

# 臺灣園產品採後處理之現況與展望

劉 富 文

國立台灣大學園藝系教授

## 一、重要的採後處理技術

園產品採後處理技術包括採收、整修、清洗、預措、預冷、塗腊、防腐、檢疫處理、選別分級、包裝、貯藏與運輸等等。並非所有園產品都須經過上述全部項目之處理始能進入市場。有些產地與市場很近的產品採收後只經整修、簡單的清潔處理及選別分級之後即可上市。距離市場愈遠、由採收到零售的時間愈長、或市場的要求愈高而市場愈現代化，產品所須經過的採後處理項目愈多、程序愈繁而技術愈精。又採收後特別容易受傷、劣變、老化或腐爛的產品也特別需要精緻的採後處理技術。因此，園產品採後處理技術的應用由市場之需要及產品種類決定。下面舉數種美國的大宗水果及蔬菜為例，看看他們所採用的採後處理技術。

美國的蘋果在採收前即依據其形質（如硬度、澱粉含量）及生理（如內含乙烯濃度）等判斷成熟度。採收時使用特製採果袋，以手採摘放入袋中，裝滿後小心由袋底移入大木箱中運回處理。短期貯藏的用冷藏；長期貯藏的用氣調貯藏。貯藏前經過藥劑防病、防腐處理。不經貯藏或貯藏後的蘋果以原裝大木箱沉入水中，令蘋果浮起在水面流動，然後篩去小果，經水洗、塗腊、人工或電眼選別分等、自動化重量分級後以人工裝入紙箱中，再依距離遠近以保溫車、冷藏車、或冷藏貨櫃運輸至市場。

美國的草莓在採收同時即選別分級。在淺紙箱之內置放定數的零售盒，紙箱置獨輪在前，兩腳架在後的小巧手推車上，可在行間移動。採摘時只將成熟度適當、品質及大小合於一定等級要求的草莓放入盒中。草莓自採收工人放入盒中後到消費者買回家中消費之前不再經過他人之手觸碰。採滿一箱後移置田邊，迅速集中運到預冷室以強風預冷，然後將堆疊在同一墊板上的草莓以大塑膠袋套上，灌入二氧化碳使袋內含CO<sub>2</sub>濃度15~20%後密封。如此處理後可用低溫冷藏車運輸五至七天，到遠距離市場仍保新鮮品質。

美國加州的結球萵苣採收時使用採收輔助機器緩慢在田間向前移動。採收工人緊跟在機器之後，選擇成熟適當之菜球採收（以刀切離植株），立刻整修後置放機器之作業台上。包裝工人將採好的菜球，將大小合格的用有通風孔的塑膠袋包好，裝入紙箱中。太小的菜球不包裝，放在傳送帶上送到大木箱中散裝，做為預切生菜供大消費戶之用。紙箱裝好後由卡車運往預冷站以真空預冷。然後用冷藏車運輸，可保品質很久。

美國大規模栽培的番茄在綠熟期採收，散倒在特殊的運輸車上運回包裝場處理。果實先傾出水洗，並以氯水沖過以防腐。然後在選別線上用人工挑出不合格品，並以機器分出大小，

裝入紙箱中。裝好後移至催熟室以乙烯催熟。催熟後取出，以電眼將不同轉色程度的番茄分開，再將類似顏色的果實包裝在同一箱中，亦即紅綠分開運往市場銷售。

## 二、臺灣目前採用的技術水準及尚待改進之處

近數年來臺灣的園產品採後處理技術進步很快，已在使用許多過去不會用過的新技術。產品的品質也因此而改善不少。臺灣的園產品生產農戶經營規模很小，不能採用美國式大型設備及機器。但技術原理則相同，我們多用小型設備及機器。臺灣面積不大，由產地運到市場的距離近；由採收到零售所經歷的時間短，所以也節省不少設備及成本。下面逐項檢討臺灣目前的技術、設備水準，同時提出應改進之問題。

### (一)採收

臺灣的水果及蔬菜全用人工採收；連採收輔助機器也幾乎沒用到。這主要是因為經營規模太小的緣故。人工採收的方法及仔細程度因產品而異，重點在正確判斷成熟度，適當保護產品與植株，以及適當的採收速度或效率。農民大致能把握重點，但也有明顯可再改進的地方。諸如果樹上採果時，使用適宜採果梯的人很少，使用肩背式採果袋的人幾乎沒有，採果或田間盛果桶對不耐壓的水果宜改寬而淺。又葉菜類使用的採收大竹簍太大，易造成壓傷，中間悶熱及搬運不便。草莓的採果用非常原始的方法，未用現代化技術。

### (二)整修

簡單的整修工作多在田間採收時同時進行；較複雜的可能集中產品後進行。後者如香蕉的切把，高接梨整穗採下後剪梗，蔥及韭菜的剝除外葉等。臺灣的水果及蔬菜整修工作大致做得相當仔細；有些小包裝「精緻蔬菜」的整修甚至做得過分仔細，浪費許多葉菜類可食的外葉。還有較為不妥的是有些蔬菜運到都市（如台北、高雄）批發市場批發之後，在市場內再整修或削皮。

### (三)清洗

有些水果及蔬菜採後不能或無需清洗，有些則需要清洗。胡蘿蔔及莧菜有簡單的清洗機，似尚適用。雲林縣的蔬菜生產合作社有較大型的芹菜清洗設備。因為清洗容易造成病菌感染，用水宜清潔，而且最後一道應採沖淋方式。至於氯水的應用，對有些蔬菜（如青蔥）應相當有用，宜速開發其技術。

### (四)預措

洋蔥及蒜頭的預措（風乾）技術已用很久，切花的預措（吸水、保鮮劑處理）技術則在改進推廣中。

### (五)預冷

切花的強風預冷是在臺灣使用最早的預冷技術，但仍待改良普及。葉菜類及草莓的強風預冷才剛開始，尚待改進之處甚多。室冷用於水果者效果較佳，用於葉菜類則多效果不

好，有待改良技術。水預冷用於竹筍、蘆筍及瓜類效果很好，但設備及技術尚待改良。碎冰預冷用於葉菜類者頗多，使用技術仍在簡單原始階段。真空預冷尚未使用，在臺灣的重要性還有待評估。預冷在臺灣算是新技術，使用者仍不多，但農民興趣濃厚，技術進步很快。

#### (六)塗腊

臺灣內銷的水果、蔬菜幾乎沒有塗腊的。過去外銷的柑桔曾塗腊；現在外銷已甚少。塗腊對數種水果、果菜及根、莖菜類有相當保鮮效果，技術有待引進開發。

#### (七)防腐

防腐藥劑的使用對貯藏柑桔而言相當普遍，效果也很顯著。對其他產品使用不多。一般趨勢是消費者愈來愈不喜歡使用藥劑防腐的水果及蔬菜。溫水防腐技術過去試用過多次，但始終未發展成熟。氫水處理及容器、貯藏庫消毒技術急待開發改良。

#### (八)檢疫處理

過去多用藥劑燻蒸殺蟲以達外銷檢疫處理之目的，但除花卉外仍可使用的藥劑種類愈來愈少。臺灣外銷荔枝、芒果等使用的蒸熱處理算是最新技術；可惜成本高而且有時會傷害產品品質。低溫處理已應用在外銷柑桔及荔枝等水果。放射線照射技術則仍待研究改良應用。

#### (九)選別分級

園產品依品質及大小分成不同等級運銷，是臺灣最早推行使用的採後技術項目之一，但成效卻最差。迄今仍見不分級或「詐底」包裝的產品充斥市場，誠屬可恥。政府對產品等級標準之制定過於草率簡陋是原因之一，應檢討改善。農民及市場教育效果不彰是原因之二。目前各包裝場或市場採用的標準不一致，更使效果大打折扣。有些分的等級太多而級距差異很小，徒增成本而影響效果。至於選別分級作業大多工作效率甚低。最簡單的改良方法是改坐姿作業為立姿作業，並研製適合不同產品之選別台，選別傳送帶及選別機。

#### (十)包裝

臺灣的水果及蔬菜由過去的清一色竹簍包裝逐漸改為紙箱包裝。目前紙箱包裝較任何其他容器為普遍，這是一大進步。但紙箱的規格與品質不盡適合於各種園產品。有的品質太差，而有的品質太好而浪費成本。這些是須要長期不斷研究改良設計的工作。又紙箱加腊防濕的技術始終未能在臺灣應用，頗為遺憾。紙箱以外的容器很少去嘗試開發。網袋過去只用於洋蔥，而現在已延用到甜玉米等。網袋很適合於甘藍包裝，但因進口甘藍常用網袋包裝而售價較低，迫使國產甘藍避用價廉方便的網袋包裝，以免影響售價，誠屬可惜。臺灣的水果及蔬菜零售小包裝使用塑膠材料太多而增加環保負擔是另一隱憂，宜早採用對策。

#### (十一)貯藏

臺灣產主要柑桔——椪柑、桶柑及柳橙——適合採用普通通風貯藏。但一般農民使用的貯藏庫構造不佳，不能達到良好貯藏效果。因而每年發生腐爛或損壞品質數量龐大。近年研究改良的技術及新設計的貯藏庫，宜予推廣。洋蔥的貯藏技術亦已研究改良，亦宜設法推廣。冷藏庫的使用已相當普遍，只可惜大多數冷藏庫品質欠佳，顯係技術落後，宜速改善。氣調貯藏方法在臺灣用途有限，只須少量試驗研究。氣變貯藏的應用潛力則較大。

### (三)運輸

許多水果及蔬菜仍用無頂、無蓋、無篷的卡車運輸，途中遇日晒、雨淋、風吹，影響品質。少數則使用冷藏車運輸，成本很高。兩年前政府補助示範用保溫車在運輸雲林縣產蔬菜到市場，效果甚佳。預冷後的蔬菜經過二、三小時的運輸後溫度幾乎沒有上升。有些蔬菜生產合作社場已自行仿效複製使用，甚為可喜。以後仍應多鼓勵採用這種保溫車，逐漸淘汰老式無保護的卡車。保溫車車體建造成本稍高，因需用隔熱材料之故。但其使用保養成本與一般卡車無異。冷藏車則建造、使用及保養成本均高，在臺灣小島上的需要性很低，不宜鼓勵。

## 三、臺灣的採後處理技術研究及推廣

臺灣已在近年建立起一個很好的採後處理技術研究群組織。這個組織雖然沒有正式註冊名稱，但凝聚力高，成員分工合作良好，發揮效果大。成員包括農政單位主管及專家、大專校院研究人員、農林廳屬試驗改良場所及財團法人研究單位之試驗研究人員。這個研究群互選固定任期的召集人與副召集人，每年全體集會至少兩次。會中報告一年來每個成員所做的試驗研究成果，互相討論批評，以期不斷改進。同時由農政主管及專家提供意見及報告各單位下年度可資助園產品採後技術改良試驗研究之經費預算。依據過去的成果檢討及新年度的預算資源，各研究人員提出擬進行的新研究或繼續過去之研究，然後大家再討論分工合作事宜。如此可充分有效運用人力與財力資源，不浪費，不重複；加上互相觀摩比較及檢討批評，其效率一定可以提高。這個組織希望繼續發揚光大，不要因任何因素而瓦解。

各單位的試驗研究人員加起來人數相當多，足可勝任應用性技術的開發改良。這些人員專長有些差異，能做的研究深度也有不同，加上地理上的分佈很廣，分工合作起來正好適合需要。近年來各依其專長、設備及地理環境從事適合其能力及產業需要的試驗研究，都有相當的研究成果。每年由農林廳彙整編印成果報告，多年來從未間斷，逐漸累積有價值的參考資料。

臺灣的園產品採後技術推廣工作主要由省農林廳主導，透過農會，農業生產合作社聯合社(簡稱農聯社)及青果合作社等組織推廣技術。主要技術指導工作則由農業改良場的技術人員擔任，有時也會動用農試所或大專校院的專家。這個系統行之有年，大家已成習慣，推行也算順利。但與試驗研究比起來就缺乏高效率的群體性組織，難收集思廣益及人盡其才的效果。更何況農林廳從事推廣的單位就至少有特產、運銷及農經等三科，彼此間的推廣工作缺乏很好的協調聯繫及配合。將來如能仿照試驗研究群的組織合作推行，則效果應該更大。

在民國七十八年以前，臺灣農業界相當缺乏具有園產品採後處理專長的人才。產業界更少具有採後技術專門知識的工作人員。因此改良技術的推廣十分困難。農委會、農林廳及青果合作社有鑑於此，乃開始籌辦園產品採後技術講習班，每班約二十五人，聘請專家給與為期兩週的密集技術訓練，包括課堂講演、習作及實驗室實習。五年來已開過五個班，受訓學員131人，分佈全臺灣各地區及單位。另外還舉辦講師訓練班一班，訓練13位可以擔任地方實用技術講習班講師的技術專家。此項訓練工作在短短數年之內大量培育了所需要的人才，使技術推廣工作更為順利。

此外農林廳每年舉辦觀摩會，請從事採後處理研究、推廣及實務作業指導幹部參與觀摩新推廣的技術實用情形。每次觀摩會後也都加上專家講評檢討，效果不惡。對於已經研究開發成功的技術，每年也選擇數種編印推廣手冊，分發各單位參考採用。

#### 四、未來展望

臺灣的園產品採後處理技術及設備在過去數年內已有快速的進步；其重要性亦已為各階層所認識。這是所有工作伙伴共同努力的結果，值得欣慰。一方面由於國民經濟不斷發展，生活水準繼續提昇，市場要求也日益提高；另一方面又受到進口園產品的競爭刺激，國內的園產品品質必須繼續提高，採後處理技術也就更需要加速改良。我們現在已逐步嘗試採用並改良現代化採後處理技術，但其應用尚未普遍化，技術水準也還比先進國家差一段距離。今後仍需進一步努力，以期迎頭趕上。

我們所慶幸的是產業界已普遍認識採後處理技術的重要，而且對採用改良技術具有濃厚的興趣。我們也有相當多的基層工作人員具備了採後技術知識；還有人數眾多的試驗研究人員努力投入技術改良工作。農政單位每年編列投入的研究經費也尚能應付需要。更可貴的是臺灣這一群採後工作者士氣高而且合作精神佳；雖然各屬不同機構單位，卻能為了工作成果及為了共同目標而結合成強有力的工作團隊。不論在政府行政單位、試驗研究單位、教學單位及農民合作社場等工作的人員都很容易溝通合作，不分彼此，各盡所能。這大概就是最近幾年快速進步的主因。展望未來，可在現有基礎上更加速進步，前途一片光明。