

綠竹筍採收後處理及加工

綠竹筍採收後處理技術

張絜如

一、前言

綠竹筍為國內夏季生產之重要蔬菜，具有質細嫩、味鮮美的特性，深受國人的喜愛，由於其為幼嫩的生長組織，採收後的生理變化極旺盛，容易使筍的切面產生褐化及木質化，竹筍品質亦迅速劣變，因而嚴重影響商品價值，所以有些筍農或筍商就將竹筍浸泡於水中或加抗氧化劑，如亞硫酸鈉、明礬等來防止其劣變。使用上述藥劑處理會妨礙人的健康，甚至致癌，若能從植物生理代謝的觀點，以物理方法來降低其生理活性，延緩竹筍品質劣變，應該是較為安全的方法。如利用適當的預冷技術處理綠竹筍，並配合低溫冷藏，則可達三星期的保鮮效果。

二、綠竹筍採收後的生理變化

綠竹筍採收後各種生理生化反應仍不斷地進行著，包括呼吸作用、蒸散作用、乙烯的產生、切口顏色的變化、纖維化及成分的變化等，這些生理現象，受溫度的影響極大，同時也會受貯藏環境氣體成分的影響。

(一)溫度對綠竹筍呼吸速率之影響

溫度對綠竹筍的呼吸率影響極大，

綠竹筍採收後，在30°C時為457 mg CO₂/kg·hr，在20°C時為247 mg CO₂/kg·hr，而在5°C及0°C時為31 mg CO₂/kg·hr。高的呼吸速率即產生高量CO₂與熱量，在高溫時，呼吸速率高，加速綠竹筍的生理與生化反應，且消耗大量綠竹筍原先所貯存的養分，致使品質急速下降，縮短其貯存壽命。若採收後儘速預冷，移去田間熱及呼吸熱，則可降低呼吸速率及一切生理與生化反應，即可以延緩老化並增加貯運壽命，對保鮮是最重要的措施。

(二)包裝對綠竹筍失重率之影響

綠竹筍採收後以塑膠袋包裝，塑膠袋厚度0.06mm者比0.02mm者之保水力較強，對氣體的通透性低，較能減少褐化及老化，適合綠竹筍保鮮包裝用。包裝後貯存於0~5°C，則更可減少失重，保鮮效果較好。

(三)溫度對綠竹筍切面顏色變化之影響

綠竹筍採收後基部切面顏色之變化受溫度的影響極大，在20~30°C的高溫環境下，褐化極快，在5°C及0°C的低溫

環境下則褐化較為緩慢(如圖1)。褐化程度亦是綠竹筍老化的指標，但目前市面上所售的綠竹筍，商人常加亞硫酸鈉防止其褐化，雖不見其褐化，但影響人體健康，且干擾消費者對竹筍品質的判斷。要延緩褐化，則以低溫保存，抑制酵素活性，應為較安全的方法。

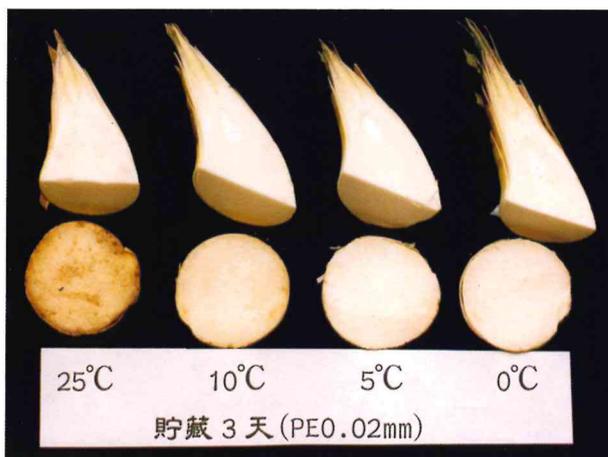


圖1. 溫度對品質之影響

(四)綠竹筍採收後品質成分的變化

綠竹筍中所含的蔗糖、葡萄糖、果糖、澱粉、有機酸、維他命C等成分變化，受採收後之溫度影響極大，在30°C時，酒精可溶性糖，四天內由35%降為14%；在20°C降為18.5%；在5°C及0°C仍有32%及34%。高溫時，生理代謝旺盛，呼吸作用快，糖的消耗亦快，竹筍的風味下降、褐化、老化快，只有低溫才能抑制這些代謝作用，保存品質。維他命C含量的變化，在30°C及20°C時，下降迅速，三天內只剩原來含量的21%；而於5°C及0°C貯藏者，下降速率較緩和，三天內降為原來含量的45~55%，綠竹筍中維他命C的迅速變化，受溫度與貯藏時間的影響極大，此特性與其他蔬果中維他命C含量下降情形相似，可作為品質下降的指標。

(五)溫度對綠竹筍粗纖維含量之影響

綠竹筍採收後，組織老化與纖維化是重要的劣變現象，而筍的各部位纖維化程度亦頗有差異，以筍的基部位置，粗纖維含量最高，愈往頂端生長點的位置，粗纖維含量漸次降低。其與木質化有關的酵素，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。在30°C貯藏者，粗纖維增加最快，0°C者無增加現象，要維持綠竹筍的幼嫩品質，最好採收後儘速預冷，再以厚度0.06mm塑膠袋包裝，貯於0~5°C之低溫。

(六)溫度對綠竹筍乙烯產生量之影響

綠竹筍採收後在20°C及30°C為2.7~3.0 $\mu\text{l}/\text{kg}\cdot\text{hr}$ ，在5°C及0°C時，乙烯產生量為0.5 $\mu\text{l}/\text{kg}\cdot\text{hr}$ ，溫度對乙烯之產生影響甚鉅，乙烯的存在會促進老化及纖維化，唯在低溫環境下，乙烯產生量少，可減少纖維化。

(七)氣調貯藏對綠竹筍品質之影響

氣調貯藏是改變大氣中氧氣與二氧化碳濃度的人工大氣貯藏技術(Controlled atmosphere storage 亦稱CA貯藏)，這種技術是園產品採收後貯運上的一種重要技術。一般氣調貯藏的原則，多半以降低氧氣濃度，提升二氧化碳濃度；低氧及高二氧化碳可以降低呼吸速率、乙烯的產生及生理代謝的活性。經試驗，貯藏綠竹筍最好的氣體組合是3% O₂+5% CO₂及3% O₂+10% CO₂，在此等氣體成分貯藏，綠竹筍的切面褐化現象受抑制，纖維化亦很低，可保持新鮮時的風味，也不會有低氧及高二氧化碳的障礙。但即使是利用氣調貯藏，仍需放在低溫環境，在5°C及0°C可以貯藏約30天，品質保存良好，纖維化低，口感佳。

三、綠竹筍採收後預冷工作

由前述綠竹筍採收後的生理變化，與溫度有密切的關係，顯示高溫時，加速品質劣變，低溫環境下，則可延緩生理變化，對品質保存有良好的效果，因此，採收後能儘速做預冷，當是保鮮最重要的工作。

所謂預冷是將產品本身所含的田間熱及累積的呼吸熱迅速除去，預冷的冷卻速率要快，應在數分鐘或數小時內完成，才能稱為預冷，若需要數天的冷卻降溫就不能稱為預冷。綠竹筍採收後，若以適當方法徹底降溫，使筍的中心亦達低溫，再送入冷藏庫保冷，則能維持良好的品質，可減少冷藏庫冷凍機的負荷，同時避免容器內部積熱，導致產品快速劣變的弊端。預冷的方法有數種，包括冰水預冷(如圖2)、室內風冷、強風壓差預冷(如圖3)、強制通風預冷、真空預冷及碎冰預冷(如圖4)。預冷方法的選擇視產品的特性及投資設備的費用而定，就以綠竹筍而言，利用冰水預冷是很適合的，無論是用浸泡式或沖淋式均合宜，冰水直接與綠竹筍接觸，可以將產品的熱能傳到水中，熱交換速率快，效果比空氣預冷的方式來得快。冰水預冷的設備，有的以直接應用冷凍系統的蒸發器；有的以蓄冰式冰水機的系統；亦有的用外加冰塊的方法；這些方法均需要使冰水溫度維持在 2°C 左右，才能達到迅速降溫的效果。有些容易取得碎冰者，就將碎冰加水與綠竹筍混裝，最後上層鋪蓋碎冰，亦有降溫效果，唯碎冰溶解成水，若溫度回升，則容易加速腐爛。進行預冷，水溫控制在 $0\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，用測溫針插入筍的中心部位(如圖5)，測定溫度變化，未剝殼的綠竹筍，筍中心降溫之半冷期為25分鐘， $7/8$ 冷期為45分鐘；剝殼的綠竹筍，半冷期為19分鐘，

$7/8$ 冷期為37分鐘。因此未剝殼的綠竹筍預冷時間至少需45分鐘以上；預冷後，將水瀝乾，再以厚度 0.06 mm 之PE塑膠袋包裝，貯存在 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 之冷藏庫，冷藏庫溫度要管理好，則可保鮮達3~4星期。以強風壓差預冷半冷期為27分鐘， $7/8$ 冷期為70分鐘，它的優點是避免水附著於筍基部，若長期貯藏，可降低微生物污染及繁殖，故品質較好。

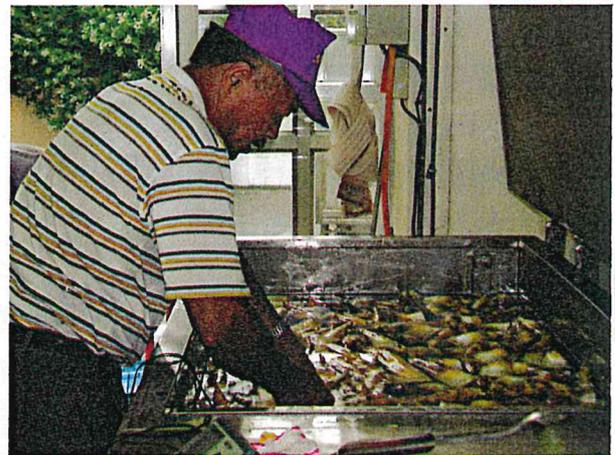


圖2. 冰水預冷操作



圖3. 壓差預冷

四、綠竹筍採收後處理

綠竹筍採收後處理流程：採收→清洗與整理→預冷→分級包裝→貯藏或運輸

(一)採收

竹筍的盛產期在6~9月，此時正逢夏季高溫期，所以採筍的時間多半在清晨，氣溫較低，較可以保持竹筍優良的品質。若田邊有降溫設備，將採收下來的竹筍，立即放入冰槽或冰箱中，有助於保鮮。

(二)清洗與整理

剛從田間採收的竹筍，常帶有土或附帶即將剝落的筍殼，所以需先清洗，去除泥土，整理筍殼，將筍基部過硬沒商品質價值的部位切掉，清洗的工作有的用人工清洗，有的用清洗機，洗淨後，輸送到冰水預冷機做預冷。

(三)預冷

綠竹筍的呼吸速率高，呼吸熱及田間熱累積存在包裝容器內，將使竹筍品質加速劣變，所以採後的綠竹筍應該儘速做預冷，使溫度下降，才能確保品質，以冰水預冷既快速又方便，用強風壓差預冷也適合，需時較長，以0~2℃蓄冰式冰水機，水溫控制在2℃，浸泡處理30~45分鐘之後，有的設有吊車及吊籃，將預冷的產品吊起，可以省工且效率較高。預冷後的竹筍，將水瀝乾，再用塑膠袋包裝，可立即送進0~5℃之冷藏庫，保冷待銷。若立即要銷往市場的，可做分級包裝，再配送到市場；若要做較長期貯藏者，則用厚度0.06mm之塑膠袋包裝後，置於0℃之恆溫庫貯藏。

(四)分級包裝

綠竹筍的品質與大小，因產地而異，一般南部地區產的筍型較北部地區者大，而北部地區，五股鄉及八里鄉產的筍型又較三峽鎮、大溪鎮、及復興鄉者小，主要是氣候、土質及水分的影響所致。依據行政院農業委員會農糧署2007年出版之「蔬果品質分級標準暨包裝規格手冊」所訂，綠竹筍之品質標準分「特級」、「優級」、「良級」等3級，大小規格分「大」、「中」、「小」等3種，包裝規格1種，如表1。

(五)運輸

綠竹筍裝箱後，疊放過高時易造成機械傷害，故使用棧板及堆高機堆疊適當高度，可提高工作效率。經過預冷及冷藏的產品，最好以低溫輸送，才能確保品質，都市近郊，有的採用小型冷藏車運到超市(圖6)，品質保持相當好(圖7)，運輸距離較遠者，採用冷藏貨櫃，運輸途中溫度要管理好，才能確保品質。

(六)貯藏

竹筍採收後，無論是為進行短期貯藏或長期貯藏，最重要的是要先做好預冷工作，然後才進行貯藏，冷藏時需以塑膠袋包裝，置於0~5℃之恆溫庫，冷氣循環要均勻，使庫內各個角落溫度均達0~5℃，才能確保品質。

消費者買回家的鮮筍，應儘速食用，若購買的量稍多，需分兩三次食用，亦可先用沸騰的熱水煮約五分鐘，再用冰水冷卻後，取出將水瀝乾，用塑膠袋包裝，放入冰箱冷藏。



圖4. 碎冰加水預冷



圖7. 小包裝直銷超市

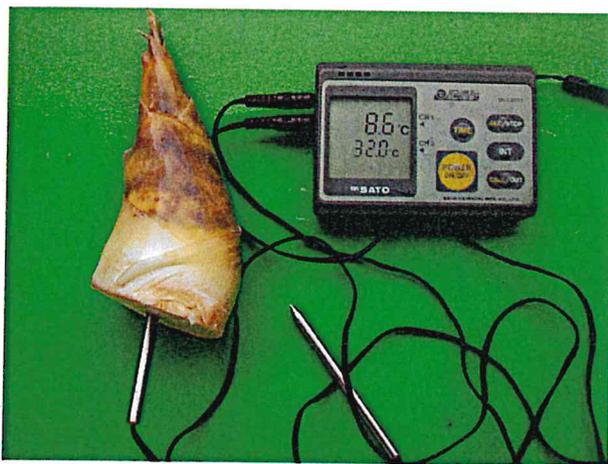


圖5. 測中心溫度點



圖6. 安心鮮筍低溫輸送車

參考文獻

- 行政院農業委員會農糧署。2007。蔬果品質分級標準暨包裝規格手冊。p.12-13。行政院農業委員會農糧署發行。國立中興大學農業暨自然資源學院編印。
- 陳如茵、張長泉、錢明賽。1987。收穫後綠竹筍品質之控制。食品工業研究所研究報告第423號。
- 張燦如。1993。綠竹筍採收後生理與氣調貯藏之研究。蔬菜生產與發展研討會專刊。台灣省農業試驗所編印。p.221-247。
- 張燦如。1994。綠竹筍採收後生理與氣調貯藏之研究。國立臺灣大學園藝學研究所博士論文。262pp。
- 劉富文。1994。園產品採收後處理及貯藏技術。臺灣省青果運銷合作社 p.166-172。
- Isenberg, F.M.R. 1979. Controlled atmosphere storage of vegetables. p.337-394. In: J. Janicke (eds.) Horticultural Reviews vol.1.

表1.綠竹筍分級包裝標準

| | | | |
|------|---|--------------------------------------|------------------|
| 適用範圍 | 標準分類編碼 | | 4711247039208 |
| | 品名代號 | | SH2 |
| 品質標準 | 特級 | 優級 | 良級 |
| | 筍形及色澤優良，質幼嫩，無纖維化，切口無褐化，無病蟲害及其他傷害。 | 筍形及色澤良好，質尚幼嫩，無纖維化，切口無褐化，無嚴重病蟲害及其他傷害。 | 品質次於優級品，但有商品價值者。 |
| 大小規格 | 筍重： 大（L）：500公克以上。 中（M）：250~500公克。 小（S）：未達250公克。 | | |
| 包裝規格 | 容器種類：紙箱 規格（公厘，外徑）： 長 450 寬 300 高 250 淨重：15公斤 | | |

（行政院農業委員會農糧署，2007）