

# 不織布在蔬菜保鮮上之應用

文、圖／陳榮五、蕭政弘

## 前言

蔬菜品質的劣變主要是其生理及生化代謝改變所致。一般而言，蒸散作用及呼吸作用愈強則品質劣變亦越快，所以採收後多以降溫及保存於適當低溫的方式來減緩蔬菜的生理代謝以延長貯藏壽命，然而低溫下蒸散作用仍持續進行。影響蒸散作用最重要之環境因子即為產品與周圍環境之蒸氣壓差，蒸氣壓越相等則越不會有蒸散作用及失水。園產品本身的蒸氣壓通常接近飽合，在運輸、貯藏及販賣的過程中要控制環境之蒸氣壓並不容易。此外，一般用來貯藏的冷藏櫃對新鮮的蔬果具有脫水效果。利用簡易塑膠袋包裝可使袋內迅速達到水飽合狀態，塑造一微氣候環境，將產品與環境之氣體流動降到最低，使產品與環境間之蒸氣壓差接近，以減少水份散失。



●田間蔬菜覆蓋情形

## 蔬菜包裝現況與問題

為避免蔬菜在貯運過程中失水萎凋，目前許多的蔬菜多以包裝來防止失水，其中又以 PE 袋及 OPP 袋最被廣為應用，原因在於上述材料具有柔軟、透明、易密封的特性，加上在製造過程中透過密度及厚度之控制，便可掌握其透氣性，可做為各種蔬果氣變貯藏(modified atmosphere storage)之包裝材料。相較於各種氣體，塑膠袋對水蒸汽的透氣性就較差，使其雖具有良好之保濕性，但其低的透氣性往往因貯藏環境溫度的稍微變化即



●干寶菜與葉菜類不織布覆蓋試驗

造成水汽的凝結。在芋頭以 0.03mm PE 袋包裝時袋內會產生凝結水現象，且球莖中 1/2 有菌絲產生；豇豆以 0.09mm PE 袋包裝貯藏後袋內有積水現象，產生異味並有發霉情形；香菇以任何材質之塑膠袋包裝，貯藏一段時間後袋內凝聚大量之水滴。維持相當的高濕可以減少產品失水，對保鮮有益；但若濕度過高且至凝結水滴，將會促進某些產品的腐爛，且一般的病原微生物無法生存於低濕的環境中。為了解決水汽凝結的問題，甘藍以吸水墊置於袋內可減少葉片腐損；香菇利用單一收縮包裝(single shrink-package)，可減少水滴聚積但卻衍生失重問題；葉菜類以適度打洞來增加通氣以減少水汽或以不密封包裝方式來改善其透氣性。

## 不織布的特性

農用不織布係一種塑膠製品，為利用高密度 PE (polyethylene)或 PP (polypropylene)等塑膠材質不經編織而成。因其本身具柔軟性、通氣性、保濕性及保溫性，加上質輕無須立支柱，常被用於蔬菜之直覆式栽培及果實套袋，其應用之目的為保溫、防霜、防蟲、防鳥、防風與防曬等。此外透過製程中短纖及紙纖的添加，可以提高不織布的吸濕性。基於不織布具有透氣、保濕及吸濕的特性，不失為一良好的蔬果包裝材質。

### 不織布在菜豆保鮮上之應用

菜豆為蝶形花科豆屬，一年生草本植物，有蔓性及矮性兩種，原產於熱帶美洲。最適貯藏溫度 5~10℃，相對濕度 95%。在 5℃ 以下低溫貯藏會發生寒害，貯藏時若有水汽凝結莢表，易產生褐斑。為解決貯藏時水汽凝結莢表產生褐斑的問題，菜豆以 PE、PE 打孔、不織布、不織布外套 PE 袋及不織布膠膜分別進行小包裝貯藏試驗，結果顯示菜豆小包裝以不織布類表現最好，在 10℃ 的低溫貯藏 15 天後，不織布類包裝可用率達 80%，PE 類則為 65%；第 20 天，不織布類包裝可用率仍達 40%，PE 類為 0%。其原因在 PE 類透氣不佳，雖然在貯藏 20 天後，失重率僅為貯藏前重量的 1%，含水率亦維持在 93%，與貯藏前並無太大改變，但在貯藏 10 天後由於水汽凝結豆莢表面開始出現褐斑，隨著貯藏時間增加褐斑越多，到後期表面出現黏稠液體並開始腐爛。不織布、不織布加 PE 及不織布膠膜由於具有較佳之透氣及吸濕性，在貯藏過程外觀上都能維持較佳之顏色及可用率。但若從失重及含水之觀點探討，可以發現不織布及不織布膠膜包裝，在貯藏 20 天後失重率分別為 11% 及 7%；含水率為 82% 及 87%，失重及失水嚴重，雖然外觀無太大差別，當以手對折豆莢，可以發現豆莢失去其應有之脆度。反觀不織布加 PE 袋，其失重率低(1%)，含水高(93%)，以手對折豆莢清脆易斷，為菜豆貯藏之最佳方法。

### 不織布在番茄保鮮上之應用

番茄屬茄科，原產於熱帶美洲，貯藏環境溫度之高低與果實成熟階段有關，通常介於 4~13℃ 間，相對濕度 90~95%。番茄具有特殊的果皮構造，水份僅能由果梗處蒸發，蒸散率相對較低，番茄蒸散係數約為 140mg/kg sec mega pascal，而葉菜類的高苣則高達 7400mg/kg sec mega pascal，因此番茄在貯藏過程中失重及失水並非其重要的限制因子。以 PE、PE 打孔、不織布、不織布外套 PE 袋及不織布膠膜分別進行番茄小包裝貯藏試驗，番茄以不織布及不織布膠膜包裝在貯藏 20 天後可用率約 80%；不織布外套 PE 袋、PE 袋及 PE 打孔包裝貯藏 20 天後可用率降低到 20% 以下。且不織布及不織布膠膜在貯藏 20 天後失重率仍低於 2% 及含水率變化不大(約 95%)的情形來看，可以知道番茄果實本身就不易失水。因此番茄以適當的透氣材質包裝是可以被允許，而不織布及不織布膠膜可以有效延長貯藏壽命。不織布外套 PE 袋、PE 袋及 PE 打孔包裝由於透氣不佳，有水滴聚集之情況，使果實較易腐爛，不利番茄儲藏。由顏色來看可以發現在第 10 天 PE 袋包裝者較綠，其原因為番茄為更年性果實，在較密閉之 PE 袋包裝下，透過番茄本身之呼吸，提高袋內二氧化碳濃度降低氧的含量，可達到氣變貯藏延緩果實後熟之效果。

### 不織布在葉菜類保鮮上之應用

葉菜類的表面積大，表皮的角質層較薄，蒸散面積大，故失水亦快，通常貯

藏時相對濕度要維持在 95%以上。以小白菜、空心菜、青梗白菜及芥藍菜為材料進行各種包裝試驗，結果顯示不織布及不織布膠膜包裝者，由於透氣性過佳，使葉菜往往因失水造成嚴重之萎凋。不織布外套 PE 袋、PE 袋及 PE 打孔包裝三者在貯藏壽命上不分軒輊，主要原因在於這些葉菜類本身就不耐貯藏，在貯藏第 15~20 天時葉片往往不待腐爛而先行黃化，進而失去商品價值，不織布在這類葉菜並無法發揮防腐吸濕的作用。而乙烯吸收劑則可有效延長葉菜類貯藏壽命。

## 結論

不織布最大的特色在於透過特殊製程，可使其擁有絕佳的吸濕性，但透氣性過佳容易造成蔬菜失水，因此並不適合單獨使用，必須複合膠膜才有可能廣用於蔬菜貯藏包裝。以現有不織布膠膜而言，由於透氣性過佳，在作物選擇上，應以耐貯藏，蒸散作用係數低，積水易腐爛之作物為主，如菜豆與番茄。而一些本身貯藏期限就很短的葉菜，利用不織布之吸水性來改善其儲藏性稍嫌不適。而現有不織布膠膜必需進一步降低透氣性，方能減少使用上的限制，增加應用廣度。