



# ICT 栽培模式及氮肥施肥量對柴胡生長、光合作用及成分分析之研究



一、計畫名稱：ICT 栽培模式及氮肥施肥量對柴胡生長、光合作用及成分分析之研究

## 二、本校研究團隊成員資訊

單位 (系 / 所)	姓名	職稱
農園生產系	賴宏亮	教授
農園生產系	林資哲	助理教授
食品安全管理所	林儒緯	助理教授

## 三、國際合作團隊成員資訊

國際學校名稱	單位 (系/所)	姓名	職稱
鹿兒島大學	連合農学研究科/生物産科学専攻	浅見祐彌	博士研究生

## 四、研究內容概述

本研究將使用 ICT (Information and Communication Technology) 栽培模式及氮肥施用量，提供穩定生產柴胡和提昇成分的目的。具體工作項目如下述：

### 一、導入 ICT 栽培模式

建置 ICT 灌溉模式之前，先檢測氣溫和盆栽的重量，並由 pF 值(土壤水分數據)和 TDR (Time Domain Reflectometry，時間領域反射測定法)值，建立兩者之檢量線。將土壤濕度感測器(感應水勢感測器；EC-5，MPS-6，DECAGON)置入盆栽裡觀察土壤含水量，進行土壤水分之管理。

### 二、適當的氮肥施用量的探討

本研究在屏東科技大學農園生產系藥用作物種源圃的溫室進行，使用天氣數據記錄器 (TR-74Ui，T&D) 測量栽培期間溫室內的溫度，日射度和濕度。使用上述 ICT 栽培技術進行灌溉，施用改良的 Hogland 液體肥料，並將液體肥料中的  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  濃度設計 6 個不同濃度 (0、2、4、10、16 及 22 mM) 進行試驗。

綜合上述，使用 ICT 栽培方式，地上部進行葉片 SPAD 值(SPAD-502，MINOLTA)的檢測，並且從施肥量和地下部和地上部的樣品探討氮利用效率(NUE)。此外調查地下部的根長，乾物重等相關項目，並且根據日本藥局方檢測 5 種柴胡皂苷(Sa，Sb 1，Sb 2，Sc 和 Sd)為指標成分進行成分含量的分析。同時調查地上部和地下部的乾物重，並使用高效液相層析法 (HPLCS)進行成分之定量分析。

## 五、交流成果

### (一) 與琉球大學之交流

國立琉球大學農學部長(院長) 井上章二教授蒞校參訪，並視察指導的博士班研究生浅見祐彌的柴胡的灌溉設施及土壤水含量的研究方法，同時提供指導及意見。

1. 屏東科技大學參訪及交流：  
學校校園、典大特色展覽中心、保力林場及農園系各學生實習場廠(尤其是藥源植物區)進行參訪及交流。

2. 參訪茶葉栽培：  
參訪位於屏東科技大學鄰近的台灣農林公司屏東分公司之茶樹栽培場(300 公頃)、茶苗育苗場及茶葉加工廠，同時參訪該公司之土壤水份感測器及以色列的滴灌設備。

3. 土壤水含量的調查方法之交流：  
土壤水份感測器的設置方法、適當的放置位置以及土壤水分的透水機制等進行意見交流。此外，尚協助製作 TDR 感測器(體積水分)和 pF 值的水分特性曲線。

### (二) 關於 ICT 栽培模式

ICT 栽培模式主要之目的為自動灌水裝置訓練、製作及操作，並包含氣象資料的監測，土壤水份感測器的設置。

1. 自動灌水裝置的訓練：

參加在桃園農業改良場召開的『AI 農業開發系統』訓練課程，學習項目包含程式設計及如何選擇適用的感測器等，收穫豐碩，將可應用於柴胡之研究。

## 2. 柴胡研究之自動灌水裝置的製作：

在屏東科技大學農園系藥源植物區的溫室內，完成製作 128 個花盆的灌水裝置，採用滴灌的方式，每個花盆於 15 分鐘之灌水量為 200 mL。

## 3. 氣象資料的監測：

使用環境監測數據記錄器(TR-74Ui, T&D)，可檢測的項目包含溫度、光強度、濕度等，進行溫室內氣象環境的監測。

## 4. 自動灌水系統的設置：

自動灌水系統是當土壤水份降到一定的數值時，會開啟自動灌水系的 ICT 系統，於本研究採用 Arduino UNO 系統，並完成自動灌水裝置的設置。共有 4 個土壤水份感測器，在儀錶板上可顯示各感測器的數值及 4 個感測器的平均值，同時亦確認數值的檢測日期、時間等。感測器的設置及程式設計完成後，即可與溫室內有的水管的開關結合，完成以土壤水份含量為指標，進行自動灌水系統的設置。

## (三) 氮肥施肥對柴胡的生長，光合作用，成分的影響

### 1. 氮肥施肥量對柴胡的生長、光合作用及成分的影響：

氮肥施肥量的研究在屏東科技大學農園系藥源植物區的溫室內，以盆栽栽培的方式進行試驗，調查項目包含柴胡的農藝性狀、光合成速率及皂苷類成分之分析。

### 2. 柴胡的生長：

氮肥施肥量於 10 mM、16 mM 及 22 mM 的處理下，其生長、葉數及 SPAD 值等處理間並無差異。生育調查的所有項目中 0 mM~4 mM 及 10 mM~22 mM 的各處理間有顯著差異，地上部及地下部的乾物重成正比例的增加，但 10 mM 以上的處理並無差異，顯示氮肥施肥量 10 mM 已達飽和之狀態(即適當的施肥量)。

### 3. 光合作用：

溫帶原產的柴胡在 11 月左右地上部枯萎，即可進行收穫，不過到冬季也在但在台灣屏東即使到冬季仍然成溫暖的狀態，柴胡生長亦成旺盛生長，仍可檢測光合成速率，結果顯示 10 mM 以上的各氮肥處理區並無差異，即表示氮肥施肥量 10 mM 已達飽和之狀態(即適當的施肥量)(fig.10)。

### 4. HPLC 成分分析方法之開發：

參加正修科技大學檢驗分析技術教育中心舉辦的課程，學習 GC-MS 的使用方法、原理和維修方式。本研究已 5 種柴胡皂苷(Saiko saponins, Sa, Sb 1, Sb 2, Sc 和 Sd)為指標成分，利用 HPLC 進行成分含量的分析，並已完成開發 HPLC 分析方法。



圖 1：107 年 8 月 10 日農園生產系賴宏亮教授、林資哲助理教授、鹿兒島聯合大學淺見祐彌博士研究生、農園生產系烏谷亞紗子碩士研究生陪同國立琉球大學農學部部長 井上章二教授於台灣農林公司進行茶園栽培與茶葉加工場交流、參訪。



圖 2：107 年 8~12 月鹿兒島聯合大學淺見祐彌博士研究生、農園生產系陳標致、李昆屹、烏谷亞紗子碩士研究生、學部生余庭均、蔡沛錦、王婉妮、劉育瑄於農園系藥源植物種原園進行柴胡栽培研究，導入 ICT 的栽培模式、氮肥施肥量試驗、生育調查及成分分析等實驗之進行情況。