

國內花卉生產自動化

台灣省農業試驗所農工系

陳加忠

近年來，花卉等觀賞植物之種類與產值已逐漸提昇，其外銷市場亦為之擴增。為提高此項作物之品質與穩定產量，以配合國人日益提昇之生活水準，並可開拓海外市場，相關生產技術必須不斷之提昇。但在生產資源方面，由於農村經濟結構改變，農村勞力已不足，加以工資日益高漲，農業自動化技術之應用更加重要，而觀賞作物生產自動化更是急需開發研究之重點。在行政院農委會所推動農業自動化研究計畫中，花卉生產與水稻，種苗，施藥並列為四大研究重點。有關花卉作物生產自動化方面之現況與相關研究之規畫及分工介紹如下：

台灣地區花卉主要栽培方式有盆栽、花壇栽培、地面栽培等數種型態，其經營方式太多仍以粗放為主。蘭花業者使用之溫室較趨精密。其他種類之花卉除利用簡易設施栽培之外，大半仍停於傳統露地栽培。近年來，使用半固定塑膠布溫室從事栽培之面積逐年增加。有關栽培之現況介紹如下：

1. 溫室與設施

溫室與設施之初期發展面臨如下問題：國外引進之溫室因國內氣候的差異性，並不能適用。簡易設施因其耐風性不良，而又缺乏環控設備，對品質改良，勞力節省之改善不大。生產資材缺乏且無規格化，園藝生產資材本土化仍在開發階段，進口資材又常面臨不適用，維護困難及成本高。所幸由於產業與學界共同之努力，近年來適用國內環境之溫室結構已逐漸建立共識，其應用面積也日漸增加。

2. 內部作業設備

內部作業僅在地面栽培方式利用傳統農機之中耕機等小型機具進行整地作業。施藥、灌溉工作已機械化但未完全自動化。在介質處理，播種

等作業方面，業者也依其產業規模與作業需求自國外引進之設備。但在其他內部作業方面尚缺乏適用之設備。

3. 生產管理與規畫作業

現階段花卉栽培因技術尚未完善，仍然存在許多問題影響成本及品質，未能建立完整的作業體系。例如施肥、種球調理、介質選擇、疏株、疏花等管理等作業，因花農無例可循且設備不整全，以致管理方式不一，品質參差不齊。

4. 收穫後處理作業

保鮮業者對於產品收穫後保鮮處理、分級、包裝工作不太重視，貯運設備及技術不足。

5. 市場經營作業

花卉產生者為適應市場價格波動，減少經營風險，栽培作物採少量多樣化，不斷更換。此種經營方式，不僅無法專精所生產的花卉品種特性，更造成人力資源的運用與管理成大量增加。

二、研究發展方向

因為花卉產業種類繁多，所需作業項目亦不相同，無法加以一一研究，因此生產自動化研究發展之方向重點分作物選擇與技術發展兩大項規畫如下：

1. 以作物生產體系中關鍵性之作業項目為優先。
2. 發展之技術力求產業間均可互相通用。
3. 在發展初期以引進為主，而技術純熟後引進與本土發展並重。

(一) 作物選擇

(1). 作物選擇對象之主要條件有四項：

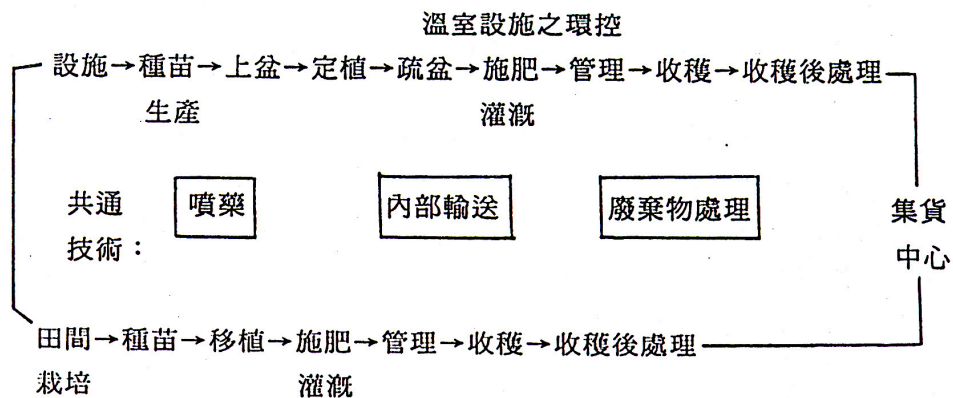
- A、種植面積大
- B、產值高
- C、有外銷市場
- D、未來有發展潛力

(2).產業範圍：再依栽培方式加以分類

- A.田間栽培：直接種植於田間，以露天栽方式生產，如菊花、唐菖蒲等
 - B.簡易設施：利用遮雨棚、遮蔭網等簡易設施栽培之作物。如滿天星、玫瑰等
 - C.半固定溫室：主要之結構為固定而配合金屬鋼管而興建完成之溫室，種植作物有：
 - a. 盆花：聖誕紅、文心蘭等
 - b. 觀葉作物
 - D.精密溫室：蝴蝶蘭等
- (3).具有發展潛力列入規劃之作物
- A、切花：百合、香石竹、洋桔梗等
 - B、本土作物：金花石蒜、一葉蘭等

(二) 技術範圍與項目

1.範圍：依生產體系之作業流程說明如下：



2.自動化技術所需研究項目規畫如下：

- (1).設施與溫室之環控自動化。
- (2).盆栽前處理(上盆、定植、疏盆)自動化。
- (3).種苗生產自動化。
- (4).輸送作業自動化。
- (5).施藥技術自動化。
- (6).灌溉施肥(含回收再利用)作業自動化。

- (7).收穫後處理自動化。
- (8).廢棄物處理自動化。
- (9).生產管理與規畫作業自動化。

三、花卉栽培自動化作業面臨主要問題

國外之設備因大氣環境之限制而不能完全適用國內之環境，自動化之發展必須自基礎做起。因此自最重要的工作開始著手，主要的工作重點如下：

A.溫室與設施之結構設計

以適用亞熱帶與熱帶之結構為主。必需具有夏季防風，擋雨，遮蔭，冬日保溫等多重功能。

B.環控系統之研究

配合國內工業支援能力，發展以下之技術：

- a.感測系統：感測器之開發包括溫度計，相對溼度計，全日照量計，光合作用能量計，介質水份計。訊號處理技術包括雜訊處理，雷擊保護，瞬時高壓處理等技術。
- b.控制策略：開發複合環控技術，同時滿足溫室內部溫，溼度與照量需求。
- c.控制器模組化：數位電路與單晶片之商品化。

C.內部作業體系之建立

著重於機械之引進，試驗與開發，重點在於輸送與灌溉施肥。

D.溫室興建、規畫與作業成本計算

四、已開發完成之技術：

A.溫室結構與設計：

以半固定式結構為主題，完成兩類開放型塑膠布溫室（太子樓型與密閉型屋頂）環控與結構之耐久測試，並依研究結果撰寫完成技術手冊推廣栽培業者使用。

B.溫室環控系統：

完成類比邏輯控制電路，以工業組件執行設施環控作業，可控制設施內日照量、溫度與濕度。

目前已完成之控制設備包括

- a.遮蔭控制：可執行內外遮蔭等多段遮蔭與人工補光作業控制。

b. 溫度控制：依溫室結構有三類系統：

1. 太子樓式
2. 密閉屋頂式
3. 玻璃溫室

C. 感測系統：

完成日照能量計，光合作用計之商品化。並開發電阻式相對濕度計與土壤介質水份訊號轉換器。配合感測系統之開發已完成相對溼度計之標準校正系統。

D. 降溫系統：

完成噴霧供水型水牆之結構以取代蜂巢式水牆以進行蒸發冷卻作業。針對開放式溫室降溫需求，已開發完成上抽型與通風型夾層抽氣降溫系統。

E. 環境模式研究：

完成溫室等五型設施之微氣候模式，以建立環控策略與溫室興建規畫工作。

F. 溫室規畫：

完成溫室生產規畫，可依溫室型式，設備生產者其生產地微氣候資料與作物成長需求條件，以進行溫室之興建規畫。

五、自動化研究之分工：

花卉生產技術自動化之分工作業必須兼顧作物生產特性與作業技術。在研究分工方面，自79年7月至84年6月之前五年研究計畫以技術開發為主，後五年以示範推廣為主。在前五年之研究發展中，其研究項目以技術與產業分類如下：

(一). 技術方面：

(1). 溫室結構與環控

- a. 數位環控系統與生理控制策略
- b. 最佳結構設計
- c. 單晶片控制

(2). 前處理作業

- a. 上盆機作業性能調查
- b. 作業流程規畫

(3). 施肥灌溉

- a. 作物生理與淹灌系統

(4). 內部搬運

- a. 上部懸掛式

b. 滴灌系統試驗

b. 地面搬運式

c. 作物生理量測

(5). 廢棄物處理

塑膠布、岩棉、養液等非生物性農業廢棄物資材回收處理之規劃調查。

(6). 成本分析與決策系統：為配合作業體系之建立，在技術純熟階數，逐步建立資料庫，以配合現成之工業作業研究軟體加以使用。

(二). 產業方面：

為避免在市場需求未擴大之前，單一作物大量生產造成價格慘跌，影響業者收益，產業之規畫以適時適地為原則，分散作物產量，維持良好品質。因此已研究推廣之作物包括桃園地區聖誕紅，宜蘭地區懸吊型作物，中部地區小型觀葉作物等。

針對未來五年花卉生產自動化研究規劃重點，未來之方向以示範為主，因此研究之分工規劃如下：

(1). 產業方面，以生產方式分類：

A. 設施內懸吊式栽培。

B. 設施內植床栽培。

C. 設施內地面栽培。

(2). 技術方面：

針對作業項目建立完整作業體系，分別依其需求，技術發展水準與所需成本，建立最佳作業體系。

六、技術推廣

花卉生產自動化之研究係82年7月開始，但經由過去自動化技術之研發累積經驗，已有可實用之技術可供栽培者選擇採用。技術之推廣除了透過花卉自動化服務團進行資訊之傳播，轉移，並舉辦講習班與研討會加以推廣宣傳可用之技術。

七、展望

國內花卉栽培自動化之研究雖然有許多急需開發之技術與解決之問題，但也已有可觀之成就。所開發成功的技術，在產業方面，除了可應用

於農業生產，也可提供畜產與水產養殖業者使用。除了提供國內之市場需要，開發完成相關技術更可提供亞熱帶與熱帶國家之設施生產使用，成為可輸出之農業資材。未來之方向除了加速已有技術之推廣傳播，也著重關鍵技術之持續研究。