

文心蘭切花影像分級技術之研究¹

楊清富、鄭榮瑞、鍾瑞永²

摘 要

楊清富、鄭榮瑞、鍾瑞永·2007·文心蘭切花影像分級技術之研究。台南區農業改良場研究彙報 50：31 - 38。

為提升文心蘭切花採收後處理效率與品質，自動化處理技術之開發為不可或缺的一環。現行文心蘭切花全憑人工目測進行分級，因此分級效率不易提升且等級判定之準確度亦未臻客觀。本研究之目的旨在建立一套適合文心蘭切花分級之影像技術俾建構自動化作業處理系統，以降低人工成本並提高作業效率。在本研究利用彩色攝影機及影像卡擷取整支切花影像，在紅色成份影像中以兩個影像門檻值有效的將文心蘭花朵與莖部影像分離，並進行花朵區塊辨識及花朵像素計算，再以切割法搜尋切花第一分叉點而計算出切花花部及花莖長度。切花等級利用花朵總像素取代分叉數、花部長、莖部長等條件配合現行分級標準進行判定，分級結果與人工分級相符程度為 82%，判別一支切花平均耗時 70ms。

關鍵詞：文心蘭、影像處理

接受日期：2008 年 1 月 7 日

前 言

文心蘭 (*Oncidium* spp.) 為複莖地生蘭或著生蘭，由於盛開時花型宛如婆娑起舞的女郎故又稱跳舞蘭、舞女蘭、跳舞女郎蘭 (Dancing Lady Orchid)。由於環控技術的利用，全年皆可生產切花，主產期以 4-5 月及 9-11 月為主。產品可切花或盆花銷售，惟主要以切花占總產量的 75%。由於其花型美觀，在國內切花市場占有一席之地，已成功外銷美日等地。文心蘭每 0.1 公頃每天切花產量約 4,000 支，傳統切花處理一般流程由花卉產銷班班員各自園區人工檢視採收->集中運送至產銷班集貨->吸水處理(含保鮮液)->燻蒸->分級->結束(單支或 10 支)->套管->裝箱->冷藏預冷->裝櫃貯運(海運)。現行文心蘭切花全憑人工目測進行分級，以人工進行分級對熟練之分級人員而言判別速度每支約需 3 秒，人力需求大且等級判定之準確度亦未臻客觀。文心蘭切花分級指標主要為切花花部長度、莖部長度、分叉數(圖 1)。本研

1.行政院農業委員會台南區農業改良場研究報告第 339 號。

2.台南區農業改良場助理研究員、研究員兼課長、副研究員。台南縣新化鎮牧場 70 號。

究利用影像技術開發文心蘭切花自動化分級模式，俾建構自動化作業處理系統以降低人力需求，提昇工作效率及切花品質，建立文心蘭商品形象與價值，增強其在國際市場上的競爭力。

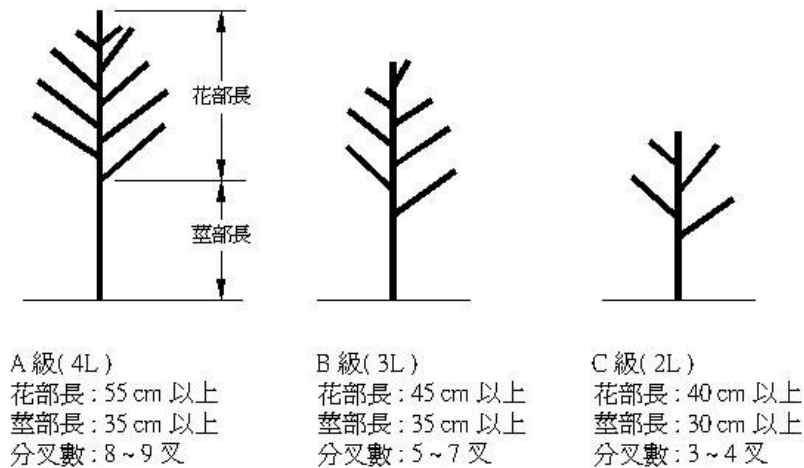


圖 1.文心蘭切花分級標準

Fig.1 Grading criterion of oncidium cut flower.

材料及方法

影像分級處理設備：

實驗設備包括 Pentium4 3.0GHz CPU 桌上型電腦、類比彩色攝影機、彩色影像擷取卡、影像高階程式庫、變焦鏡頭及取像室等。本實驗以 Visual Basic 程式為主要架構並引用影像程式庫控制元件進行處理分析。

試驗材料：

本實驗切花品種為南西(Onc. Gower Remsey)。

花部與莖部長度之量測

文心蘭切花分級指標主要為切花之花部長度、莖部長度、分叉數，而花部與莖部之分界為第一分叉點，因此量測花部、莖部長度首先必需標定出第一分叉點之位置。在實驗中透過彩色攝影機及影像卡擷取文心蘭切花影像（圖 2）。在紅色(R)成份影像(圖 3)中先行搜尋主莖右側端點位置，再以 20 個像素(Pixel)之間距向左沿著主莖垂直搜索偵測影像中灰階之變化。搜索過程中當影像之灰階值經歷兩次由暗轉亮再轉暗即表示已越過第一分叉點位置，而經由灰階轉態之像素點座標即可計算求得分叉之軸線座標(x3,y3) 與主莖軸線座標(x4,y4)。為計算分叉延伸之方向，程式自動再往前搜索一次並同樣記錄分叉軸線座標(x1,y1)與主莖軸線

座標(x2,y2)，由測得之四點座標可分別建構出代表分叉及主莖之直線方程式，經求解其交點座標即為第一分叉點之座標（圖 4）。再透過搜索左、右兩端之切花影像邊點，經由程式修正計算即可測得花部長及莖部長（圖 5、6）。



圖 2.文心蘭切花影像圖
Fig. 2. Image of oncidium cut flower.

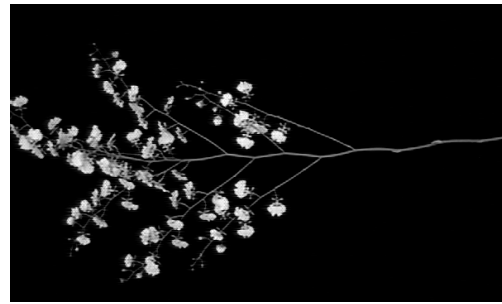


圖 3.文心蘭切花 R-Frame 影像圖
Fig. 3. Image of oncidium cut flower R-Frame.

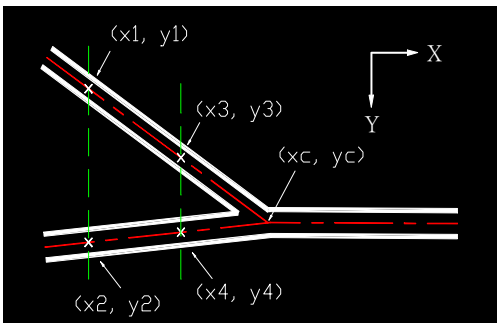


圖 4 文心蘭切花分叉點計算
Fig.4. Calculation of oncidium cut flower first crotch.

$$m_1 = \frac{y_3 - y_1}{x_3 - x_1}$$

$$b_1 = y_1 - m_1 * x_1$$

$$m_2 = \frac{y_4 - y_2}{x_4 - x_2}$$

$$b_2 = y_2 - m_2 * x_2$$

$$x_c = \frac{b_1 - b_2}{m_1 - m_2}$$

$$y_c = m_1 * x_c + b_1$$

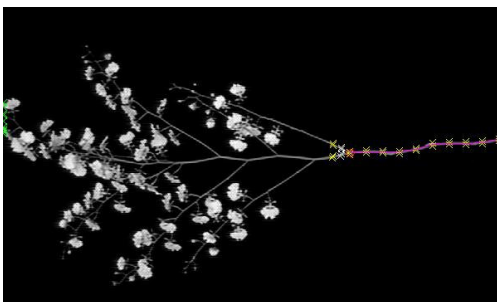


圖 5.文心蘭切花分叉點搜尋
Fig. 5. Searching for oncidium cut flower crotch.

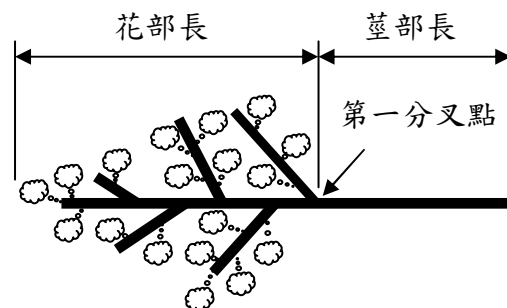


圖 6.文心蘭切花花部、莖部長度量測
Fig.6 Measuring flower substance and stem length.

分叉數之指標

文心蘭切花實際上為一立體分叉結構其上又交疊著生多數花朵，故從單一切花影像中要進行準確分叉辨識實為不易。但從切花之型態中可知切花之分叉數與花朵總數呈正相關，故本實驗以計算切花影像中花朵之像素總數取代分叉數做為分級指標。實驗中先在紅色成份影像利用統計式門檻值(Threshold)決定法將有效像素自動計算門檻值(高值)，以將切花像素區分為兩類灰階，再將背景灰階設定為低值。利用高、低兩個門檻值將影像區分成 white、neutral、black 三個類組，其中 white-類組(圖 7)為高灰階代表花朵影像，neutral-類組(圖 8)為中灰階代表花莖影像，black-類組為低灰階代表背景影像。在 white-類組中利用影像程式庫中 Blob 物件分別計算出屬於花朵影像之個別面積(像素數)、形心座標、橢圓長短軸等特徵，再將這些特徵賦予：面積介於 25~5000 點、形心座標需在第一分叉點左側、短軸大於 3 點以上等條件可準確篩選出屬於花朵之像素(圖 9)。經實驗比對歸納出花朵像素總數大於 2420 以上則該切花之分叉數亦大多為 8 叉以上，花朵像素總數介於 2419~1500 該切花之分叉數介於 5~7 叉，花朵像素總數介於 1499~1000 該切花之分叉數低於 5 叉。因此本實驗利用花朵影像總像素取代分叉數作為分級標準。切花影像利用兩個門檻值能有效的分離出花朵、花莖之影像大幅提升程式效率。在 R、G、B 各成份影像中試驗結果顯示以 R 成份影像對於花朵與花莖有較佳之分離效果。

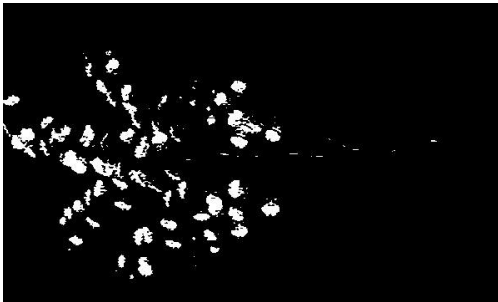


圖 7. white 類組影像
Fig.7. Image of white class.

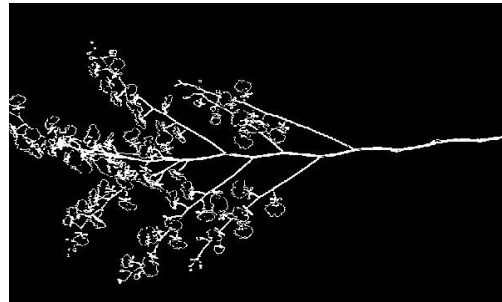


圖 8. neutral 類組影像
Fig.8. Image of neutral class.

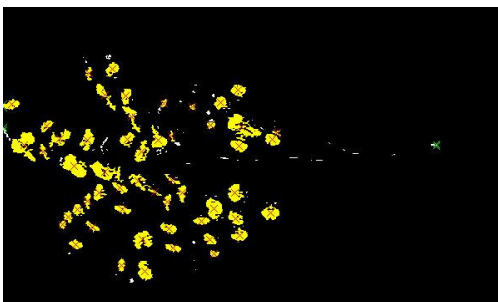


圖 9 標定花朵影像
Fig.9 Marking the image of flower bolb.

切花影像分級作業流程與等級判別

文心蘭切花以彩色攝影機配合影像擷取卡擷取影像(RGB)，再從 RGB 影像中將 R-framezp 分割出來。程式從影像右側向左進行花莖搜索，找到花莖位置後再以 20 個 Pixel 之間距向左搜尋第一分叉點。標定第一分叉點後再從影像左側向右搜尋切花右端影像，由切花影像左右兩端之及第一分叉點座標即可計算花部、莖部長度。利用經計算求得之高、低兩個門檻值將影像區分成 white、neutral、black 三個類組，在 white 類組進行 Blob 分析以精確計算花朵影像像素。以上述程序求得之花部長度、莖部長度及花朵像素總數配合下列之分級條件：A 級(4L):花部長:55cm 以上;莖部長:35cm 以上; 花朵像素總數大於 2420。B 級(3L):花部長:45cm 以上;莖部長:35cm 以上; 花朵像素總數介於 2419~1500。C 級(2L):花部長:40cm 以上;莖部長:30cm 以上; 花朵像素總數介於 1499~1000。D 級：格外品。即完成切花等級判別。

結果與討論

切花花部長度計測

切花花部長度為分級標準之一，而決定花部長度主要在於第一分叉點之界定。本研究針對各等級切花分別以人工利用鋼尺進行測量，及以影像設備擷取影像並利用自行開發之程式自動計測花部長度進行比較。比較結果各等級切花利用本模式計測花部長度與人工實際測量結果均十分相符結果如（圖 10）所示。

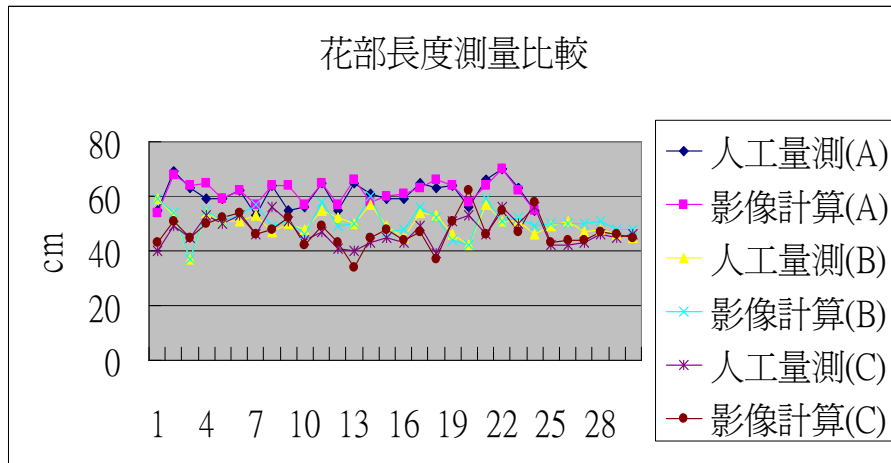


圖 10 文心蘭切花花部長度測量比較

Fig.10 Flower substance length measurement comparison of oncidium cut flower.

切花等級判別

為驗證本實驗模式，實際至產銷班進行試驗，由產銷班分級人員完成分級之樣品(A 級

24 支，B 級 30 支，C 級 30 支)經由影像設備擷取影像並進行分析判定，分級結果與人工相較平均約 82%相符(如表一)，判別一支切花平均時間約需 70ms。

表 1.文心蘭切花人工分級與影像分級之比較

Table 1. Comparison of oncidium cut flower by artificial vision inspection & image grading.

產銷班分級	影像分級結果	相符比例
A 級 24 枝	A 級--- 21 枝 B 級--- 1 枝 C 級--- 2 枝 D 級--- 0 枝	85.7%
B 級 30 枝	A 級--- 3 枝 B 級--- 23 枝 C 級--- 3 枝 D 級--- 1 枝	76.7%
C 級 30 枝	A 級--- 1 枝 B 級--- 4 枝 C 級--- 25 枝 D 級--- 0 枝	83.3%
平 均		81.9%

結 論

目前文心蘭切花都以人工進行分級，切花全憑分級人員目測與經驗判定等級，除工作量龐大外亦容易受個人主觀因素造成各等級切花品質不一。文心蘭切花形態複雜且花朵與分叉交疊，故對於分叉數不易進行精確之辨識。本研究利用花部、莖部長度及以花朵總像素取代分叉數作為分級條件結果與人工分級相符之程度約 82%，判別一支切花平均時間約為 70ms，與人工判別每支 3 秒相較判別速度快很多，對於自動化分級作業形成有利的條件。惟文心蘭切花分叉型態殊異，集運過程中分叉易糾纏，因此取放作業必須十分謹慎，方能避免切花受損而影響品質。未來配合自動化作業應加強供料、出料機構之開發，並需進一步研究確保不損傷切花品質。

誌 謝

本研究承蒙大林鎮花卉產銷第三班提供試驗樣本，本場研究同仁鄭明賢及梁紹發先生熱心協助與提供寶貴意見，謹此致謝。

引用文獻

- 1.楊清富、鄭榮瑞、鍾瑞永、林子傑。2007。利用影像技術進行文心蘭切花分級。台南區農業專訊第60期：15~19。
- 2.楊清富、鄭榮瑞、鍾瑞永。2006。文心蘭切花影像分級之研究。2006年生物機電工程研討會-論文集：775~778。
- 3.席友亮。2000。以機器視覺分級文心蘭切花之研究。國立中興大學農業機械工程學研究所第9屆碩士論文。
- 4.康志忠 陳加忠。2001。文心蘭採後處理過程之改善與規劃。http://bse.nchu.edu.tw/serv02.htm
- 5.陳加忠。1999。文心蘭栽培設施與環控。台灣花卉園藝144:22-27
- 6.黃李皇。1998。台灣文心蘭切花出口的現況。台灣花卉園藝135:47-49。
- 7.黃肇家。1998。文心蘭切花外銷採後處理近況。台灣花卉園藝135:40-46。

Research of Grading Oncidium Cut Flower by Image Processing¹

Yang C.F. , J.J. Cheng and J.Y. Chung²

abstract

In order to elevate the processing efficiency and quality of post harvest technology for Oncidium cut flower, the development of automotive processing technology is quite vital and may not be short of. Currently, we mainly adopt artificial visual inspection to grade Oncidium cut flowers. Therefore, its efficiency is not easy to be lifted and the accuracy of judgment is not so objective.

The purpose of this research is to build automotive standard operation process by Oncidium cut flower grading image processing to reduce labor cost and enhance operation efficiency.

This research uses color camera and image acquisition card to grab the whole cut flower image. In Red Frame image, we separate efficiently Oncidium flower & its stem with two thresholds. Further, we do flower blob identification and flower Pixel calculation. And then, we use slicing method to search for the first crotched point to calculate the cut flower substance and the length of the stem. The cutting flower classification makes use of the flower total pixels instead of crotch number, flower substance and stem length...and the other conditions to meet the current grading standard and make judgment. The result of grading, to compare with the labor grading, may lead to 82%. It costs 70 ms. for one cut flower on average.

Keywords : Oncidium 、 Image Processing

Accepted for publication : 7 January, 2008

1.Contribution No.339 from Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan.

2.Assistant researcher, researcher head of Corp Environment Department, and Associate researcher, respectively, Tainan DARES. 70, Muchang, Sinhua, Tainan, 712, Taiwan, R.O.C.