印度棗外銷貯運與 1-MCP 新式保鮮資材使用情形探討

農業試驗所作物組 徐敏記 黃肇家

高雄市政府農業局 吳淑華 廖大慶

一、前言:

印度棗原產於印度與雲南一帶,為性喜溫熱,為鼠李科(*Rhamnaceae*)棗屬(*Ziziphus* Mill.)植物，印度原生種大小為 10-25 公克左右，近年來因本土品種改良與栽培技術演進，果實碩大鮮綠甜度高，且富含維生素 C 有益健康，逐漸受到民眾歡迎，成為台灣重要冬季產水果之一，也逐年增加其外銷國家，如東南亞的香港、新加坡、馬來西亞，美洲的加拿大等國。又因印度棗芽條變異性高與生長快速等特性，近年來品種增加與更替快速，各種品種相繼出現，如 2001 年後的蜜棗、大葉、金桃、中葉等品種，以及 2010 年後的高雄 8 號、台農 9 號、高雄 10 號與高雄 11 號等，新品種出現預計將逐年取代原有栽培品種。

印度棗為更年性作物，採收後果實會隨時間逐步黃化(老化)，一般在 20~25℃之室溫貯藏壽命約 3-6 天，但如需外銷至販賣地則除了船運外，仍須維持櫥架壽命 3 至 5 天，此時回溫後的果實黃化、病腐與成熟之異味產生便決定了販賣的成功與否，因此如何解決外銷品質的維持，採收時的品質與保鮮資材的使用就顯得十分重要，本文也就新式資材模擬試驗與實地驗證(東南亞重要城市)結果進行探討，目前已成功適用於印度棗鮮果外銷使用，供農民與出口廠商參考。

圖 1. 印度棗栽培情形。

二、印度棗採收貯運特性與常見問題：

果實在採收貯運基本上至少包含採收(Harvesting)、包裝作業(Packing Operation)、貯存

(Storage)或運輸(Transportation)的三大步驟；外銷蔬果則會有檢疫處理的問題。

採收後的印度棗在20℃之呼吸率約20~35 mg CO_2 / kg/hr，乙烯產生量則均低於1μl/kg-hr，而在更年峰（climacteric peak）時，呼吸率在95~140 mg CO2/kg-hr之間(屬極高)，乙烯產生量約6~9 μl/kg-hr(屬中量)(柯,1996)。此外採收後的印度棗雖離開植株，但其生命仍然存在，因此仍需呼吸來進行代謝，及釋放乙烯自行黃化後熟，如同香蕉、蘋果等更年性作物一般。是以如需外銷用之印度棗，成熟度的選擇須盡量選取翠綠顏色(即將自行成熟轉色)或僅少量轉色之果實，一則尚未因成熟度高導致果實過熟有異味產生，另一方面也避免產生大量乙烯造成包裝內果實一併轉熟，降低櫥架壽命，如船運時間較長如加拿大等地或櫥架販售溫度較高如新加坡等地，則更需注意此一選擇要點。

採收除須注意果實成熟度外，還須注意擠壓問題，擠壓常造成果皮破裂果肉受損，在低溫運輸後，常形成病菌的溫床，病腐情形也由此產生，因此須留心於裝箱時之果實堆疊高度或墜落時造成之傷口，與摺疊包裝時造成之損傷。另外果梗也是造成傷口的因素之一，互相堆疊時擠壓到果梗常造成小而凹陷的傷口，如能留意則更能減少損害。而在貯放過後小傷口則會變色顯得更加明顯，降低購買慾望。

另一方面採收時的溫度也不宜過高，採收後也應快速置放於陰涼處，切忌將溫度較高含田間熱之果實直接包裝，應置於通風處待其稍稍降溫後再行包裝。如此可避免因呼吸熱造成裝箱後降溫過慢，導致果實因田間熱呼吸率高，後熟乙烯大量產生，影響品質與賣相。溫度是影響園產品呼吸率最重要的因素，在0℃與30℃之間若無寒害或熱害的發生，通常每升高10℃呼吸率則隨之升高2至3倍(Q10=2-3)。外銷運輸則多以低溫櫃進行，適宜溫度為5℃，過高易老化，過低則易形成寒害，回溫後會導致表皮凹陷褐化。至當地販賣時依據國情與時間常有所不同，東南亞各國出櫃後與販賣處溫度較高，也較易造成老化，美洲如加拿大則因當地氣溫低，較少發生嚴重黃化情形，因此東南亞開架販售較宜，如需包裝販賣則以冷藏販售方式較不易老化

圖2.不同品種印度棗於不同溫度下貯放情形(低溫造成寒害高溫易老化)。

圖 3.印度棗分級情形。

圖 4. 預備外銷之印度棗裝箱預冷情形。

外銷包裝方式隨目標地不同而有不同包裝方式，依銷售地而言加拿大、馬來西亞多以整箱包裝方式進行，內附含孔 PE 塑膠袋以利通氣及預冷降溫，至新加坡則偏好以產地盒裝後裝箱方式進行，以便於當地直接拆箱銷售，總而言之，仍建議於採收後盡速分級並快速預冷，方能降低後續損耗。

圖 5. 新加坡櫥架販售情形。

圖 6. 部分產品於新加坡櫥架時有腐爛與老化情形，影響賣相。

三、新式 1-MCP 隨袋保鮮資材模擬外銷使用：

1-MCP(甲基環丙烯1-methylcyclopeopene)在1994年由美國學者發現可以抑制乙烯的作用，在花卉應用上可有效抑制乙烯引起的落花或落蕾，在印度棗使用上，根據前人研究指出‘蜜棗’果實以 0.1 及 1.0 ppm1-MCP 處理(10℃及 25℃)12 及 24 小時，均能降低果實呼吸率及延緩呼吸更年峰之出現，而 1-MCP 對乙烯產生率亦可降低，惜過去多數使用方式是以氣體燻蒸的方法，使用前先將要處理的果實或花卉放在氣密的空間中，將 1-MCP 粉末或錠劑加水以產生氣體藉以燻蒸，或是於外銷出貨前貨櫃封櫃時置入 1-MCP 立即封櫃，好處是效果顯著，也已實際商業使用於花卉上，壞處則是使用不便，若水果則需包裝前先進行薰蒸，後續再行裝箱預冷，整體時間延長可能造成果實櫥架壽命降低。前人研究印度棗處理若 以 0.5~1 ppm 密閉空間燻蒸處理，能有效延長果實櫥架壽命，大約可延長 5-6 天左右。未處理之果實可溶性固形物、可滴定酸、果實硬度均隨著處理後天數增加而下降，處理過後降低速度減緩，顯示以 1-MCP 處理之果實可有效抑制乙烯作用和果實轉色。

因此，若能於包裝時一併置入 1-MCP 保鮮資材，即能一併達成燻蒸與包裝之效果，實用與方便性增加。是以試驗材料採用高雄市產之印度棗進行包裝試驗，採用模擬至新加坡包裝模式進行測試。每小盒放入六粒各約重 100 公克印度棗與一包 1-MCP 資材，再將每六小盒置入一箱，共計三箱進行外銷模擬測試，並以低溫貯運模擬運輸至新加坡後再以 25℃室溫下放置進行櫥架模擬觀察，結果出庫時與出庫兩天差異不大，但未處理組稍黃。放置至三日後，未處理組開始略黃老化，經 1-MCP 處理組無太大變化效果良好；七日後差異則十分顯著，對照組幾無可販售鮮果，而處理組仍有 13 顆(全部 18 顆)可供販售，且果實鮮綠硬實無老化氣味，惜因果實該批因天候因素病害較多與貯放小盒中濕度較高，病害蔓延較快，未來可針對外銷用盒進行設計避免病害傳播，但針對老化情形仍有顯著效果可使用以避免老化，影響櫥架壽命。

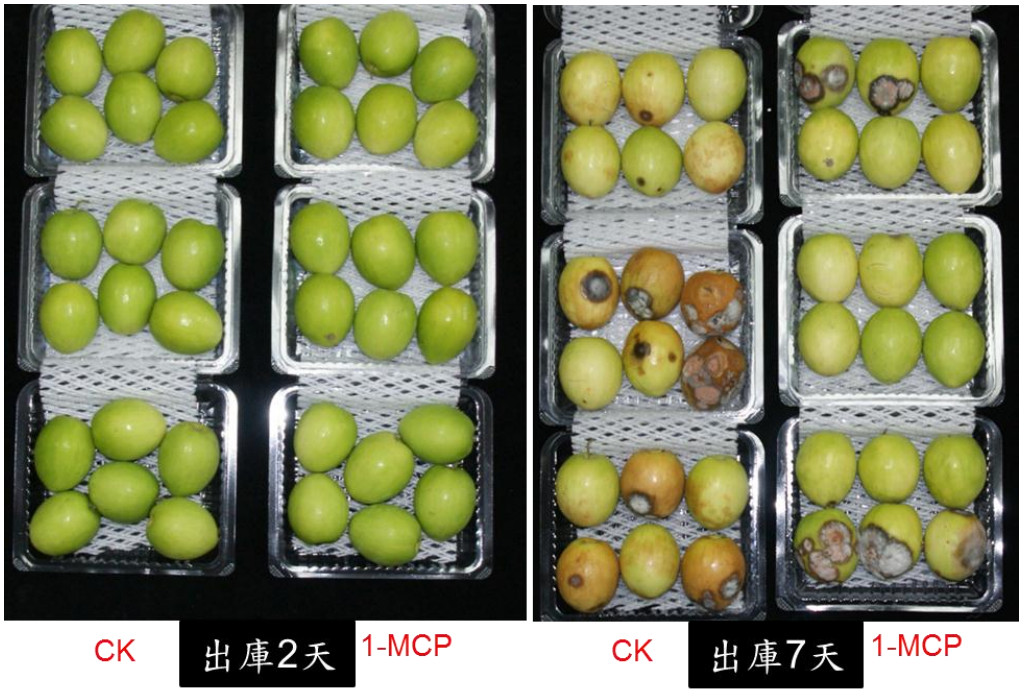

圖 7. 模擬小包裝低溫貯運至新加坡出庫不同時間情形，未處理組老化腐爛嚴重。

另實際測試出口至馬來西亞,以散裝方式再以打孔塑膠袋包裝,每袋共置入數包1-MCP資材，再與乙烯吸收劑及未處理組進行試驗，每處理共計10箱每箱6公斤共計30箱進行試驗，試驗採用海運方式低溫貯運至馬來西亞，海運時間約兩周。經馬方回傳照片與回覆表示，結果顯示經處理者品質最佳，較能保持外表鮮度與果實硬度，表皮顏色翠綠相較其他無處理或只放置乙烯吸收劑兩者，果實偏黃較易老化效果較好，因此可利用此資材配合進行外銷至東南亞重要城市，詳細使用數量與包裝方式仍將持續研究加強減少成本，藉以增加農民整體收益。

圖 8. 貯運至馬來西亞印度棗開箱情形，品質良好較硬實。

四、結語

新鮮園產品為日常生活中不可缺少的食品，而在先進國家中新鮮蔬果消費量近年來顯著增加，採後處理技術的應用於維持農產品新鮮度，以及櫥架壽命則顯得十分重要。國產印度棗於農曆年後氣溫高時持續採收產量高，但如需維持高品質情況下，採後處理等步驟如田間摘採成熟度、分級方式、預冷方式與包裝冷藏溫度等步驟則顯得不可或缺。台灣雖然產地自本國拍賣市場距離短，但因夏季產期溫度高，品質於貯運過程中仍會受影響，如以傳統方式進行外銷貯運則易造成果實黃、老化之氣味改變等情形，尋求適切採後處理易行流程對產業發展與消費者需求都有所助益。因此因應國內、外市場需求之趨勢，追求產品安全性與分級包裝貯運一貫化處理作業，搭配良好預冷處理與產銷班、合作社或農會方式調整出貨。且利用新式資材藉以增加櫥架壽命，避免因低溫貯運與回溫後老化降低價值，未來並將適用於其他國產水果上進行試驗，整體來說可增加我國國產水果市場競爭力。

參考文獻:

園產品採後處理與貯藏技術. 劉富文著. 178pp. 青果合作社印行。

柯立祥. 1996. 印度棗果實呼吸率、乙烯產生量及溫度與包裝對果實貯藏壽命之影響. 中國園藝 42（4）：361~374.

蔡宜潔. 2004. 印度棗果實生長發育及貯藏之研究. 國立嘉義大學園藝學研究所 碩士論文.

邱祝櫻. 2005. 常綠果樹-印度棗. 台灣農家要覽-農作篇（二）p163~168.

陳麗紅. 2005. 印度棗果實生長發育之理化特性與採收後生理之研究. 國立屏東科技大學農園生產研究所碩士論文。

Kader, A. A. (Technical Editor) 2002 Postharvest technology of horticultural crops. 3rd. Univ. of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 3311. 535pp.

Qiuping, Z. and X. Wenshui, 2007. Effect of 1-methylcyclopropene and/or chitosan coating treatmentson storage life and quality maintenance of Indian jujube fruit. LWT. 40：404－411.