

SBIR11306

蓋婭智壤科技股份有限公司



公司官網

具節能減碳能力之永續型智慧土壤血管灌溉與IoT系統整合計畫

本計畫以仿生土壤血管系統為核心，導入AI前置分析準備與智慧感測，優化輸水與施肥效率，並取得專利技術成果。系統具備高節水、省工與社福農場友善特性，為高齡農業與極端氣候下的農業韌性建構提供關鍵支撐。



由地面下直接灌注養分的智慧土壤血管灌溉與IoT系統

智慧灌溉的誕生：解決農村缺水與人力困境

因應氣候變遷與農村高齡化加劇，傳統農業面臨用水浪費、人力短缺與管理效率低落等結構性困境。蓋婭智壤秉持「以土地為本、以科技為骨」的精神，致力於研發一套能與土壤節奏共生、兼顧智慧與友善的灌溉系統。

本次SBIR計畫以「仿生土壤血管系統」為基礎進行技術優化，挑戰在於如何進一步提升水肥輸送的精準度，降低對外部操作的依賴，同時讓系統更適用於高齡農民與小型社福農場等低技術門檻使用者。團隊透過多場域測試與AI預測模型導入，成功完成管網配置優化、水流自動調控模組建置與使用者介面簡化，並取得核心專利。

與此同時，蓋婭亦面對場域端氣候條件不穩、農民操作習慣差異等挑戰，藉由在地共創模式，邀請青農與社區參與設計調整流程，實現技術在真實場域中的可行與適配，強化了實用價值與在地接受度。

節水、省工與土地效率的三重奏

透過本計畫的執行，蓋婭仿生土壤血管系統完成全面升級，成果效益如下：

技術優化與專利取得

成功優化管網分布設計、水肥輸送效率與AI預測供應模型，大幅減少用水蒸散與肥料浪費，並取得專利，強化競爭技術護城河。

節水與省工實證

實地部署於台東、旗山等地，平均節水率超過70%，省工達85%以上，顯著降低農場日常管理時間與成本，提升土地利用效率。

AI智慧前置與友善操作

系統導入AI學習模型進行前置分析，結合自動化控制，使操作更簡便。尤其對高齡農民、身障參與者與社福農場具高度友善性，有助於農福制度推廣與永續實踐。

氣候調適能力建構

在面對乾旱、少雨與極端氣候頻率上升的現況下，該系統提供有效的在地調適工具，實現農業生產穩定化與風險降低。

市場差異化

市場上雖有滴灌或定時灌溉系統，但多半未整合土壤數據、無法動態調整，且需專業維護。蓋婭系統以「模仿土壤節奏」為核心，提供高度在地適應力與自主管理功能，在科技整合度與實用性上具顯著差異。

政策與制度支援

在農福與社區永續政策推展過程中，該系統具備「可操作、可複製、可參與」特性，將成為支持制度落地與長期推進的重要基礎建設之一。

社福農場與青農合作的國際永續新模式

藉由本次SBIR計畫的支持，蓋婭成功完成仿生土壤血管系統的技術優化、AI導入與專利布局，強化系統的節水、省工與社會友善性，成為氣候韌性農業與社區共融農場建設的關鍵技術。未來，蓋婭將以高雄作為示範基地，擴展至更多社福農場、青農合作社與企業ESG農場，推動智慧農業與永續治理的整合應用，打造台灣在地科技走向國際的標竿案例。