280位荔枝生產者，總共種植61,000株成熟荔枝樹和67,000株幼年荔枝樹，但在所有生產者中，有10位生產者管理前述超過70%的荔枝樹，而他目前和3位兒子共4人負責管理約50,000株荔枝，他的荔枝園有7個主要品種，採收期約為12月中旬至2月上旬，從最早的‘水東黑葉(Souey Tung)’到最晚的‘Chompogo’及‘淮枝’，其中5個荔枝農場已完成幼苗定植，依品種特性調整株距為3-6公尺，平均每行種植60株，5個農場由 Craig 先生負責統一管理及巡視，並聘請5位農場主管(manager)，共同管理旗下80位正職員工，Craig 特別提到，由於農場若覆蓋永久防鳥網，每個新闢農場需估計花費160萬澳元，而果園平均裂果率約2%，其中‘白糖罌(Baitaying)’裂果率高達10%，明顯高於其他品種，預防對策為幼果期至果實發育期持續灌溉，維持土壤溼度，但不會特別施用肥料改善。果園病蟲害防治於幼果期開始，約3至4周噴藥1次，由開花至採收共噴藥4次左右，每次噴藥花費時間依農場大小，需8至12小時不等，近年新藥 Prodigy 通過當地政府測試及核准，該藥劑不會殺死授粉蜂，只針對目標害蟲，和其他現有藥劑相比，噴藥頻率由10天至2周噴藥1次，延長至4周噴藥1次，而且 Prodigy 在荔枝、芒果及澳洲胡桃皆可使用。

	
<p>圖36.幼年樹結果情形</p>	<p>圖37.‘白糖罌’有較嚴重裂果情形</p>
	
<p>圖38.新闢園區苗木生長情形</p>	<p>圖39.自動噴霧灌溉系統</p>

昆士蘭州南部鄰近 Sunshine Coast 是澳大利亞荔枝產業的發跡點，ALGA 現任執行長 Jill Houser 女士於 Nambour 經營荔枝果園，因位於昆士蘭州最南端，產期約於12月下旬至2月下旬，當地荔枝採收修剪時間晚，因此營養生長期至停梢期只能培養一段梢，Jill 表示，果園種植晚熟品種‘粉紅桂味(Kwai May Pink)’和‘淮枝’為主，目前園區約有2,500株荔枝樹，但亦受到暖冬影響，產量偏低，預期今(2023)年每株平均產量約20至25公斤，正常年約30至35公斤；但低產量為生產者帶來較高的單位收益，受過去2年疫情影響荔枝產業缺工嚴重和生產者看好‘Kaimana’等新興品種等原因，近年園區也不僅限於種植中晚熟品種，期盼分散採收期及增加收益，雖然澳洲政府已開放邊境，但國際勞工目前似乎仍未回流至荔枝產業。



參觀完果園後，由 Jill 女士駕車前往 Woombye 地區的種苗園，由 Keith Paxton 先生和 Megan Crowhurst 女士經營的 Arbour Grove Nursery，該種苗園種植百香果和荔枝，並與當地研究單位合作進行百香果育種，園區種植約500株百香果，每年收成10公噸左右，百香果採收後以5公斤紙箱包裝，每箱售價100澳元(約2,000元新臺幣)。園區也繁殖及販售包括荔枝、龍眼、火龍果、酪梨和芒果等不同品種的果樹種苗，園主表示未來農試所新品種荔枝也可於園區繁殖試種。園區有‘Chompogo’、‘白糖罌(Baitaying)’、‘鵝蛋荔(Erdon Lee)’等數10個荔枝品種，但樹上沒有品種標示牌，園主另以筆記本紀錄，以防止有心人士竊取，平均每株樹可高壓60至100個枝條，最多甚至可達230個枝條，其做法為去除芽頂後，將樹體壓倒促進側枝萌發，全年進行高壓，待其發根後，移至盆器內種植，高壓至發根所需時間，依品種約3到8個月不等。Megan 女士表示，舊有品種如‘Salathiel’每株販售價格約29澳元，現今商業栽培品種如‘Chompogo’、‘白糖罌(Baitaying)’約31澳元，受歡迎的品種如‘無核荔’價格可達45澳元，定植於盆內後約3周便可販售，因此不會因植株成長有換盆需求；為增加農場收益，若繁殖用的荔枝植株有開花結果，仍會進行採收，採收後的果實為殺蟲及殺菌，會用添加 Envirolyte 的水清洗，減少貯藏過程的損失，荔枝果實以5公斤紙盒包裝販售。



圖42.荔枝高壓繁殖情形



圖43.荔枝結果情形



圖44.荔枝種苗圃管理及發根情形



圖45.每株苗木皆掛標牌標示品種

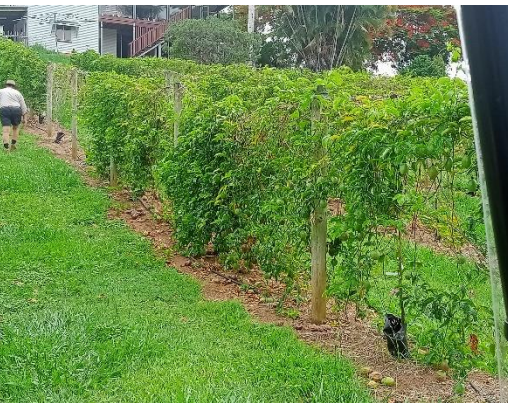


圖46.百香果栽培及結果情形



圖47.苗圃配電及自動控制系統



圖48.酪梨種苗



圖49.芒果種苗

參觀澳大利亞荔枝採收集貨處理流程

為配合澳大利亞荔枝採收期，本次參訪特別安排於12月中下旬前往，以了解當地生產者採收集貨處理流程，但由於當地荔枝生產者多會種植多種作物分散栽培風險，其中芒果產期與荔枝相近，且不同產區荔枝產期差異大，拜訪期間僅 Derek Foley 先生和 Frank Bosnic 先生果園正在採收及包裝荔枝果實，其餘農戶則正採收芒果、荔枝已全部採收或未達採收成熟度標準。

在 Derek Foley 先生的農場裡，採收工作自上午5點至9點，期間會有20分鐘休息時間，採收完成後，同批員工返回集貨場進行果實挑選及包裝工作，全部員工最晚會於9點半前，連同採收果實一起返回集貨場，有助於降低果實田間熱及延長保存期。盛產年每次採收會出動55人，減產年則約27人，除澳洲當地人外，多數採收工來自菲律賓、越南、泰國和臺灣等多個不同國家。以每天採收4小時計算，平均1人1天可採收100公斤的荔枝果實，效率較好的採收工6人工作4小時即可採收1公噸的荔枝果實。荔枝採收以手持整枝剪方式進行，較高處的果實由1至2位員工搭乘雲梯車於操作台(platform)上進行採收，不同於芒果採收方式，全株荔枝採收完成後，員工才會移動至下一株採收，收穫下來的荔枝連同枝條和葉片置於黑色塑膠籃，每個塑膠籃約可容納10-11公斤果實，塑膠籃於搬運車上堆疊至一定數量後，會先返回集貨場，於室外灑水降溫，同時洗去表面髒污後，再將塑膠籃以18個1組，堆疊放置於棧板上，因此每個棧板上有約180公斤至200公斤的帶葉荔枝果實，隨後以堆高機拖進5°C 冷藏庫預冷，冷藏庫內有時會堆放前幾天採收，但來不及包裝出貨的荔枝果實。參訪當天園區正採收‘Kaimana’品種，該品種共500株，採收工約30人，Derek 表示，前幾天相同數量的人員4小時共採收4,465公斤的荔枝，果實抵達集貨場後，採收人員會進行分組作業，有人負責去除枝葉留下單粒果實、有人負責進行人工篩選及分級，機台上貼有果實分級判斷標準的照片供人員參考，該農場不以果實大小分級，而是以前述標準分成 Premium 和 First Grade 等2種，分級後的果實用5公斤紙箱包裝，有磅秤可微調重量，完成後覆蓋透明塑膠板防止果實水分散失，有人員進行最後裝箱前確認，並打開冷藏庫上的小窗戶，將包裝完成的果實沿著輸送帶推入冷藏庫內，避免冷藏庫門反覆開關，會造成2°C 至3°C 溫度上升，果實出貨前也會進行品質管理，透過探針(probe)隨機檢查果實，監測果實中心溫度是否低於4°C，通常每50箱會挑1箱進行檢查，採收當天下午4點至5點左右，會有司機駕駛貨櫃車前來取貨，櫃內溫度約維持9°C，該溫度雖非荔枝最佳貯藏溫度，但可以混裝運送其他品項的農產品，提高貨櫃利用效率。



圖50.荔枝採收情形



圖51.荔枝高空採收作業



圖52.荔枝高空採收作業機械



圖53.田間搬運車



圖54.荔枝田間集貨及搬運



圖55.荔枝果實灑水降溫作業



圖56.荔枝籃堆放於棧板上進入預冷室



圖57.部分荔枝籃放於冷藏室鐵櫃內



圖58.工作人員撿選荔枝單粒果



圖59.荔枝籃放於鐵櫃內可避免升溫



圖60.工作人員目視挑選瑕疵果



圖61.果實分級後裝箱



圖62. 箱內果實秤重



圖63.包裝後通過小窗戶送入冷藏庫



圖64.裝箱後果實於冷藏庫堆疊



圖65.以探針監測果心溫度

因抵達 Frank Bosnic 先生果園時正在進行包裝集貨工作，Dr. Yan 表示，荔枝採後保鮮的3大原則為太陽升起前採收、果實降溫及保持濕潤，因此不同農場荔枝採收至後續保鮮的流程差異不大，當天有約30人負責將採收後的荔枝剪成單果，4人負責果實分級，Frank 先生的農場預冷系統功率較低，因此果實置於透明塑膠袋內維持濕度，再裝箱進入冷藏庫。整體流程為清潔用水先以紫外線(UV)照射殺菌，將果實以殺菌後的水清洗乾淨，進入氣流循環式的冷藏庫內，冷藏庫溫度可透過手機 WiFi 設定調整並監控，室溫下包裝後送回冷藏庫等待出貨，貨櫃車溫度依出貨量而定，若貨量大不需混裝，櫃內溫度約維持4°C，混裝櫃溫度介於5°C-10°C 間，依混裝品項調整，貨櫃車約1天後可抵達布里斯本、2天後抵達雪梨、3天後抵達墨爾本，供當地市場處理販售，至於前往哪個城市會由生產者決定，主要仍考量運費成本和市場價格。



圖66.工作人員撿選荔枝單粒果



圖67.工作人員挑選瑕疵果



圖68.採收荔枝果實陸續送進包裝線



圖69.果實大小分級機及秤重包裝



圖70.挑選出的瑕疵果



圖71.放入紙箱前會以透明塑膠袋包裝

心得及建議

1. 澳大利亞荔枝採收目前仍以人力進行，且不論內外銷皆處理成單粒販售，加上國土遼闊，長距離運送不僅增加運輸成本，也縮短果實保鮮期，因此荔枝販售價格居高不下，且外觀常有褐化現象；但當地生產者多已建立一套內外銷專屬的採後處理作業流程，如果實採收工作要求於上午9點前完成，並依農場預冷設備及冷藏庫容量調整生產期程，並與其他生產者及物流業者緊密合作，盡可能降低成本，國內荔枝生產者可參考當地冷藏硬體設備進行改善，或導入智慧化監測系統等方式，延長果實保鮮期。臺灣曾多次空運出口荔枝至澳大利亞反季節販售，加上檢疫和空運的成本，臺灣荔枝的販售價格仍略低於澳洲，若能改善採後處理流程及設備，可使外銷更具有競爭力。
2. 本次拜訪的農戶皆有可能在未來生產臺灣新品種荔枝，除了得到商業模式建議(如 Piñata Farms 案例)外，同時得知當地生產者對栽培品種選擇、臺灣新品種商業化栽培能否成功等看法，未來取得植物品種權後，應加速推動種苗繁殖和試種評估，近年澳大利亞當地荔枝商業栽培品種越來越多樣化，商業模式設計上也須考量收取品種權利金後，臺灣新品種果實販售價格是否能被消費市場接受，才能提高臺灣品種的競爭力。
3. 澳大利亞荔枝主要外銷國家如美國，可接受輻射等特殊檢疫處理方法，若未來臺灣品種順利在澳洲當地生產，有無鎖定外銷市場與澳洲共同合作推動外銷、外銷國的消費市場接收度、檢疫處理方式和國內推廣種植新品種荔枝等可一併納入未來工作方向。