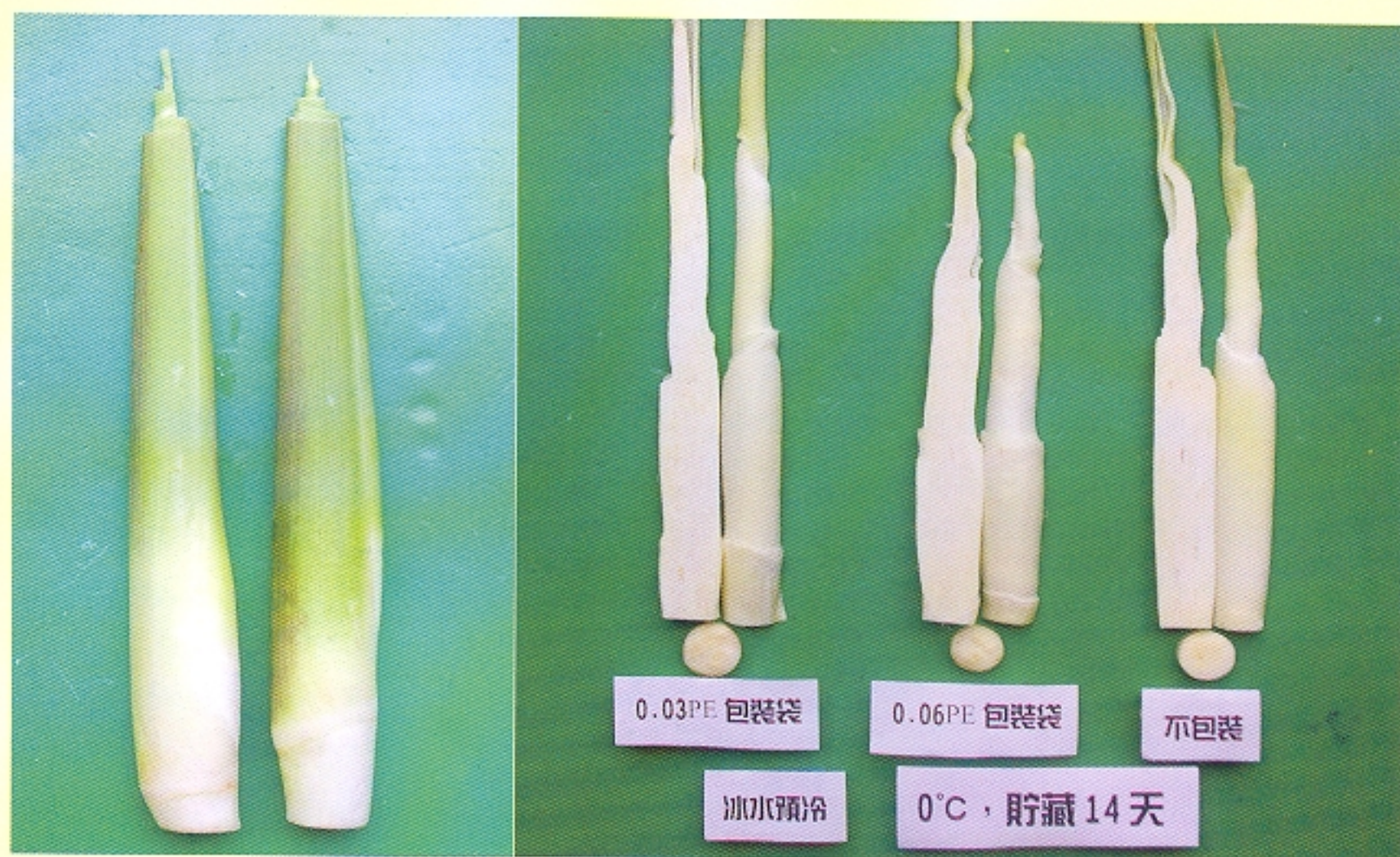


桃園區農技報導

茭白筍採收後處理與保鮮

張榮如



▲茭白筍採後生長現象

▲預冷，於0°C貯藏14天的情形

前言

茭白 (*Zizania latifolia* Turcz) 是禾本科多年生宿根性水生植物，莖基部有葉鞘包被呈短縮莖，由莖上生出的芽，受菰黑穗菌 (*Ustilago esculenta* P. Henn) 寄生刺激，導致幼莖膨大，形成筍狀，即為主食部位；適當成熟期採收，茭白筍的質地細嫩、味鮮美；過熟採收則黑穗菌菌絲體在茭白莖內形成厚壁孢子，而失去經濟價值。茭白主要品種有青殼種及赤殼種，北部地區以赤殼種為多，盛產期集中在10~11月，供應期短，易造成量產價跌。若採收後有適當的處理及保鮮技術，可延長供貨期，並且穩定市場價格。

茭白筍採收後的品質受溫度及濕度的影響極大，本研究即由採收後的生理，探討適當的預冷及包裝技術，以達保鮮目的及調節供貨期。

第30期

茭白筍採收後的生理變化

茭白筍採收後，各種生理及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、成分的變化及生長現象等。這些生理現象的變化受溫度及濕度的影響。

溫度對茭白筍呼吸速率之影響

茭白筍採收後，在20℃時為209mg CO₂/kg.hr，而在5℃為60mg CO₂/kg.hr，0℃為22mg CO₂/kg.hr，溫度高則呼吸速率高，產生高量CO₂與熱量，即消耗大量茭白筍原先所貯存的養分，致使品質下降；反之，溫度低則呼吸速率顯著降低，消耗的養分亦較少，可以保存茭白筍原有的品質。因此採收後應儘速預冷，移去田間熱及呼吸熱，降低呼吸速率及一切生理與生化反應，對茭白筍採後處理與保鮮是最重要之措施。

溫度對茭白筍乙烯產生量之影響

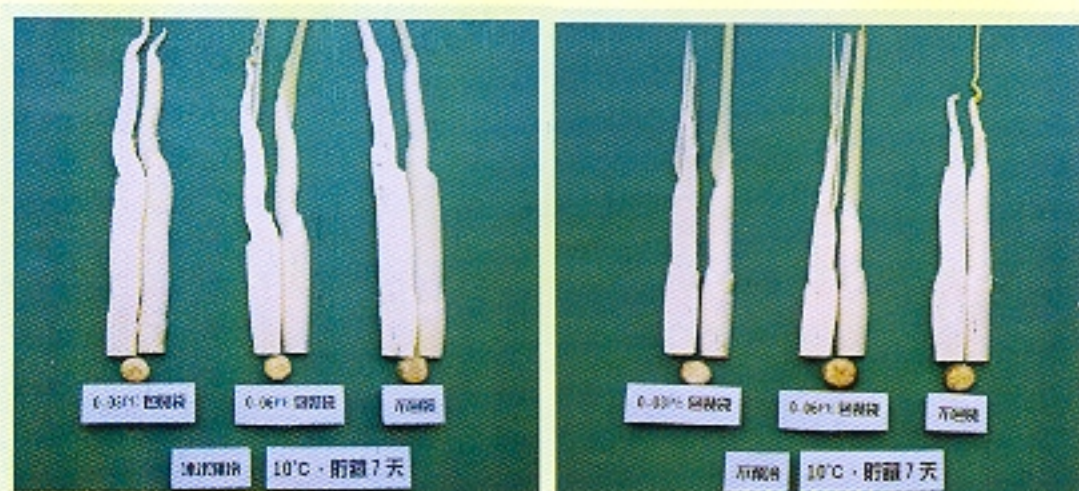
茭白筍採收後，在20℃乙烯產生量為1.1 μL/kg.hr，在5℃為0.6 μL/kg.hr，0℃為0.3 μL/kg.hr；乙烯的存在會促進老化及纖維化，在低溫環境下，乙烯產生量少，可減少老化。

溫度對茭白筍失水率之影響

茭白筍水分含量高，溫度及濕度對其蒸散速率影響極大，即影響失水率。不同溫度，貯藏7天，失水率差異很大，在25℃，沒包裝者為18.9%，而用0.03mmPE袋包裝為1.2%；在10℃，沒包裝者為8.1%，而包裝者為1.1%；在5℃，沒包裝者為3.6%，而包裝者為0.9%；在0℃，沒包裝者為4.4%，而包裝者為0.5%。貯藏到28天時，僅5℃及0℃者有商品價值，5℃沒包裝者為22.4%，包裝者為7.5%，0℃沒包裝者為21.0%，包裝者為6.8%。包裝者在較高濕度環境下，加上貯藏於低溫，使得蒸散速率降低，失水率降低，對於產品保鮮有良好的效果。

溫度對茭白筍色澤的影響

剛採收的茭白筍切口潔白亮麗，以色差計測得亮度L值為75.5%，紅色度a值為-2.0，黃色度b值為+20.8；但在不同溫度環境下貯藏，其切口色澤即產生暗化及褐化，尤其溫度愈高，加速其變化程度，據試驗結果，貯藏7天後，亮度L值差異很大，在25℃，降為38.1%，10℃為53.1%，5℃為70.7%，0℃為72.6%；貯藏到28天，5℃者為55.3%，0℃者為69.1%；a值及b值的增加即褐化程度增加；貯藏7天時，在25℃，a=+5.6，b=+24.4，在10℃，a=+2.5，b=+22.1，在5℃，a=-1.55，b=+23.9，在0



▲冰水預冷（左），不預冷（右），於10℃貯藏7天的情形

℃， $a=-0.5$ ， $b=+20.3$ ；貯藏到28天，5℃者， $a=+2.4$ ， $b=+23.5$ ，0℃者， $a=-0.5$ ， $b=+22.3$ ，由上顯示溫度愈高，L值降得愈多，a值及b值增加愈多，反之，在低溫，L值降得較少，a值及b值增加亦較少，即褐化少，保持較白之色澤。

溫度對茭白筍可溶性固形物含量之影響

茭白筍採收後的糖分變化受貯藏溫度之影響極大，剛採收的可溶性固形物含量為6.9°Brix，貯藏7天後，以25℃貯藏者降為3.5°Brix，10℃貯藏者為4.6°Brix，5℃貯藏者為5.5°Brix，0℃貯藏者為5.7°Brix；貯藏到28天，5℃處理者為3.7°Brix，0℃處理者為3.8°Brix。然而採收後先作預冷及包裝後再貯藏者，糖分變化較緩慢，貯藏7天後，10℃貯藏者為5.8°Brix，5℃貯藏者為6.4°Brix，0℃貯藏者為6.5°Brix。貯藏到28天，5℃處理者為5.3°Brix，0℃處理者為5.6°Brix，顯示茭白筍採收後應儘速預冷處理，再以塑膠袋包裝貯於低溫環境，對於品質保存效果較好。

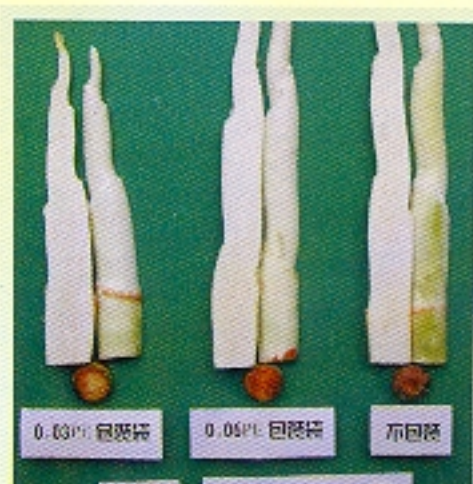
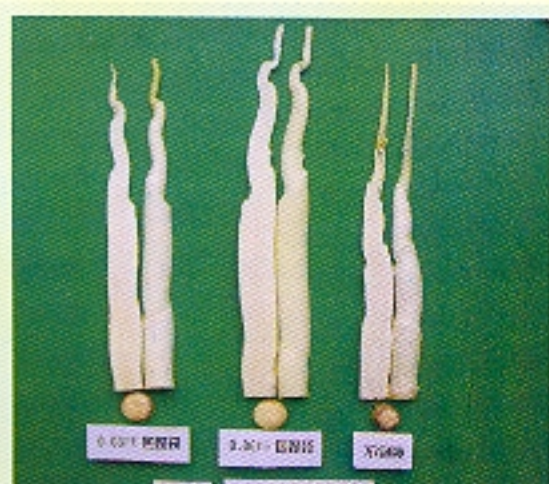
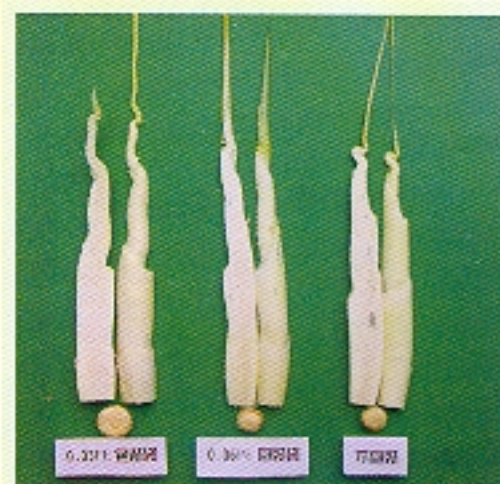
溫度對茭白筍切口硬度變化之影響

茭白筍採收後因失水而使得組織變膨鬆軟化，其變化受溫度影響其大；剛採收的硬度為6.3kg/cm²，貯藏7天後，25℃貯藏者為

3.5kg/cm²，10℃貯藏者為4.0kg/cm²，5℃貯藏者為6.0kg/cm²，0℃貯藏者為6.1kg/cm²；貯藏到28天後，5℃處理者為2.7kg/cm²，0℃處理者為3.0kg/cm²。若採收後先作預冷及包裝者，其軟化程度變化較緩慢，貯藏7天後，10℃貯藏者為5.5kg/cm²，5℃貯藏者為6.0kg/cm²，0℃貯藏者為6.1kg/cm²，亦即採後預冷及適當包裝，可以減少失水，低溫貯藏降低生理活性，使組織結構堅實，降低軟化，達保鮮效果。

氣調貯藏對茭白筍品質之影響

氣調貯藏（Controlled atmosphere storage，簡稱CA貯藏）是低溫貯藏配合改變大氣中之氧氣及二氧化碳濃度組成之人工大氣貯藏技術，應用此技術對產品的生理生化影響，如呼吸作用，乙烯之生合成作用，有機酸與醣類代謝，酵素活性等，均可受到抑制，而達到延緩老化及保鮮目的，但若氣體組合濃度不適當也會導致產品的生理障礙，據試驗結果顯示，茭白筍以3%氧氣與10%二氧化碳組合貯藏在5℃，30天後品質較一般空氣貯藏者為佳，前者可溶性糖保存較後者多48%，蛋白質多7%，且經官能品評後，無論是外觀、甜味、嫩度、風味及整體接受性均較佳。可作為將來應用之參考。

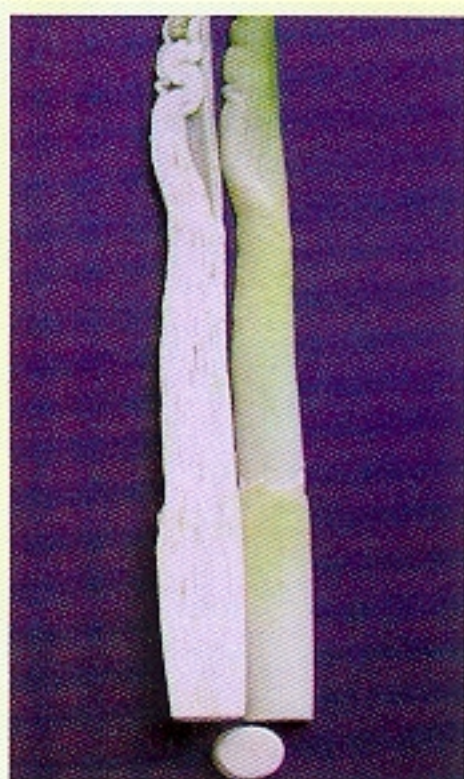


▲冰水預冷（左），不預冷（右），於5℃貯藏14天的情形

▲不預冷，於25℃貯藏7天的情形

茭白筍採收後處理流程

1.採收：青殼種盛產期在5月下旬到6月中旬，秋筍在8月下旬到10月中旬，赤殼種在10月中旬至11月中旬，產期相當集中，需注意採收成熟度，當茭白筍肥大到使葉鞘稍顯開裂即可採收，由茭白筍基部連葉鞘切割，去除葉片及多餘之葉鞘；若



▲成熟度高，黑色厚膜孢子形成

過熟採收，則菰黑穗菌絲團後來發育成黑色的厚膜孢子堆，即降低商品價值，此種產品亦不耐貯藏，尤其菰黑穗菌在 28°C 之環境時，生長迅速，即更容易產生品質劣變現象。

2.清洗與整理：清洗去除泥沙及異物，修整茭白筍基部，保留筍支適當長度，整齊置放於適當容器，儘量避免人為、機械或其他傷害。

3.預冷：茭白筍採收後的生理代謝旺盛且其菰黑穗菌在高溫下易繁殖而影響品質，所以採收後的茭白筍應儘速做預冷，依據試驗，以冰水預冷或強風壓差預冷均能達良好的降溫效果，冰水預冷操作時，水溫控制在 $0\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，用測溫針插入筍基部深度約5cm處，量測溫度降到 5°C ，約需30分鐘；強風壓差預冷操作時，壓差箱冷風在 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，同樣將測溫針插於筍基部，以瞭解降溫狀況，待溫度降到 5°C ，約需90分鐘。預冷後的茭白筍需在低溫環境進行包裝或貯藏，避免回溫，才能確保品質。

4.分級包裝：依據台北農產運銷公司所訂的標準分三級，特級、優級、良級；大小規格依筍長分大（L）18cm以上、中（M）14~18cm及小（S）未達14cm；特級為具備品種固有的形狀，品質幼嫩，表皮光潔，筍體無黑點，無腐爛、無裂痕、無病蟲害及其他傷害。優級為具有特級之品質，但筍肉稍有黑點。良級為次於優級品，但仍有商品價值，例如黑點較多，表皮光澤較不良。目前茭白筍共同運銷均以尼龍袋包裝，每袋10公斤。若以紙箱包裝，最好箱內襯PE塑膠袋，減少失水及紙箱易軟化之現象。直銷超級市場者，以紙製或保麗龍托盤盛裝，再用保鮮膜包裹。

5.運輸：包裝後的產品，用棧板及堆高機搬運到運輸車上，可達省力且提高效率，並減少撞傷，經過預冷及冷藏的產品，最好以低溫運輸車輸送，避免回溫，確保品質。

6.貯藏：茭白筍採收後，無論要作短期或長期貯藏，最好先做預冷工作，並以塑膠袋包裝，減少失水，貯藏溫度以 $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ 為宜，冷藏庫的冷氣循環要均勻，使全庫各個角落均達 $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，才能確保品質。

結語

茭白筍採收後的生理變化旺盛，它的生理作用與品質變化受溫度影響極大，在高溫時，呼吸速率，蒸散作用、乙烯產生均較高，同時組成分，糖、維生素等下降較快，褐化程度較高，筍體的菰黑穗菌繁殖亦快；低溫時，上述生理變化及品質下降均能緩和，因此採收後應先以 $0\sim 2^{\circ}\text{C}$ 冰水預冷30分鐘或以強風壓差預冷90分鐘，再以厚度0.03mm塑膠袋包裝，貯存於 $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ 恆溫室，可保鮮約一個月，對於供貨調節應有助益。