



冷鏈第一步

室冷及壓差預冷於外銷鳳梨的應用



文·圖/陳思如

前言

生鮮園產品採收後尚具生理活性，仍維持有生長、後熟、老化等現象，透過降低貯藏溫度可減緩代謝反應，保持貯運後的產品新鮮度，並可降低採後病害風險。臺灣鳳梨主要品種為‘台農17號’，同時也是外銷主力品種(圖1)。集貨場端預冷作業的目的主要在於移除果實採收時的田間熱，減緩外銷貯運期間果實繼續黃熟及老化現象，當集貨場的預冷作業健全，便能夠適度提高外銷鳳梨果實採收成熟度，不僅可提升果實耐低溫貯運性(圖2)，也有較佳的風味，因此，良好的預冷作業能夠多方面的提升鳳梨品質，提供海外消費者更優質的體驗。

不同預冷方式的特性

預冷的目標是使產品降溫至足以減緩損耗的低溫，由於各種預冷方式都需要設備、能源及時間的投入，若能夠利用清晨採收來減少鳳梨的田間熱，對果品進入冷鏈會有很大的幫助；當無法避免於高溫季節或時段採收時，則需要有較積極的預冷技術輔助。外銷鳳梨常見的預冷方式有水冷、室冷及壓差預冷，水冷的應用上需要較大水槽及風乾動線，且技術門檻較高，國內小型集貨場不易導入，本文先針對室冷及壓差預冷進行介紹。

一、室冷

室冷意指產品放置於加強出風量的冷藏庫中降溫，可以在產品包裝前或包裝後進行，外銷鳳梨建議於包裝後再進行室冷(圖3)，以免於常溫包裝時回溫反潮。由於鳳梨果實大、比表面積小，且果實裝在紙箱內降溫速度較裸果慢一些，成品經棧板打包後放入預冷庫時，每一棧板間需留有20公分間距，以利冷空氣流通。‘台農17號’鳳梨外銷貯運適溫為13°C，果實裝櫃前



圖1. 臺灣優質外銷‘台農17號’鳳梨



圖2. 綠熟果實對貯運低溫較敏感(左)，適當提高外銷鳳梨採收成熟度常可減緩鳳梨果心褐化(右)，需配合完善的預冷作業維持外觀新鮮度。

果溫宜降至15至18℃，通常裝櫃前需要13小時以上的預冷時間，集貨場的預冷庫空間需至少可裝載一天裝櫃的貨量。產品於室冷降溫速度受到預冷庫製冷能力、風速、入庫前的果實溫度、擺放方式、裝填率、紙箱開孔率及果實大小的影響，可先自行監測庫內不同位置的降溫速度，並調整上述因子以符合所需的降溫速率。

二、壓差預冷

若集貨場部分鳳梨果實需於採收當日裝櫃，僅有短暫的2、3小時能夠進行預冷，室冷緩不濟急，可評估導入更積極的壓差預冷方式。壓差預冷又稱為強制風冷，其原理為在預冷庫中加裝抽風扇製造負壓，將產品同向堆疊於抽風扇前方，利用帆布或導板控制風流，促使庫內的冷空氣由紙箱開孔強制進入箱內並帶走熱量，達到加速成品降溫的效果。壓差預冷裝置本身並無製冷效果，僅有控制風流的功能，從包裝箱內抽出的熱仍需靠冷藏庫製冷設備降溫排除。

依據抽風方向的不同，壓差預冷又可分為隧道式、頂吸式及冷牆等形式，其原理大致相同，但單批次處理的規模大小不同，其中冷牆形式適合用於少量、無法堆疊整個棧板的貨品，對於外銷鳳梨而言規模太小，而隧道式壓差預冷適合一次運作4到10個棧板的貨量或更多，更適合大型集貨場。頂吸式壓差預冷一臺設備設計為處理單棧板貨量，運作規模彈性大(圖4)，適合國內中、小型規模的集貨場，集貨場可視集貨量安裝4座至10座彈性運用，可以包裝2小時或半天的量作為一批次預冷來加以規劃。

壓差預冷應用於紙箱包裝後的產品時，其紙箱壁面於風流方向需有足夠的開孔，配合隧道式壓差預冷的紙箱側面開孔率需達5%，頂吸式壓差預冷則為上蓋與底部



圖4. 頂吸式壓差預冷一次運作為一個棧板的貨量，使用上較具有彈性。



圖5. 紙箱上蓋與底部垂直方向需有足夠對應開孔，以利頂吸式壓差預冷運作。

垂直方向對應的開孔，開孔率建議為10%(圖5)。此外，執行上亦需注意：無論採用何種壓差預冷形式，最好能依照所採用的預冷方式規劃冷藏庫的長、寬、高，以提高空間利用率，適用頂吸式壓差預冷的預冷庫內高需要達到350公分以上。在快速降溫的需求下，預冷庫的冷凍系統需能滿足可去除初期排出的大量熱能，因此製冷能力的要求會比室冷高出許多，需由專業的冷凍技師協助搭配合適的壓縮機。壓差預冷後的果品，等待貨櫃期間需移至待出貨冷藏庫中繼續降溫，預冷庫可供下一批次成品壓差預冷，以提高設備周轉率。



圖3. 鳳梨果實包裝後放置於加強出風量的冷藏庫降溫即為室冷

結語

預冷為產品進入冷鏈的第一步，預冷後的果品仍需經由系列冷鏈維持低溫，避免回溫，符合漸進式降溫原則的集貨場冷鏈動線規劃可以參考高雄區農技報導第162期-「外銷鳳梨集貨包裝場冷鏈動線規劃」內容。此外，唯有良好的採收品質，配合適當的採後處理技術，才能提供穩定的到貨品質，有關集貨場品質管理技術，請參考高雄區農技報導第159期-「外銷鳳梨集貨場品質自主檢核」。期望透過果品品質管理、集貨場設備的升級與流程合理化管理，使臺灣外銷鳳梨貯後品質更加優良、穩定，以提升產業競爭力，拓展更多的外銷新市場新契機。



春季百香果

產調栽培評估要點

文·圖/李文豪

前言

本場自106年研發利用燈照調節百香果於春季生產的技術，透過技術推廣，已在南臺灣形成產業聚落，近5年百香果於2至6月的拍賣市場平均價格高出正常產季約75%（圖1），許多農友躍躍欲試，卻因建置設施設備成本高及對百香果栽培技術陌生而卻步。本文希望藉由曼陀羅思考法來協助百香果春季產調栽培投入評估（圖2），讓農友於投入生產前充分了解春季百香果生產需考量的因素，評估自身栽培條件是否滿足，以避免不必要的支出，有助及早步入正軌，建構穩定產銷的管理模式。

評估要點

能否成功投入高屏地區春季百香果栽培，第一步考量果園水電供應及土壤特性，再以人力評估設施規模及對技術掌握度，最後藉由末端銷售通路需求來決定栽培品種及選用健康種苗，以下就8個面向進行評估：

一、水電供應

充足的灌溉水源為栽培百香果必備條件，高屏地區每年10月到隔年5月降雨量少，百香果栽培如缺乏灌溉，植株生長勢衰弱且產量低，為有效利用水資源，可建立搭配注肥的噴灌系統，不僅田區灌溉水量均勻，且可少量多餐地供應整個生長期必要的肥分。此外，春季百香果的生產需要透過夜間燈照調節花期，因此田間需要有穩定的電力供應，始能透過產期調節提高生產效益。