



開拓全球市場，農產外銷創新局

優化冷鏈管理流程 增進貿易夥伴信任

侯惠茹¹ 林恒生²

壹、前言

臺灣農業具有優良栽培管理及品種育成等技術優勢，可生產高品質農產品，惟考量我國農業形態及限制，面對其他國家的價格戰及跨國企業之規模化生產競爭，外銷出口無法以價格與之競爭，而必須著重於發揮品質及風味之優勢，創造差異性。

近年輸澳鳳梨及輸美番石榴等外銷准入突破，為開拓我國新興外銷市場一大利基，惟為符合輸出國檢疫條件，實際輸出時仍必須克服檢疫障礙。以輸美番石榴為例，其檢疫條件為1℃以下連續17天之冷藏處理，因番石榴為亞熱帶水果，連續低溫容易產生寒害現象，加上貿易商為避免運輸期間升溫而不符檢疫規定，有將入

註1：行政院農業委員會科技處。

註2：財團法人農業科技研究院產業發展中心。



輸美番石榴集貨包裝場分級作業情形。
照片提供：國立中興大學林慧玲教授。

櫃前預冷及運輸貨櫃溫度設定過低情形，導致凍害發生。由於生鮮農產品具不易保存特性，若無法確保到貨品質及提供優質消費體驗，面對國際市場價格競爭，可能降低進口我國農產品意願。因此，如何透過建立冷鏈技術標準化管理流程改善外銷農產品品質，已是刻不容緩的課題。

貳、預冷及低溫貯運為農產品保鮮關鍵

目前臺灣農產外銷雖已有許多貿易商努力經營，然而外銷果品受到產季、檢疫規定及外銷訂單不穩定等因素影響，常有不同品項併櫃出口情形，易發生供貨品質不穩定情形，究其原因，去除極端氣候等不可抗拒之因素，可發現其缺乏良好採後處理標準化處理流程，例如：高溫下採收、採收後未進行預冷作業或於集貨場長時間堆置或貯運條件不當等。

由於生鮮農產品採收後仍具有生命力，高溫會加速呼吸、蒸散及老化

等生理作用加速，導致外觀發生皺縮或萎凋等品質劣化現象。因此，利用預冷在採收後快速移除田間熱，是維持品質的關鍵技術，再搭配低溫環境運輸及貯藏，可有效降低產品劣變速率，維持產品新鮮度。

隨著消費習性改變及電商通路蓬勃發展，低溫調理食品冷鏈物流技術已相當成熟，配送網絡甚至已發展至全球配送；但生鮮農產品之生理特性畢竟與食品不同，運銷過程中的溫度、氣體組成及濕度變化都會對其品質產生影響，從採收、集貨、包裝、運輸到批發零售的環節都需要予以考量，以建立最適化的作業流程。

農產品冷鏈的概念是將各個低溫技術結合在低溫物流的架構下，減少運輸過程損耗，將優質農產品陳列於貨架上供消費者選購，同時也確保生產者、物流業者及通路業者的利益。因此，農產品冷鏈需依照不同農產品種類及消費地遠近不同發展出適合之保鮮技術，並考量運輸成本及所需時間，進行溫濕度管理及避免混裝併櫃所造成溫度不適或異味等問題，較工業上的冷鏈物流技術複雜許多。

參、長程貯運技術為外銷成功關鍵因素

一般供應國內消費及短程外銷市



輸美番石榴產品。
照片提供：國立中興大學林慧玲教授。

場的農產品因運輸距離短，產地集貨包裝場普遍未重視預冷作業，但隨著短程外銷市場逐漸飽和，亟需開發遠程市場及其配套貯運技術。

一項成功的農產品長程貯運技術開發，對國內產業帶來的影響與效益甚鉅。以我國蝴蝶蘭產業為例，94年美國允許我國外銷蝴蝶蘭可帶栽培介質出口，從95年海運開始後大幅提升（至今增加3倍以上），108年蝴蝶蘭出口值占總花卉出口值之53%，並以美國為主要外銷國家，其外銷歐美可快速擴增，研發及應用蝴蝶蘭海運採後處理及貯運技術為重要成功關鍵。因蝴蝶蘭成熟株體積大，空運運

輸成本甚高且有裝載空間限制，初期海運歐美，須在黑暗下運輸25~30日，出口初期，腐損率高達30%以上，良率亦低。後經由行政院農業委員會（簡稱農委會）農業試驗所黃肇家博士研發海運外銷技術，從貯運前苗株乾旱處理（水苔含量10%~15%以下），到研發頂吸式壓差預冷技術（搭配上下打洞專利通氣紙箱，可於2小時內將棧板中間層紙箱心部溫度降到20℃），以及找出海運最適溫度18~20℃及濕度低（90% RH以下）環境，成功建立蝴蝶蘭海運外銷作業模式，其運費成本較空運節省約70%且海運可大量裝載，腐損率從30%以

上降至3%以下，且良率提升，外銷量大幅成長，並陸續開拓美國以外的歐洲市場，迄今蝴蝶蘭仍是我國最重要外銷花卉。

肆、結合場域實證，聚焦開發農產品冷鏈保鮮核心技術

由於國內蘭花產業的外銷特性，業者規模較大且蘭花產值較高，業者較願意投資於生產及採後處理設施設備升級，其作業環境及產銷作業流程均已建立標準化模式。相較之下，國產水果外銷供應鏈各位階之業者間資訊流通度低，猶如多頭馬車各自為營，造成許多關鍵資訊如冷藏時間及溫度等參數，常為各家廠商各自摸索測試所得之 know-how，若到貨品質不良或損耗率過高，易引發後續履約糾紛，影響國外買家下單意願。

為優化國內農產品冷鏈保鮮核心技術，農委會自本(109)年起整合國內大專校院及所屬試驗改良場所研究人員之科研量能，針對具有外銷潛力之農產品標的品項(如番石榴、鳳梨等)開發預冷及長程貯運技術，期針對外銷市場建立適切採後處理流程，以維持我國外銷農產品到貨品質，減少運輸過程之損耗，拓展外銷市場供應量。優先選擇之標的品項係依產業現況分析，包括採前生產端、到採後處理、集貨、包裝、加工、配銷及營運等各個節點之產業需求，並配合各



輸美番石榴冰水預冷模擬試驗。
照片提供：國立中興大學林慧玲教授。



冷鏈專家輔導團至科研計畫合作場域輔導訪視。

節點之技術價值鏈現況進行先期技術缺口盤點，對應找出關鍵品項及技術需求。由於冷鏈技術研發及前期設備導入均需要資源投入，產業端應用時亦需要對應投入資金及人力，必然導致成本增加，業者投入前亦會評估其投資報酬率及誘因，因此必須選擇具產業規模及競爭力之業者，才有後續技術擴散利基。



冷鏈科研團隊及專家輔導團產地參訪及交流活動。

各項農產品冷鏈科研計畫以發展具產業應用性之技術為目標，研究人員於研發期間需與合作社場密切合作，瞭解產業現況及業者需求，並針對外銷市場開發適合之冷鏈技術標準化作業流程，例如：最佳採收成熟度、採收時間、採收方式、預冷方式、集貨、包裝資材及貯運條件之建立等，必須同時加入外銷檢疫條件作為關鍵技術開發研究之可行性評估並進行模擬海運及實際試銷，優先於場域進行實證以確保技術可行性。同時，農委會邀集採後處理、農產運銷、預冷機械及冷鏈物流之專家學者組成專家輔導團，實地訪視計畫執行情形及場域作業現況，提出改善建議，不僅可促成產學研技術交流，亦可培育國內採後處理人才。依本年場域訪視結果發現，國內集貨社場環境及作業方式普遍有待改善，部分場域即使有預冷設備或冷藏設備，但因缺乏農產品冷鏈觀念及操作知識，未能使設備發揮其最佳效益。

伍、結語

本年農委會除投入研發農產品冷鏈技術外，亦初步分析美國、日本、韓國及香港等主要外銷市場進行法規等出口關鍵要素，同時盤點新南向國家（印尼、越南及馬來西亞）等新興市場需求，蒐集我國農產品出口所需相關法規（包括對口國家及貿易商）、冷鏈條件、通路現況及供應鏈實際操作方式，期搭配穩定品質之手段，逐一改善供貨量不足等商業貿易疑慮。

面對新興市場的檢疫要求及長程運輸之挑戰，仍有賴產官學研密切合作，針對產業痛點進行場域改善，確實考量實務上之可行性，協助建立農產品外銷冷鏈技術標準化作業流程，以全鏈角度思考技術應用場域及各節點條件之建立，系統性整合讓冷鏈科技成果落實到產業應用，並輔以合作場域預冷及冷藏設備升級及產銷輔導誘因，形塑產業導入冷鏈技術之拉力，共同攜手產業提升我國農產外銷競爭力，達到拓展新興外銷市場之目標。