

# 112 年度農業部一般科技計畫

## 「農作物離子感測數位服務平台」示範觀摩會

### 一、 辦理目的：

水耕栽培技術中，目前的養液配置主要以酸鹼度 (pH) 和導電度 (EC) 為基準，但這無法提供不同離子在養液中的準確濃度，導致缺乏精準施肥策略，可能進而影響作物生長與品質。為了解決上述問題，需要一個能準確量測多種離子濃度的工具，以建立精準的營養方針。目前雖然可送樣本至檢驗單位分析樣本中的單一元素濃度，但無法提供多離子濃度的即時數據，且收費昂貴又耗時，使得栽種業者難以即時調整養液單一元素。另外，栽種業者目前也無法即時得知作物吸收養液的情況來判斷施肥策略是否正確。農作物離子感測數位服務平台提供即時的多離子濃度數據，協助栽種業者了解作物對於各種營養素的吸收量，達到最佳的生長條件，提高產量並改善作物品質。

### 二、 辦理形式：

本計畫舉辦兩場示範觀摩會，與水耕蔬菜栽培業者「沙拉農場」和「三欣園藝」合作，以商轉植物工廠和溫室展現本計畫研發成果，內容包含「養液調控技術」講座、「農作物離子感測數位服務平台」之技術說明與實地示範。透過產業示範場域之示範觀摩活動，邀請水耕產業和設施園藝業者一同瞭解最新技術發展，進行精準生產技術交流及導入應用參考，以期共同協助產業升級。

### 三、 辦理時間和地點：

兩場次內容相仿，唯示範場域類型不同，以下可擇一參與，詳細地點與交通請參考第十一點

1. 112 年 11 月 9 日 (週四) 早上 10:00~12:00 沙拉農場 (舊大肚農會)
2. 112 年 11 月 30 日 (週四) 早上 10:00~12:00 三欣園藝 (斗南)

四、 邀請對象：水耕栽培業者、設施園藝業者、智慧農業相關領域專家、相關計畫團隊(含試驗研究單位、學研法人單位、專家學者)等。

五、 主辦單位：國立臺灣大學生物機電工程學系、國立屏東科技大學農園生產

系、淡江大學資訊工程學系

六、合作單位：沙拉農場、三欣園藝

七、指導單位：農業部

八、活動報名：

請於 112 年 10 月 31 日(二) 17:00 前完成報名，報名成功將再寄信通知。

- 報名網址：<https://forms.gle/t2epbPVPvQpA9HUt9>
- 洽詢電話：(02)33665373 國立臺灣大學生物機電工程學系 陳林祈教授  
實驗室 吳伊敏博士生
- 此活動僅提供茶水，無附餐，請參與者自行前往示範會地點。

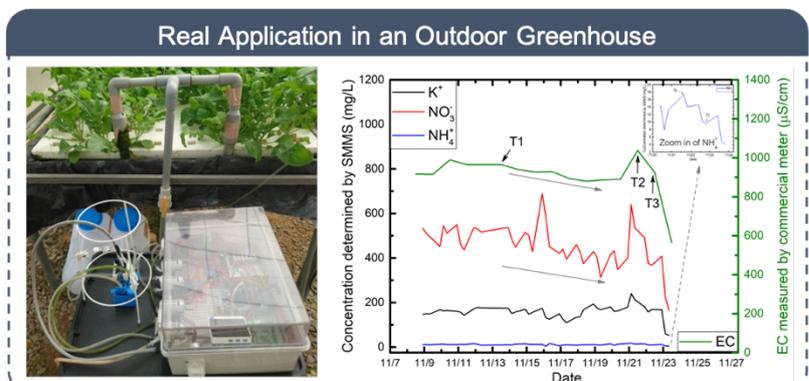
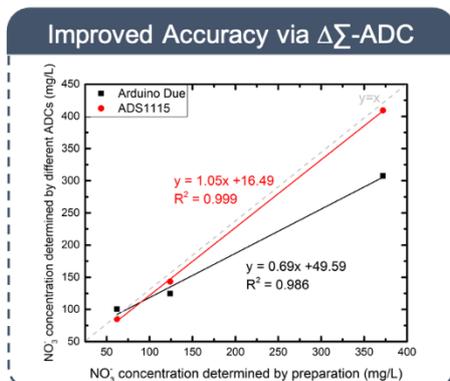
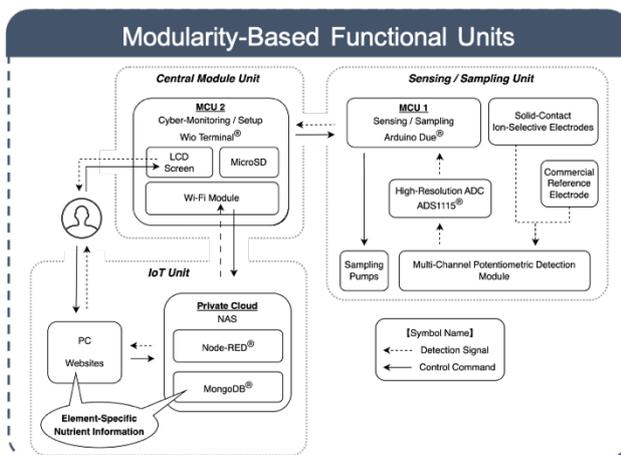
九、活動議程：

時間	預計觀摩主題	預定講者/備註
09:45~10:00	活動報到	該場示範會地點
10:00~10:50	講座：養液調控技術	屏科大農園生產系 鍾興穎 教授
10:50~11:10	農作物離子感測數位服務平台之介紹	計畫團隊成員
11:10~11:40	農作物離子感測數位服務平台之實場 操作與應用示範	計畫團隊成員
11:40~12:00	技術交流	

※備註：主辦單位保留議程調整之權利

## 十、技術簡介

- 養液自動監測系統之核心技術為固態式離子選擇電極，與直立式離子選擇電極相比，固態式離子選擇電極具有體積小且易於整合的優點，故可發展為多離子陣列試片（中華民國專利號 I517989, 2016）。
- 將多離子陣列試片與多通道電位模組整合成多離子感測裝置，該裝置相對傳統或市售離子選擇電極之優勢為一次可量測五種離子、量測樣本體積少(< 30 毫升)、成本低且量測時間小於一分鐘（中華民國專利號 I695166, 2019）。
- 2022 年，以多離子感測裝置為基礎開發養液自動監控系統，並與物聯網技術結合，實現了對養液離子濃度的即時遠程監控（Wu, Yi-Min, Shao-Yuan Liu, Bo-You Shi, Jui-Yu Peng, Zhi-Wei Kao, Yi-Yi Chen, Ting-Yu Hsieh, et al. 2023. “IoT-Interfaced Solid-Contact Ion-Selective Electrodes for Cyber-Monitoring of Element-Specific Nutrient Information in Hydroponics.” Computers and Electronics in Agriculture 214 (November): 108266.）。



# 發展物聯網多離子監測系統於水耕栽培

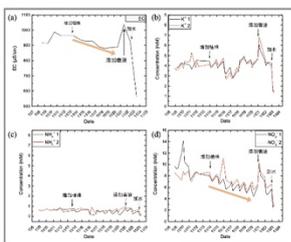
Development of an IoT multi-ion monitoring system for hydroponics

國立臺灣大學生物機電工程學系

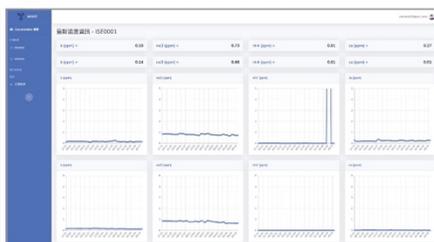
智慧化栽培模式期望藉由物聯網控制多種模組監測環境參數與作物生理資訊，並整合作物與環境的交互作用以評估環境變化對作物的影響，進而調適栽培策略來達到品質控制與產量提升。市面上已開發多種環境監測系統，但仍缺少作物體內外營養素分析工具；營養素為作物成長狀態與生理表現之關鍵因素，其中巨量離子嚴重影響作物生長並改變性狀，若無法即時監控營養來源和植物體內營養素變化則無法進行有效的栽培管理。



▲溫網室芝麻菜之實場測試照片



▲溫網室芝麻菜之即時量測數據



▲網頁介面即時顯示現場量測結果

## 成果效益

- 可穩定量測氮肥(硝酸根、銨根)、鉀肥(鉀離子)、二價離子(鎂離子、鈣離子)，誤差皆50~100 mg/L左右。
- 已進行深液流水培法 ( Deep Flow Technique, DFT )與營養液膜水培法 (Nutrient Film Technique, NFT)之場域實證，可半小時自動量測多離子濃度。
- 已進行商轉水耕溫室驗證，可監測萵苣生長中養液變化量，透過物聯網之網頁介面提供業者氮、鉀、鈣等離子即時數據，並累積歷史資料調整施肥策略。

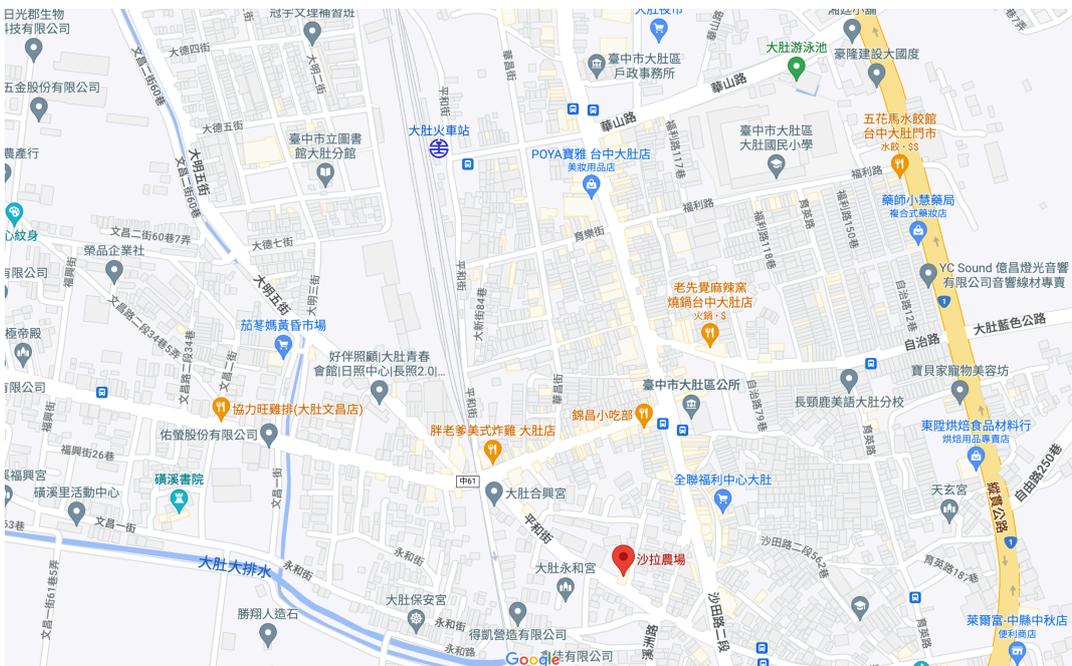
## 十一、活動地點及交通資訊：

### ◇ 11/9 示範會

地點：沙拉農場 (舊大肚農會)

地址：台中市大肚區平和街 28 號

地圖：<https://maps.app.goo.gl/y4C83ywFN18SHG7G8>



### ◇ 11/30 示範會

地點：三欣園藝 (斗南場)

地址：雲林縣斗南鎮四維路 5-15 號

地圖：<https://maps.app.goo.gl/4YbNPjwuK6gAkzFt7>

