





文心蘭產業  
推動節能省工循環  
一貫化管理模式



# 文心蘭產業推動節能省工循環 一貫化管理模式



研發文心蘭節能省工循環一貫化作業管理，培育新苗及環控產調，可提升文心蘭切花品質與綜合效率 2 倍、節能 4 成以上，並創造 15% 農業資源物循環利用率，期能協助產業優化生產流程、達省工與循環增值功效。



@ 張佳偉、張金元、田雲生、詹庭筑

**前言** 文心蘭是我國最大外銷切花，國內種植面積約 250 公頃，於日本市占率達 95%；其切花生產過程繁瑣，包含選花、剪枝、搬運、裝箱、貼標籤、老株汰除等一連貫作業，同時還需要培育新苗及環控產調，以維持出貨品質，因近年極端氣候頻仍，農業勞動力短缺，使切花出口量逐年下滑；本場積極研發文心蘭節能省工循環一貫化作業管理，包含可提升文

心蘭切花等級、節約光照用電之「智能補光技術」、植株選花及搬運所需「電動輔助搬運機械」、外銷切花包裝用「摺箱機」、清園汰舊省工作業用「碎石介質分離處理機」，及「老株堆肥循環製作」5 項成果；可提升文心蘭切花品質與綜合效率 2 倍、節能 4 成以上，並創造 15% 農業資源物循環利用率，期能協助產業優化生產流程、達省工與循環增值功效。





## 產業現況

文心蘭是臺灣亮點蘭花產業之一，自 1986 年引進國內試種，已超過 30 年的栽培歷史，1994 年成功試銷日本 2,000 枝切花後，在國際文心蘭切花產業獨占鰲頭，逐漸取代泰國成為主要供應國，尤以外銷日本每年穩定供貨約 2,000 萬枝，並在該國市占率達 95%，總產值超過 5 億元；除此亦銷售到荷蘭、澳洲等其他海外市場，是我國極重要的外銷切花品項。

全臺文心蘭種植以臺中市、屏東縣及雲嘉南地區為主要產區，面積達 250 餘公頃，臺中市占我國總生產量逾半；近年面對氣候變遷、人力缺乏、運費高漲及匯損擴大等困境，文心蘭栽培面臨嚴峻挑戰，近 10 年切花出口量逐年下滑，已達 2,000 萬枝保衛戰，隨著我國農業高齡化及缺工等困境日益嚴峻，如何穩定生產、提供質優價高切花，及落實循環永續政策，成為產業存續關鍵。

## 智能省工循環一貫化管理

為促進產業升級，本場整合作物生育、農業機械及微生物肥培等跨領域技術團隊，積極研發「智能省工循環一貫化作業技術」，包含智能補光、省工機械及循環應用共 5 項技術。「智能補光技術」可提升文心蘭切花等級，「電動輔助搬運機械」節省栽培場域管理、選花搬運勞力，「摺箱機」應用於外銷切花包裝流程；「碎石介質分離處理機」可紓緩汰舊清園勞力並優化農業資源物分離作業、「老株堆肥化循環製作」則提供循環永續的農業資源物再利用解方；各項成果詳細說明如下：

### 一、智能補光技術

文心蘭切花以花莖長度和分叉數做為分級標準，是產品售價的關鍵，外銷切花以 A 級品（長度 90 公分、8 分叉數）最受青睞。花農慣行以定時器、個人經驗來進行冬季補光或產期調節，無法確切掌握補光時數及實施天數，使產品品

# 文心蘭 智能省工循環一貫化作業



文心蘭智能省工循環一貫化作業，具節能、省工、永續等效益



智能補光技術，切花品質平均提升1級，每公頃可增加200萬元收益



質及產量無法精確預估。本場研發「智能補光技術」，經微氣候環境參數演算，可精準協助花農決策補光時機，達到智慧省工、品質提升及節電效益。經測試利用本技術進行產期調節，可延長冬季採收期，使切花品質平均提升 1 級，3 年生植株之 A 級花產量提高 50%；且智能補光後，單月均價最高之 3 月切花產量亦顯著提升，使外銷日本每枝切花平均增加收益 10 元，每公頃可增加 200 萬元收益（提升

80%）。另外利用 LED 燈具及高壓鈉燈搭配智能補光技術，節能成效亦相當突出，與使用定時器電照相較，使用高壓鈉燈智能補光可節省 45% 能源、採用 LED 燈具更可提高至 65%，達到於高售價期維持高產量與高品質切花之效益。

## 二、電動輔助搬運機械

文心蘭多於遮陰網室內生產，將栽培盆排列於植床，地面則鋪設碎石，因植床間走道空間狹小，



》》 智能補光技術結合 LED 燈具或高壓鈉燈，既節能又能提高品質與產量



➤ 軌道式搬運車載重量可達 500 公斤，節省工時達 10%



花農在切花採收與資材搬運上，常徒手並往復多趟，頗為耗時費力；為有效節省人力及採收時間，本場研發文心蘭電動自走式軌道搬運車，其適用鋪設碎石的田間場域，可乘坐駕駛或遙控操作，並可串聯多組附掛拖車，增加載運空間。本機具載運重量達 500 公斤，可載運約 400 至 500 盆文心蘭；附掛拖車長寬分別為 240 及 60 公分，可於設施內中走道通

暢行進，方便切花作業時暫存枝條及資材、盆器的輸送。本成果最快行走速度每分鐘 13 公尺，協助文心蘭網室作業可節省工時達 10%，若利用遙控方式操作車台移動，則 1 名工作人員即可進行撿花及搬運作業，達到省工及彈性作業效益，減少反覆負重工作造成的勞動傷害，實現永續農業與綠能減碳。



軌道式搬運車可應用於切花、資材搬運或汰舊清園，方便省工

### 三、外銷切花用摺箱機

外銷切花以紙箱包裝，每箱約可裝載 A 級切花 30 枝，因切花採收包裝作業紙箱需求量大，許多花農家中的女性成員於農忙之餘，尚須進行紙箱摺立作業，並將摺立好的紙箱立體堆疊排放備用；重複性摺箱動作致使人員肩頸、手指及手腕等處的傷害，且占用大量場域空間囤放紙箱。為減輕花農摺箱工作負擔，紓緩農村勞動力吃緊及彈性配置人力，並優化場域空間與作業流程，本

場研發全自動「摺箱機」，每分鐘可摺立 3 只紙箱，每小時近 200 只；其減少人力摺箱動作達 80 % 以上，顯著降低人力作業。經肌電 (EMG) 偵測肩頸、手指及



⋙ 慣行作業需預先摺好紙箱備用，易造成勞動力吃緊，摺立後的紙箱立體堆疊且占用大量場域空間囤放



⋙ 每分鐘可摺立 3 只紙箱，減少人力摺箱動作達 80 % 以上



手腕，可降低 60% 肌力應用，減緩肩頸腕等處職傷風險，可減少人力 1 名、提升效率 2 倍以上。商品機優化自動貼標功能，達到產品可追溯效益。摺箱機研發成果獲得 2 項新型專利，並建構省工安全作業環境、優化切花包裝生產線流程，導入自動化流程生產，協助花農外銷包裝作業更為舒適，同時降低生產成本，更避免職業傷害，是為了延續幸福農

村，永續農業發展而生的女力機械。

#### 四、碎石介質分離處理機

為維持文心蘭切花品質，花農每隔 5 至 7 年汰舊清園，每分地約 8 千至 1 萬盆老株產生近 8 公噸農業剩餘物，其中碎石介質已被老株根系纏繞，需以人工敲打進行分離，每小時僅能處理 30 至 50 盆，費時耗力且易產生腰



➤ 碎石介質分離處理機較慣行汰舊清園提高 6 倍效率，電動車載型符合農機共享與淨零減碳政策



≧ 植株殘體細碎可減少體積，增加與微生物接觸之表面積，增進循環堆肥效益



部、手腕傷害，因去化困難棄置時有所聞，造成環保污染與資源浪費。為解決此項困境，本場研發「碎石介質分離處理機」，利用滾筒內撥片擾動將老株與碎石分離，可提高6倍效率，並精簡1名人力，節省每分地處理費用近萬元，亦大幅改善人員腰部及手腕的不適感。分離後之碎石可直接鋪設於溫室內或再處理重複運用，而殘株則可供作堆肥資材或萃取精華應用，兼具循環永續與農業淨零的功能及價值，為省工高效且符合全球減碳零廢訴求的農業機具。為推動產業機耕一貫化省工作業，本研發成果設計有定置與車載2種機型，定置型以市電驅動，輕巧靈活，車載型則搭載於燃油或電動搬運機上，移動性高可供團體或產銷班花農共同使用，減少設備購置成本、提高稼動率及成本攤提年限。

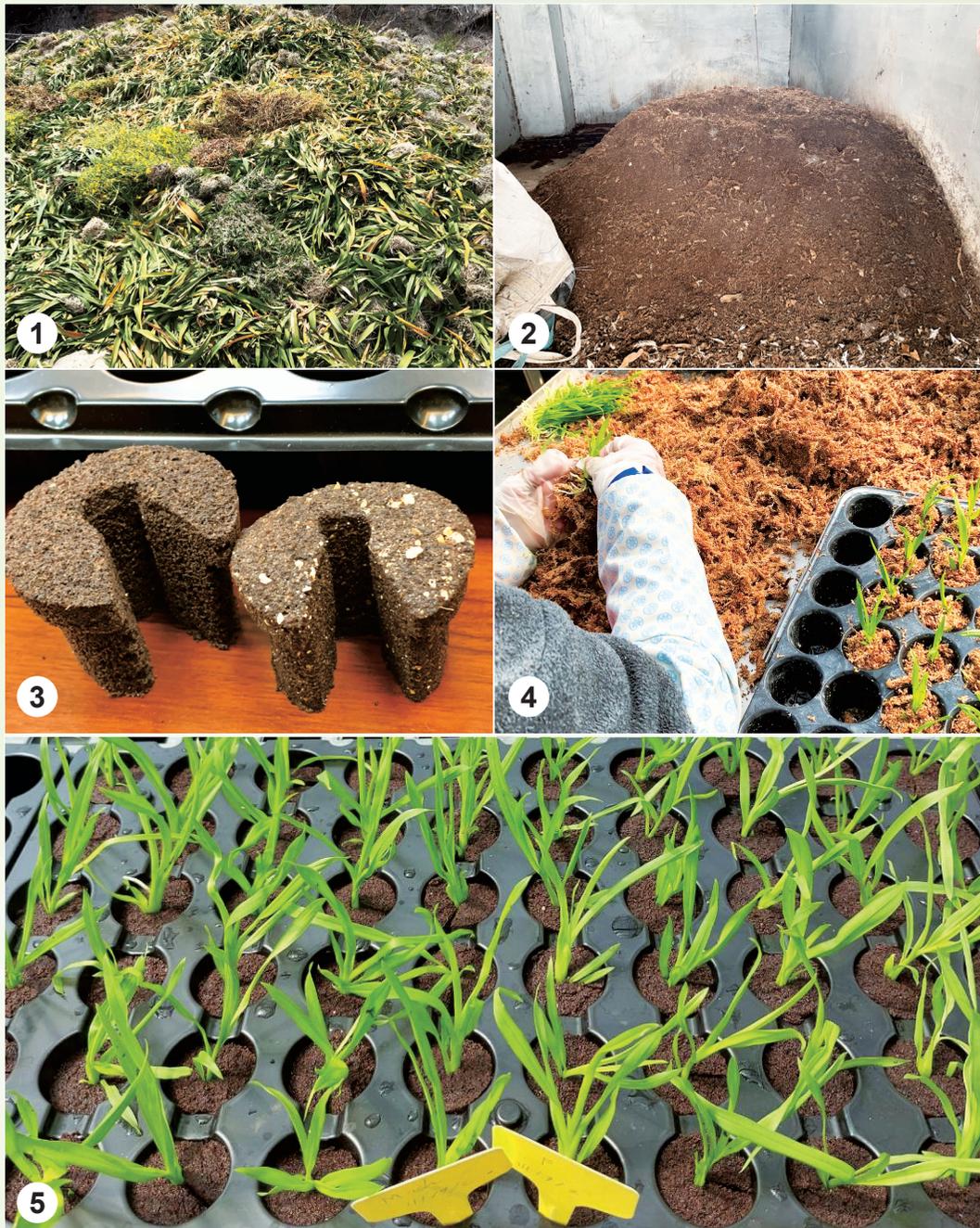
## 五、植體殘株循環堆肥化製作

應用「碎石介質分離處理機」解決了人力分撿老株費時耗力、

效率不彰的問題，而快速收集來的植體殘株，因其夾雜率低，經由細碎並添加本場研發之微生物菌種，可加速腐化製作成「循環栽培堆肥」，堆肥除可直接施用於田區，本場亦進一步與產業合作，將其作為介質栽培塊原料，開發出「介質塑型栽培塊」，循環利用率可達15%，並適用於育苗栽培，使汰舊植株能妥善循環增值應用。評估國產開發之介質栽培塊價格較進口產品便宜約4成，估算每公頃可節省32,000元；在永續減碳議題上，以國產代替進口亦可減少碳足跡，其每公噸碳排減量約48kgCO<sub>2</sub>e，碳價換算約新臺幣72元，建立產業永續環保技術，發展碳交易等多元應用潛力。

## 結語

本場整合跨域研發成果建構「文心蘭智能省工循環一貫化作業技術」，積極辦理各項技術技轉與推廣。「智能補光技術」及「碎石介質分離處理機」透過非



≡ 植株殘體細碎堆肥化後，可直接施用田區或製成介質塊循環應用。① 分檢文心蘭老株加值應用；② 細碎化製作堆肥；③ 堆肥製作介質塑型栽培塊；④ 進口水草介質成本及碳足跡較高；⑤ 使用介質塑型栽培塊循環利用率達 15%，具淨零與進口替代市場潛力



專屬技術移轉，分別授予鎧麟機械有限公司 (049-2328855) 及東星辰企業社 (04-8835459)，「外銷切花用摺箱機」亦技轉授予諾錡有限公司 (07-9763289)，再藉由業界科專計畫擴散應用，成功研發出「自動摺箱系統」，結合自動貼標及雲端數據彙整，方便生產者進行數據分析與產銷管理，

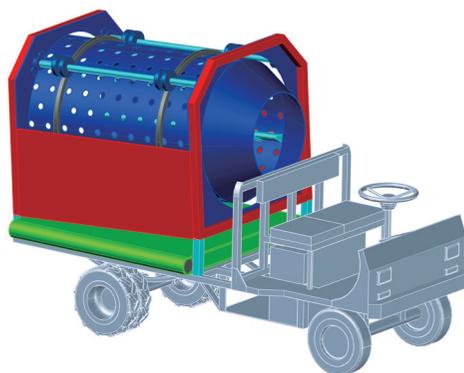
亦讓消費者能透過產品標籤得知生產履歷及消費諮詢。各項成果參與農業部記者會、「亞洲農業技術展」、「創新技術博覽會」、本場開放日及農機展等活動，觸及產業先進與農友逾 1,000 人次，加強創新技術落地與擴散應用，並收集產業意見，持續戮力於農業永續發展與產業升級。



》》文心蘭簡易網室導入智能補光系統，提升 A 級切花產量 50%，並延後採收 1 個月，提高產值



》》文心蘭電動自走式軌道搬運車，隨車採收切花與搬運植栽，達省工效果





本場辦理文心蘭省工機具與節能補光技術觀摩會



本場及新社地區舉辦多場觀摩會活動，推廣省工循環技術增值應用