

# 國產化線上型光電水果選別系統之研發

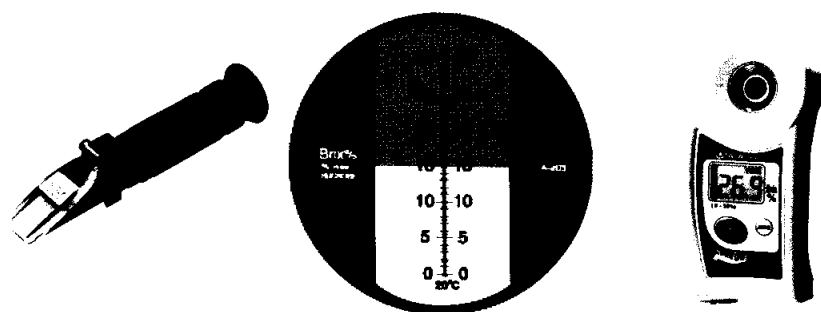
● 李汪盛

## 一、前言

因應市場消費型態之轉變，「以量為主」的生產方式已轉變為以「品質為主」之生產導向。國內目前在高品質水果生產方面之研究成果相當豐碩，舉凡品種改良、栽培技術之改進等方面均有顯著成果；惟在生產後之品質檢測技術，國內方面雖有相關品質分析之研究，但大部分僅限於實驗階段之破壞性品質檢測（圖一），無法應用於快速、非破壞性線上檢測之需求；至於國外方面（日本），雖有水果非破壞性線上檢測之應用系統，國內亦有相關機種之引進，但是售價太高（3,000-5,000萬）及實用性方面受到限制（品質檢測方程式掌控於日本），而且國內部分水果具地域性，國外無樣本可應用於建立品質檢測方程式，推廣不易。因此，

如何加強開發屬於國產水果品質檢測之非破壞性應用系統，有其必要性。

傳統上之分級方式侷限於顏色、大小、重量、外觀有無瑕疵等外部品質，至於影響農產品品質之內部品質如質地、糖度及酸度等成分含量則未予分析。利用人工檢視農產品外部品質以決定等級與售價，不但費時、費力，成本高，而且無法對蔬果內部品質如糖度等進行判別，容易造成等級與實際品質差異過大。本文所介紹之「線上型光電水果選別系統」，為結合近紅外光、影像及機電整合等技術，由本場自行研發之線上型光電水果選別系統，適合果皮厚度0.3公分以下之水果，如奇接梨等水果線上分級並進行貼標籤，可以確保產品品質均一，提升品牌水果售價。



圖一、傳統使用手持式或數位式屈折計測定糖度（圖片摘自ATAGO公司）

### 二、機械設備

(一) 近紅外光內部品質檢測系統之試驗設備：包括光譜儀、鹵素光源、光纖、控制電腦及感測器等設備組合而成(圖二)。

(二) 影像外部品質檢測系統之試驗設備：影像外部品質檢測系統是由數位相機、影像處理卡、光源、控制電腦及試驗用水果輸送機等設備組合而成(圖三)。

(三) 分級機及貼標籤機：台南晨嘉自動化有限公司製造，可依照水果品質整合電腦所輸出之水果等級訊號行分級及選擇性貼標籤，控制程式採用Microsoft Visual Basic程式語言開發，控制電腦為PIII等級個人電腦(圖四)。

### 三、結果與討論

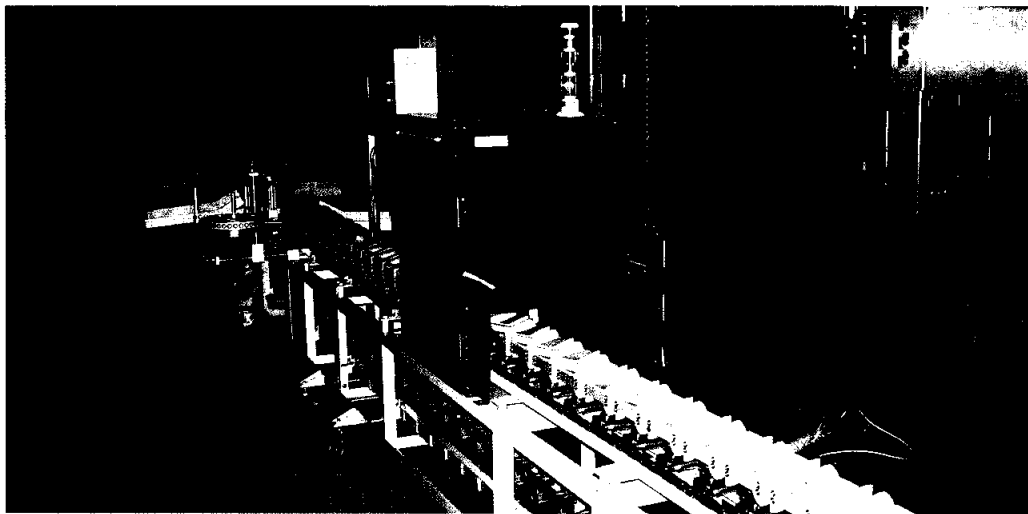
#### (一) 影像外部品質控制系統控制軟體

採用Borland C++ Builder 程式語言自行研究開發撰寫分析軟體，影像外部品質分級系統部分可進行水果大小及顏色各三級分級，大小及顏色等級的分級標準可以由

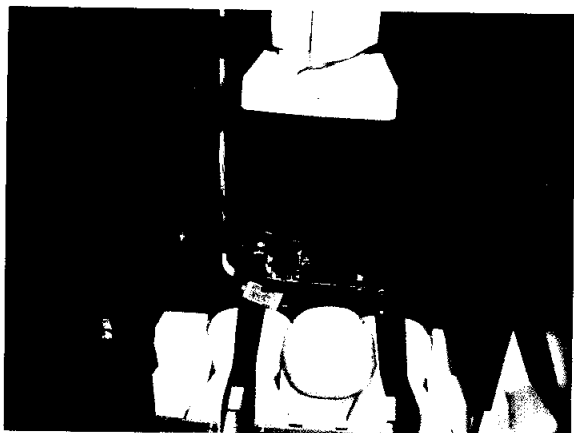
使用者自行選擇設定。

#### (二) 光電水果品質檢測系統之整合、設計及開發

近紅外光內部品質部分開發軟體工具為Borland Delphi 語言，影像外部品質部分開發軟體工具為Borland C++ Builder語言。水果承載座可以左右翻轉進行出料。鹵素光源產生之光源經由光纖外環傳送至光纖探針頂部，光纖探針頂部與輸送鏈條上之水果座中心之距離為10公分，光線照射水果後其表面反射及內部擴散反射光源光纖中心之光纖束傳至分光光度計進行分光。金屬式近接開關用於檢查有無水果承載座進入分級區且水果承載座中央位置進入分級區中間位置。若有且光電開關又檢查到水果承載座上有水果，則觸發指令進行光譜取樣。取樣光譜值與糖度校正線經過數學公式計算後所得到值即為糖度值，再經程式運算，將糖度值區分為"微甜"、"甜"、"特甜"等三個等級，三個等級之區分可以由使用者自行設定。由於本系統只是進



圖二、光電水果品質檢測系統全貌



圖三、影像外部品質檢測系統

行糖度等級的判斷，所以判斷的結果必須傳送至處理影像的電腦進行綜合判斷。影像系統8255 I/O (輸入、輸出)介面卡，接收來自近紅外內部品質分級系統所傳送之等級信號，達成線上分級之目的。經過初步測試，其分級速度可達90個/分鐘，校正樣本糖度範圍8.4-12.5 °Brix，平均值11.1 °Brix，標準差0.65 °Brix。

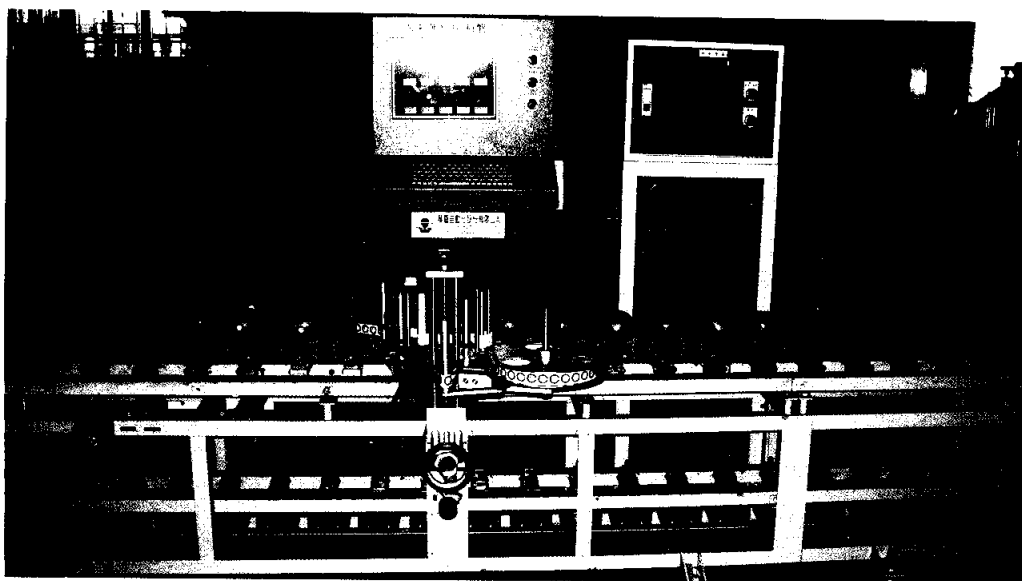
(三) 寄接梨糖度近紅外光線上檢測機應用結果

本研究針對寄接梨以線上非破壞性方

式，利用PLSR模式建立之糖度校正線， $r^2_{cv}$ 為0.71，SECV為0.35 °Brix，本研究結果與其他文獻相較並不遜於其他文獻之研究結果，惟本研究使用之近紅外線設備具有模組化、質輕及價廉等優點，具有推廣潛力。

#### 四、結 論

應用近紅外線分光光度計，配合影像系統、分級系統及自動貼標籤機系統，完成國產化光電水果選別系統之開發，糖度、顏色及大小等級選定可依實際需求由使用者自行設定，分級速度可達90個/分鐘以上，相關係數0.84。整合控制電腦分級訊號目前已經完成與自動貼標籤及分級機連線並進行測試，測試結果顯示性能符合需求，自動貼標籤機可以根據使用者設定等級進行選擇性貼標。本研究成果技術可以完全掌控，不受制於日本，且售價約日本進口售價八分之一。



圖四、自動貼標籤機操作情形