

生物機電研究

設施內全自動葉菜類移植機開發

本研究主要目的在研製全自動取苗蔬菜移植機，以取代人工移植作業節省人力。去（2014）年完成設施內全自動葉菜類移植雛型機製作，經測試結果仍有育苗盤取苗時產生位移問題；本年針對位移問題進行修正及調整，將承載苗板向後傾斜 45° ，在完成一育苗盤移植後，以氣壓歸零將苗盤移至正確位點，以解決移植爪對不準穴苗格中心點之困擾。取苗桿上具8支取苗爪，加上8支向下導管，讓菜苗順

利導入畦面而完成移植，唯因育苗盤歸零動作，再經16排移植後最後一排穴格中心點尚有0.5 mm位移，仍需修改調整。



蔬菜移植雛型機側視圖

青蔥清洗機研製與改良

本研究主要在設計一台不銹鋼材質組成之青蔥清洗機，以取代人工清洗去膜作業節省人力。本機系由清洗機構、水櫃機構、高壓吹氣機構、夾持機構及去除殘葉機構等5大機構組成。清洗機構採用直徑1.1 mm不銹鋼噴頭24個。3區水櫃共儲水975 L，清洗後水由第一區流向第二、三區時，每區水箱不銹鋼間隔板上打有直徑2 mm篩孔，可過濾污泥及青蔥殘葉，以維持清洗水質，而在水櫃下方有孔徑2英吋的制水閥用於排放廢水。去除殘葉機構由2組直徑18 cm、總長度100 cm去膜毛刷組成，2組去膜毛刷，前半段以順時針方向旋

轉，後半段則以逆時針方向旋轉，可增加青蔥去膜完整性，去膜效果高達95%。同時為提高清洗效果，在完成去膜後，再以自來水清洗青蔥。本機經由多次操作測試結果，每小時可清洗去膜150 kg，較人工25 kg快5倍，除可達到節省人力及降低生產成本，並可節省60%用水量。



青蔥清洗機操作情形

皇帝豆剝莢機研製

皇帝豆剝莢機係由 1/8 HP 直流馬達、轉數微調器、凹凸狀夾持輸送帶、刮刀及長 50 cm 寬 30 cm 主架所組成。藉由轉數微調器調整馬達以每分鐘 100 – 120 rpm 轉速，提供夾持輸送帶每秒 5 cm 之作業速度，夾持輸送帶進口處上下方各安裝一組刮刀，讓通過刮刀之皇帝豆同時刮去豆莢上下側邊，達到兩片豆莢分離，再以手動將皇帝豆從豆莢中取出。本機經測試結果，機械剝莢每莢可於 3 秒內完成，人工剝莢則需 15 秒，速度快 4 倍，且豆仁完整率高達 99%。



皇帝豆剝莢機正視圖

設施番茄病蟲害行動辨識系統研發

本研究主要目的為利用行動裝置 CCD、外掛式顯微攝影鏡頭模組與其他周邊零組件等設備，開發設施番茄病蟲害行動辨識系統，藉由擷取番茄各種病蟲害及元素缺乏症影像，並透過無線網路傳遞及儲存於雲端電腦資料庫中，雲端電腦接收及分析行動裝置傳送病蟲害及元素缺乏症

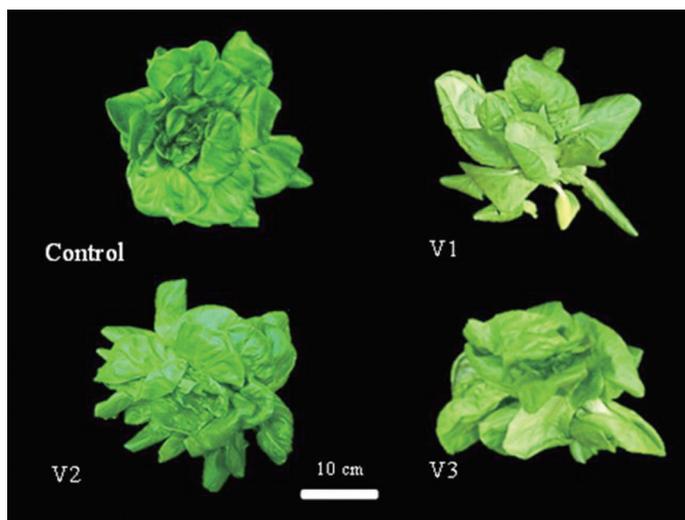


病蟲害行動辨識系統（管理者版）

影像，經過影像辨識系統分析，即時診斷番茄病蟲害及元素缺乏症類別，並即時將防治資訊傳送給農民，提供用藥及施肥參考，減少農產品損失。

冷陰極螢光植物生長燈開發

本研究利用本場既有設施蔬菜栽培、組織培養及溫室生長管理等技術並結合臺灣大學植物生理分析技術，完成適用於萵苣栽培、蝴蝶蘭組織培養及瓜類（苦瓜及西瓜）育苗之冷陰極螢光植物生長燈及變壓器雛型。結果顯示，以光質 V2 之冷陰極螢光燈栽培波士頓萵苣單株均重 154 g，硝酸鹽濃度 $1,974 \text{ mg kg}^{-1}$ 。蝴蝶蘭以 CCFL 光源比例 4R1B 或 3R1G1B（光質 V1 之冷陰極螢光燈），在誘導芽數、鮮



以不同光質處理波士頓萵苣之生長情形



驅猴預警系統雛型

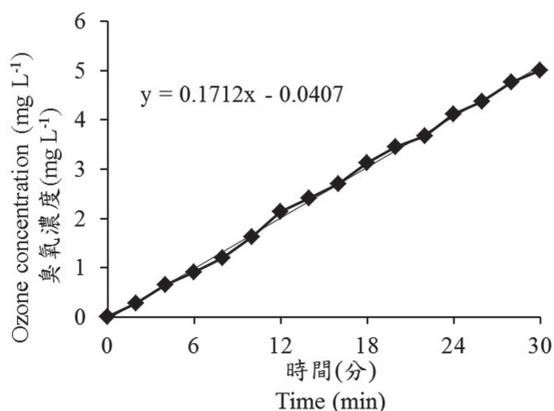
重及乾重增加有較佳的表現，並且可降低發根率，適合作為蝴蝶蘭增殖階段使用光源。以光質 V3 冷陰極螢光燈進行苦瓜育苗，苗株高、莖粗、葉長、葉寬、葉片數及壯苗指數分別為 45 cm、3.8 mm、9.2 cm、10.5 cm、11.3 片及 1.05；進行西瓜育苗，苗株高、莖粗、葉長、葉寬、葉片數及壯苗指數分別為 13 cm、2.7 mm、5 cm、4 cm、3.5 片及 0.73。

驅猴預警系統研發

本研究旨在開發驅猴預警系統，用以驅趕危害農作物之猴群。驅猴預警系統主要構造包括箱體、電源模組、感測模組、控制處理模組及通訊模組等零組件。驅猴預警系統藉由紅外線感知元件、警報模組及通報模組等硬體組合與設計，當猴群接近本裝置而切斷紅外線感知元件訊號時，有效使用亂數隨機設定延遲時間以觸發警報裝置方式，達到驅逐猴群目的，以降低農業損害。

設施蔬菜立體化栽培及其灌溉水臭氧殺菌技術開發

本研究旨在建立設施芫荽立體化栽培模式，利用低溫水進行介質熱交換處理，以降低介質溫度；期能於夏季高溫時節，於溫室進行芫荽生產。芫荽根溫控制栽培試驗顯示，介質溫度可從 31°C 降到 24°C，芫荽產量 1.38 kg m⁻²，較對照 0.72 kg m⁻² 增產 92%。本計畫同時建立臭氧殺菌技術，1 噸水體在每小時 20 g 的臭氧作



灌溉水臭氧濃度變化情形

用下，水中臭氧濃度可在 30 分鐘內被提升到 5.0 mg L^{-1} ；種植者可依作物需要，進行不同程度的灌溉水殺菌作業。

冬季瓜類育苗技術開發

本研究利用人工光源與控制環境溫溼度，進行苦瓜及胡瓜育苗試驗，以期解決冬季種苗因低光照與低溫而導致育苗不易之問題。以 5 種人工光源進行苦瓜及胡瓜育苗栽培顯示，RGB 配比以 4:1:2 較佳；且光合作用有效光子輻射越高，其壯苗指數越高，成長較佳。苦瓜及胡瓜分別以 150 及 $100 \mu\text{mole m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 人工光源進行育苗，可得較佳之種苗樣態。



胡瓜育苗情形

電動鬆土機開發

本研究旨在開發槽耕電動鬆土機，以取代人力鬆土及有機質肥料混合作業，除可減少溫網室作物栽培人力需求外，透過機械對土壤均勻的鬆土與混合作業，亦可增加土壤透氣性、排水性及肥料分布均勻性，有利於作物的生長。電動鬆土機採用無刷馬達，利用電池將動力透過傳動軸傳輸至犁刀以進行鬆土及有機質肥料混合作業。本機 1 小時可處理 450m^2 的槽耕介質，其效率為人工作業的 12 倍，且其粉碎的均勻度明顯優於人工作業。



電動鬆土機作業情形

有機質肥料柱狀成型技術研究

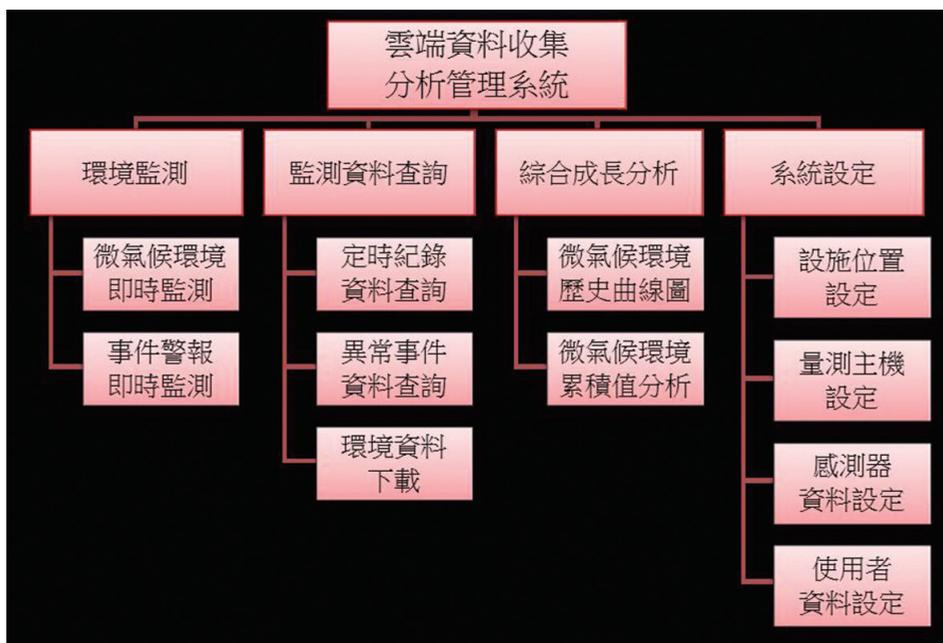
本研究設計有機質肥料擠壓雛型機，將肥料擠製成長 20 cm ，直徑 6 cm 的柱狀體，以期建立有機質肥料柱狀成型技術。擠壓機為油壓式，利用馬達帶動液壓油，經由控制閥送到油壓缸推擠活塞而進行擠壓作業。在壓力 140 kg cm^{-2} ，含水率 14.3% 的蔗渣成型後仍易碎裂；而含水率 $17.9 - 24.5\%$ 的有機質肥料成型狀態均佳，但在較高溼度時，進料處容易產生架橋現象。由於擠壓後的有機質肥料體積縮小為原來的 $1/5$ ，有利於搬運、儲藏、鑽孔後快速施肥及減少肥料的流失。此擠壓技術同時可應用於製造非均質柱狀肥料，以配合果樹不同成長階段的肥分需求。



有機質肥料柱狀成型機

農業用無線通訊感測系統共用平台研發

本研究旨在開發農業用無線通訊感測系統共用平台，用以監測溫室環境、作物及土壤狀態。共用平台可量測 8 項溫室作物栽培參數，包含環境（溫度、溼度、PAR 及 CO₂）、作物（葉片溫度）、土壤（溫度、含水率及 EC 值）。平台收集之資料透過 3G 網路傳輸至雲端伺服器，雲端系統可記錄並顯示各項感測資料、植物生理資料及其換算數值，顯示各項趨勢分析圖、多重圖形、統計資料與歷史資訊等各項訊息。溫室管理者可於遠端透過行動裝置進入系統取得量化數據，可經由參數分析以進行溫室管理，有助於未來智慧型農場管理模式的發展。



雲端資料收集分析軟體架構