

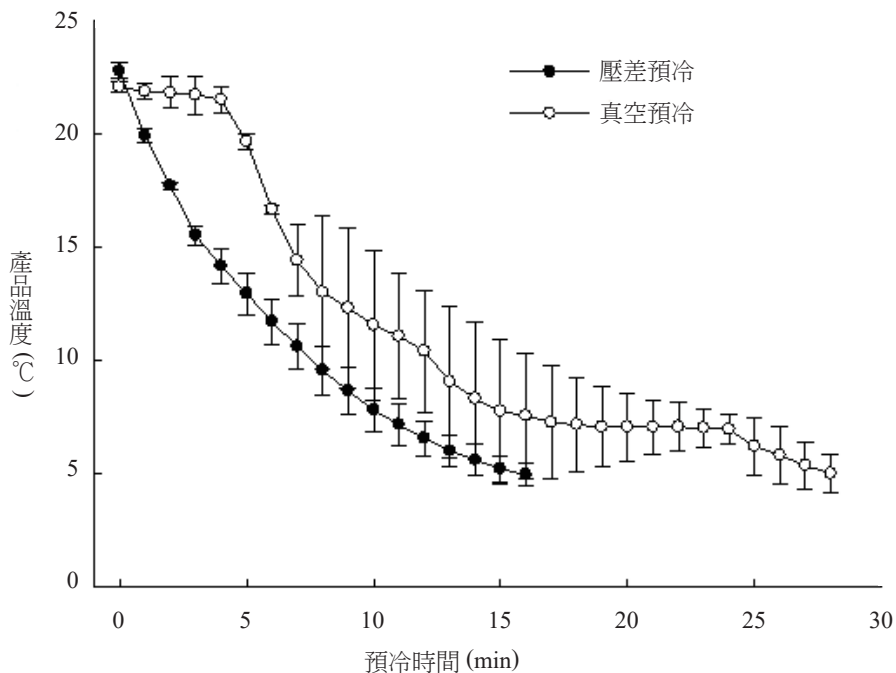
建立甜豌豆長程儲運預冷技術

文圖 / 徐筱晴、陳葦玲

一、豌豆採後生理特性

豌豆屬高呼吸率園產品，溫度對其果莢採後品質影響顯著，20°C下呼吸率高達 123-180 mL CO₂ kg⁻¹·hr⁻¹；5°C下呼吸率仍有 27-38 mL CO₂ kg⁻¹·hr⁻¹。豌豆果莢屬非更年性果實，低溫下果莢乙烯產生量低且對乙烯不敏感，然宿存於果莢上的花萼在 10°C下則因乙烯導致退綠徵狀發生；低溫處理搭配氣調技術顯著延長豌豆儲藏壽命，5°C儲藏下以 5% O₂+5% CO₂ 處理相對於一般大氣有較佳的果莢外觀。

將甜豌豆豆莢儲藏於 6°C下，僅 24 小時豆仁可溶性糖即轉化成澱粉，氨基酸含量也顯著降低，致使籽粒硬化造成品質變劣；儲藏在 5°C以上溫度兩週後果莢則產生失水、物理性傷害周圍白點及醣類降低的現象；近 0°C的溫度配合高濕 (95-98% RH) 儲藏可維持莢用豌豆新鮮度，能有 14-21 天的良好品質，故採收後立即預冷有其必要性。



△甜豌豆莢以不同方式處理預冷至 5°C所需時間

二、預冷技術應用

預冷 (precooling) 指園產品採收後迅速將田間熱移除以降低呼吸率，減緩園產品品質劣化的低溫處理措施，也是採後冷鏈管理的重要環節之一。目前採行方法可分為冰水預冷、室內風冷、壓差預冷、真空預冷以及碎冰預冷，預冷方法考量取決產品性質、作業流程建議及操作成本等。效率則受冷卻介質吸熱特性、產品狀態、處理條件及包裝堆疊方式等因子影響。在成本考量下，目前臺灣豆類蔬菜預冷常見的方法有冰水、強風室冷及碎冰，豌豆最佳預冷方式則為壓差，其次為強風室冷與真空，水冷效果較差。

比較甜豌豆經壓差、真空及室內風冷預冷至 5°C 所需時間並觀察後續儲藏品質，結果顯示在同處理量體 (10 公斤) 下，壓差預冷所需時間較短，僅需約 15 分鐘。儲藏期間，果莢硬度以壓差預冷在儲藏前 20 天表現較佳；1°C 儲藏 30 天後於 5°C 回溫 3 天，壓差、真空及室內風冷可售率分別為 93.7、85.3 及 74.3%。且壓差預冷之果莢褐化率 6.7% 及軟化率 0% 皆低於真

空預冷之 11.6% 及 5.0%。故建議壓差預冷為甜豌豆適用之預冷方式。利用頂吸式壓差預冷 (預冷溫度 5°C、95%RH) 及適當儲藏條件 (1°C)，儲藏 30 天後可售率由 73.3% 增加至 93.3%；可儲藏期由 14 天增加至 40 天以上，提升現有儲運到貨品質，因應未來國內外市場需求。

三、除花萼處理可提高儲藏品質

豌豆栽培時常見蟲害薊馬易藏於花萼中，在外銷出口檢疫常有檢出問題，且花萼為幼嫩組織，其留存會提高果莢呼吸率，若袋內氧氣濃度過低易造成無氧呼吸導致異味產生，不適當二氧化碳濃度也會誘導生理障礙發生及增加對病害的罹病率；另儲藏期間袋內凝結水嚴重時，花萼宿存常有發霉情形影響品質。

甜豌豆採收時除花萼處理，對於其在 1°C 低溫儲藏期間之成分如維生素 C、總可溶性糖含量有顯著提升，粗纖維含量較少，回溫後也有較低的褐化率及軟化率。因此，在採後品質及檢疫雙重考量下，建議甜豌豆田間採收可先除花萼。



《採收時除花萼可解決薊馬造成之檢疫問題及儲藏後花萼黃化發霉 (右) 之情形

四、建議採後流程

採收後處理流程修正方向：由各農場採收已除花萼之甜豌豆果莢後，迅速送至產銷班集貨站，以 5°C 及 95% RH 進行壓

差預冷後於 1°C 儲藏，待選別、包裝及出貨，相關採後處理流程與壓差預冷方法參考圖片① - ⑧。



①

↪ 田間除花萼採收



②

↪ 以百合籃或香蕉籃盛裝並立刻置於田間陰涼處



③

↪ 放置壓差預冷機連接框



4

⊗ 中心放置控制器並緊密包覆帆布遮擋



7

⊗ 利用控制系統面板監控參數



5

⊗ 依量體選擇適用之抽風機



8

⊗ 包裝廠選別、以外銷箱包裝、出貨



6

⊗ 搭配造霧氣將預冷環境加濕至 95%RH