

# 綠竹筍採收後預冷及保鮮技術

●張榮如

綠竹筍的產期主要在六月至九月間，此時期正值台灣的高溫期，所以無論是農友或消費者均感到綠竹筍品質劣變速度很快，總覺得買回來的綠竹筍已不夠香甜美味，咬起來硬又纖維粗，究竟該如何保持綠竹筍特有的細嫩且香甜鮮美的品質呢？在此讓我們來談談綠竹筍的保鮮技術。

依據筆者數年來研究綠竹筍採收後的生理特性，顯示此種幼嫩的生長組織，採收後的生理變化極為旺盛，而且受溫度的影響很大，即在高溫下，其呼吸速率快（在30°C之呼吸速率是5°C的15倍），乙烯產生量亦有相同趨勢，高呼吸速率即產生高量的二氧化碳、熱量及水，因此就消耗大量綠竹筍原先所貯藏的糖分及養分，致使綠竹筍感到不甜；由於喪失水分，加上乙烯產生量增加，會促進組織纖維化有關的酵素更活化，如苯丙氨酸氨基裂解酵素（PAL）、過氧化酵素（POD）及多元酚氧化酵素（PPO）等，因此綠竹筍的粗纖維迅速增加，筍的切面也褐化，很快降低綠竹筍的商品價值。

有人問道將綠竹筍的切面抹鹽再放冰

箱，是否可以保鮮？其實是不能的，那只是表面工夫，將綠竹筍切面層的過氧化酵素等抑制了，而內部的組織仍舊是高溫，酵素活性強，所有的生理及生化反應仍以高速率的進行著，終究品質仍是下降；又有人問道，將綠竹筍泡在水中，可否保鮮？其實亦是不能，因為常溫的水，綠竹筍浸泡時，養分溶出，微生物在此種水中滋生繁殖快，反而使得綠竹筍有異味產生；泡水是稍可降低纖維化，但糖分降低、味道不好，仍是沒有達到保鮮的目的。有的泡在含有抗氧化劑的水中，如亞硫酸鈉，使得綠竹筍切口保持潔白，但實際上糖分及鮮味流失，而且此種抗氧化劑是致癌物質，故不宜使用；有的以為仿照茶葉的包裝方式，乾脆將鮮筍用真空包裝或填充氮氣，那更是無法保鮮，因為包裝袋中，把氧氣抽掉或用氮氣來取代，結果使得綠竹筍鮮筍在缺氧的環境成活，產生無氧呼吸（anaerobic respiration），這時會產生酒精、甲醛及有機酸，致使綠竹筍有異味，也不具鮮美的甜味了。因此，這些看似可以的保鮮方法，其實對綠竹筍保鮮

是行不通的。

對於綠竹筍的保鮮，必須從其根本的採收後生理特性著手，配合新科技的應用技術全面管理，方能達到安全而有效的保鮮目的。

由於綠竹筍採收後仍有快速呼吸作用、蒸散作用、乙烯產生、切口褐化、纖維化及糖分下降等現象，若要保鮮，相對地需要快速抑制這些生理作用，採取快速降溫是最有效的，能在數分鐘或數小時內完成降溫作業即稱為預冷，預冷的方法有數種，包括冰水預冷、室內風冷、強風壓差預冷、強制通風預冷、真空預冷及碎冰預冷，綠竹筍最適合用冰水預冷（圖1），可用浸泡式或沖淋式，冰水直接與筍接觸，將產品的熱量傳到水，熱交換速率快，降溫效率亦較快，注意需使冰水溫度維持在 $2^{\circ}\text{C}$ 左右。若冰水機的降溫速率不及，可隨時補加碎冰，以維持低溫，才能使達迅速降溫的效果；進行預冷時，水溫控制在 $0\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，用測溫針插入筍的中心部位（圖2），筍中心降溫之半冷期為25分



圖1.冰水預冷



圖2.測筍的中心溫度



圖3.強風壓差預冷

鐘，7/8冷期為45分鐘，是以綠竹筍以冰水預冷時間至少需45分鐘，冰水預冷最重要是水質要維持乾淨，以免微生物污染；若以強風壓差預冷（圖3），其降溫速率較慢，7/8冷期為70分鐘，它的優點是避免水的附著及微生物污染。若前段採取冰水預冷，迅速降溫，接著後段採取強風壓差預冷，可以縮短預冷時間，且減少水的附著及污生物污染，對於綠竹筍保鮮及品質維持有良好的效果（圖4）。

預冷後的綠竹筍溫度需保持在 $0\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，才可以維護品質，否則升溫後，它的生理活性依舊上升，加速品質劣變，因此需有冷藏庫保冷，運輸時，也需要用低溫



圖4. 預冷方法對品質的效應

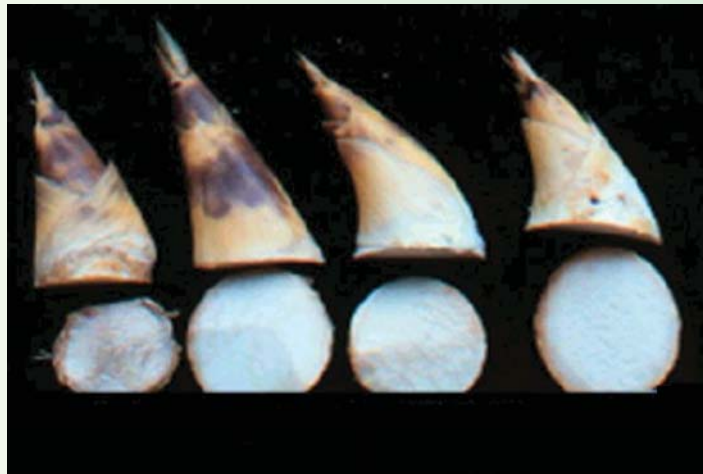


圖5. 包裝袋對品質的效應

輸送的冷藏車或保冷車。

綠竹筍在貯放期間容易失水而變硬，因此適當的包裝可以減少失水並保鮮，包裝袋的材質會影響水分的保存，經試驗顯示塑膠袋厚度0.06mm比0.02mm保水力強（圖5），在0~5°C貯藏3週，失水率低於1%，且此種厚度對氣體的通透性較低，使袋內氧氣降低，二氧化碳升高，有氣變貯藏的效果，能減少褐化及降低生理活性，保鮮效果較好。

綠竹筍的保鮮技術，必需從採收後即全面管理，儘快預冷，徹底降低溫度到1~2°C左右，以冰水預冷及壓差預冷效果最好，如此可以使它的呼吸作用，蒸散作用及乙烯產生量均降低，固然可保留原有的糖分，維他命C及鮮美風味，加上適當的包裝，也能減少失水、褐化及纖維化，預冷後的產品，務必以低溫保存及低溫輸送，如此即可達到綠竹筍安全而有效的保鮮三週以上。 ■