花蓮區農業專訊 6：26-29

蔬菜保鮮方法之Ⅰ－預冷

楊宏瑛 1993 花蓮區農業專訊 6:26-29

您或許有此經驗「一棵棵青翠的蔬菜昂首佇立於田中，農民頂著烈日採收，待採滿一竹簍，才利用搬運車將它們搬運至集貨場，此時蔬菜卻皺縮地擠壓在一起。」由上述觀察可以知道「蔬菜受到高溫影響，使品質降低。」要如何改善呢？利用採收後處理技術第一招—「預冷」。

一、預冷之重要性

（一）去除田間熱

「田間熱」係指產品自田間採收後至產品冷卻達到其最低的安全儲藏溫度，二者間熱含量之差值。田間熱來自收穫時產品的溫度，採收後田間曝曬，以及產品在冷卻之前高呼吸作用釋放出較多的熱量。園產品採收後的品溫對產品的品質有直接的影響，尤其是對於一些極易敗壞的產品，僅延後數小時降溫，就可能造成一些品質上的損失，例如甜玉米的糖度下降，竹筍的纖維化。所以迅速去除田間熱可以保持良好品質。



冰水預冷

（二）減緩失水率

園產品組織富含水份，約佔鮮重之 80%，許多新鮮的園產品只要喪失水份達鮮重的 3??%，即出現萎凋與皺縮，嚴重地影響產品的外觀及商品價值。園產品的失水是由於水分子以氣體的狀態自產品表面散失到空氣中的結果。園產品溫度愈高，產品內部的水蒸氣便源源不斷地由氣孔、皮孔、表皮或傷口散失到空氣中。反之，園產品溫度愈低，其失水速率亦減緩。故降低園產品溫度既可減緩失水速率。

（三）降低呼吸率

採收後的園產品雖已脫離植株體或土壤，它仍舊是一個活著的器官或組織，由於失去提供能源的母株，所以只能消耗個體內部原來貯藏的養分，產生能量以維續生命。園產品和人類一樣行呼吸作用，即將貯藏的養分如澱粉、醣類或脂肪轉化爲能量，部份用來合成細胞修復所需能量，但大部份則以熱量的方式釋放出來。高溫時，園產品呼吸速率提高，相對地貯藏的養分代謝速率加快，產品容易老化、腐壞，不耐貯藏。反之，在低溫下，產品呼吸率降低，比較可以長期貯藏。例如甜玉米，在 25℃時，每小時每公斤產品釋放量爲 282 毫克的二氧化碳，在 0℃時，僅釋放 30 毫克，呼吸率約爲 25℃時的 10%。因此快速降低園產品的溫度，可以減緩呼吸速率，延長貯藏壽命。

（四）抑制病原菌繁殖

一般致使園產品腐敗之病原菌，其生長發育最適溫度恰與產品田間採收溫度相同，約 20～30℃，因此如果不迅速地將產品的溫度冷卻下來，微生物便快速地生長繁殖而使產品腐壞。低溫可以迅速殺死萌芽中的胞子，抑制菌落的生長或減緩胞子的發芽和菌絲的生長。採收後迅速降低溫度至產品所能容忍之最低溫度，是最理想的控制採收後微生物腐敗的方法。

（五）防止乙烯造成不良的影響

乙烯是一種天然的植物荷爾蒙，所有的植物組織都具有產生乙烯的能力。尤其在果實後熟、物理傷害、環境逆境及組織老化時會產生乙烯。乙烯除了對更年性果實，可以使其食味變佳外，會造成葉片脫落、葉綠素消失、組織老化等不良影響。大多數園產品誘發乙烯作用之最適溫度在 16～21℃，且配合某一特定乙烯濃度，才能激發它的作用。因此採收後將產品迅速地冷卻，並維持在適當的低溫下，可以有效地抑制乙烯所造成的不良影響。

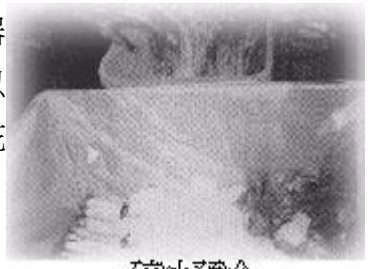
（六）提高經濟效益

由於預冷處理已除去園產品的田間熱，降低呼吸速率，使得隨後的運輸或貯藏僅維持低溫即可有效減輕冷藏負荷。又因入庫前已先預冷降溫，則不必考慮新、舊產品堆置的位置分隔，可提高經濟效益。

二、預冷之方法

（一）碎冰預冷

將壓碎之冰塊撒在園產品上，或與產品一同裝在耐水之容器中，期與園產品接觸面積擴大，增加吸熱效果。適用之園產品以能忍受冰水直接接觸，且運輸途中亦耐水者，例如青蔥、部份花菜類、根菜類莖菜類（如圖一）。


碎冰預冷

（二）冰水預冷

將園產品浸在冰水中，或以冰水噴灑、沖淋至產品表面，以達到降溫效果的一種冷卻方法。適用於果菜類、嫩莖菜、水果（如二、三）。

（三）空氣預冷

1.室內風冷

園產品置於冷藏庫中，以庫內冷空氣將田間熱置換出來，惟冷空氣不易進入包裝箱中，致使冷卻速度緩慢。若改善室內空氣流動的速率，有助於加速冷卻速度。適用於所有園產品（如圖四）。

2.強風預冷（又稱差壓風冷）

園產品置於冷藏庫中，依產品而有不同之排列。冷風由產品包裝箱的一面強迫貫入且與產品直接接觸，把田間熱置換帶走。短時間內可將產品溫度迅速降低。適用於水果、漿果、果菜類及切花（如圖五）。

（四）真空預冷

園產品放入一密閉倉體中，然後迅速將其中之空氣抽出，產品表面水份急速蒸發，致使產品溫度迅速下降。適用於葉菜類、及部份莖、花菜類（如圖六）。

表一、預冷方法之比較表：

預冷方式	費用	設備	預冷速率	適用範圍
碎冰預冷	便宜	製冰機	快	青蔥、部份花菜類、根菜類、莖菜類
冰水預冷	便宜	製冰機	快	果菜類、嫩莖菜、水果
室內風冷	中等	冷藏庫	慢	所有園產品
強風預冷	中等	強風冷藏庫	中等	水果、漿果、果菜類及切花
真空預冷	昂貴	真空庫	最快	葉菜類、及部份莖、花菜類

三、預冷方法之選擇

（一）成本

真空預冷方式之預冷效果最佳，惟成本較高。欲達到同樣預冷速率且成本低者，碎冰預冷及冰水預冷二者可以嘗試。

（二）園產品本身之特性

上述碎冰預冷及冰水預冷之預冷速率高且成本低。惟處理之園產品需耐浸泡於水中，若產品不耐水，則應考慮空氣預冷方式。

（三）需求性

園產品運輸或貯藏時間愈長者，愈需預冷。反之，僅是販售至鄰近市場則無需預冷。

蔬菜採收後迅速冷卻有相當多的好處，尤以呼吸率高或組織纖維容易感染微生物之園產品爲著。低溫是維持品質與延長運輸壽命最重要的一項措施。惟預冷只是良好溫度管理的第一步，經過預冷的產品必需要配合低溫運銷系統或冷藏系統才能充分發揮預冷的效果。（待續）