

出國報告（出國類別：研究）

**108年科發基金「提升農產品品質與櫥架壽命－發展  
有益微生物應用於園藝作物採後保鮮技術」**

服務機關：行政院農業委員會臺中區農業改良場

姓名職稱：羅佩昕 助理研究員

吳庭嘉 助理研究員

派赴國家/地區：以色列

出國期間：108年10月21日至10月31日

報告日期：109年01月08日

# 目次

壹、摘要-----	1
貳、目的-----	2
參、出國人員-----	2
肆、出國行程-----	3
伍、工作與參訪內容-----	4
一、非農藥防治資材於採後處理之應用-----	4
二、有益微生物於採後處理之應用-----	6
三、採後處理設備與採後處理資材公司-----	9
四、市場調查-----	10
陸、心得與建議-----	11
柒、圖片-----	15

## 壹、摘要

為執行 108 年度科發基金計畫「提升農產品品質與樹架壽命」項下之「發展有益微生物應用於園藝作物採後保鮮技術」工作項目，於 108 年 10 月 21 日至 31 日赴以色列研習農產品採後處理技術及非農藥防治資材與有益微生物應用於採後處理技術之相關案例。柑桔為以色列重要作物，並以外銷為主要銷售管道，因此具有許多採後處理之相關研究與公司。出國期間拜訪以非農藥防治資材進行採後處理之相關公司，Agro Shelef 公司具多種植物油乳化技術，以進行柑桔與茄果類作物害蟲防治，並預計延伸至採後處理使用；Territech 公司以多種植物精油進行採後處理薰蒸，以降低柑桔綠黴病害的發生；SaveFoods 則以過氧化氫(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)進行柑桔進行採收處理與近採收處理，達到果品表面消毒之效果。另一方面，於有益微生物應用於採後處理之相關案例研習，則拜訪以色列最大的農業研究組織 (Agricultural Research Organization, ARO) Volcani Center，以解決農民問題與開發農業新技術為宗旨，並與組織內採後處理與食品科學研究所的 Droby Samir 教授進行有益微生物於採後病害防治技術交流，其開發酵母菌製劑進行採後病害防治，目前已成功商品化；而 Bioyome 公司為具多種友善農業可使用之植物保護資材，近來開發並測試已登記於美國之有益微生物菌種，進行對柑桔綠黴病之防治效果評估。最後，拜訪以色列最大之採後處理資材公司 Decco Safepack 與採後處理設備公司 ESHET EILON，公司規模龐大且周全，為多種果品提供適合之殺菌劑與果蠟，與依不同果品特性開發適合之採後處理設備，以提升採後保鮮技術與節約人力。經由本次研習觀察以色列對採後處理之重視，透過與不同公司和研究學者間的交流，了解以色列採後處理資材的開發方向與所面臨的問題，進而提升對臺灣非農藥防治資材與有益微生物於採後病害防治技術開發的想法與方向。臺灣近年來積極建構冷鏈物流系統與推動農產品外銷，雖臺灣與以色列於農業環境與外銷模式具差異性，但仍值得學習以色列如何運用優良的採後處理資材與設備，提升果品之保鮮效果與人力成本的節省。

## 貳、 目的

近年來我國推動農產品內外銷市場開發，並積極執行農業安全體系之建構，以確保農產品安全。為改善農產品於貯運期間因貯藏性病害所造成的損失，並促進有益微生物於採後處理技術之開發，本場生物資材應用研究室羅佩昕助理研究員與果樹研究室吳庭嘉助理研究員於 108 年 10 月 21 日至 10 月 31 日前往以色列研習農產品採後處理技術及非農藥防治資材與有益微生物應用於採後處理技術之相關案例。

## 參、 出國人員

羅佩昕助理研究員/臺中區農業改良場作物環境課

吳庭嘉助理研究員/臺中區農業改良場作物改良課

## 肆、 出國行程

日期	工作內容	地點
10 月 21 日	前往以色列	桃園國際機場
10 月 22 日	抵達以色列 拜訪臺灣駐以色列經濟辦事處	本-古里安國際機場、特拉維夫
10 月 23 日	拜訪 Agro Shelef，為以色列植物保護資材公司，了解果樹採前病蟲害植物保護資材應用技術。	特拉維夫、內蓋夫
10 月 24 日	拜訪 Safefoods，為以色列具安全與環境友善資材處理技術公司，了解蔬果於採前、採後及加	特拉維夫

	工過程中，以處理安全保護資材減少病害所造成之腐爛。	
10月25日	以色列市場果品保鮮技術與包裝資材調查。	特拉維夫、 耶路撒冷
10月26日	拜訪 ESHET EILON，為以色列採後處理設備公司，了解以色列柑桔類採後處理流程。	特拉維夫、 賓亞米納
10月27日	拜訪 BioYome 與 Taerritech 公司，了解以有益微生物與非農藥防治資材進行採後處理，減少草莓與柑桔等果品因採後病害感染所造成的腐敗。	特拉維夫
10月28日	拜訪以色列農業研究組織 Agricultural Research Organization (ARO) Volcani 中心，並拜會 Droby Samir 教授，交流以微生物進行採後處理之相關研究與技術。	特拉維夫、 里雄萊錫安
10月29日	拜訪 Decco Safepack Products Ltd.，為以色列最大的採後處理資材公司，了解以色列於新鮮水果外銷所使用之安全採後處理資材、技術及採後包裝技術。	特拉維夫、 哈代拉
10月30日	返回臺灣	特拉維夫、 本-古里安國際機場
10月31日	抵達臺灣	

## 伍、 工作與參訪內容

### 一、 非農藥防治資材於採後處理之應用

目前以色列對於出口蔬果仍以藥劑處理為主，然有許多研究與公司致力於開發非農藥防治資材應用於採後病害防治，因此出國期間拜訪以非農藥防治資材應用於病蟲害防治與採後處理之相關公司：

#### (一) Agro Shelef

公司位於以色列南部內蓋夫，於 2011 年成立，創辦人為 Uri Yaffe 先生與 Almog Yaish 先生(圖一)，為解決以色列南部的高溫且乾燥氣候，所帶來的病蟲害問題，並且以施用安全與有效為宗旨。公司開發混合各式植物油與高效乳化技術之產品(圖二)，應用於柑桔類與茄科等作物之病蟲害防治，如:銹蟎、銀葉粉蝨及白粉病等，對害蟲各生長階段皆有防治效果，產品無毒且具顯著防治效力，近年更積極與多國合作應用於採後處理效果之評估。

公司具簡單的實驗區與小型工廠，實驗區調配製劑最佳植物油、乳化劑與水的比例，並於 55°C烘箱放置 14 天測試製劑是否具有 2 年以上之櫥架壽命。工廠則買進各式種植物油原料進行製劑生產，通常在夏天需要製作大量產品供應農民，冬天才可進行各式研究。另參訪與該公司配合之農民，農民於設施網室內種植番茄與茄子(圖三)，另亦具有露天栽培之柑桔園，網室內農民施用製劑降低白粉病、粉蝨及葉蟎的危害，成果顯著，葉背鮮少粉蝨危害，葉面亦鮮少觀察到遭受白粉病危害之葉片，而露天柑桔園則施用製劑以降低銹蟎之危害，觀察其果實與葉片，的確未受到銹蟎危害之現象(圖四)。

植物油製劑機制於防治上可以生理性包覆蟲體導致蟲體窒息，並具有保護植物的功能。其特色為可穩定儲存 2 年以上，乳化速度快且乳化後可於室溫穩定放置 2 小時，經測試與其他殺菌劑或殺蟲劑混合使用具有加乘的防治效果，且其防治效果比窄域油佳，已通過美國 OMRI 的有機認證。目前雖已採前處理為主，近期更延伸至採後處理效果測試，與以色列 Decco Safepack 公司合作，由於以色列

胡蘿蔔與番薯無法全年生產，因此調節市場產量下，需要將胡蘿蔔與番薯進行儲藏，因此進行將製劑進行採後處理效果分析，另與中國合作，測試其運用於採後病害防治之效果，公司業者表示，目前測試結果皆具有顯著效果，未來擬朝採後處理方向進行延伸。

## (二) Territech

公司主要研發不同精油的揮發氣體對病菌的抑制效果，根據不同的採後及貯藏病害調製複合精油片供客戶使用。由 Territech 公司的 Emma Kvitnitsky 女士(圖五)與我們交流有關該公司利用精油揮發氣體抑制採後病害發生的技術，使用形式為以鋁袋包裝複合精油配方，在農產品採收後分級包裝完成後及運銷或貯藏前使用，利用精油所揮發出的有效抑菌氣體，於常溫中燻蒸一小時後即可達到殺菌的效果。該產品的使用方式以一個棧板容積為單位使用，將產品以塑膠袋密閉後將產品(Device)開啟即可釋放精油揮發氣體，達到殺菌的效果，使用後不影響農產品的外觀及香氣，且無化學物質殘留、操作步驟簡單容易施行(圖六)。該公司所開發的產品已使用於柑橘的採後處理中，使用 Territech 公司產品處理後可降低柑橘果實採後病害發生率，由該公司所提供資料圖七中左二為未處理之柑橘果實未發病與發病之果實，與右二經該公司所開發之精油產品處理後果實未發病與發病之果實，經處理後柑橘果實病害發生率明顯降低。此外，該公司現正積極開發抑制草莓採後病害之精油產品，目前於低溫 6°C 貯藏 7 日後於 20°C 櫥架 3 日之測試效果佳，有效抑制草莓貯藏病害的發生，可望於近年開發成功(圖八)。尚還有進行桃子及柿子抑制採後病害相關精油產品的開發。

## (三) SaveFoods

公司主要發展過氧化氫(hydrogen peroxide, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)作為園產品採收後及截切產品可應用之安全食品殺菌劑，與 SaveFood 公司 Dan Szybel 先生(CEO)和 Jonathan Henen 先生(VP products & sales)交流研發經驗與產品應用(圖九)。根據美國統計資料每年因食物中毒者約 48,000,000 人，其中約 3000 人死亡，新鮮園產品中主要引起食物中毒之病原菌為大腸桿菌、沙門氏菌及李斯特菌。因此，該

公司主要研發 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 相關產品應用於新鮮園產品，如生菜、芽菜、大蒜、酪梨及柑桔類等蔬果在採收或截切後進行表面及切口的消毒，有效降低生菌數、降低貯藏病害發生及延長貯藏壽命。此外，採收前亦可使用該公司之 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 相關產品進行農產品採前殺菌清潔用，降低採收時將田間病害帶至包裝集貨場。強調從田間到餐桌的整個食物鏈皆可使用，同時具有降低病原菌、安全資材應用(環境保護、無毒性殘留)及降低食物浪費(減少病害損耗)。在柑桔採後處理的應用上，於近採收(near harvest)與採後(postharvest)皆進行處理，於採前進行環境與果實表面消毒，減少病原菌田間感染或帶入包裝場，而採後處理則是進行果實表面消毒，增加採後病害的防治率。另公司試驗亦發現酪梨採收後經過氧化氫殺菌明顯較化學藥劑處理有較佳的抑制酪梨蒂腐病的發生情形，顯著維持果實貯藏品質及增加貯藏壽命。

## 二、 有益微生物於採後處理之應用

出國期間拜訪開發有益微生物於採後病害防治之 Bioyome 公司與以色列農業研究組織(Agricultural Research Organization, ARO)：

### (一) BioYome

公司為非農藥防治資材公司，為提供友善農業且有效率的植物保護資材，從可施用於根部到果實的各项商品一應俱全。公司產品可歸類為天然防病蟲害的物質與微生物製劑兩大類。前者商品多為解決作物根部線蟲危害問題的大蒜萃取液生物製劑，及防治作物葉部與果實病蟲害問題的脂肪酸鉀脂。後者包含以色列當地的蘇力菌菌種用於防治鱗翅目害蟲與液化澱粉芽孢桿菌製劑用於作物白粉病、灰黴病及細菌性病害的防治。另亦有監測害蟲使用的捕蟲盒與粉蝨和番茄潛葉蠅使用黃色黏蟲紙。本次是由 Eran Shilo 先生接待(圖十)，向我們介紹目前以色列面臨的重要問題是地中海果實蠅 (Mediterranean fruit fly) 的危害，此害蟲在柑桔類作物造成很大的危害，無法以較有效的非農藥防治方式進行管理。

於採後處理上，公司積極開發已登記於美國環境保護署(Environmental Protection Agency, EPA) 之菌種 *Pseudomonas syringae* 應用於柑桔採後處理對綠



黴病之防治，於實驗室試驗測試結果顯示，其可顯著抑制綠黴病之孢子發芽與菌絲生長，未來將導入以色列柑桔採後處理流程，並預計以粉劑推出。Eran Shilo 先生向我們分享現行以色列柑桔採後處理流程(圖十一)，並討論以有益微生物於柑桔採後處理施用於目前以色列包裝場在接受度，其表示以有益微生物導入現有的採後處理流程仍具瓶頸。現行柑桔採後處理步驟為：(1) 以 1000ppm 腐絕 (Thiabendazole)進行淋洗(Drenching); (2) 浸泡含氯水浴 20 秒; (3) 以軟毛刷洗; (4) 風乾; (5) 含氯水浴 52°C 溫湯處理，並含有化學藥劑 Philabuster 400 (Imazalil + Pyrimethanil, Decco SafePack)或 Thiabendazole 或 Imazalil 進行病害防治; (6) 風乾; (7) 以含有 Thiabendazole 之果蠟進行包覆; (8) 風乾並進入低溫貯藏。

Eran Shilo 先生分享現行柑橘採後處理是以化學藥劑進行病害防治，若以有益微生物取代所有化學浸泡的步驟導入採後處理流程，有益微生物可能面臨的挑戰為步驟中含氯水浴中的氯具殺菌效果，會影響到有益微生物的存活率與防治病害效果，而果蠟的包覆也可能會對於有益微生物在柑桔表面的生物活性造成影響。因此，若未來擬將微生物導入採後處理流程，需再評估現行採後處理的模式對有益微生物所帶來的影響，亦須面臨現行採後處理設備的更動。另在使用有益微生物取代化學藥劑之成本勢必高於化學藥劑，後續可能影響到農民的使用意願，因此如何降低微生物製劑生產成本為推行此技術的首要條件，而如何降低發酵量產成本，需考量低成本發酵配方，搭配可提升微生物量的發酵條件，並調整微生物製劑劑型，以達最高的效益。

## (二) 以色列農業研究組織 (Agricultural Research Organization) Vocani Center

ARO 為以色列最大的研究組織，且在國際間具有相當的知名度，組織主要工作在於為以色列農民解決各種問題，並致力於研究與開發的農業新技術。該研究組織鄰近特拉維夫(圖十二)，具有 6 個研究所，包含：植物科學、動物科學、植物保護、土壤、水與環境科學、農業工程、採後處理與食品科學，機構在全國各地具有 4 個工作站。ARO 在解決以色列農業問題上進行許多的研究與開發，具有許多卓越的成果，其中包含：乾旱環境下的農業、使用處理後的廢水與海水

進行灌溉、在水源短缺下經營魚產養殖及開發新品種作物。於國際合作方面，ARO 內的研究學者與歐洲地區的研究學者有著密切且長遠的合作關係，並支持與提供發展中國家科技上所需要的幫助。

本次拜訪的 Droby Samir 教授，隸屬採後處理與食品科學研究所內的農產品採後科學部。採後處理與食品科學研究所主要宗旨為減少從收穫端到消費端期間，農產品因物理性傷害、腐爛及蟲害所造成之損失。因此，結合基礎研究與應用研究，發展於國內市場與國外出口等儲架期間可維持品質、安全且保有營養價值之相關獨特與創新技術。並以優先開發對人類和環境友善之處理方式，減少化學農藥與有害化學物質殘留。研究所積極與其他相關之研究學者合作，朝共同目標邁進，為採後處理與食品科學研究領域上的先驅。而農產品採後科學研究所內具 13 個研究室，致力於發展維持果品、蔬菜及園藝作物品質與減少損失之相關採後技術，研究成熟與老化過程的分子與生物化學機制，開發防治腐敗的安全技術，並選育更適合貯藏之新品種。主要的研究計畫包含評估與發展預冷技術、濕度與氣壓環境調節、包覆與包裝資材及抗菌物質。研究各式重要果品，包含亞熱帶與落葉果樹、葉菜類與根莖類蔬菜及園藝切花作物。研究所具有小型採後處理設備(圖十三)，溫湯處理機與洗選機等，並具有數座大型冷藏庫(圖十四)，可模擬包裝場內採後冷鏈流程，由此可見機構對於採後處理相關研究的重視。

Droby Samir 教授為採後處理生物防治領域的卓越研究人員，主要研究方向以柑桔採後處理為主，開發與應用天然物質與物理處理方式取代化學藥劑進行採後病害的防治(圖十五)。另開發生物防治技術應用於採後病害的防治，其研究室建立有益微生物的篩選平台、機制探討及田間應用模式，並交由專業的公司進行最適發酵配方與量產模式的開發。主要以酵母菌進行採後病害的防治，並探討酵母菌對柑桔綠黴病防治效果的相關機制，積極與以色列採後處理公司合作，將有微生物製劑導入採後處理流程，以取代現行採後處理流程所使用之化學藥劑。該酵母菌製劑將於 2020 年由 Koppert 公司於荷蘭上市，商品名為 NOLI，可廣泛應用於採前與採後處理，對柑桔類、葡萄、地瓜等作物具有採後病害防治之效果(圖

十六)。Samir 教授亦積極朝不同種有益微生物進行開發，以多種有益微生物同時進行施用以達到更全方位之採後病害防治效果。

### 三、採後處理設備與採後處理資材公司

#### (一) ESHET EILON

以色列最大的農產品採後分級設備公司 ESHET EILON，從採收後到包裝集貨場之倒料、清潔、殺菌、分級及包裝的生產線設備皆有開發，可適用的品項囊括小型的椰棗到大型的瓜果類及鳳梨。此次由公司的 Avishay Tamir 先生 (marketing for agriculture and industry) 介紹公司相關設備及研發(圖十七)，該公司也開發光學分級機，可掃描園產品外觀根據園產品尺寸、顏色、質地及外觀缺陷分類，可更精準地進行內銷、外銷及不同等級的分級。另亦開發近紅外線技術(near infra-red technology, NIR technology)，為非破壞性檢測園產品內部品質及分級。

同時拜訪與 ESHET EILON 公司密切配合的分級包裝場，此次拜訪了解以色列柑桔類包裝場採後處理的運作模式，根據採後處理動線最初需要人工進行初步的格外品果實及植體殘渣的去除(圖十八)，後續進行果品消毒清潔依據處理場的處理量及規模定時檢測使用藥劑的濃度是否維持標準(圖十九)，清潔後則會進行果品外表風乾及上蠟(圖二十)，隨後進行果品分級，依據果實重量、果皮外觀轉色程度等進行電腦選別分級(圖二十一)，分級後可同時進行內外銷之果品包裝，分別在前側進行外銷包裝及後側內銷包裝(圖二十二)。目前對於柑桔類採後處理仍須結合多關卡之化學藥劑消毒，並隨不同國家之農藥殘留容許量之不同，須調整藥劑於採後處理的使用量並維持藥劑濃度，以確保目標出口國的農藥檢測核可。

#### (二) Decco Safepack

Decco Safepack 是以色列最大的採後處理資材公司，致力於農產品從田間採收後到銷售過程中果實保鮮及採後清潔相關產品的開發。本次拜訪由 Ofir Dardary 先生(general manager)與 Uri Bach 先生介紹目前以色列國內柑桔採後處理流程(圖二十三)，並針對公司開發在柑橘採後處理方面研發殺菌劑、無毒果實

清潔液、次氯酸鈉殺菌劑、臭氧系統及果蠟批膜進行詳盡的介紹，採後處理藥劑主要為達到果實採收後之清潔並提升果實外觀、降低果實採後重量及品質的損失、降低採後病害的發生情形，以及處理後無毒性殘留確保食品衛生安全。隨後 Uri Bach 先生為我們介紹公司所生產之採後處理相關產品(圖二十四)，產品生產過程中會進行抽驗(圖二十五)，以維持產品生產品質，提供客戶品質穩定的產品。

並拜訪使用 Decco 公司產品的 Mehadrin 柑桔集貨包裝場，Mehadrin 是以色列大型的蔬果外銷公司(圖二十六)，可容納四條生產線，同時處理四種不同種類之柑橘的採後處理至分級包裝。柑橘果實在分級包裝的生產鏈中逐一剔除不良果及格外品，在經過消毒清潔，將果實外觀髒污驅除(圖二十七)。清潔過後使用 Decco 果蠟產品進行上蠟(圖二十八)，再利用熱風風乾果實外表。最後再以人工方式進行柑桔產品裝箱包裝作業(圖二十九)。

#### 四、市場調查

以色列傳統市場與超級市場內的柑桔類種類繁多，每年產期由 10 月至隔年 3 月。本次前往特拉維夫最大的傳統市場內卡梅爾(Carmel Market)與耶路撒冷最大的傳統市場馬哈尼耶胡達市場(Mahane Yehuda Market)，觀察當地傳統市場果品販賣方式與採後病害發生情形。當地的傳統市場是以色列人主要採買蔬果的地方，市場販售各式果品，除了柑桔類果品外，石榴、鳳梨、番石榴、芒果及香蕉等，溫帶與熱帶水果皆是傳統市場內常見的果品，果品並未進行單獨包裝或成袋包裝，在貨架上的擺設多以成堆零散販賣的形式(圖三十)。而觀察柑桔類果品的狀態，表面乾淨且光亮(圖三十一)，應是經過正常採後處理流程，本次拜訪包裝場的過程亦了解到，提供外銷與內銷的柑桔類作物在採後處理流程一致，僅在化學藥劑的使用上與果品的規格的選別標準有所差異。而在傳統市場的貨架上，鮮少看見不良果或是腐爛果，在貨架下方或店面角落可見少數因具有病斑被淘汰之果實，以柑桔類果品可見因柑橘綠黴病而淘汰的腐果(圖三十二)，而因芒果細菌性斑點病淘汰之果實則為較為常見(圖三十三)。在超級市場

販賣的果品種類與數量並不多，本次觀察小型至大型之超級市場，可見大型市場果品種類繁多，但明顯較不新鮮，果實品質參差不齊，而小型超級市場果品種類少，且果品品質不佳，超級市場的販賣模式亦多以散賣為主，少數柑桔類則以網袋包裝方式進行販賣(圖三十四)。

## 陸、心得與建議

本次至以色列研習農產品採後處理技術及非農藥防治資材與有益微生物應用於採後處理技術之相關案例，特別感謝臺灣駐以色列代表處經濟組協助聯繫與安排行程，並感謝特拉維夫台貿中心提供場地。依據本次研習行程中與多個以色列採後處理非農藥防治資材公司、農業研究機構及設備公司進行交流，並拜訪當地的大小型包裝場與柑桔栽培農戶，就以色列所見聞與臺灣目前之採後處理現況，依採後處理資材開發、柑桔採後處理及提升農產品外銷品質等研究方向，提出以下心得與建議：

### 一、採後處理安全資材開發之研究方向

柑桔類作物為以色列的重要農產品，種植面積約 17,000 公頃並以出口為主要導向，歐洲地區目標出口國為法國、荷蘭及英國，而中國、日本及俄羅斯等國家亦為重要目標外銷國家。為減少農產品在採後與儲運期間的耗損，並提升採後果品保鮮技術，以色列積極進行採後病害防治資材與採後保鮮的相關自動化設備開發，並建置完備之採後處理的相關流程，提升外銷果品品質與減少人力成本支出。

由於以色列柑桔類各目標外銷國家對於農藥殘留容許量的嚴格規範與條件下，近年來以色列朝向開發多種安全無毒採後處理資材，如過氧化氫、精油揮發氣體等，更有研究學者與採後處理資材公司將有益微生物導入採後病害防治，不僅可以避免農藥殘留檢測的問題，更可提升採後處理之安全性。目前已有許多新創公司針對非農藥防治資材商品進行推廣與販售，不僅於國內推展更

積極與於國外登記販售，而有益微生物於採後病害防治的研究上亦非常純熟，甚至已成功商品化。另一方面，拜訪多個以色列資材公司與包裝場，發現以色列大型包裝場仍以化學藥劑進行採後處理，但對於化學藥劑的使用相當嚴格，必須遵守使用濃度並隨時檢測濃度變化，以符合各國農藥殘留容許量的規定，而非農藥防治資材亦為各外銷公司所期待之採後處理技術，然卻有成本與效果的考量，亦面臨非農藥防治資材導入現有設備的衝擊。

反觀，臺灣在柑桔類種植面積約 26,000 公頃，亦為臺灣地區的重要農產品，雖我國柑桔類果品出口量僅佔全國產量之 3.6%，並非柑桔類主要市場，但貯藏柑進行市場調節卻是台灣常見之模式，因此，柑桔類採後病害防治技術亦是一大重點。臺灣以小農居多，柑桔類採後處理仍是小規模的包裝場，每個農戶皆有所習慣的方式，採後處理流程則以化學製劑為主要的病害防治方式。然近年來，消費者意識逐漸抬頭，對於柑桔貯藏過程化學藥劑之使用予以關注，已有許多農民尋求非農藥防治資材作為採後病害防治方式。雖國內有許多研究正積極朝向非農藥防治資材開發，然在開發安全且有效的資材上仍有需要克服之困難，如：穩定的劑型、有效的防治效力及施用的時間點等，更貼切農民使用狀態的仍是以成本與方便性為考量，以及如何將資材與採後處理流程相互結合，以發揮其最大防治效力。

## 二、柑桔類採後處理之研究方向

本次行程拜訪了以色列大型與小型集貨包裝場，大型包裝場收集各農戶之農產品，以大型採後處理機械設備進行處理，小型包裝場亦具有採後處理機械設備進行分級與篩選，且搭配光學分級機，快速進行分級與不良果的淘汰，可提高銷售之果實品質，而以色列針對內外銷柑桔類果品，皆是採相同的採後處理流程，僅在最終包裝上有所不同。以色列國內大型或小型包裝場在採後處理流程並無明顯差異，首先會以化學藥劑或氯進行果實表面的清洗，且經過 1~2 次的化學藥劑處理流程，以抑制柑桔採後常見的病害，風乾後再以果蠟進行包覆維持果品品質，

依據內外銷地點的不同，分別以網袋包裝或成箱包裝，再以冷藏進行貯藏。而臺灣地區柑桔類外銷量不高，柑桔貯藏的目的主要是調節國內銷售市場與價格，於採後處理流程，亦以化學藥劑進行採後處理為主要病害防治技術，風乾後再以塑膠袋進行各別套袋，以減少貯藏期間腐果的相互汙染並減少果實失重，之後置於室溫中貯藏 2-3 個月。然與以色列廠商和研究學者交流的過程中，分享臺灣柑桔類採後處理與貯藏方式，得到許多回饋，目前以塑膠套袋的方式，不僅增加人力與成本支出，更為環境造成負擔，若以符合果品特質的果蠟處理，或許不僅可以達到與塑膠套袋相同的效果，更能降低人力成本支出與環境汙染的問題。因此，臺灣是否可以果蠟進行處理以降低塑膠套袋所帶來的支出，是未來可進行評估的方向。

臺灣和以色列在農業生產模式與銷售方式上具有極大差異，以色列以共同生產模式，以外銷為主要導向，臺灣以小農居多且以內銷市場為主，因此，採後處理模式的改變是否能符合臺灣農民的期待與達到果品保鮮的效果，仍需進行多方評估。參考以色列採後處理技術與設備，如何改善臺灣既有的柑桔採後處理模式，將是我們所需面臨的重大議題。

### 三、提升農產品外銷品質之研究方向

以色列擁有優秀的採後處理設備與採後包裝資材公司，設備公司運用先進的近紅線技術，進行非迫性的果實品質判定與果品分級，精確且快速的篩選果品，不僅可提升外銷果品的品質，更可節省人力，且公司針對依據不同果品特性開發不同的採後設備，以提升果品的採後處理流程之效率。而採後包裝資材公司，不斷提升採後處理資材對果品保鮮的效能，不同的果蠟適用於不同特性的果品，不僅覆蓋以色列國內市場，更在國外擁有廣大的市場，並積極與學研單位合作，創造更優異的產品。以色列在蔬果的外銷上，為減少蔬果於外銷與貯藏過程中的損耗，已有固定的採後處理流程，以達到最佳蔬果保鮮效果，並因應不同目標出口國的需求，嚴格把關採後處理流程與農藥殘留標準。

臺灣近年來為促進農產品外銷，亦積極規劃建構農產品冷鏈物流系統與採後保鮮技術，然國內在農業體系上的特性，卻是冷鏈物流在推進上需要考量的因素，由於臺灣農業土地零散，多以小農為主要的生產者，與以色列地區固有的共同生產體系(Kibbutz)所擁有的耕種面積及產量上有極大的差異，以色列在冷鏈物流與採後處理流程的建立與推行便容易許多。因此，臺灣地區要如何快速有效的將不同農戶所生產的農產品精準的依產品之外觀及內部品質分級，依分級結果將產品逐一銷售至目標市場是重要的課題。

另一方面臺灣正面臨農村人力老化與人力缺乏的問題，國內農產品採後處理仍多以人工進行外觀選別，再依重量或果徑(直徑)大小逕行分級，較為耗費人力也易因人工選別標準不一偶有糾紛。未來若需要穩定外銷或遭逢盛產期有大量農產品採後處理及選別需求時，農產品外觀及內部品質檢測機器就顯得相當重要，且完善的採後處理設備，更可提升自動化流程並加速採後處理流程，減少人力成本，解決農村人力問題。



## 柒、 圖片



圖一、拜訪 Agro Shelef 公司，與 Uri Yaffe 先生與 Almog Yaish 先生交流植物油防治資材開發。



圖二、Agro Shelef 公司示範植物油具有穩定且快速的乳化效果。



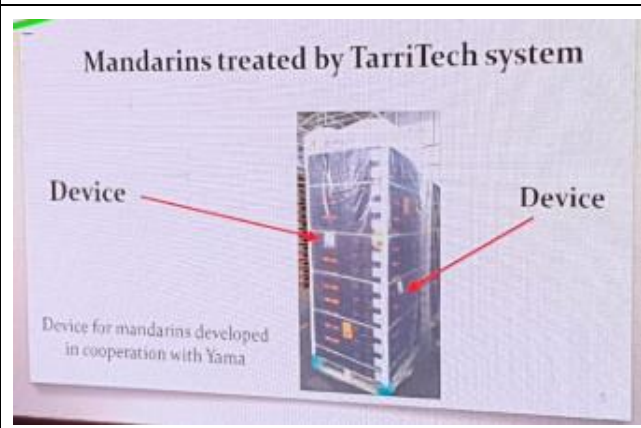
圖三、網室種植茄子，使用植物油防治粉蝨，效果良好。



圖四、露天栽培柑桔園施用植物油降低銹蟬之危害。



圖五、與 Tarritech 公司的 Emma Kvitnitsky 女士交流該公司產品與研發趨勢。



圖六、Tarritech 公司所開發的精油揮發氣體殺菌之產品。



圖七、使用 TarriTech 公司產品處理後可降低柑橘果實採後病害發生率。



圖八、使用 TarriTech 公司產品處理後可降低草莓果實採後病害發生率。



圖九、拜訪 SaveFood 公司，與 Dan Szybel 先生和 Jonathan Henen 先生交流非農藥防治資材開發。



圖十、拜訪 BioYome 公司的 Eran Shilo 先生，並交流有益微生物應用於柑桔後病害防治之研究與商品市場。



圖十一、Eran Shilo 先生以簡報介紹目前以色列柑桔類市場與採後處理流程。



圖十二、拜訪以色列農業研究組織 (Agricultural Research Organization) 位於特拉維夫的 Vocani Center。



圖十三、採後與食品科學研究所內具有小型採後處理設備。



圖十四、研究所內具有數座大型冷藏庫，供研究人員模擬採後處理流程。



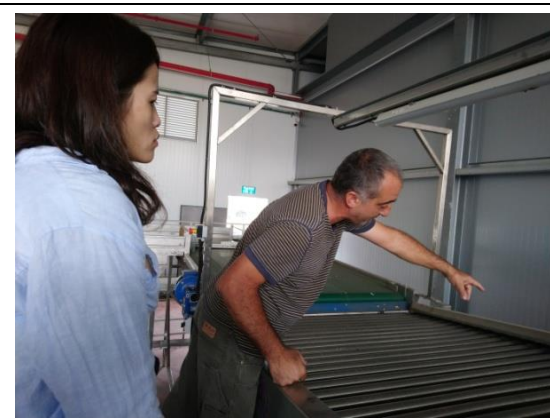
圖十五、拜訪 Droby Samir 教授，並交流有益微生物於採後病害防治技術之研究。



圖十六、預計於荷蘭上市應用於採後病害防治的酵母菌製劑 NOLI。



圖十七、拜訪 ESHET EILON 公司的 Avishay Tamir 先生(左二)，並拜訪配合之柑橘包裝集貨場，並與包裝場主人交流柑桔採後處理現況。



圖十八、包裝場主人現場說明柑橘集貨後工作人員於操作台兩側進行初步理貨。



圖十九、說明現場工作人員定期監測採後處理藥劑濃度，維持穩定的殺菌清潔效果。



圖二十、柑桔採後之清潔與風乾設備。



圖二十一、柑桔果品分級設備。



圖二十二、柑橘分級及包裝作業區。



圖二十三、拜訪 Decco 公司並與 Ofir Dardary 先生交流柑桔類採後處理流程。



圖二十四、Uri Bach 先生介紹 Decco 公司所生產之採後處理相關產品。



圖二十五、產品進行抽樣檢測，以維持產品穩定品質。



圖二十六、拜訪 Mehadrin 之柑桔包裝集貨場，了解大型包裝集貨場運作情形及 Decco 產品使用狀況。



圖二十七、柑橘包裝集貨場進行果品外觀清潔。



圖二十八、使用 Decco 果蠟產品進行上蠟。



圖二十九、柑橘產品裝箱包裝作業。



圖三十、傳統市場內柑橘類於貨架上成堆擺放。



圖三十一、柑桔類果實表面乾淨且光亮。



圖三十二、貨架下方觀察到因柑桔綠黴病而淘汰之腐果。



圖三十三、店面角落可見芒果因細菌性斑點病淘汰之病果。



圖三十四、於超級市場內可見柑桔類果品堆疊，僅少數果品以網袋包裝。