

基於 YOLOv9 與 LSTM-FCN 模型之茶樹生長預測

曲線模型建立

王姿伶^{1,*}、林煒翔²、陳世芳³

^{1,2} 國立臺灣大學生物機電工程學系研究生

³ 國立臺灣大學生物機電工程學系副教授

* E-mail: jolin900603@gmail.com

摘要

茶為臺灣一重要經濟作物，其品質與是否可掌握最佳採收期密切相關。然，由於氣候變化及人力缺乏等多重因素，加劇茶園管理及派工之難度。若能結合環境感測器、機器視覺、物聯網技術，提供茶樹即時生長及預測資訊，將有助於農民制定田間管理及人力配置安排。本研究以樹莓派模組於北、中、南三茶區進行三品種之茶樹生長期影像蒐集，基於前期建立之茶芽識別及生長曲線預測模型進行優化。方法方面，改採 YOLOv9 架構優化茶芽識別模型。後續結合溫度、濕度等環境參數及前述茶芽識別數量，比較 Autoregressive Integrated Moving Average model (ARIMA)、Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Average with eXogenous factors (SARIMAX)、Long Short-Term Memory (LSTM)，及 Long Short-Term Memory - Fully Convolutional Network (LSTM-FCN) 等四模型於建立生長曲線預測模型之效能。試驗數據顯示 LSTM 系列模型預測結果更接近真實值，又以 LSTM-FCN 模型於三季預測時，可達最佳採收期預測誤差天數於 ± 2 天內最佳。現有開發模型已建立一茶樹生長曲線及採收期預測的智能模式，後續若可蒐集到更廣泛之栽培區域、茶樹品種，與生長季節之數據，更可驗證此一模型之泛用性，或建立各茶區、茶種之特定生長模式。

關鍵詞：茶樹、生長曲線、YOLOv9、LSTM、FCN