

出國報告（出國類別：其他）

赴紐西蘭參訪及採後處理研討會(第
九屆國際園藝學會 ISHS 採收後國
際研討會)

服務機關：農業部農業試驗所

姓名職稱：徐敏記 副研究員

派赴國家：紐西蘭

出國期間：113年11月9日至113年11月19日

報告日期：114年2月7日

摘要

由於疫情影響之後，跨國境的航班無論是海運與空運的不穩定性，使得各國在食物安全與穩定供應方面的考量重要性提升。這也促使各國對保鮮技術和冷鏈技術與管理的重視程度大幅提升，國際間除了商業研究的交流與合作也越趨重要。本人研究領域為採後處理的研究與開發應用，應邀參加了四年舉辦一次的採後處理國際性研討會，以期擴展其學術視野，並在會議中分享各自的研究成果，進一步提升國際能見度及合作關係。

本次除了進行學術交流外，這次活動還包括實地參訪紐西蘭的研發單位和商業包裝場，紐西蘭每年出口園產品量達51億美金，因此深入了解當地的運作模式及生產系統十分重要。這些實地考察的目的在於探討當地氣候條件對生鮮農產品的影響，並思考未來的發展目標。隨著全球對於永續農業的重視，不過公家或私人單位皆致力於開發新品種、推動永續農業、建立行銷品牌、導入自動化與人工智慧以及實現淨零排碳等目標，這些努力都旨在加速達成聯合國永續發展目標（sustainable development goal），如確保所有人都能享有水資源、衛生設施及其永續管理、建立具有韌性的基礎設施、推動綠色經濟，確保永續的消費與生產模式以及最主要的確保糧食安全、消除飢餓並促進永續農業發展。

本次國內參加人員有臺灣大學、中興大學教授，農業研究單位有農業試驗所外，臺中區農業改良場也有數位研究人員參加，並在為期數天的研討會上發表了專題演講或海報。隨後並在紐西蘭北島進行了市場調查，調查當地通路與園藝產品的種類及販售價格等資料，並探討臺灣未來園藝產品的發展方向及可參考仿效之處。

目次

摘要	2
一、 目的	4
二、 本次2024採後處理研討會行程	5
三、 過程與心得	6
四、 過程與心得(市場調查研究)	16
五、 本計畫後續規劃與建議事項	16

一、目的

隨著疫情的結束，各國對於確保食品安全和發展冷鏈保鮮技術愈加重視。因疫情延宕，全球採收後研討會將於2024年11月在紐西蘭 Rotorua 舉行，可以說是重要之學界與產業的蔬果保鮮研究盛會。過去紐西蘭每年出口到世界的園產品高達51億美金，而臺灣生鮮蔬果則不到3億美金，而相較於臺灣紐西蘭到主要市場的船期與距離卻遠上許多，但是仍能維持良好品質。因此可以借鑒紐西蘭的生產、採收管理、切實的分級包裝及運輸模式，來彌補國內供應鏈的缺點以提升出口量與品質。臺灣的學術界、農業試驗所及改良場共有10位代表參加，其中4位進行口頭報告，其餘則展示海報發表。本次研討會涵蓋了從基礎研究、分級包裝、可持續性維持到商業生產的供應鏈各個方面，並討論遭遇到的問題進行相關實驗，以降低損耗。食物耗損也是本次研討會的重大問題之一，從預防管理、飼養動物、農業新產品的再利用、營養物質的蒐集等項都是重點，透過政策與源頭的管理，進而減少食物的耗損。此外，還希望透過自然誘發物(natural elicitors)來檢少逆境的影響，增加貯藏性；包裝與貯藏環境對鮮食葡萄品質的影響；還有新興果實的後處理研究如加拿大的藍綻果（Haskap）二次代謝物及其對人體健康的功能，以及非農藥資材可食用包覆物對於農產品的應用與探討。透過這次國際學術交流，能夠了解國際最新的研究趨勢與產業方向。此外，參訪紐西蘭的 Robotic Plus 公司(田間噴藥與修剪機器人)、Apata 分級包裝場(外銷奇異果包裝選別場)，了解其實際運作情況。同時，還調查紐西蘭當地農產品的銷售模式，透過實際層面的市場調查來確認銷售可經營模式。

二、本次2024採後處理研討會

日期	行程	備註
11/9-10	本所-桃園機場-紐西蘭奧客蘭-Rotorua	去程
11/11-15	參加2024 Postharvest Symposium 參加第十一屆國際採後處理大會	Oral presentation Full Article Field trip
11/16-18	調查奇異果產區與包裝場 調查溫帶果樹產區 調查紐西蘭各類超市通路販售情形	現地調查與討論未來合作意願
11/19	紐西蘭-桃園機場-本所	回程

三、過程與心得

此次研討會於紐西蘭 Rotoura 會議中心同時舉辦三個技術通路與未來健康相關的研討會，包含第九屆國際園藝學會(ISHS, International Society for Horticultural Science)採收後國際研討會、第七屆採收後病理學國際研討會及第十屆水果與蔬菜對人類健康影響國際研討會(FAVHEALTH 2024)。其中有關 Postharvest2024研究聚焦於採收後技術、供應鏈管理、冷鏈物流、氣調控制等創新解決方案，以減少食品損耗和提升果蔬品質。本次會議以 Powhiri (毛利傳統歡迎舞)進行開場，主題演講持人一開場就說明紐西蘭離世界各地的消費市場都很遠，更凸顯採後處理技術在遠程貯運的重要性、作為國際性組織應如何達成聯合國永續發展目標 SDG (Sustainable Development Goals) 努力，有哪些主要的作法以降低食品浪費與損失。本次報告也針對了氣調研究發表了相關資料，其中氣調貯藏有了更新一層的發展，從傳統的 RA(21% O₂)到 CA(Control atmosphere : 2-5% O₂)，進再到 ULO(Ultra low oxygen 1-1.5% O₂)以及最新的 DCA (Dynamic controlled atmosphere: 0.2-0.9% O₂)。其中透過了 chlorophyll fluorescence(DCA-CF)、Respiration quotient(DCA-RQ)、Ethanol production(DCA-ET)及 CO₂ respiration(DCA-CD)各種方式來操作測定最新的 DCA 方案；同時也透過了這個方式可以顯著減少青蘋果 Granny smith 品種的採後病害感染程度，減少了後期的樹架耗損。

南非鮮食葡萄協會也發表了維持鮮食葡萄品質的相關試驗，主要是聚焦在包裝與貯藏的方面。測試的層面與傳統研究層面有所不同，反而是注重在包裝的材料、二氧化硫在運送過程中的維持、包裝袋的形式、包裝時回溫(free water)的問題、貯藏時回溫以及消費者貯藏的情形等。在包裝的部分，注重的是包裝的效率、可回收性的環境友善程度、通風程度與降溫的速度、結構的強度和果實受傷後腐爛的速度等；二氧化硫釋放程度的速度會影響到產品的腐爛速度，報告結果顯示快速釋放與中速釋放效果較佳，但是仍須注意二氧化硫的傷害影響程度。最後貯藏時的回溫對腐爛影響很大，需要特別留意。

而在酪梨產銷鏈部分，發現在非洲地區，不正確的推廣採後處理技術服務反而是最大的品質劣化影響因素，接著就是漸趨高價的農藥肥料以及油料成本，因此對於臺灣農民與農民團體來說，可從推廣研究單位獲得正確的技術與知識，是臺灣農業發展十分重要的因素之一。

另外紐西蘭 Plant and food research 中心針對 QR code 有著相關的研究。QR code 最主要針對農產品標示的項目有六種，分別是：1. 目錄管理：防

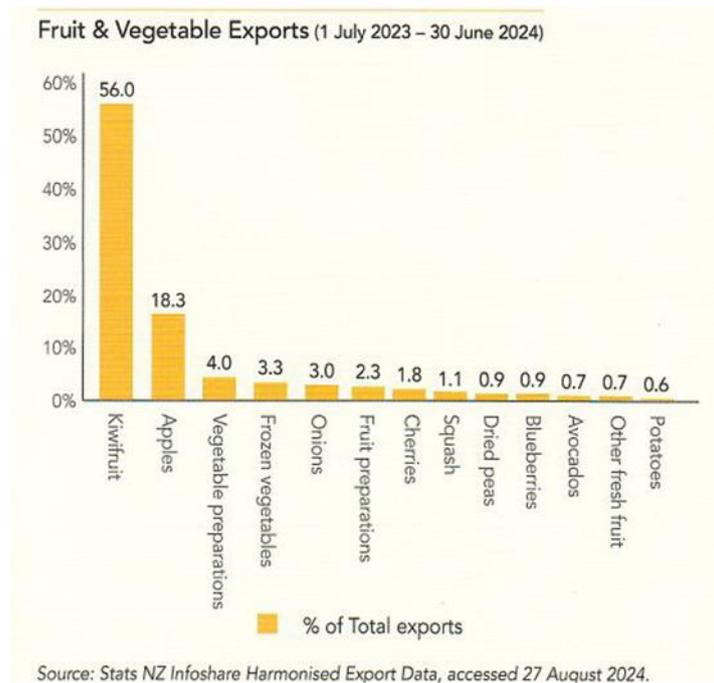
止食物耗損與確保食物新鮮及確認位置 2. 可追溯性：產品的驗證與供應鏈的可追溯性 3. 安全性：確保產品的銷售與召回 4. 可持續性：相關資訊與可持續回收的經濟模式 5. 消費者的承諾：產品品牌性 6. 增進包裝性：消費標示與增加消費者的體驗。其中最新型的標示還能根據 UV、溫度及濕度的變化來變換 QR code 的內容，進而導向不同的網址與訊息。

採後處理和採收後病害是在生產端就需要特別注意的研究方向，而在消費端則要教育民眾成為永續而負責任的消費者。因此西班牙的研究也指出，歐洲牛番茄品種低過10度可能造成寒害，會形成表面 pitting 降低硬度及顏色氣味改變，後續增加腐爛情形，並且希望透過自然誘發物(natural elicitors)來增進果實的品質，因此透過 Methyl salicylate(MeSA)當作外援的單一物質來降低非生物逆境的抗性，進而搭配 Sodium nitroprusside(SNP)做為採前處理物質來減少鹽害與乾旱的問題。

產地參訪部分，包含了田間栽培整修與噴藥機械 Robotic Plus 公司的介紹，該公司因為公司機密資訊無相關照片，但內部相關資料一再顯示，組合式平台的設立(拉車頭搭配後續不同操作平台模式已然建立)，並且該公司不僅僅是硬體販售公司，針對軟體部分也十分具有競爭力，可3D 構建場域的立體圖案，進而規劃相關的噴藥模式，令人印象深刻。接著介紹中大型包裝場與外銷公司 Apata，該公司有著3200塊農地約2800個配合農民，配合著 Zespri 集團協助包裝與低溫貯藏項目。最重要的項目就是在分級與耗損部分剔除，主要有關的 KPI 就是針對包裝與冷藏的價格競爭力，以及產品耗損的表現程度。



Apata 包裝場內部自動搬運貨架



紐西蘭主要出口作物品項(奇異果:56%; 蘋果:18.3%)



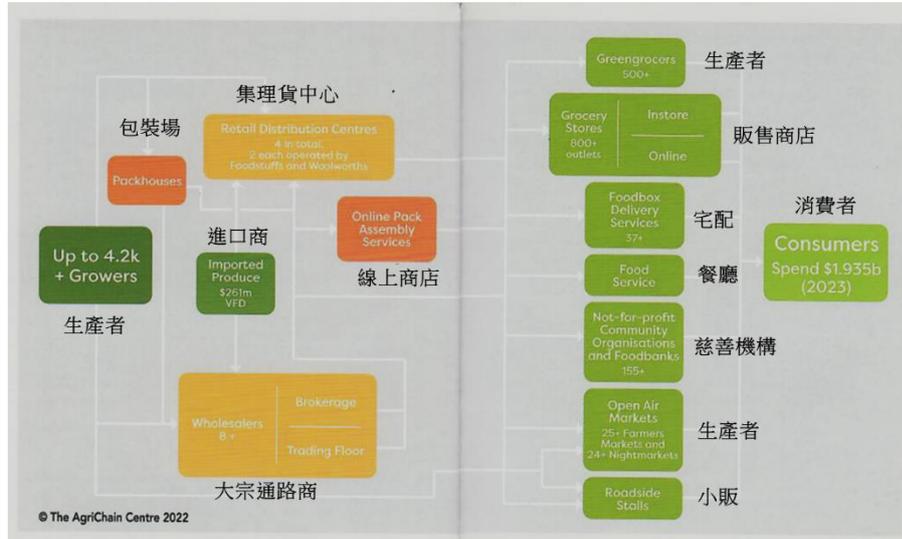
生鮮通路販售情形(開架式低溫販售櫃)



包裝與截切蔬菜占比多(約20-30%)



通路陳列國產水果(部分搭配外銷)



從產地到消費者供貨通路模式(紐西蘭)



奇異果園栽培模式(四周有自然樹籬)



紐西蘭特產 Manuka 蜂蜜產品與加工品



- **Hayward:** Offers stable yields and high-quality fruit but has specific environmental requirements.
- **G3:** Provides high yields and disease resistance but demands effective water management and skilled cultivation.
- **TopGold:** Known for its exceptional flavor and early maturity but is fragile and has a short storage life.

The selection of the appropriate variety should consider local climatic conditions, market demands, and cultivation capabilities.

主要栽培品種差異性與特性(Hayward, Sungold, Rubyred)

Zespri New Zealand Grower Returns for 2023/24

Fruit Category	Per Tray 2022/23	Per Tray 2023/24	Per Hectare 2022/23	Per Hectare 2023/24
Zespri Green	\$5.78	\$9.55	\$57,636	\$65,717
Zespri Organic Green	\$8.68	\$12.53	\$60,912	\$56,068
Zespri SunGold Kiwifruit	\$9.97	\$12.92	\$137,524	\$146,987
Zespri Organic SunGold Kiwifruit	\$12.28	\$14.71	\$133,548	\$113,449
Zespri Sweet Green	\$6.87	\$10.63	\$41,761	\$49,841
Zespri RubyRed Kiwifruit	\$22.27	\$26.34	\$42,063	\$40,741

Source: Zespri 2023/24 Financial Results Media Release, 28 May 2024.

- In 2003, Kiwifruit exporters to Australia opted to export under the New Zealand Horticulture Export Authority (HEA) model. This means kiwifruit exporters to Australia are licensed by HEA, and the licensed exporter group must develop and submit an Export Marketing Strategy to HEA. There are currently 8 companies licenced to export Kiwifruit into Australia.

Sources: HEA, Kiwifruit Trade Website, accessed 26 July 2024. New Zealand Horticulture Export Authority (Kiwifruit for Export to Australia) Order 2003.

主要栽培品種產量與收益(Hayward, Sungold, Rubyred)

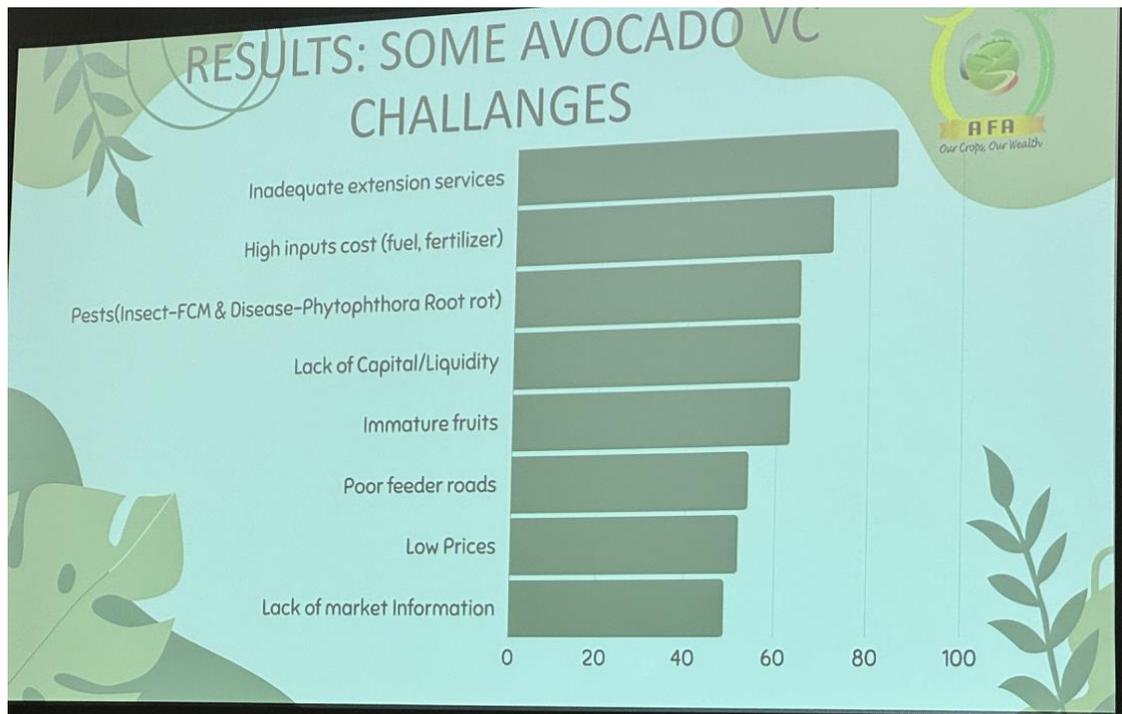
The role of research

- Research plays a relatively small part in a large system problem
- R and D can support action plans
- Coordinated public-private funding needed
- Data is urgently needed!



Food Waste Reduction Ecosystem | NZ Champions 12.3 (nzchampions123.org)

食物耗損與研究的相關性發表



非洲酪梨遭遇的挑戰

Integrated quality control of Indian jujube (*Ziziphus mauritiana*) exportation by collaborating forced-air cooling and 1-Methylcyclopropene treatment

Min-Chi Hsu, Taiwan Agricultural Research Institute, Chinese Taipei; mindy27hsu@gmail.com

Yu-Shen Liang, National Pingtung University of Science and Technology, Chinese Taipei;

Jhan-Hong Guo, Department of Tropical Fruit Trees, Chinese Taipei;

Pei-Ju Lin, Taiwan Agricultural Research Institute, Chinese Taipei.

Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill. cv. TN13) has attracted a large number of consumers because its rich in nutrients, such as carbohydrates, organic acids, amino acids and high medicinal value with anti-obesity, antioxidant and anti-hepatoma activities. Jujube fruit could be eaten not only dried but fresh for a healthy juicy fruit, contains sugars, acids and volatile aroma compounds for providing flavour, and antioxidant compounds that can ameliorate the oxidative damage caused by free radicals. Fresh jujube fruit appearance phenotypes are an important factor for consumers, including fruit size, shape, colours, and firmness quite different between fresh and dried ones. For demands of shelf-life and export, postharvest handling strategies would be integrated. Maturation and ripening stage should be chosen with lower maturity. 1-MCP(1-Methylcyclopropene) applied for 2 hours fumigation from field to packing house. Vertical forced-air cooling was be operated following 1-MCP treatment at packing house, decreased core temperature lower than 10°C. Cold chain management was managed during exportation to Europe. Compared to normal packing protocol without 1-MCP treatment, the quality of both applied 1-MCP and precooling treatment arrived retailer after 8 days is tremendous well than control (Control: Integrated quality control (ITQ) - 9 score: 1.6% : 60%; 7 score: 25% : 31.7%; 5 score: 59.4% : 8.3%; 9 score is the best quality ,1 is overripe browning bad quality and above 5 score is the quality for selling).Hue angle of ITQ is 111.1 compare to control is 104.2 more fresh green than control respectively. These data showed that ITQ is a profitable protocol for maintaining fresh jujube well quality for export.

Indian jujube, Ziziphus mauritiana, forced-air cooling, 1-MCP

本次針對台灣棗發表的文章

四、過程與心得(市場調查研究)

本次市場調查部分，Woolworth Metro market 與 New World 等通路販售店，販售農產品近似於北美超市，販售物品部分為本國產部份熱帶產品如香蕉(澳洲進口)、紅龍果(越南進口)、椰子(泰國進口)，最令人感到意外的是，居然有韓國產的麝香綠無子葡萄，包裝模式與進口臺灣的相同，由此可見，韓國除了原先的市場外，目標是針對全球重要消費地進行攻城掠地。整體而言，除原型蔬果外，仍會搭配部分截切蔬果為地產蔬果，而當地餐廳也會選用當地產的生鮮產品進行銷售。漿果類也逐漸因為健康因素走入消費者的目光中，搭配著消費者喜好新奇的心理，新興作物的採後處理技術需求逐年增加，另外為了減少塑膠包裝，可食性或減少包裝材料的方式逐年進展，或是增加回收的相關材料，進而可透過不同領域的專業人才進行研究，也是未來發展的重點之一。

五、本計畫後續進度規劃與建議事項

本次到了紐西蘭北島觀察農業生產價值鏈，與參加四年一次最大的國際研討會，參加國際研討會發表演講，展現臺灣研究量能，並認識相關研究人員、資材業者與商業公司人員，促進未來交流，並藉這次參訪先進農機公司了解現況，參訪 Zespri 協力包裝場，了解後處理技術的實際操作；另針對紐西蘭供應鏈通路市場調查以了解園產品的價格、品質及進口需求。

後續預計持續連繫場內交流的研究人員，因其主要研究項目均為採後處理技術開發與推廣，惟品項與供應模式有所不同(如臺灣與西班牙)，因此透過相同品項之不同栽培模式與包裝供貨模式，可做為未來臺灣維持品質，建構農食價值鏈之參考使用。

本次感謝農業部與農試所長官經費支持，方能有此項成果，特此致謝！

補充資訊：

- 以下資料旨在本人參加2024年採收後研討會中有關**供應鏈監控技術**的**工作坊討論**，探討其在商業供應鏈中的實際應用及其挑戰。
- 核心包括**供應鏈監控技術**的多重優勢、當前面臨的挑戰以及未來的需求方向。

第1部分：供應鏈監控技術的優勢

- **追蹤條件與位置**
 - 實時了解供應鏈中的條件，這使得在貯運過程中能夠及時請求改變條件。
 - 能夠監測的指標包括溫度、濕度、光照、二氧化碳濃度、震動等，這些都對產品質量至關重要。
 - 透過追蹤貨物及其可追溯性，供應鏈的透明度得以提升，甚至可以追蹤到零售貨架。
 - 技術還有助於潛在的碳排放追蹤與減少，支持可持續發展的目標。
- **數據洞察**
 - 監控軟體所提供的元數據可幫助使用者識別多年或季節的趨勢，從而做出更明智的決策。
 - 透過比較實際條件與最佳條件，企業能夠識別出在運輸過程中可能出現的問題，並及時調整。
- **決策輔助與問責**
 - 供應鏈監控技術能夠幫助企業做出更優化的產品決策，例如在必要時重新導向貨物，從而減少食物浪費並提高利潤。
 - 增強的貨物的可見性使得供應鏈各方能夠對其行為負責，從而提高整體運營效率。

第2部分：當前挑戰

- **成本與可及性挑戰**
 - 隨著技術的進步，網絡變更（如3G到4G到未來5G）可能帶來的問題影響了監控技術的可靠性。
 - 成本效益的評估不夠明確，特別是對於需要監控多個地點的情況，成本往往過高，使得小型企業難以承擔。

- **用戶問題**
 - 並非所有供應鏈參與者都能夠訪問數據，某些技術的可見性受到限制，這可能導致信息不對稱。
 - 監控技術有時被供應鏈處理者視為懲罰性措施，而非促進合作的工具，影響了技術的接受度。
- **整合與數據管理問題**
 - 需要更好的設備整合，以便不同技術進行合作。

相關圖檔如下繪製成心智圖

