

出國報告（出國類別：其他—國際研討會）

赴澳洲參加「第 11 屆國際芒果研討會」

XI International Mango Symposium

服務機關：臺中區農業改良場

姓名職稱：陳盟松助理研究員

派赴國家：澳洲

出國期間：104 年 9 月 26 日~10 月 4 日

報告日期：104 年 10 月 29 日

目次

壹、 摘要	3
貳、 背景說明及目的	4
參、 出國人員及行程概要	5
肆、 過程	6
伍、 心得與建議事項	9
陸、 附圖	11
柒、 會議議程	19
捌、 果園參訪行程	20

壹、摘要

2015 第 11 屆國際芒果研討會於 9 月 28 日至 10 月 2 日在澳洲達爾文市舉辦，共有 27 個國家 159 名以上的研究人員參加，包含世界各大洲的主要芒果產區與研究機構，主要議程分為 3 天舉辦專題演講共有 96 場，演講主題分為產業、育種、病蟲害、市場與產業價值鏈、分子遺傳、肥培管理、非破壞性的果實乾物質含量測定儀器研發、果園管理、植物學與植物生理探討等。而澳洲政府為增進國際間的芒果研究與經濟發展，已成立 Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) 加強國際芒果研究工作，目前參與國家有柬埔寨、印尼、巴基斯坦、菲律賓與中國大陸等。研究項目包括病蟲害管理、作物營養、樹冠管理及開花調控、貯運與櫥架壽命、消費與市場研究、產業價值鏈分析與發展等面向，以增進芒果學術研究與產業發展。Katherine 地區果園參訪行程分別至 Pine Creek Mango Farm、Ooloo Farm 與 Northern Territory Government Katherine Research Station 等單位進行參訪，各參訪單位在果園管理方面均以機械修剪、機械採收等模式進行，園區內並設有大型包裝場進行分級包裝作業。此外，澳洲政府對於農產品防疫作業十分嚴謹，要求參訪人員在進出果園時需確實執行人員與車輛的消毒防疫作業。藉由參加此次研討會觀察到，芒果育種是芒果產業發展的重要關鍵，而國內的芒果育種目標應以國外的育種策略作為借鏡，以保持國內生產優勢，抵抗外國芒果產業的衝擊。此外，國內未來在建立芒果健康種苗體系時，應從砧木培育與果園防疫制度建立開始，參考各國芒果砧木種類研究模式，加強芒果穗砧組合研究，以維持國內芒果產業發展競爭力。

貳、背景說明及目的

一、背景說明

國際園藝學會舉辦的國際芒果研討會每2年舉辦1次，由世界各國的芒果研究人員參與，研討會議題面向廣泛，涵跨植物生理、育種、病蟲害管理、採收後處理、貯藏運輸、市場行銷及國際貿易等。芒果為世界重要果樹產業，以印度為最大生產國。中國大陸在近20年來也大力推廣芒果生產，面積擴展迅速。臺灣雖在世界芒果產業中僅占一小部分，但國內對於芒果栽培的相關研究發展投入甚多，因此在芒果產業發展中，亦有不錯的研發成果。隨著世界芒果產業發展的步調，國內現有的芒果產業亦須有所調整，以因應未來國際化的產業衝擊。亞洲暨太平洋理事會糧食肥料技術中心(Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region，以下簡稱FFTC)為提升亞太地區的熱帶果樹產業與學術研究交流及增加國內研究人員參與國際熱帶果樹研討會的機會。希藉由參加芒果國際研討會，吸取世界各國的發展現況與最新研究進度外，亦將國內的研究成果與國際分享，讓各國的研究人員在彼此競爭且又相互合作的微妙關係下，進一步提昇芒果產業發展。

芒果為國內單一種類種植面積最大的果樹，面積約1萬5千公頃，栽培歷史悠久，隨著世界各國在經濟與作物研究等方面不斷的跨區域合作，為使臺灣能在國際熱帶作物研究與國際會議有所參與，因此奉派前往澳洲參加由國際園藝學會舉辦的第11屆國際芒果研討會(2015 XI International Mango Symposium)，以利芒果研究學術交流與拓展國際人脈關係，促進未來後續合作關係建立之契機。

二、目的

- 1、參加國際芒果研討會了解世界各國芒果產業研究發展現況。
- 2、促進芒果國際學術研究交流與拓展國際人脈關係，以及建立未來後續合作關係之契機。
- 3、了解澳洲芒果產業發展現況、健康種苗制度與果園管理模式。

參、出國人員及行程概要

出國人員

機關(構)	人員
行政院農業委員會臺中區農業改良場	陳盟松助理研究員

行程概要

時間行程	內容
9月26日(星期六)、9月27日(星期日)	1.由桃園機場 23:50 出發至澳洲布里斯班國際機場(昆士蘭)。 2.由布里斯班機場轉機至達爾文機場(Northern Territory 北領地)。
9月28日(星期一)	參加 2015 第 11 屆國際芒果研討會
9月29日(星期二)	參加 2015 第 11 屆國際芒果研討會
9月30日(星期三)	參加 2015 第 11 屆國際芒果研討會
10月01日(星期四)	參加 2015 第 11 屆國際芒果研討會
10月02日(星期五)	產地參訪：Katherine Field Trip (北領地)
10月03日(星期六)、10月04日(星期日)	1.由達爾文機場至雪梨機場。 2.由雪梨國際機場返回桃園機場

肆、過程

- (一) 本次 2015 第 11 屆國際芒果研討會於澳洲達爾文市舉辦，共有 27 個國家 159 名以上的研究人員參加，包含世界各大洲的主要芒果產區與研究機構，亞洲地區以中國大陸、巴基斯坦、柬埔寨及印尼等共 14 國參加，美洲地區有 5 個、歐洲 3 個、非洲 3 個與大洋洲 2 個國家。主要議程分為 3 天舉辦專題演講共有 96 場，第 1 天由西班牙 Dr. Victor Galan-Saucou 演講世界芒果生產與市場趨勢，世界芒果生產於南北緯 36 度間的熱帶及亞熱帶地區，生產國超過 100 個國家，在 2013 年世界芒果產量約 $43,300 \times 10^3$ 噸，其中亞洲地區佔 76.01%。栽培面積達 $5,441 \times 10^3$ 公頃。目前芒果主要出口國為墨西哥、巴西、巴基斯坦、秘魯和印度。主要芒果進口國為美國、歐盟與中國大陸。Dr. Victor Galan-Saucou 期望未來芒果產業能有新品種與新技術開發，進而跟蘋果一般具有長貯藏及長運輸能力。另外，澳洲 Dr. Richard Markham 指出為增進國際間的芒果研究與經濟發展，澳洲政府成立 Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) 加強國際芒果的研究工作，參與國家有柬埔寨、印尼、巴基斯坦、菲律賓與中國大陸等。研究項目包括病蟲害管理、作物營養、樹冠管理及開花調控、貯運與櫥架壽命、消費與市場研究、產業價值鏈分析與發展等面向。藉由國際交流以增進芒果學術研究與產業發展。在 2 場專題演講後，依據各演講者主題，分為產業、育種、病害、市場與產業價值鏈、分子遺傳、肥培管理等分別討論。澳洲芒果年產量約 52,000 公噸，其中 Northern Territory (NT) 北領地芒果產量達 33,000 公噸，產值為 7 千萬澳幣 (2011-2012 年)。澳洲芒果產季由 9 月至隔年 3 月。由北領地的 Darwin 與 Katherine 地區開始，延續至南回歸線附近的南部產區，主要栽培品種為 Kensington Pride 佔 70%，其餘為 Calypso、R2E2、Honey Gold、Keitt、Brooks、Palmer 與 Kent 等。在超級市場 1 粒 Kensington Pride 芒果售價為 3 元澳幣。另外，中國大陸為近期芒果發展最快速的國家，栽培面積在 2013 年已達 154,600 公頃，產量 440 萬公噸，以海南(44,100ha)、廣西(40,200ha)及雲南(28,500ha)為主要產區，全國產期由 2 月至 10 月，主要品種為臺灣育成的臺農 1 號、金煌為主。而東南亞國家亦開始重視芒果產業，並且著重於非產季的芒果生產與發展。
- (二) 第 2 天研討會內容以芒果採收後的應用工具研發，如非破壞性的果實乾物質含量測定儀設計與製造，用於判定芒果綠熟果最佳的採收時間，此類非破壞性的量測儀器與國內現行使用儀器在設計原理應該相仿，但由於國內愛文芒果的採收成熟指標以黃熟果採收時機，而國外的芒果大多採收綠熟果，再進行後續催熟與貯運等作業。因此，採收前的乾物質含量檢測，可用來判定採收時間點，有助於穩定每一批果實品質。研討會現場亦有相關儀器設備商展示其產品，提供實際操作測試。研討會內容除採後的儀器研發外，對於芒果分子育種的分子標誌與開花相關基因的發展研究亦有深入

討論。另外，在病害、蟲害與採收後的果實表皮褐化、劣變等，亦有許多研究發表。而目前芒果主要的病害，仍以炭疽病與頂腐病為主，影響著芒果產業發展。另外，芒果的畸形花(malformation disease)發生，在世界各芒果主要產區亦陸續發生，由於其發生原因眾多，但已知當植株受到鐮孢菌(*Fusarium* spp.)感染時，新梢與花序則會出現增生且簇生化的畸形現象，而此現象在國內亦有發生，但由於其發生比率較低，目前尚未受到重視，但有鑒於各國對於此病害的重視程度，國內亦應重視此種病害的預防與防治。而蟲害部分，果實蠅則為最重要的病害，各國的防治策略均以藥劑防治為主，利用蛋白質酵素與甲基丁香油等誘殺餌劑，殺滅成蟲。而國內由於栽培環境及品種與國外有明顯差異，因此防治方式以套袋方式進行，兼具減少炭疽病發生，但套袋作業需要大量人力，相對增加芒果生產成本。此外，目前各國主要栽培品種在果實成熟或採收貯藏期間，果皮內的乳汁管破裂，乳汁溢出，而出現褐化現象，造成外觀不佳影響產品的銷售。

(三) 第 3 天研討會內容則有蟲害、病害、果園管理與植物學與生理之探討，其中美國佛羅里達的研究單位已開始搜集芒果屬間的各种材料，由於目前世界各地栽培的芒果品種均屬於 *Mangifera indica* L.，而 *Mangifera* 這一屬在東南亞與印度等地尚有許多的種(species)分布，如 *M. casturi*、*M. laljiwa*、*M. rubrapatela*、*M. zeylanica*、*M. laurainac* 和 *M. odorata* 等這些不同的種在花序顏色及小花型態與 *M. indica* L.有所差異，未來可應用於芒果的遠緣雜交育種。在芒果的病蟲害研究方面，由於澳洲政府的 ACIAR 國際合作計畫，有許多的澳洲研究人員在柬埔寨與印尼等國家與當地研究人員一同進行試驗研究，解決其芒果產業面臨的問題，如病蟲害防治等，以提升當地的芒果產業。

(四) 第 4 天 Katherine 地區果園參訪，由 Darwin 至 Katherine 來回路程約 700 公里，因此當天早上 6 點即出發，Katherine 地區為北領地最大的芒果產區。第 1 個參訪點為 Pine Creek Mango Farm，位於 Darwin 南方 230 公里處，該果園栽培 6,500 株的 Kensington Pride (KP)，主要生產早熟果供應雪梨市場。在進入果園之前，每位參訪人員的鞋底均需套縛藍色的不織布鞋套，以避免攜帶病原進入果園內，該果園面積廣大，行株距約 12*12 公尺，寬闊的距離有利於機械修剪與採收作業進行，園內樹高約 4.5 公尺，樹型方整，為機械修剪後形成的標準外型。參訪時，正值工人進行果實採收，2-3 人 1 組配合採收機具逐樹進行採收作業，採收機具有一約長 4 公尺，寬 1.5 公尺的果實收集槽，由綠色塑膠布包覆橡皮軟墊組成，果實由樹上採下後，直接丟於槽中，槽中有清水與 mango wash 的芒果乳汁專用清潔劑，清洗附著於芒果表皮髒污與去除果梗後分泌的乳汁，再由輸送帶將果實逐一送至大型塑膠槽(約 100x100x60 公分)內集中，果實裝滿後，以潮濕的麻布覆蓋，保持果實的濕度及避免陽光直接曝曬。在植株管理方面，每一植株主幹旁會設置一個噴水頭，高約 30 公分，以微噴方式供應水分。在樹體結

構方面，由於機械修剪，造成樹體內部明顯空洞化，有效結果空間外移，部分植株由於頂部枝梢與葉片較少，造成主枝有日燒造成的受損情形。但由於機械化作業，明顯減少人力支出，有助於生產成本降低。此外，果園內設有果實包裝場，芒果在採收前，先進行乾物質含量檢測，達到採收規定標準的果實才會進行採收作業，在包裝場內，大型塑膠槽的芒果先推送至選別清洗機前，芒果再經過 1 次的清洗、風乾後，由數名工作人員進行篩選，挑選出瑕疵果品，而符合標準的果品則依重量選別分別進入不同區域，再由工作人員，逐一放入不同粒數的盛果盤中。裝盛好的紙箱利用活動式簡易輸送帶送至棧板上堆排，再送入冷藏庫中貯藏，以待出貨。在離開果園上車前，每位參訪人員需脫掉不織布鞋套，並踩入兩個消毒槽內進行鞋底消毒後，才可上車。而車輛在離開農場大門後，亦需針對車輪進行消毒作業，由專門人員以消毒水將每一個車輪均進行消毒作業處理後，車隊才可向另一個果園前進。後續參訪的 Ooloo Farm 果園面積 240 公頃，共有 66,500 棵植株，以栽種 Calypso 芒果為主。在中午，我們參訪 Northern Territory Government Katherine Research Station 該研究單位有 1,260 公頃的試驗區，與國內的研究單位相比，場區規模廣大。該試驗區內，除新品種的選育外，更進行芒果砧木種類的試驗，不同種類的砧木組合，明顯的影響接穗品種生長勢，因此對於芒果的生產有決定性的影響，該砧木研究方向值得國內研究機關學習，因國內目前選用的芒果砧木，多以本地種的土芒果為主，土芒果本生生育強健與抗病等許多優點，但由於生長勢強容易造成樹體高大，而不利於矮化密植的栽培體系。下午首先參訪 Seven Fields 園區面積約 218 公頃，栽種 Kensington Pride 128 公頃、R2E2 31 公頃及新品種 Lady Jane 10.5 公頃。另場內設有網室育苗場，採用無土介質培育砧木以及繁殖如 Lady Jane 與 Lady Grace 等新品種。最後參訪 Pinata Farms 栽種超過 80 公頃的 Honey Gold 芒果，園區內灌溉設備採微噴模式，並配合化學即溶肥料施用，由電腦全自動控制灌溉時間，每兩天灌溉 1 次，每次 2 小時。

伍、心得與建議事項

- (一) 在本次參與第11屆芒果國際研討會的過程中，觀察到世界各國對於芒果產業的研究十分熱衷，尤其是許多開發中國家，如柬埔寨、緬甸、印尼與巴基斯坦等，均積極在品種選育、品質提昇與市場開拓進行研究。而澳洲對於芒果產業的發展在基礎研究與市場拓展均有十分先進的表現，同時澳洲政府更成立Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) 加強芒果國際化的研究工作，協助柬埔寨、印尼、巴基斯坦、菲律賓與中國大陸等國家的芒果產業發展。本次研討會中國大陸有25位人員參加，並順利爭取到2017年的國際芒果研討會在中國大陸廣西省百色市舉辦，顯示中國大陸在芒果產業發展的企圖心。
- (二) 世界芒果產業的發展，在品種方面均以發展綠熟果採收的品種為主，綠熟果芒果在採收與運輸方面均有較佳優勢，可減少產品的損耗。如澳洲著名品種Kensington Pride與中美洲地區的Tommy Atkins等。東南亞國家如越南、柬埔寨及泰國等，由於芒果的食用習慣不同，偏好食用硬熟的綠熟果，削皮切片後，以沾香料鹽食用。在果色方面則分為兩大類在東南亞國家及澳洲多種植黃皮系芒果，中南美洲與臺灣則以種植紅皮系芒果為主，近期澳洲新推出的品種則均為紅皮系列。因此在品種選育上，需針對產品銷售市場而決定育種方向。而國內芒果栽培與運銷模式與世界主要芒果產區不同，國內主要栽培品種愛文(Irwin)，除日本外，其他國家甚少栽培。由於愛文品種對於炭疽病極易感病，且綠熟果經催熟後其風味與品質與黃熟果差異甚大，由於愛文芒果栽培難度較高，而國內經多年的研發改良後，建立一套獨特的愛文芒果生產制度，使愛文芒果得以在國內持續發展。但隨全球化的發展，各國在芒果品種的選育競爭更趨激烈。如本次研討會內展示的6個芒果品種，有4個新品種是以愛文為母本進行雜交選拔後裔而得。雖然這些後代品種在果實品質與風味仍不及愛文芒果，但已具備愛文芒果特有的紅色外觀與香氣，而且對於炭疽病的抗性優於愛文芒果。這些新品種的推出，未來可能對我國的愛文芒果外銷造成衝擊。因此，國內的芒果育種目標需以國外的育種策略作為借鏡，以保持國內生產優勢，抵抗外國芒果產業的衝擊。此外，因國內育成的金煌與臺農1號為大陸主要栽培品種，所以許多國家對我國育成的品種興趣濃厚，恰逢本場在2014年育成芒果臺中1號新品種，並藉由此次機會與國際研究人員介紹，目前有中國大陸、柬埔寨與南非三個國家對於此品種有種植意願，且詢問品種授權的條件，顯示國內育成的芒果品種性狀優良，為各國所信賴。但由於國內研究單位育成的品種欲實施境外授權時，需充分瞭解對方國是否會對國內產業造成衝擊，故必須審慎評估。
- (三) 在芒果育苗體系方面，目前澳洲芒果主要使用的砧木品種為Kensington Pride，經參訪Northern Territory Government Katherine Research Station後，澳

洲的芒果砧木研究已向前更進一步的發展，新品種的砧木與接穗組合正加速進行研究中，果園管理方面，澳洲政府對於動植物的防檢疫工作十分嚴謹，由機場海關的查驗工作開始，直到果園參訪時，為避免參訪人員將土壤病原菌帶入，參訪人員都必須在鞋底套縛鞋套，離開園區後需進行鞋底與車輛輪胎消毒，確實完成防疫消毒工作。相較於臺灣的果園管理，國內業者防檢疫措施仍有進步空間。在苗木培育方面，目前澳洲芒果苗木主要以Kensington Pride品種為砧木，但其Katherine Research Station已積極進行砧木比較試驗，而臺灣目前在芒果種苗生產方面，多以在來種芒果作為砧木，因此在砧木種類研究方面，國內應逐步進行相關研究。另外，本次參訪Seven Fields種苗繁殖區，其種苗的生產、砧木繁殖與嫁接工作均在網室內進行，砧木培育採用盆植無土介質栽培，整個育苗場地十分清潔，也未見病蟲害發生。育苗室亦設有人員管制制度，用以監控種苗保護與防檢疫的執行。國內目前芒果苗木生產模式，砧木繁殖多在田間進行，病害發生率相對較高，如果國內未來要建立芒果的健康種苗體系，應從砧木培育體系建立開始，利用盆植模式培育砧木苗，除可減少病害發生，亦可提高嫁接苗的存活率，提昇種苗品質。

陸、附圖



圖1. Mr. Bob Williams代表主辦單位向來自26個國家158位的參加研討會來賓致詞，並介紹相關大會工作人員



圖2. Dr. Ian Bally於2015國際芒果研討會開幕式致詞



圖3. 研討會的海報展示區除提供各參加人員的海報外，並提供澳洲主要的芒果栽培與新育成品種展示

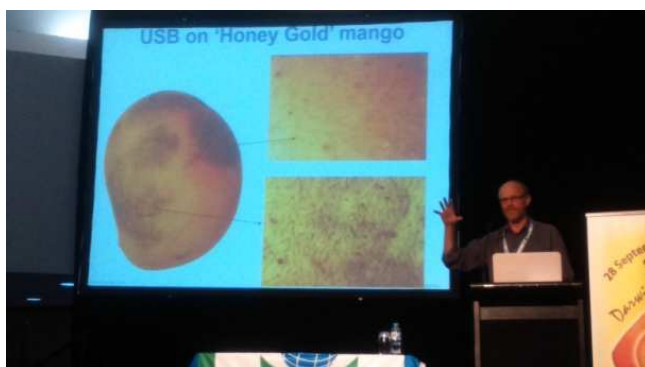


圖4. Dr. Peter Hofman介紹Honey Gold芒果果皮褐化發生的成因



圖5. FELIX公司研發的葉面積測定儀、呼吸率測定儀、根系生長觀測系統與非破壞性乾物質測定儀，用於芒果的科學研究與生產



圖6. FELIX研發的非破壞性乾物質測定儀，可量測芒果乾物質含量，以判定其採收最佳時期，每台售價約1萬美金



圖7. Mr. Ken Rayner介紹其新育成的兩個芒果新品種Lady June與Lady Grace均以愛文芒果作為母本

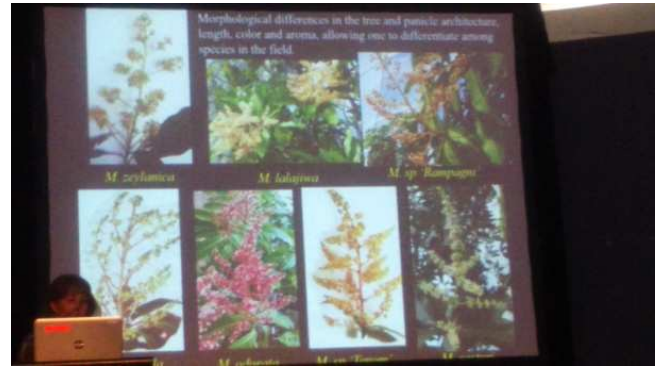


圖8. Dr. Noris Ledesma介紹Mangifera此屬中7種不同的種，其種原的蒐集有助於芒果遠緣雜交的選育



圖9. 澳洲主要的芒果品種Kensington Pride 為黃色果皮，果肉細緻，種子具多胚性



圖10. Calypso為粉紅色果皮，種子小、果肉細緻



圖11. 澳洲新育成品種1201由愛文與KP雜交選育而得，4年生單株產量146公斤



圖12. 澳洲新育成品種1243由愛文與KP雜交選育而得，4年生單株產量125公斤，果實具有愛文芒果香氣及早熟性



圖13. Mr. Ken Rayner育成的新品種Lady Jane以愛文與R2E2雜交選育而得。果肉無纖維，糖度為14-17%



圖14. Mr. Ken Rayner育成的新品種Lady Grace，由愛文芒果種子選拔而得，父本不詳，植株具有半矮化的特性



圖15. Pine Creek Mango Farm，位於Katherine地區，栽培6500株的Kensington Pride，行株距12x12公尺，採機械化作業



圖16. 所有參訪人員在進入果園之前需遵守防疫規定，在鞋底套縛藍色的不織布鞋套，避免帶菌進入果園



圖17. 經機械化修剪的芒果植株，呈現方型樹冠



圖18. 每一果樹配置微噴灌噴頭，高約30公分



圖19. 因採機械化修剪模式，隨樹齡增加，其樹體內部空間逐漸空洞化，有效結果層外移



圖20. 機械修剪為保持固定高度，造成部分植株頂部枝葉缺乏，陽光直射造成分枝樹皮受損



圖21. 果實採收時，採人工與機械搭配作業，約2-3人執行



圖22. 果實採收後，置入收集槽內，經去除果梗，採用水循環系統，利用清水與mango wash清洗果實外表與乳汁，避免乳汁造成污斑發生



圖23. 果實經由輸送軌道輸送，並有清水進行初步清洗



圖24. 最後果實隨著軌道輸送至大型的容器集中



圖25. 剛採收且經初步清潔的芒果外觀，果梗處已經沒有乳汁持續分泌



圖26. 採收後的芒果會以潮濕的麻布覆蓋，保持濕潤，並避免陽光直接照射



圖27. 離開果園前，需將鞋底的鞋套脫除，並將鞋底置入消毒槽內消毒



圖28. 消毒槽包含兩種消毒藥劑，所有參訪人員均須確實完成鞋底消毒工作



圖29. 分級包裝場內堆放剛採收的芒果，等待分級包裝作業進行



圖30. 包裝場內堆置各式的單層包裝紙盒



圖31. 利用機械將整個大方槽內的芒果倒置於輸送槽中



圖32. 利用滾輪裝置將果實運送至清洗槽中，再次進行清洗作業



圖33. 清洗後的果實經由風扇快速吹乾，去除果表的水珠



圖34. 數名工作人員進行目視選果作業，去除畸形與病害果等



圖35. 目視選別後的果實，再經重量分級機，分別送至固定的圓筒槽中，再由工作人員裝箱



圖36. 裝箱後的果實，堆至於棧板上，等待進入冷藏庫存放



圖37. 離開農場大門後，所有車輛需針對輪胎部分進行消毒作業



圖38. 採用10%的Chlorine進行車輛輪胎消毒



圖39. Oolloo Farm果園面積有240公頃，種植66,500棵芒果樹



圖40. Mr. Williams向參訪人員介紹該果園的栽培模式



圖41. Oolloo Farm主要栽培的芒果品種為Calypso



圖42. 由於澳洲日照強烈，果實容易因強光而造成日燒現象



圖43. Katherine Research Station的砧木品種試驗區，因氣候乾燥，故每一植株均配置一灌溉噴頭



圖44. 不同的砧木組合，其外在表現具有明顯差異，此為3年生植株，主幹直徑已超過10公分，植株生長勢旺盛



圖45. Seven Farm的網室育苗室，以無土介質培育砧木，並進行嫁接



圖46. 以嫁接存活的芒果新品種 Lady Jane種苗



圖47. Pinata Farms種植的Honey Gold芒果品種



圖48. Pinata Farms的自動肥培灌溉系統

Program

Monday 28 September 2015

1800–1930 Registration open

Reflections Room

1800–1930 WELCOME RECEPTION

The Deck

Day 1—Tuesday 29 September 2015

0730–1730 Registration open

Reflections Room

0730–1730 Speakers preparation room open

Territory Room

0815–0900 Opening session

Grand Ballroom

Welcome by convenor/s; ISHS presentation

0900–1030 PLENARY SESSION 1

Chair: Bob Williams; Co-chair: Ian Bally

0900 *Trends in mango world production and marketing*—Dr Víctor Galán-Saúco

0945 *Increasing the impact of mango research investments through strategic planning and regional collaboration*—Dr Richard Markham

1030–1100 MORNING TEA

Reflections Room

1100–1235

CONCURRENT SESSION 2

CONCURRENT SESSION 3

G&B—breeding

Pathology—MMD

Grand Ballroom A

Grand Ballroom B

Litchfield Room

Chair: Víctor Galán-Saúco

Chair: Shinya Kanzaki Co-chair:

Chair: Randy Ploetz

Co-chair: Bob Williams

Alberto Pinto

Co-chair: Lucy Tran-Nguyen

1100 *Using science to improve the production system*

Rowland Holmes

Breeding for low vigour in mango

Ian Bally

Control of mango malformation disease in South Africa with

LIMA

Theuns Botha

1125 *An assessment of current status, future trends and opportunities for improving mango production in*

Ghana

Daniel Komayire

Mango research

Alok Kumar

Mango—Fusarium mangiferae interactions and fungal

localisation in planta during

initiation and development of

vegetative and floral

		<i>malformation</i>
		Yuval Cohen
1150 <i>An emerging industry—Cambodian mango supply chains</i>	<i>Promising new mango cultivars through natural open-pollinated crosses using polycross-nurseries in Mango breeding</i>	<i>Identification and biocontrol of Fusarium spp. responsible for mango blossom malformation</i>
Suzie Newman	Christo Human	Wayde Veldman
1215 <i>Status on mango production in China</i>	<i>Interspecific hybrids between Mangifera indica and related species</i>	<i>Mango malformation in South Africa: occurrence of conidia of Fusarium mangiferae on malformed panicles and leaves</i>
Songbiao Wang	Noris Ledesma	Maritha H Schoeman
1235–1345 LUNCH and even numbered posters		Reflections Room

1350–1525	CONCURRENT SESSION 4 Industry markets and value chains	CONCURRENT SESSION 5 G&B—breeding—diversity	CONCURRENT SESSION 6 Orchard man—nutrition
	Grand Ballroom A	Grand Ballroom B	Litchfield Room
	Chair: Richard Markham Co-chair: Suzie Newman	Chair: Ian Bally Co-chair: Natalie Dillon	Chair: Steve Oosthuysen Co-chair: Alberto Pinto
1350 <i>Marketing and value chain of Gedong Gincu mango with its labelling and packaging</i>	<i>Mango breeding in Israel and its cultivars</i>	<i>When is the best time to apply post-harvest nitrogen fertiliser?</i>	
Yosini Deliana	Yuval Cohen	Paula Ibell	
1415 <i>Economic impact of generic mango promotion programs on the demand for mangos in USA</i>	<i>Current and future distributions of mango varieties along an environmental gradient in Kenya</i>	<i>The response of field-grown mango (cv Keitt) trees to regulated deficit irrigation at different phenological stages</i>	
Leonardo Ortega	Katja Kehlenbeck	Adolfo Gabriel Levin	
1440 <i>New market segment development—the challenges facing exporters from developing countries</i>	<i>Molecular markers for mango cultivar identification and genetic characterisation</i>	<i>Effect of tree leaf N status and N application time on yield of and fruit N partitioning in mango</i>	
Tony Dunne	Emma Sales	David Hamilton	
1505 <i>An integrated approach for</i>			

	<i>developing value added horticultural products at village level in developing countries: a case study of producing and marketing mango pickle by women in a poor village in Pakistan</i> Ray Collins	<i>Variability of morphological and nutritional traits of mango varieties from Malawi</i> Katja Kehlenbeck	<i>Sulphur stocks in Sindhri mango soils of Sindh, Pakistan in relation to leaf tissue analysis</i> Mehrunisa Memon
1525–1600	AFTERNOON TEA		Reflections Room
1600–1725	CONCURRENT SESSION 7	CONCURRENT SESSION 8	CONCURRENT SESSION 9
	Marketing and value chains	G&B—diversity	Orchard man—high density
	Grand Ballroom A	Grand Ballroom B	Litchfield Room
	Chair: Ray Collins Co-chair: Rowland Holmes	Chair: David Kuhn	Chair: Frédéric Normand Co-chair: Kerry Walsh
1605	<i>Study of mango marketing system in selected districts of Sindh Province, Pakistan</i> Muhammad Ismail Kumbhar	<i>Marker-assisted selection in mango breeding</i> Natalie Dillon	<i>The effects of organic carbon amendments on soil health and mango productivity</i> Geoff Dickinson
1630	<i>Direct marketing of fresh mango: a case study of mango smallholder in Pakistan</i> Sohail Ayyaz	<i>Molecular characterisation of local mango germplasm in Oman</i> Natalie Dillon	<i>Year one update of mango component of the HAL 13004 small tree initiative</i> Paula Ibell
1655	<i>Opportunities and constraints in building improved domestic mango value chains in Pakistan</i> Mubashir Mehdi	<i>Transcriptome and proteomic analysis of mango (Mangifera indica Linn) fruits</i> Hongxia Wu	<i>Fertigation program determination methods for high density mango orchards growing in desert sands</i> Steven Oosthuyse
1720	<i>Impact of mango preservation technology training on knowledge and adoption of rural women in Sindh Pakistan</i> Muhammad Ismail Kumbhar	<i>Mango genomics</i> Rajeev Varshney	<i>Variation in the responses of GA₃ application prior to and at the commencement of the flowering period indicates the mode of action of GA₃ in flowering physiology of mango</i> Steven Oosthuyse

1745–2000 Research 4 Development, ACIAR meeting

Grand Ballroom A

1745–2000 Mango Biotech meeting

Grand Ballroom B

Day 2—Wednesday 30 September 2015

0800–1730	Registration open	Reflections Room
0800–1730	Speakers preparation room open	Territory Room

0845–1030	PLENARY SESSION 2	Grand Ballroom
	Chair: Ian Bally; Co-chair: Bob Williams	
0900	<i>Mango genomics</i> —Dr David Kuhn	
0945	<i>The mango disease trilogy: anthracnose, malformation and sudden decline</i> —Dr Randy Ploetz	

1030–1100	MORNING TEA			Reflections Room
1100–1235	CONCURRENT SESSION 10	CONCURRENT SESSION 11	CONCURRENT SESSION 12	
	Postharvest instruments	G&B—markers	Pathology	
	Grand Ballroom A	Grand Ballroom B	Litchfield Room	
	Chair: Geoff Dickinson	Chair: AK Singh	Chair: Lucy Tran-Nguyen	
	Co-chair: Alberto Pinto	Co-chair: Natalie Dillon	Co-chair: Cameron McConchie	
1100	<i>Mango fruit maturity and quality estimation using non invasive techniques</i> Kerry Walsh	<i>Creating molecular tools for mango breeding</i> Yuval Cohen	<i>Use of mango root DNA density to quantify differences in mango fine root distribution</i> Sean Bithell	
1125	<i>Using handheld near infrared spectroscopy to guide mango harvest timing decisions: technique validation and application</i> Phul Subedi	<i>Molecular marker discovery in mango tree architecture and flowering genes</i> David Innes	<i>Long-term trunk strangulation reduces photosynthesis, sap flow and growth, but improves flowering and plant water status of mango trees</i> Sean Bithell	
1150	<i>Evaluation of acoustic firmness technology for non-destructive maturity and ripeness assessment of mangoes</i> Zohaib Ali	<i>Effective outcrossed progeny production under greenhouse and pollen source effect on fruit characteristics</i> Chitose Honsho	<i>How constitutive defences affect development of postharvest anthracnose and stem-end rot in mango fruit</i> Chathurika Karunanayake	
1215	<i>Development of postharvest protocols for a new Australian mango variety 'NMBP-1243'</i> Robert Henriod	<i>Spatio-temporal regulation of ripening related genes in two differently ripening varieties of mango</i> Vidhu A Sane	<i>Identification of gummosis of mango trees in Guangxi, China</i> Jianyou Mo	

1235–1345	LUNCH and odd numbered posters	Reflections Room
-----------	--------------------------------	------------------

1350–1525	CONCURRENT SESSION 13 Postharvest—skin disorders Grand Ballroom A Chair: Ahaman Malik Co-chair:	CONCURRENT SESSION 14 Entomology Grand Ballroom B Chair: Mary Finlay-Doney Co-chair: Geoff Dickinson	CONCURRENT SESSION 15 Pathology Litchfield Room Chair: Yuval Cohen Co-chair: Víctor Galán-Saúco
1350	<i>Towards identifying factors that contribute to mango resin canal discolouration</i> Andrew Macnish	<i>Giant northern termite (Mastotermes darwiniensis)—a major pest of mangoes in the north of Australia</i> Brian Thistleton	<i>Role of different fungi in mango, citrus and guava decline symptoms development</i> Faisal Sohail Fateh
1415	<i>Production and postharvest practices to reduce under-skin browning on 'Honey Gold' mango</i> Peter Hofman	<i>Patterns of fruit fly abundance in and around Northern Territory mango orchards: implications for the establishment of 'Areas of Low Pest Prevalence' and 'systems approaches' to support market access</i> Austin McLennan	<i>A possible association of opportunistic bacteria with resin canal discolouration in Australian mango fruit</i> Nandita Pathania
1440	<i>Alternatives methods to control postharvest disease of mango</i> Marc Chillet	<i>Development of pest and disease lists for mangoes in Cambodia</i> Brian Thistleton	<i>Mango post-harvest pathological studies in Pakistan</i> Shazia Iftikhar
1505	<i>X-ray microtomography of tissue breakdown development due to mango chilling injury</i> Dennis Cantre	<i>Performance of the hydrolysed protein bait, SUCCESS Appat (GF-120) against fruit flies in mango fields in Ghana</i> Maxwell Billah	<i>Research and development in mango postharvest disease management in Pakistan</i> Rehman Abdul
1525–1600	AFTERNOON TEA		
1600–1725	CONCURRENT SESSION 16 Postharvest fruit issues	CONCURRENT SESSION 17 G&B—breeding—genes	CONCURRENT SESSION 18 Entomology

Grand Ballroom A	Grand Ballroom B	Litchfield Room
Chair: Peter Hofman Co-chair: Ahaman Malik	Chair: Natalie Dillon Co-chair: David Kuhn	Chair: Brian Thistleton Co-chair: Stef De Faveri
1605 <i>Dynamics of under skin browning and management prospects under low temperature stored mangoes</i> Muhammad Amin	<i>Characterisation of mango Flowering Locus T (FT) and Terminal Flower (TFL) genes</i> Bal Krishna	<i>Distribution, host range and genetic diversity of Orthops palus, a pest of mango orchards in La Reunion</i> Morguen Atiama
1630 <i>Mango value chain development through postharvest research and development—a developing country case study</i> Aman Ullah Malik	<i>Role of Flowering Locus T (FT) and Terminal Flower (TFL) in flowering of Mango</i> Bal Krishna	<i>Area-wide monitoring of fruit fly in Bowen: implications for market access in mangoes</i> Siva Subramaniam
1655 <i>Pre-cooling duration significantly affects post-storage skin colour development, enzymatic activities and organoleptic properties of S.B. Chaunsa mango</i> Muhammad Amin		<i>Insect pests affecting the production of mango in South Africa</i> Tertia Grové
1720 <i>Exogenous application of PUT, SA, OA and CaCl₂ delayed fruit ripening and maintaining fruit quality of ‘Samar Bahisht Chaunsa’ mango</i> Ahmad Sattar Khan		<i>Fruit fly research to enhance market access opportunities for Australian mangoes: stepping towards a systems approach</i> Austin McLennan

1730–1915 ISHS business meeting

Litchfield Room

1930–2330 SYMPOSIUM DINNER

Grand Ballroom

Day 3—Thursday 1 October 2015

0800–1730 Registration open

Reflections Room

0800–1730 Speakers preparation room open

Territory Room

0845–1030 PLENARY SESSION 3

Grand Ballroom

Chair: Lucy Tran-Nguyen; Co-chair: Bob Williams

0900 *A role for natural defences in the management of Colletotrichum rotting of ripe mangoes*

1030–1100	MORNING TEA		Reflections Room
1100–1235	CONCURRENT SESSION 19	CONCURRENT SESSION 20	CONCURRENT SESSION 21
	Entomology	Botany and physiology	Nursery
	Grand Ballroom A	Grand Ballroom B	Litchfield Room
	Chair: Stef DeFaveri	Chair: Cameron McConchie	Chair: Alberto Pinto Co-chair:
	Co-chair: Brian Thistleton	Co-chair: Ian Bally	Bob Williams
1100	<i>Identification of secondary metabolites associated with protection against mango gall fly infestation and blossom malformation</i> Wilma Augustyn	<i>Floral morphology of six Mangifera sp</i> Noris Ledesma	<i>Standardisation of pot media for the rapid growth of mango nursery plants</i> Inam Ul Haq
1125	<i>Mango gall midges on Australia's doorstep</i> Glenn Bellis	<i>The growing conditions do not affect the allometric estimation of fresh fruit weight, but affect the estimation of dry fruit weight of the Kent mango</i> Frédéric Normand	<i>Raising healthy seedling rootstocks of mango</i> Noor-Un-Nisa Memon
1150	<i>Morphological and molecular characterisation of the various species of Procontarinia (Diptera: Cecidomyiidae) attacking mango in the Philippines</i> Celia Medina	<i>Effects of vegetative growth on flowering and fruiting at the tree, scaffold branch and growth unit levels. Implications for irregular bearing studies</i> Mathilde Capelli	<i>Greenhouse monitoring for mango with wireless sensor network</i> MF Ibrahim
1215	<i>Potential host plant resistance or tolerance to mango seed weevil (Sternochetus mangiferae) in existing mango cultivars</i> Ian Newton	<i>A crop simulation model to predict fruit yield and quality on mango tree: overview, progresses and perspectives</i> Isabelle Grechi	<i>Suitability of South African mango cultivars for agro-processing</i> Thierry Regnier
1235–1345	LUNCH		Reflections Room
1350–1525	CONCURRENT SESSION 22	CONCURRENT SESSION 23	
	Entomology	Pathology	
	Grand Ballroom A Chair: Ian	Litchfield Room	

Newton	Chair: Jose Liberato Co-chair: Yuval Cohen	
<p>1350 <i>Area-wide management of endemic pest fruit flies in smallholder mango farms in Indonesia</i> Stefano De Faveri</p>	<p><i>Influence of fungicide treatments on mango stem end rot development in commercial export consignments and colony growth of Lasiodiplodia theobromae</i> Abdul Mubeen Lodhi</p>	
<p>1415 <i>In situ extraction by SPME and comparison of volatile compounds in mango varieties (Mangifera indica L.) resistant and susceptible to fruit fly (Anastrepha obliqua Macquart, Diptera: Tephritidae)</i> Christiann Davis Tosta</p>	<p><i>Orchard practices and fruit peel mineral contents influence postharvest disease development and severity of stem end rot in mangoes</i> Aman Ullah Malik</p>	
<p>1440 <i>Are mangoes a conditional non-host for fruit fly species Bactrocera tryoni and B. jarvisi when harvested at the hard mature stage of development? Recent studies and their implications for international and domestic market access for major Australian mango cultivars</i> Austin McLennan</p>	<p><i>Management of post-harvest diseases of mango by plants extracts</i> Shazia Iftikhar</p>	
<p>1505 <i>Evaluation of male annihilation treatments in combination with bait stations for control of fruit flies (Diptera: Tephritidae) including Bactrocera dorsalis (Hendel)</i> Tertia Grové</p>	<p><i>Monitoring of postharvest diseases and pathogens in mango export farms of Sindh, Pakistan</i> Abdul Mubeen Lodhi</p>	
1525–1600 AFTERNOON TEA		Reflections Room
1600–1700	XII IMS announcement and symposium close	Grand Ballroom
1730–1800	Buses take delegates to Mindil Beach Markets (depart from DoubleTree Hilton)	
2100	Buses depart Mindil Beach Markets and return to DoubleTree Hilton	

捌、 果園參訪行程

Field Trips

Showcasing the Northern Territory Mango Industry

Mangoes are grown across tropical and sub-tropical Australia, including plantings in excess of 300,000 trees (combined) in the Darwin rural & Katherine regions. The mango industry is a significant horticultural crop for the Northern Territory economy, estimated at around \$36 million dollars for 2014.



Katherine Field trip

The *very* full day trip from Darwin – Katherine return will be an early start and a late finish (over 15 hours, and more than 700 km round trip) to see the Katherine mango season at its best. The guided bus trip will visit a range of cultivars including Kensington Pride, Calypso and R2E2 during harvest. We will see large estates of 50,000 to 90,000 trees, and smaller operations. We will visit and discuss intensive production systems, root stock trials, field and packing shed mechanization and logistics – such as barcoding of trays.

Stop 1 : Pine Creek Mango Farm, Stuart Highway

Stop 2 : Oolloo Farm, Florina Rd/Carbeen Rd

Stop 3 : NT Government Katherine Research Station (KRS)

Stop 4 : Seven Fields Eumaralla Orchard

Stop 5 : Pinata Farms