

出國報告（出國類別：考察）

參加第 4 屆亞洲園藝學會年會

服務機關：農業部臺南區農業改良場

姓名職稱：黃士晃 副研究員

楊颺 助理研究員

派赴國家：日本東京

出國期間：112 年 8 月 27 日至 112 年 9 月 1 日

報告日期：2023 年 11 月 9 日

摘要

農業部臺南區農業改良場執行 112 年度科技計畫「臺南區重要果樹採後處理技術開發」，派員參加第 4 屆亞國際園藝學會年會，了解亞洲各地園藝研究成果及進展，與國際研究人員接軌，吸取各國重要產業經驗，並考察參訪日本東京主要整合型冷鏈物流中心、大學農場、植物工場及東京當地零售市場，收集相關冷鏈採後及園藝產業資訊，可提供給國內農業生產及採後處理規劃參考，有助於國內園藝發展及採後處理研究之推動。

目次

本文	
壹、考察目的.....	4
貳、考察行程.....	4
參、考察紀要	
一、東京蔬果零售市場.....	5
二、亞洲園藝年會(AHC)	7
三、年會參訪行程.....	14
肆、心得與建議.....	19

壹、考察目的

臺灣農業生產以出口導向為主，日本因距離近、國情相近、經濟消費能力高，是臺灣重要的農產品出口國家，但日本對進口農產品品質要求高，須有完整的冷鏈系統確保品質。臺南區農業改良場執行科技計畫「臺南區重要果樹採後處理技術開發」，派員參加第4屆亞國際園藝學會年會，分別由果樹研究室黃士晃副研究員與花卉研究室楊颺助理研究員發表鳳梨秋果產期調節與萬代蘭切花採後研究海報，並藉由參與相關主題研討會，了解亞洲各地園藝研究成果及進展，吸取各國重要產業經驗，國際園藝學會(The international Society of Horticultural Science ; AHC) 是目前國際上最重要的園藝學術組織，轄下所辦理的「Asian Horticultural Congress」亞洲園藝學會年會，第4屆於2023年9月28~31日在日本東京舉行，此次年會包含遺傳資源與育種、生化和分子方面、植物生理學、生產系統、採後生理學、植物保護、植物遺傳資源基因體學、經濟與社會科學及園藝的可持續性等9個主題。本次行程除研討會外，考察參訪日本東京都及神奈川縣的主要整合型冷鏈物流中心、大學農場、植物工場及東京當地零售市場，收集相關冷鏈採後及園藝產業資訊，可提供給國內農業生產及採後處理規劃參考，有助於國內園藝發展及採後處理研究之推動。

貳、考察行程

日期	地點	行程
8/27	臺南→東京	去程及東京超市蔬果販售現況調查
8/28	東京大學	亞洲園藝年會開幕及專題演講
8/29	東京大學	亞洲園藝年會口頭演講及海報發表
8/30	東京大學	亞洲園藝年會口頭演講及海報發表
8/31	技術參訪	參訪豐州蔬果拍賣市場、明治大學黑川農場及玉川大學植物工場
9/1	東京→臺南	返程

參、考察紀要

一、東京蔬果零售市場

為了解冷鏈末端的蔬果品質以及台灣外銷蔬果在日銷售情形，本次利用年會以外時間空檔，走訪考察東京數個蔬果販賣場所，包括上野阿美橫丁商店街(攤商及蔬果店)、日本農協(Japan Agricultural Cooperation, JA)新宿展售中心，以及淺草松屋百貨超市(高級超商)等地考察蔬果品項、包裝方式、冷藏設備等。由於日本大多是溫帶地區，除沖繩縣能少量種植熱帶水果外，大部分還是仰賴進口，因產季關係筆者們 8 月底前去時幾乎沒看到臺灣產的熱帶水果，超市販售的進口香蕉、鳳梨、芒果等多是東南亞菲律賓、泰國生產。參訪期間為 8-9 月恰為日本溫帶水果盛產季節，隨處可見為物廉價美的日本產如葡萄、桃子、蘋果與梨等溫帶水果，蔬菜則有臺灣較少見的茗荷(一種薑科植物的嫩芽)及紫蘇葉，此類蔬菜在日本多用在涼拌及飯麵調味，日文稱為藥味野菜。日本葡萄品種以無子麝香葡萄及無子巨峰葡萄為主，多以單串販售為主，依品質與大小，價格也較臺灣便宜許多。由 1000 至 3000 日圓不等，可見無子且方便食用的葡萄，是目前日本消費者之食用趨勢，另外，日本消費市場亦習慣以季節限定之銷售方式進行促銷。

日本蔬果零售貯架方式與臺灣大致相同，攤商及八百屋(蔬果店)一般直接將產品放置於室溫，上野阿美橫町路邊水果攤多無溫度管理，零售蔬果以保鮮膜包裝，並有部分截切水果裝杯販售，蔬果多以當天販售為主，收攤前會以降價方式促銷。百貨商場則多有冷藏設備，室內空調溫度為 25°C，再視品項置於不同展架，主要分為室溫促銷展架，以及低溫開放式櫥櫃，促銷商品及季節商品多置於前者，高單價且須低溫維持者置於後者，不同的低溫櫥架在低溫櫥櫃側邊或上方會設置溫度管理紀錄表，店員每日會巡查早中晚 3 個時段並記錄溫度，以確保維持設定溫度範圍。以青果為例，設定管理溫度為 5-10°C 範圍，早上 10 點、下午 3 點及晚上 7 點均會有人員登錄溫度並核章，依現場實際登錄約維持於 8-10°C 為主，其他如魚肉類則設定於 0-5°C，實際紀錄則落於 1-3°C，均有符合溫度管理範圍，顯見超商均有落實溫度管理，以維持食品新鮮及確保品質。無論是百貨商場或攤商，日本蔬果相較於臺灣的農產品包裝繁瑣許多，且大多固定數量以數層保鮮膜+保麗龍盒或塑膠袋包裝打捆好，整箱或整袋販售，較少讓顧客自行揀選裝袋。百貨超市中多以塑膠袋包裝置於低溫櫥櫃中，熱帶及亞熱帶水果也沒有特別調整貯架溫度或加強包裝防止寒害。



阿美橫丁販售之無籽麝香葡萄



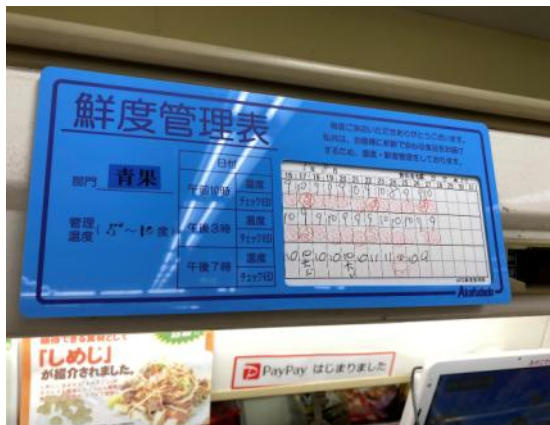
零售之蔬果外觀及包裝



松屋百貨內超商的室溫展售架



藥味野菜茗苜



超市冷藏貨架溫度管理表



東京百貨公司水果樹架

日本農業協同組合(JA)是由日本農民及農業經營者所組成的機構，與臺灣農會系統類似，辦理農業政策宣導、產銷、農民保險等業務。各都府道縣都有數個JA 展售店供產地直銷，不同地區的JA 也會同步聯合辦理行銷活動，在盛產季舉辦地方特色農產品販售活動，如京都野菜特賣會、九州農產品週之類，讓各地農產品行銷全國，足見JA 的組織性及群體行銷能力。本次參訪前往位於東京都新

宿區的JA東京 Agripark 展售中心。該展售中心位於四鐵共站的新宿車站出口處，是東京通勤要道人潮眾多。或許是市中心店租高昂且是平日早上之故，新宿店規模較小、產品量也不多，除新鮮蔬果外也販售便當、加工製品(米餅、米麵包等)、熟食等供附近的上班族購買。筆者們前往當日店內正在展售東京近郊生產的藍莓、高尾葡萄、神奈川縣多摩川市生產的稻城梨，高尾葡萄是巨峰枝條變異選出的新品種，酸度較高，稻城梨被稱作夢幻梨，產量稀少僅八月有生產。



JA 東京 Agripark 展售中心店內照片



日本產藍莓

二、亞洲園藝年會 (AHC)

本次亞洲園藝年會於東京大學彌生校區、本鄉校區舉行，為期 4 天，主辦方為日本園藝學會，又適逢該學會 100 周年，所以本次大會與 2023 年日本園藝學會百周年紀念及秋季大會合併舉行。第一天為開幕式及演講，第二天為論文宣讀、第二天為論文宣讀與閉幕式，第四天為產業參訪，論文宣讀依主題分成 2 個會場，會場外內外並展示贊助廠商的新品種或新型儀器。

(一) 開幕演講

開幕演講分別邀請日本、韓國、中國講者介紹該國園藝產業及研究發展。主辦國日本講者為東北大學金山喜則教授，日本農業與臺灣一樣面臨人口老化、勞動力不足等困境，因應前述的蔬果育種及栽培技術發展方向，除了追求高產及高品質外，開發省工方式及提高機能性成分含量也是重點。例如梨樹透過 **Joint Training** 整枝方式，將整排株齡較年輕的果樹側枝平行嫁接，使其枝條朝向一致，除了減少光遮蔽增加光合效率、達到與老株同樣的開花與結果量，同時也便於人員行走、作業及採收。而柑橘育種及則著重選拔隱黃質 β -cryptoxanthin 含量高的品系。此外利用分子標誌、基因編輯等分生技術增加農產品產量與品質也是近年來園藝研究的趨勢，此或許與日本法規允許販售 **GMO** 產品有密切關係。

韓國講者是首爾大學 Changhoo CHUN 教授，韓國園藝產業近年來的一大研究重點為減少食物浪費(food lossing)，政府成立農產品加工中心(Agriculture product processing center, APCS)，主導農產品貯藏與加工，調節市場周年蔬果流

通量及價格，於盛產季時運作加強採後處理與加工雙軌並行，從而減少農產品報廢量。韓國面對缺工問題則積極開發自動化機械，包含自動灌溉、播種與嫁接作業機。因應氣候變遷則著重提高種植密度，避開天災季節種植而增加主要產季的單位面積產量，並選拔早生品種可提前於天災前採收。

中國講者為華中農業大學鄧秀新教授。中國幅員遼闊、地形氣候複雜，育種與栽培方式均需針對不同地域特性適地適種，如柑橘類育種多選用當地種源而非國外品種。花卉方面，近年來的重大研究成果包括利用放射線誘變、遠源雜交配合胚拯救技術育成菊花新品種，在花型及藍色花色均有重大突破。



大會會場外觀



大會主席田尾龍太郎教授開幕致詞



開幕演講-金山喜則教授



會場擺放之 suntory 公司的盆花新品種

(二) 論文宣讀

本次大會論文宣讀共 763 篇，地主國日本 400 多篇，韓國 100 多篇、中國 60 多篇，其餘則為泰國、印尼等，本次臺灣也有 40 多篇論文宣讀，本場這次進行海報發表 2 主題:

1.黃士晃副研究員

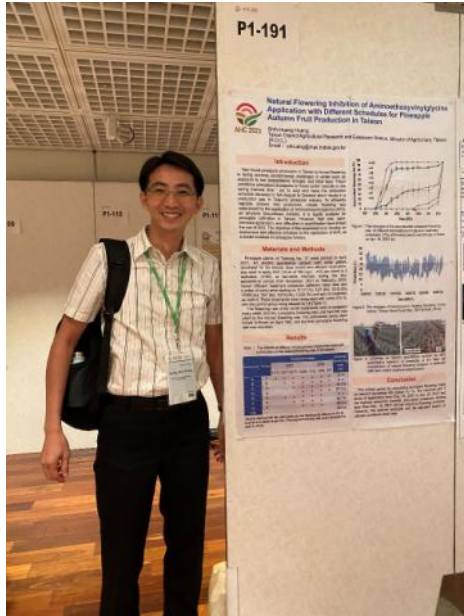
The Natural Flowering Inhibition of Aminoethoxyvinylglycine Application with Different Schedules for Pineapple Autumn Fruit Production in Taiwan(不同艾維激素處理模式對台灣秋果生產鳳梨自然開花抑制之影響)

在臺灣鳳梨利用人工催花方式，可以產期調節達到周年計畫生產，然而鳳梨植株會面臨冬季短日、低溫及乾旱之逆境條件，誘使鳳梨於春季提早自然開花，因此難以延至 3-5 月再行人工催花，生產 8-10 月秋果，造成臺灣鳳梨生產空窗期。在臺灣利用艾維激素藥劑於冬季連續處理，可抑制鳳梨自然開花，利於進行後續秋果生產，目前推薦處理方式為每株鳳梨灌施 10 ml 之 100 mg/L 艾維激素，每兩周一次。為尋求兼顧最佳經濟效益及效果，我們以 4 月定植之台農 17 號鳳梨為材料，進行艾維激素不同開始處理時期及處理次數之試驗，各處理開始處理時期及次數分別為 11 月 17 日/7 次、12 月 1 日/6 次、12 月 15 日/5 次、12 月 29 日/4 次、12 月 1 日/5 次、12 月 15 日/4 次、12 月 29 日/3 次等 7 處理，以不處理為對照組。隔年 4 月調查上述處理鳳梨植株自然開花率，結果顯示處理組自然開花率介於 0-87.3%，對照組則為 99.3%，各處理中以 12 月 1 日/5 次處理最具經濟效益，12 月中旬後再處理會明顯降低抑制效果，然仍需視每年氣候狀況進行調整。

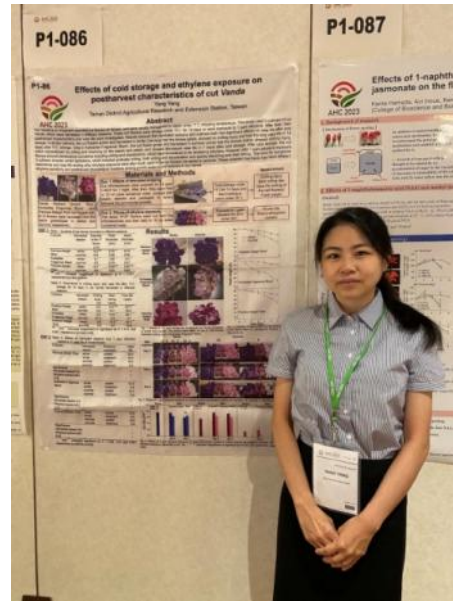
2.楊颺助理研究員

Effects of cold storage and ethylene exposure on postharvest characteristics of cut *Vanda* (低溫貯運與乙烯薰蒸對萬代蘭切花採後特性之影響)

切花萬代蘭是台灣重要的出口切花，通常以 11°C 海運方式運往日本，但到達後卻經常出現寒害、萎凋等劣變。本研究使用了 3 個主要外銷萬代蘭品種，測試冬季及夏季採收之切花於對 11°C 低溫貯運之耐受性以及對乙烯之反映薰蒸後，調查其採後特性和瓶插壽命。結果表明，採收月份和栽培品種對切花低溫貯藏後的瓶插壽命都有顯著影響。冬季（1 月）採收的切花花瓣較厚，11°C 貯運後無寒害，且瓶插壽命長（>14 天）。和夏季（6 月）種植和採收的切花花瓣較薄，貯運後出現寒害，其特徵是萼片和花瓣上出現凹陷和褐化，並且切花瓶插壽命縮短（<7 天）。Kulwadee Fragrance 'Black' 切花在不同生長季節的耐寒性存在顯著差異。乙烯是影響切花劣變的重要因子，萬代蘭切花外銷採後處理為了抑制乙烯造成的劣變，每年要花費二十萬薰蒸乙烯抑制劑 1-MCP，但其效益卻未經試驗驗證，3 品種進行乙烯薰蒸後在瓶插期間都表現出較低的鮮重保持率和較少的吸水量，又以夏季採收的切花對乙烯反應較快、程度較顯著。然而，各品種在乙烯薰蒸後的衰老症狀不一，包括緩慢萎凋、快速萎凋和褐變，以及迅速白化再萎凋，其中又以 Kulwadee Fragrance 'Black' 對乙烯最為敏感。顯示採後處理及貯運條件需視採收季節及品種調整。



黃士晃副研究員與海報合影



楊颺助理研究員與海報合影

(三) 相關發表摘述

果樹

此次果樹類的相關研究報告占比相對較少，且主要以溫帶果樹方面為主，熱帶果樹相關研究偏少，可能與地主國日本研究報告佔多數有關，目前在相關研究趨勢中，較多偏向生技領域，如進行果樹相關基因探討，或是分子輔助育種等，如中國學者利用生物技術創造多種異源或同源多倍體，如四倍體或三倍體，針對抗病、耐逆境及無子化等方面進行柑橘品種選育，顯示目前的研究從傳統栽培研究漸漸走向分子生物或生理生化機制方面的研究。以下節錄一些果樹相關研究：

1. 日本學者開發通便攜式振動裝置，對樹上果實的軟化過程進行非破壞性監測，以預測桃子和葡萄轉色期。振動裝置在 2.5 秒內將掃描頻率為 0.3 至 2.5 kHz 的正弦信號的小振動施加到樹上生長的果實上，從未成熟階段到收穫期，連續測量並建立方程式模擬了果實軟化曲線。可以在收穫前至少 9 天預測桃子的適當收穫時間。還可以預測葡萄的轉色期，從而確定適當的採收時間。
2. 日本學者針對梨的生產發明一種名為“聯合 V 形格架 (JV)”的新系統，取代原本的水平棚架栽培，可更早建立果園，生產率更高，節省勞動力，以‘高水’梨二年生苗種植後七年累計產量為 93 t·ha⁻¹，而傳統四支架系統的產量為 35 t·ha⁻¹，一年的勞動時間為 1858 h·ha⁻¹，而傳統平棚的勞動時間為 3006 h·ha⁻¹，節省了 38.2% 的時間。
3. 中國學者研究了類黃酮代謝及相關基因轉錄，驗證乙烯和茉莉酸對紅梨果實類黃酮生物合成的影響，結果顯示乙烯抑制紅梨果實中花青素的生物合成，而茉莉酸則增加花青素和黃酮/異黃酮的生物合成。
4. 泰國學者針對‘Nom Sod’棗樹，利用根據瞬態熱耗散 (TTD) 方法和液流探針

進行液流密度測量。探頭插在距地面 1 公尺的樹幹上，以半小時為一個週期記錄樹液流密度的數據收集。結果顯示棗樹著果期蒸散速率為 $4.0\sim 17.0\text{ L tree}^{-1}\text{ day}^{-1}$ 。晝夜模式顯示，夜間液流密度較低（接近於零），中午左右液流密度最高。此外，蒸散速率隨著冠層葉片數量的增加而增加。

5. 日本學者開發育種電子記錄助手 (ERAB)，讓育種者輕鬆查閱被評估個體的種群的表型分離和性狀的摘要，以及直接在平板電腦上輸入外表型數據，輸入的表型數據立即在數據庫中更新，這些最新數據可以導出為電子表格格式以供進一步分析。利用這套系統在柿子育種上也可以觀察到 8 個性狀中，4 個性狀（果尖裂紋、果萼裂紋、果皮染色、果肉硬度）隨著年份的推移明顯呈現出逐漸改善的趨勢，而其他性狀（多汁性、可溶性固形物含量、澀味、成熟時間）則沒有明顯改善。
6. 韓國學者研究海藻酸鈉+氯化鈣 (AG) 處理對桃樹預防霜害的開花延遲效應。結果顯示，與對照組 (CT) 相比，5% 的 AG 顯著延遲了桃樹的開花達到 9 天，並且揭示了 AG 處理引起的開花延遲與脯氨酸代謝的正相關性，而不是與呼吸相關。
7. 日本學者研究甲基茉莉酸酯 (MeJA) 採前處理對薩摩蜜柑 (Citrus unshiu Marcow.) 果實在採後的果皮轉色。結果顯示，與對照組相比，MeJA 處理促進了果皮的著色，使胡蘿蔔素含量顯著增加。在第二週，MeJA 處理組的總胡蘿蔔素含量約為對照組的 1.7 倍，果實成熟期間，MeJA 處理組的總葉綠素含量低於對照組。基因表達結果顯示，胡蘿蔔素生物合成的關鍵基因 CitPSY 和 CitLCYb2，以及葉綠素分解基因 CitCLH1 和 CitCLH2 的表達水平均受到 MeJA 處理的調控，顯示在樹上噴灑 MeJA 處理對於改善柑橘類果實在果實成熟期間的著色是有效的。
8. 韓國學者研究使用了一款利用 NIR/Vis 光譜學開發的便攜式非破壞性糖度計，用於檢測亞洲梨 (Pyrus pyrifolia Nakai) 中的內部異常褐變。通過 PLSR 開發的褐變判別模型的準確度達到了 95%，預測的褐變指數可以用於預測內部褐變的進展，發現肉眼難以確認的褐變，接近褐變邊界指數 25 ± 2.0 的樣本未來高度可能發生褐變。
9. 韓國學者指出室內種植型的植物工場運營高能源成本導致產品價格高昂，儘管一直專注於種植高價值作物以滿足利基市場的需求，但自 80 年代以來，其盈利能力一直難以實現。傳統種植的萵苣相比，室內種植的碳足跡在所有情況下都明顯高於傳統種植，除非僅使用來自可再生能源的電力，室內種植的能源需求也妨礙了其在太空食品生產中的應用。總而言之，廣泛的能源使用一直是阻礙植物工場獲利運營的一個關鍵問題，現在也威脅到了這項技術的可行性。研究工作應該致力於改進室內種植的能源效率以解決這個問題並推動該技術的發展。

花卉及採後處理相關

與果樹蔬菜不同，花卉作物最重要的性狀為花色及香氣。本次花卉研究主題

多著重在花朵色素與香氣成分分析，以及其遺傳特性研究，主要方法已不再是初階的 HPLC，而是廣泛使用高效質譜儀(MS)更精確的同定化學成分及相關代謝途徑，並多利用 RNA-Seq 搭配轉錄體研究，從分子遺傳的角度研究育種及生產策略已是國際趨勢。茲列舉數篇報告如下：

1. 埼玉技術學院使用兩種具香味的仙客來，分別為紫色花朵的‘Kokou-no-kaori’ (KO)和白色花朵的‘Kinu-no-mai’ (KN)，分析其花朵著色的分子機制。KN 是 KO 經放射線誘變育成的品種，KN 的花中沒有檢測到花青素，但利用 RT-PCR 對一些花青素生物合成相關基因表現進行了分析比較後，發現包括 *CHS*、*CHI*、*ANS*、*FLS* 在內的花青素生合成基因的表現量在 KO 和 KN 之間並沒有顯著差異。因此改用 RNA-Seq 分析並搜尋 KN 表達較低的候選基因，結果發現兩個穀胱甘肽轉移酶 *Glutathione-S-transferase (GST)* 基因表現量下降，這兩個基因都與花青素運移有關，因此造成白花突變的原因並非花青素合成下降，而是花青素無法運移到花瓣細胞的液胞中。
2. 千葉大學利用發現顏色特殊的磚紅色大理花，其花色成因是在花瓣表皮細胞中具有大量的花青素液胞包含體 (anthocyanic vacuolar inclusions, AVIs)，這些沉積的花青素主要是含兩個葡萄糖的矢車菊素與天竺葵素。透過時間疊加成像技術(Time-lapse imagery)，發現這些 AVIs 是由液胞內均勻分布的花青素逐漸聚合而成而非來自細胞膜外。透過雜交發現 F1 中有 AVIs 的個體，其花青素 3-O-葡萄糖苷-6"-O-丙二酰轉移酶(*3MaT*)和黃酮合成酶(*FNS*)的基因表現量都較沒有 AVIS 的個體低，推測這兩個基因表現是形成磚紅色花朵的原因。
3. 日本農研機構(NARO)分析了黃色玫瑰的重要親本 *Rosa foetida* 的氣味成分，*Rosa foetida* 俗名異味薔薇，雖然顏色亮眼但具有不受消費者喜愛的氣味。利用氣相高層析質譜儀分析 *Rosa foetida* 的數個變種及 8 個後代，發現只有具有異味的品種其花瓣揮發物中含有脂肪酸衍生物 2,4-癸二烯醛(2,4-decadienal) 和 2,4-癸二烯醇(2,4-decadienol)，另外 7 個與 *Rosa foetida* 的氣味類似的品種也均檢測出到 2,4-decadienal，其中 3 種的遺傳譜系中有 *Rosa foetida*，顯示這種脂肪酸衍生物的合成不僅會遺傳到 F1，甚至會遺傳至數個雜交世代後。
4. 京都大學研究了矮牽牛花紋型態之之分子機制。矮牽牛花朵星芒紋又可分為花瓣中肋白化(正星芒)及花瓣中肋呈色兩側白化(逆星芒)。其中正星芒的形成機制已被證實是因為中肋處查爾酮生成酶 *CHSA* 基因發生轉錄後靜默(*PTGS*)所致，而逆星芒的形成機制尚不明，經由 2 個逆星芒品種自交調查分離比與 *CHSA* 序列分析後發現，所有逆星芒個體的 *CHSA* 基因都至少有一股被 *hAT* transposon 插入而失去功能，同時也在花瓣兩側白化部位檢測到 *CHS* 的 siRNA 與花青素含量下降，而葉脈著色處則沒有檢測到 siRNA，因此 *CHSA3dT* 序列是逆星芒紋發生的必要條件而非必要條件，推測因某種不明機制 si RNA 僅在葉脈處不表現而造成逆星芒紋。
5. 韓國學者研究蝴蝶蘭熱銷品種滿天紅(Queen beer)雜交困難的原因，透過染色

體觀察發現其是三倍體，且花粉發育異常、具雜交不稔性。進一步使用螢光原位匣合技術(fluorescence in situ hybridization)進行核型分析、減數分裂過程染色體行為分析、花粉染色、離體花粉發芽活力等技術，從細胞遺傳學的角度分析其不孕性。花粉活力測試顯示花粉的異常在花朵發育早期就已發生，因次即使獲得花粉其花粉管也無法生長。再往前追溯，發現在前一階段的花粉母細胞 (pollen mother cell, PMC) 分裂時中染色體就已出現異常行為，減數分裂過程中經常形成單價體(univalents)、染色體橋(chromosomal bridges)和落後分離體(laggards)，花粉母細胞也會不規則地分裂出具有不同微核數量的小孢子，這些都是造成該品種花粉不孕的原因。

6. 泰國學者利用 10 -20 mg/L 的碳酸鈣措吸處理，減緩睡蓮切花的花瓣藍化症狀並增加其瓶插壽命，對照組(清水瓶插)約在處理後第 3 天出現藍化，花瓣藍化是因為類黃酮(flavonoid)和丙二醛(MDA)的累積所造成。而碳酸鈣處理的瓶插壽命能延長則推測是因為鈣跟氣孔開合有關，適合之碳酸鈣處理濃度為 10 mg/L，與蔗糖處理合併使用則可更有效延緩睡蓮切花老化。

(四)閉幕式及未來國際研討會宣傳

第 3 天的閉幕式先報告未來數年即將舉辦之國際會議期程，包括 2024 年即將在羅馬尼亞舉辦的歐洲園藝學會年會(EHC)、2024 在日本島根舉辦的觀賞花木發表會、2026 年在日本京都舉行的國際園藝學會年會(IHC)，同時也宣布下屆 2028 年的 AHC 將由印尼主辦。再來是年輕學者獎項頒發，共選出 3 名海報、3 名口頭發表，為鼓勵新進獲獎者多是學生，可惜這次臺灣無人獲獎，尚有進步空間。大會最後並邀請日本、韓國、泰國、中國、臺灣的代表上台致詞合影，臺灣代表為農試所方怡丹分所長，同時也是 ISHS 理事。



2024 EHC 宣傳



宣布 2028 AHC 將由印尼主辦



方怡丹分所長暨 IHC 理事代表臺灣上臺
閉幕致詞



臺灣與會者合影

三、年會參訪行程

(一)豐洲拍賣市場

豐洲市場是以前築地市場搬遷後的新址，築地市場因年限久遠、設備老舊，日本政府逐年規劃於東京灣填海造地，並完善建築設備與周邊公路與大眾交通運輸，於 2018 年正式從築地市場遷移至豐洲市場營運，是日本最大的水產及蔬果拍賣市場。豐洲市場主要分為青果棟及水產批發棟，分別為蔬果及漁產品之集貨批發場域，建築內亦有零售店家供散客採買。

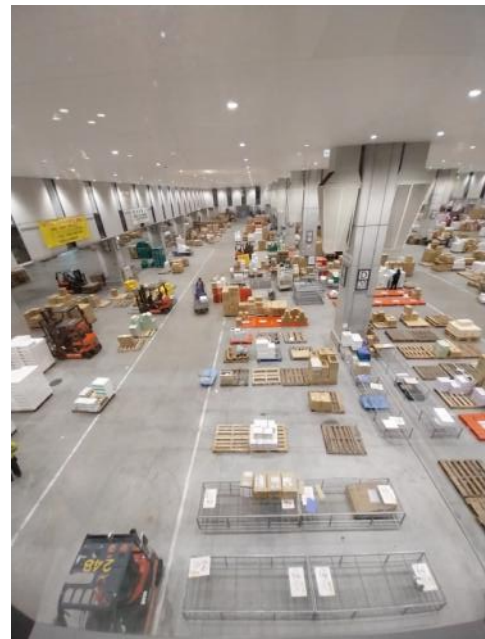
青果棟批發場域寬敞挑高，一樓為拍賣集貨區、批發商家與冷藏庫區，為避免戶外高溫影響蔬果品質，青果集貨區室內溫度設定為 25°C，蔬果皆以棧板進行搬運作業，拍賣完的蔬果運送至場域內各批發商，量多者利用電動堆高機進行搬運，散裝部分則以小型電動搬運車進行運送，集貨區採棋盤格的規劃方式，依不同走道區分產品種類，進口蔬果與設施栽培蔬果則另有一區集貨處理。設備新穎加上管理得當，場域內整潔明亮、井井有條，無論是集貨區或商家，其貨品均堆置整齊，環境整潔乾淨。青果棟 2 樓設置為觀光走廊通道，參訪者須先預約，從 2 樓走道透過玻璃櫥窗觀看集貨情形，從側邊玻璃可清楚看見下方貨品種類與搬運動線，且各區標示清楚。可以讓參觀民眾清楚了解實際運作狀況，又不會干擾現場人員作業，此外還可防止人員頻繁進出把塵土病菌帶入市場，獨立的參訪走道寬敞明亮、牆面也張貼各季節盛產蔬果種類的介紹海報，也可有效提高參訪者的體驗觀感。

冷藏庫集中在青果棟邊緣，豐洲市場採用最新型的自動立體低溫貯藏庫，可以將貨品以類似立體機械停車場的方式，以自動層架移動進行分區貯藏。冷藏庫共分為三層、996 格，第一、二層設定溫度為 10°C，第三層為 0°C，每層內外兩側各有 3 個進出貨口，蔬果裝箱後經輸送帶入庫，管理者透過監控螢幕控制貨品

移動至指定格架存放。多層架可提高空間利用效率，貨品監控定位及自動搬運系統則可掌握貨量隨時盤點，多個進出貨口可以防止滿庫時挪移困難，讓早進庫者先出庫並防止冷鏈斷鏈，此項設計對於提升農產品貯藏效率與採後品質都有助益。



豊洲市場青果棟



青果棟拍賣集貨區



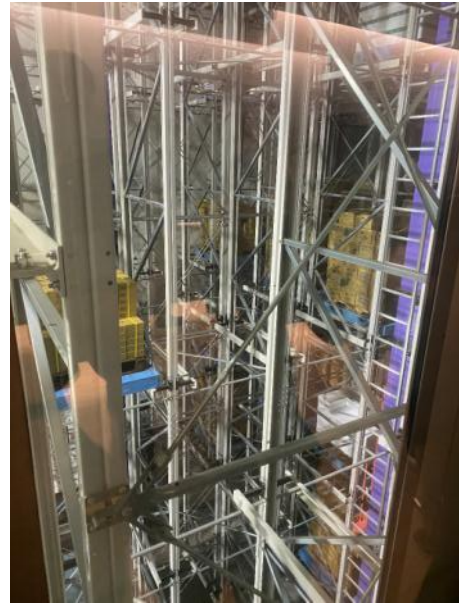
青果棟內之零售商家



觀光走道上的說明海報



自動立體低溫貯藏庫構造說明



自動立體低溫貯藏庫內部結構

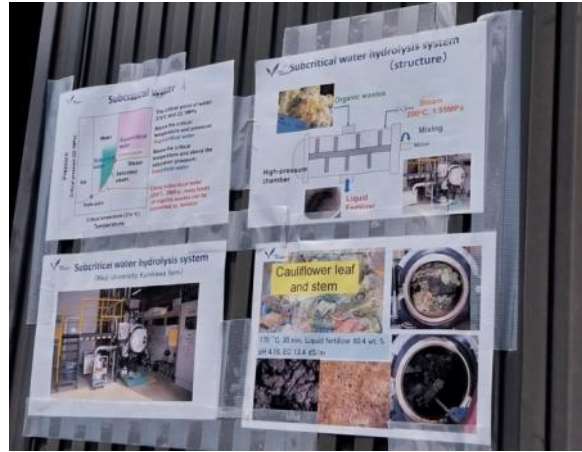
(二)明治大學黑川農場

明治大學玉川農場位於川崎市是，主要供學生實習，該農場蔬果生產包含獼猴桃、梨、番茄、花椰菜以及水耕菠菜等，無農藥耕作及有機栽培試驗也是行之有年，包括以有機栽培或自然農法方式進行茄科作物與大豆栽培，並開放給鄰近都市民眾進行週末農業體驗，也算是實農教育的一環。解說人員坦言雖然環境友善農法毫無產量可言，但堅持十年無毒農法的田區病蟲害顯著比鄰近田區少，在遭遇環境逆境或病蟲害爆發時仍保有一定的耐受力及產能，比如颱風過後的有機栽培的番茄受損率低、生長回復也較慣行栽培快速，顯示傳統農法外適時的無毒農法有助恢復地力及維持農田生態，該農場亦將自產的農業廢棄物(如花椰菜莖、葉)以高溫高壓方式，快速製造成液肥用於農場作物，達到循環利用之效益。該農場長期的堅持獲得科學認證與政府認可，獲頒土地改良示範場域。

另參觀以薄膜養液栽培之蔬菜溫室，可根據不同季節以冷水及溫水進行水溫調節，維持最適生長環境。農場之果園分為網室與露天，網室栽培為獼猴桃，露天果園則栽培梨與甜柿，甜柿於八月底尚未套袋，部分已見曬傷，可能與今年東京夏季高溫有關，梨樹採水平棚架整枝矮化，果實均以紙袋進行套袋，並利用釋放天敵方式進行蟲害防治。



黑川農場田區



農業廢棄物液肥之製程



薄膜養液栽培之蔬菜



梨樹採水平棚架整枝

(三) JA 川崎麻生店

黑川農場參訪後參觀鄰近的 JA 直售店，該店提供當地地產地銷的農產品銷售據點，由於位於郊區且鄰近產地，店家規模比新宿店大得多、品項也更加多樣，除生鮮外一樣有販售全國各地農產加工品、花卉盆栽及種子等商品。蔬果置於平台貨架上擺售，販售的農產品街明碼標價、詳細標註出品者及出品日期，商場內亦有豐富實用的農產品科普與推廣資訊，例如介紹關東地區主要的梨栽種品種、產期與風味，以及居家蔬果採後處理與保鮮方法，例如將紫蘇葉直放於玻璃瓶中加水淹過葉柄切口並密封後冷藏，或切絲後密封冷凍都可延長保鮮期至 2 週，另外可掃 QR Code 瀏覽該食材的處理方式與推薦食譜，這對於國產農產品的推廣行銷都是頗值得參考的策略。



JA 川崎麻生店



蔬果上標示產地及生產者



紫蘇葉保鮮方法介紹



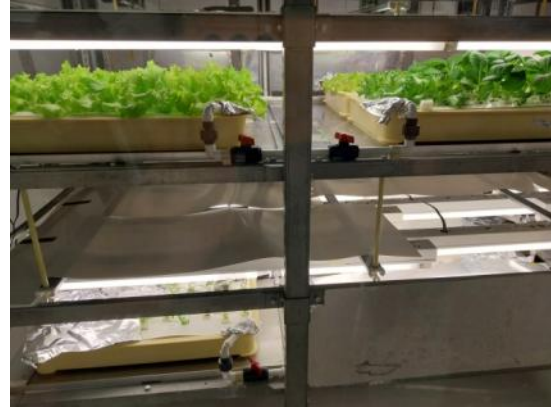
梨品種介紹

(四)玉川大學植物工廠

該校發展植物工場，以多層架及 LED 照明方式高密度進行水耕栽培，在環控空間內生產清潔、無農藥的高價蔬菜，目前日本約有 424 處植物工場，密閉式及半密閉式各佔一半左右，該校主要以萵苣、香草、草莓、番茄及藥用作物為主要種植種類，以「夢菜」品牌於超市進行販售，廢棄菜葉則提供為畜牧飼料，或作為堆肥。植物工廠並開發比較省能、高效的 LED 燈管，並研究光度、光質對蔬果作物產量、品質之影響。另外也有種植提煉機能性成分的藥用植物如日日春，並購過改變栽培光質提高抗癌成分長春花鹼(Vinblastine)的含量。除植物工廠外，因應宇宙航空站及太空移民熱潮，玉川大學也研究如何在太空站中種植作物，在模擬宇宙射線與無重力空間條件下種植馬鈴薯，調查其存活率與產量，設法找出最適種植條件，包括種植密度與光度等。



玉川大學植物工廠



工廠內水耕萵苣種植情形

肆、心得與建議

1. 亞洲園藝年會匯集亞洲區各國家之園藝相關領域專家學者共襄盛舉，建議改良場所等研究人員能多參與相關學會活動，以增加研究視野，了解相關領域趨勢及新技術，並建立相關領域研究人脈。
2. 日本民族性認真嚴謹、做事周到細心，對於資訊的蒐集、確認、公布一絲不苟值得仿效。本次大會的議程、線上報名、匯款等期程從半年前就陸續在官網上公告並各別寄信通知，且附有詳盡的線上操作說明手冊，確保所有人皆能如期完成報名。不只國際事務如此，包含日常的活動資訊、未來期程、乃至運營狀況都可在官方網站上查到，比如細到全日本上千家的 JA 分店地址及營業時間、各分店半年內有何展售活動、有賣那些產品、該產品由哪個農家提供都有直接或外部連結說明，最重要的是各網站資料都是即時且同步更新，讓人獲得透明、即時且完整的資訊，此對於農業政策宣導、技術推廣、知識普及都能事半功倍。
3. 近年鳳梨外銷以日本為主要國家，此次行程已非國內鳳梨外銷主要時期，經考察多家超市賣場與商店，秋季為日本當地溫帶水果盛產季節，對於消費者而言，季節限定且平價之本產水果為購買首選，因此對於臺灣鳳梨外銷之策略，建議仍以 3-5 月等日本水果空窗期為佳，以季節限定方式促銷，縮短貨架期，可降低黑心及切口發黴程度，維持較佳商品品質，以增加回購率。
4. 豐洲市場規劃良善，空間及動線適宜，分區規劃方便攤商集中交易，場區乾淨且整齊，並且維持溫控，避免高溫影響品質，針對觀光需求，設置觀光通道，方便參觀且避免干擾現場工作人員，值得臺灣未來相關市場規劃參考。
5. 植物工場雖能不受環境氣候影響，提供人工環境及光源，高密度培養蔬果，降低農藥的使用，然而設備營運成本及能源的消耗相當巨大，藉由由高單價蔬果生產是否能永續營運，以及目前面臨減碳淨零議題，未來發展勢必須再慎重評估。
6. 考量近年來亞洲地區普遍人口老化、養生及健康意識高漲，蔬果作物除風味

外，其所含的維生素、花青素、次及代謝物等機能性成分也逐漸受到重視，日本、韓國近幾年的育種及栽培目標也十分強調其機能性成分的含量，雖然水果中的機能性化合物是否真的對人體健康有顯著影響仍有待驗證，但其無疑能作為商業行銷策略、加深消費者的購買意願，臺灣未來或許也可加深此方面研究，以此標榜作為外銷農產品推廣及行銷的亮點。

7. 冷鏈與控溫系統建置除了輸出國與輸入國各自的貯運設備過程，其實最容易出現斷鏈的期間反而是檢疫期間與出海關後，尤其疫情間航班大亂、海關檢疫人員不足、國內輸送銜接不即時、海關冷藏庫量體不足，造成大量農產品在無控溫的狀況下堆置於港口造成品質劣變，從而影響商譽，因此雙方除完善各自設備，更應與貿易商溝通協商，確保出貨後的檢疫期程與出海關後的通路銜接，才不會使高品質農產品出口後功虧一簣。