



無人機與影像辨識 應用於鳳梨田 間管理

農化組 陳柱中

Application of UAV and Image Process for
Pineapple monitoring and accurate field
management application service

擬解決問題

調查耗時費力

視覺化管理不易

催花時機評估

催花成效評估

↑
催花



UAV解決方案

盤點
植株框選

生育前期
田間監測

催花成效
評估

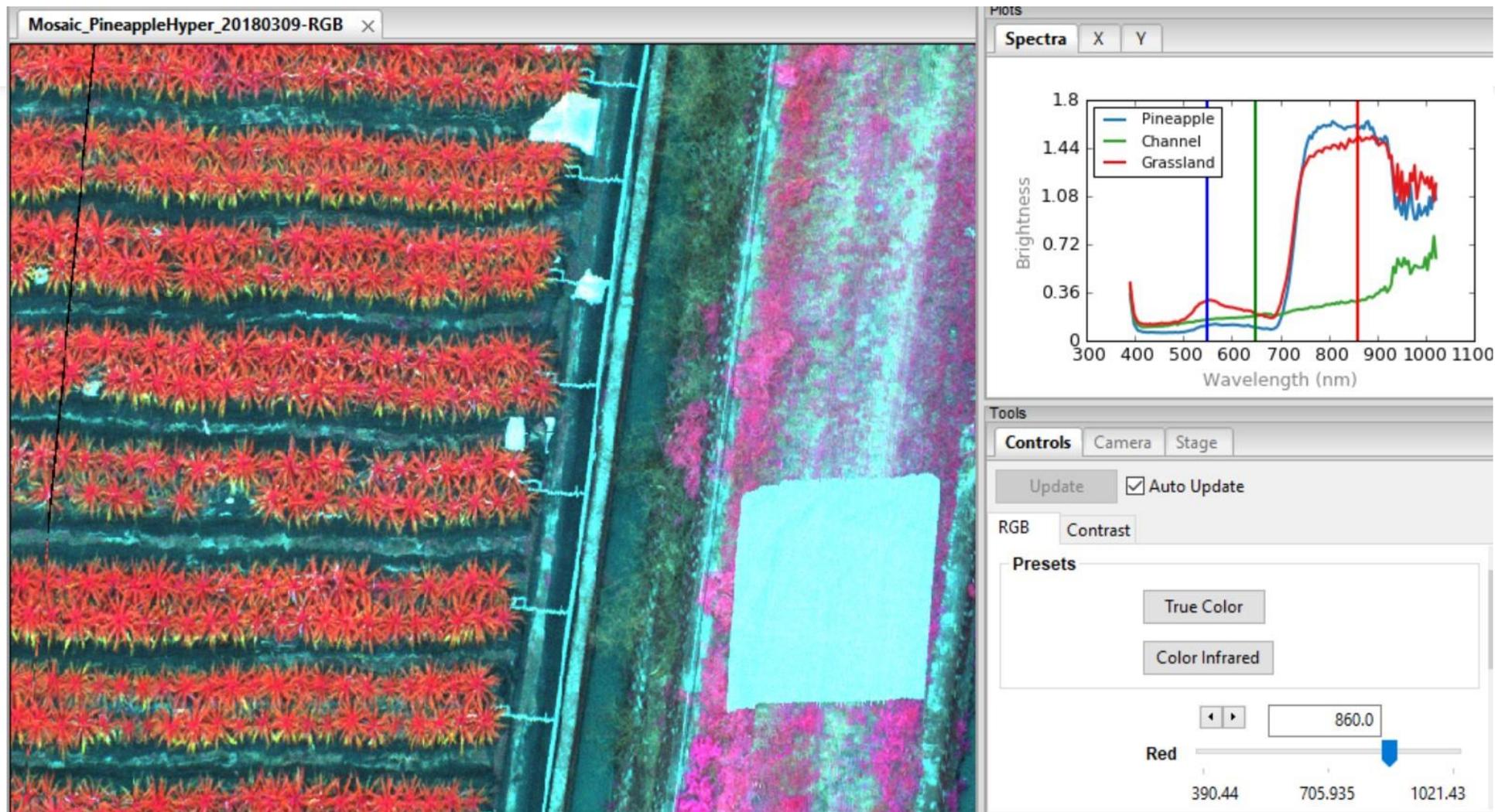
催花時機評估

催花成效評估

催花

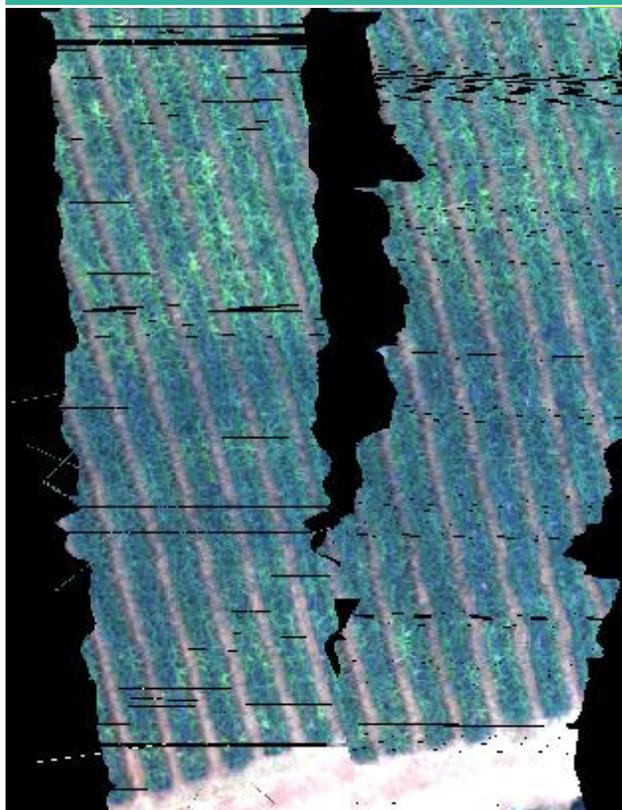


UAV高光譜監測解決方案

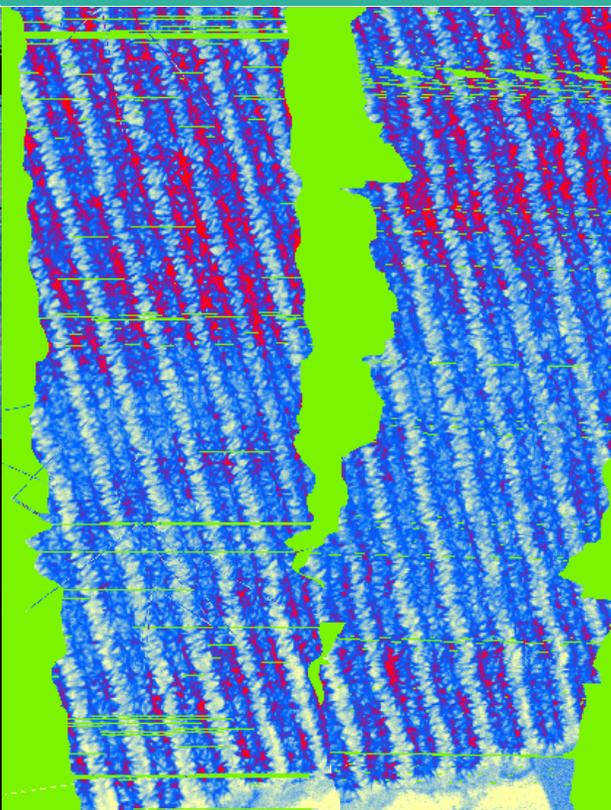


鳳梨高光谱分析成果

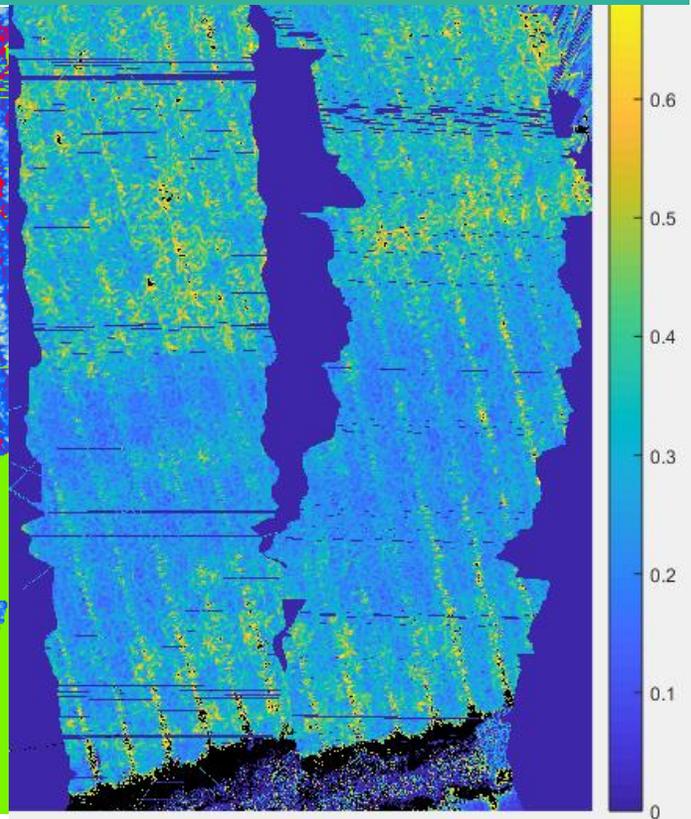
RGB原始影像



葉綠素指數



NBI (氮肥含量預測)



高光譜影像痛處

監測成本過高



監測結果即時性不足



資料量過大應用性不佳





MicaSense

RedEdge-MX

紅邊 (RE) :
730 nm ± 16
nm

近紅外
(NIR) : 840
nm ± 26 nm

綠 (G) : 560
nm ± 16 nm

降維至多光譜的解決方案

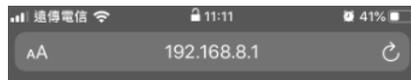
可見光
(RGB)

紅 (R) : 650
nm ± 16 nm

藍 (B) : 450
nm ± 16 nm

整合多光譜與即時鳳梨影像辨識系統

行動載具控制拍攝參數



Flight Height : 20

Ground Height : 40

Set Parameters

Start AI

Output CSV

Stop AI

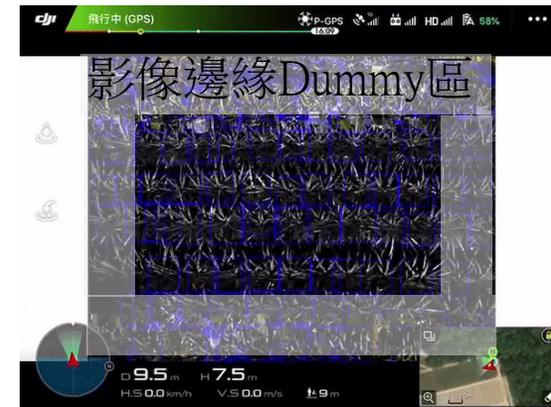


Video Transmission
DJI Lightbridge-2

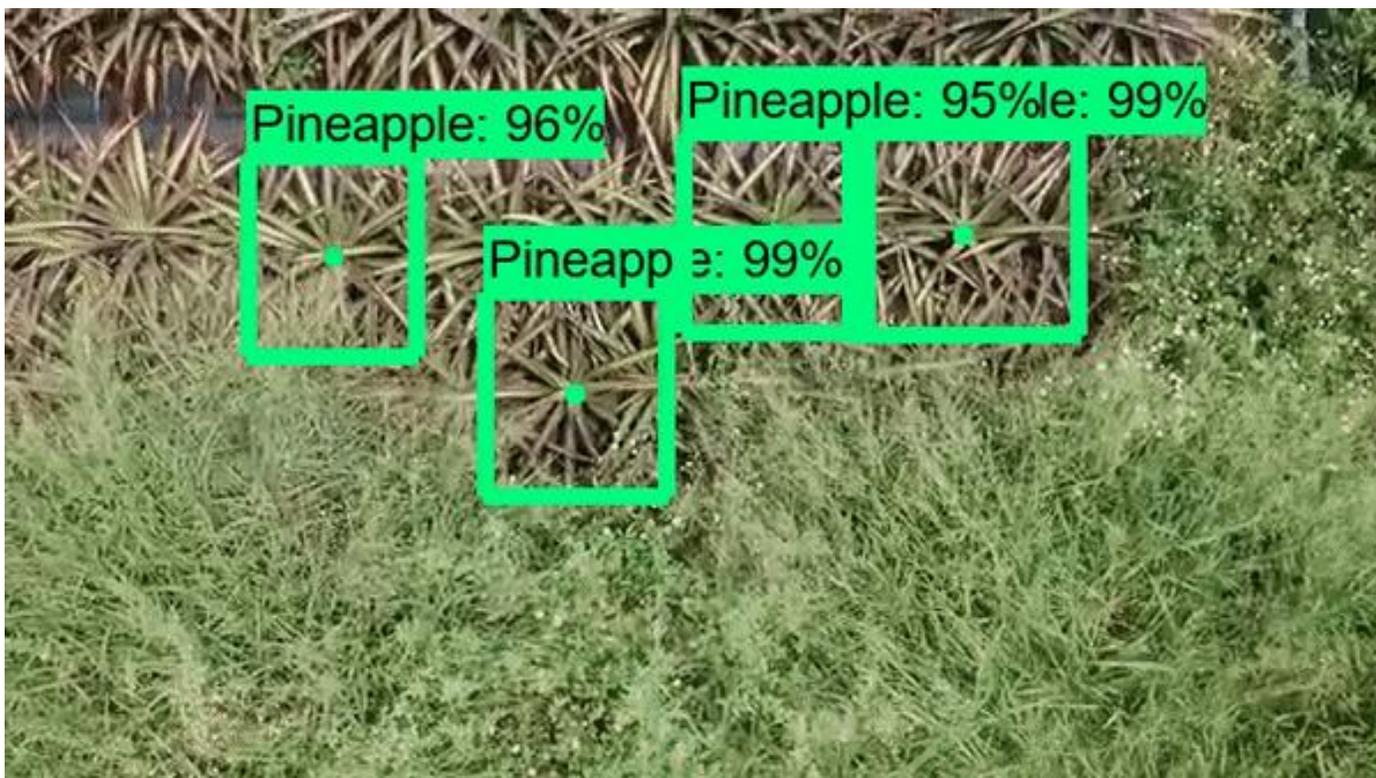
Edge Computer
NVIDIA Jetson TX2

Multi-spectral Camera
Rededge MX

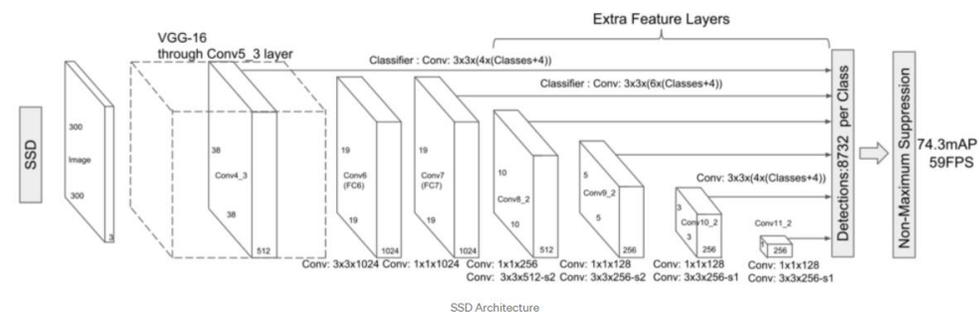
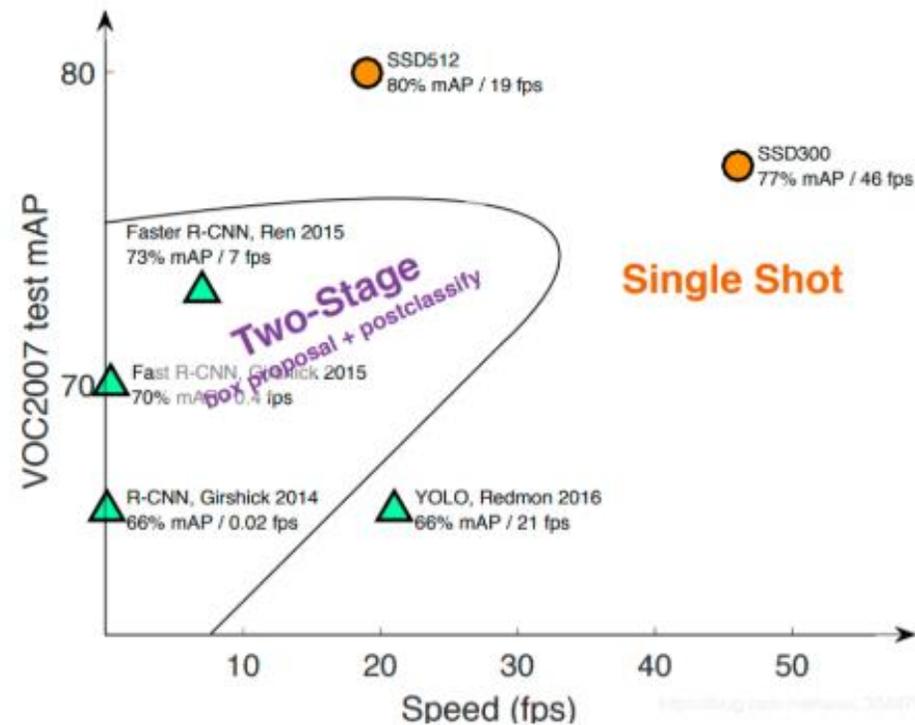
無線圖傳瀏覽判釋成果



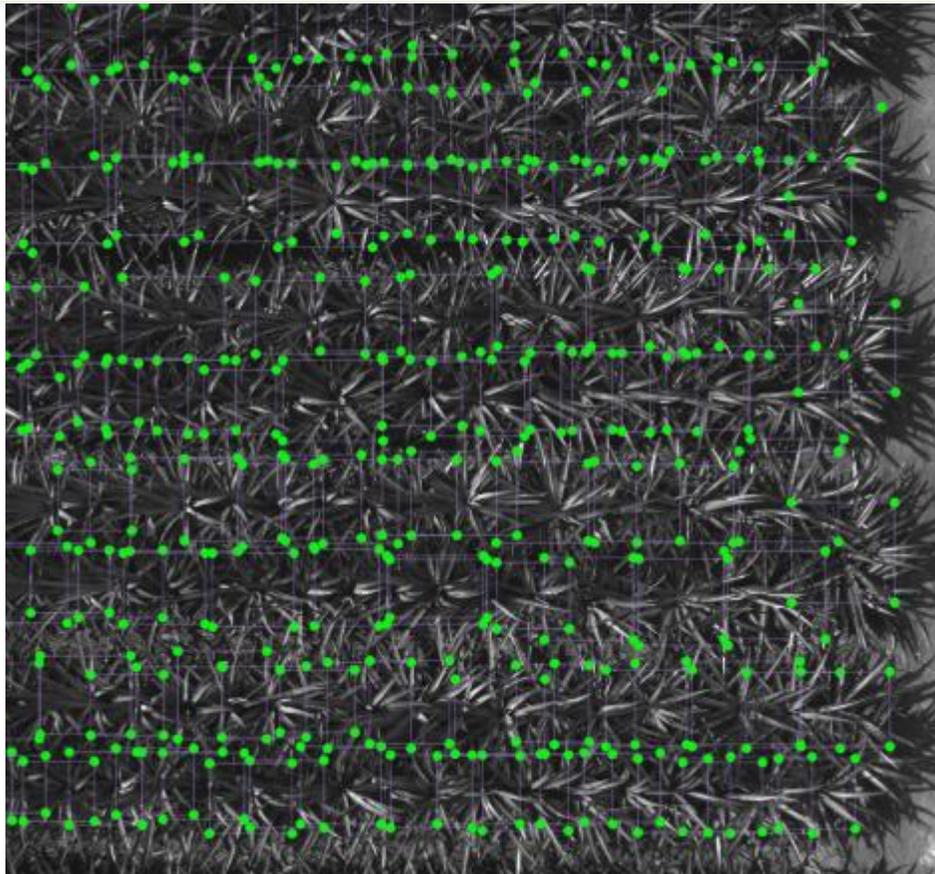
鳳梨SSD即時辨識模式



透過SSD網路，每一張影像辨識速度可於1秒內完成

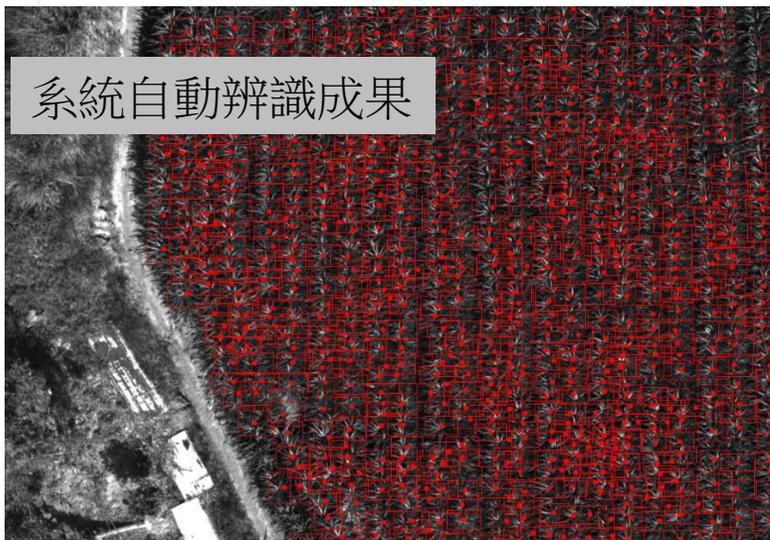


鳳梨生長點影像訓練樣本



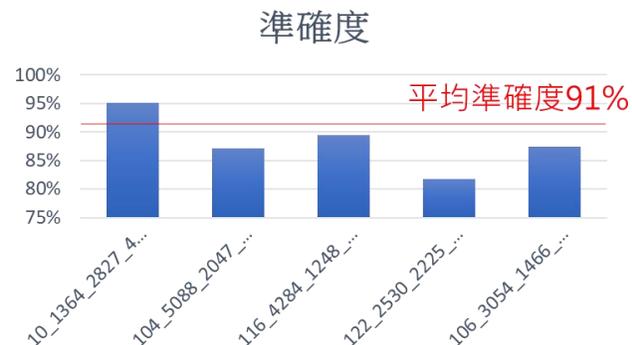
- 拍攝62幅20公尺之鳳梨多光譜影像，共有5,649顆鳳梨資訊
- 透過H flip、V flip、HV flip 增加影像樣本，共建置鳳梨影像訓練樣本共計22,596筆

鳳梨辨識系統準確度



驗證方法：於影像中抽樣6張小幅影像，並透過人工框選鳳梨位置做為真值，若系統所判釋出的鳳梨落於人工框選出的鳳梨位置內，則判釋為找到。

準確度 = 系統找到的鳳梨數 / 人工框選總鳳梨數



精準化管理

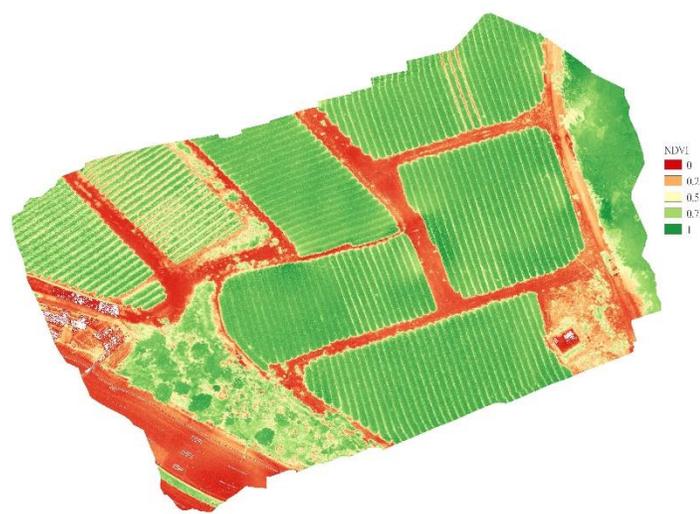
鳳梨心偵測

智慧化管理

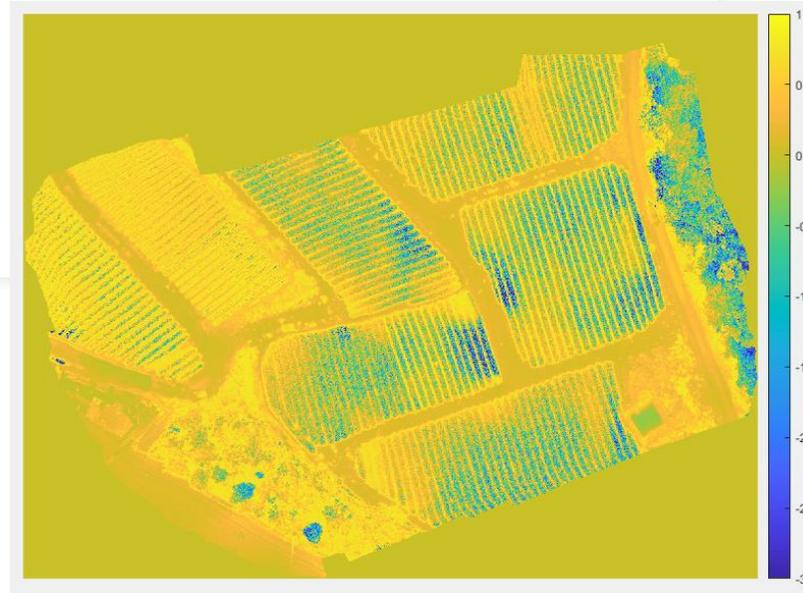
多光譜 - 肉眼以外的資訊



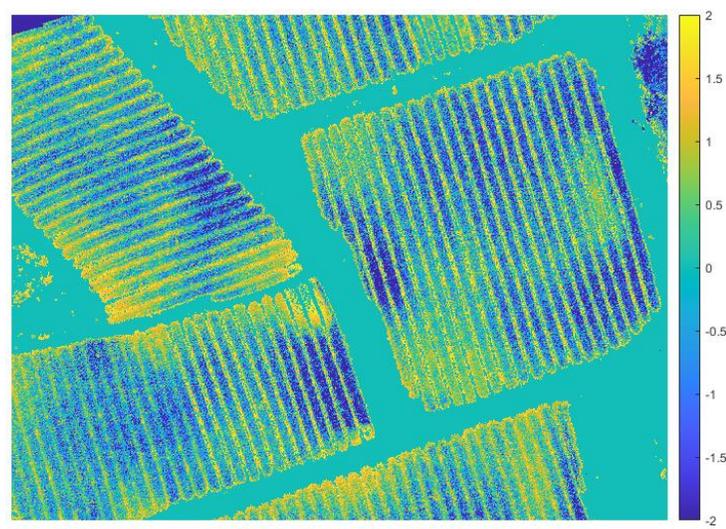
NDVI



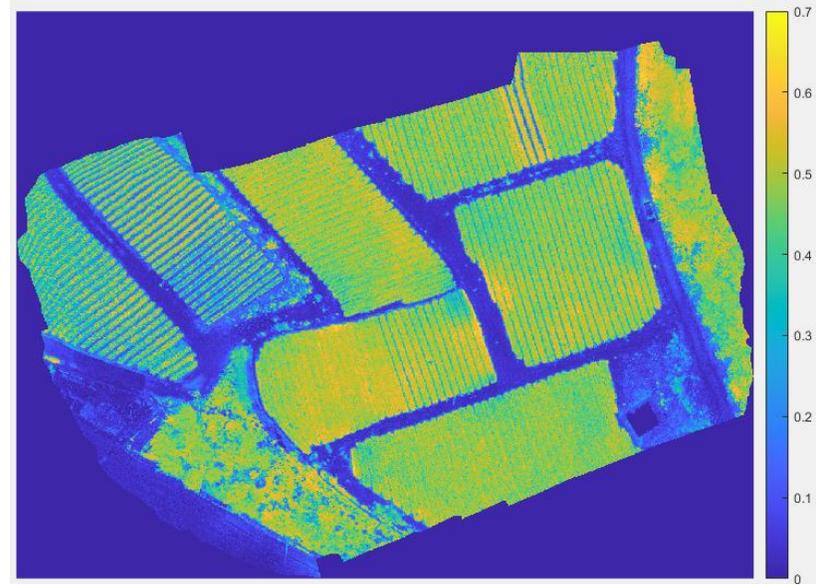
TCARI



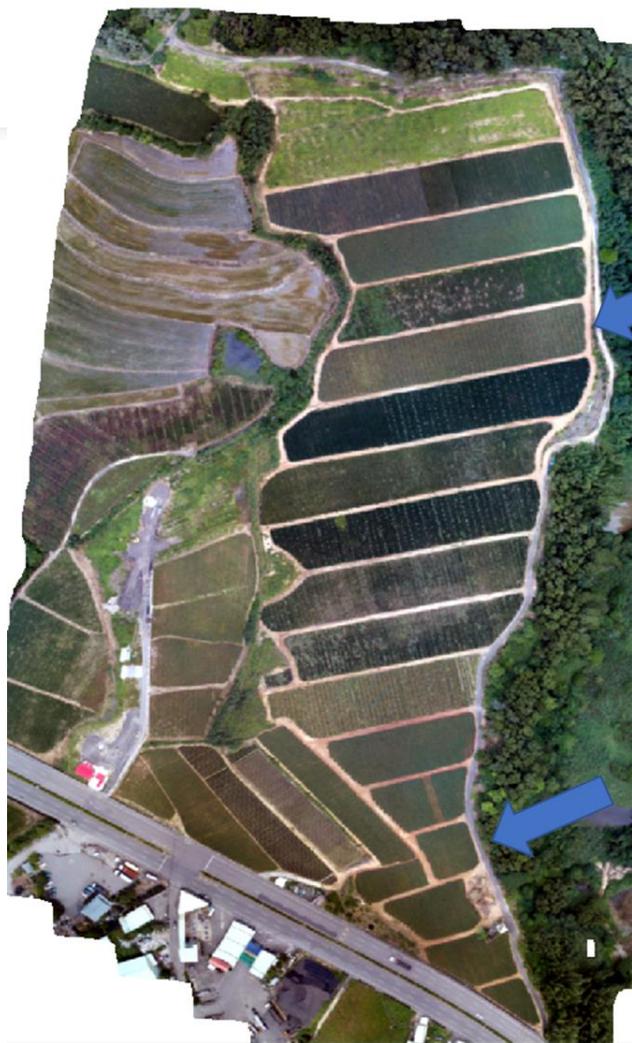
Predict NBI



OSAVI



旺萊山試驗田



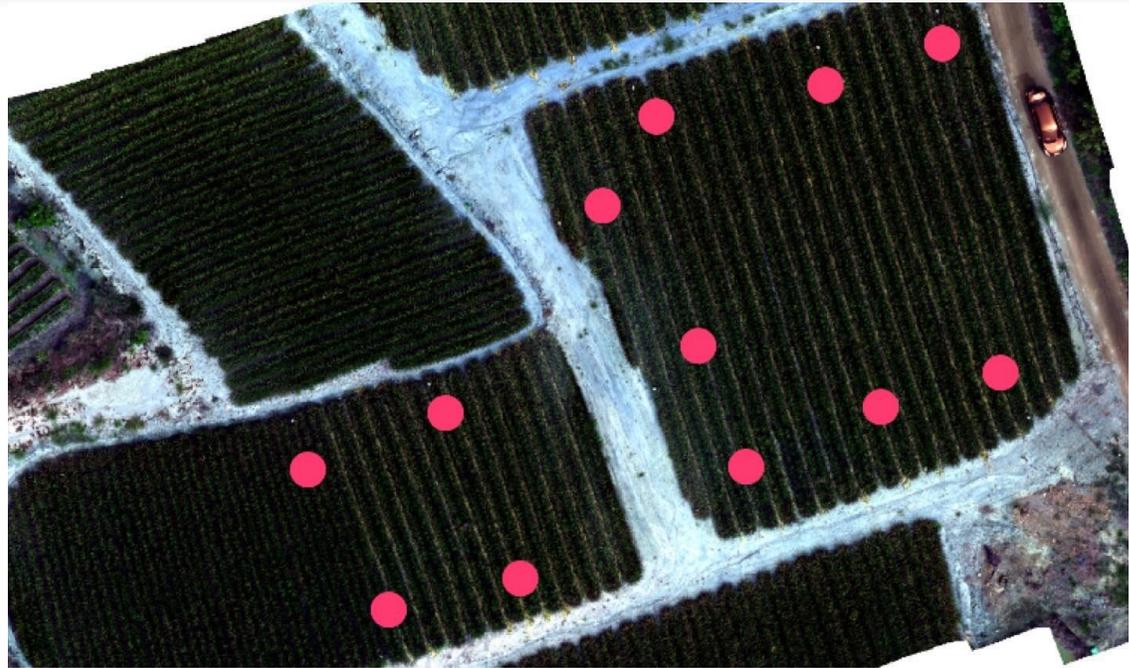
15號試驗區

4號試驗區



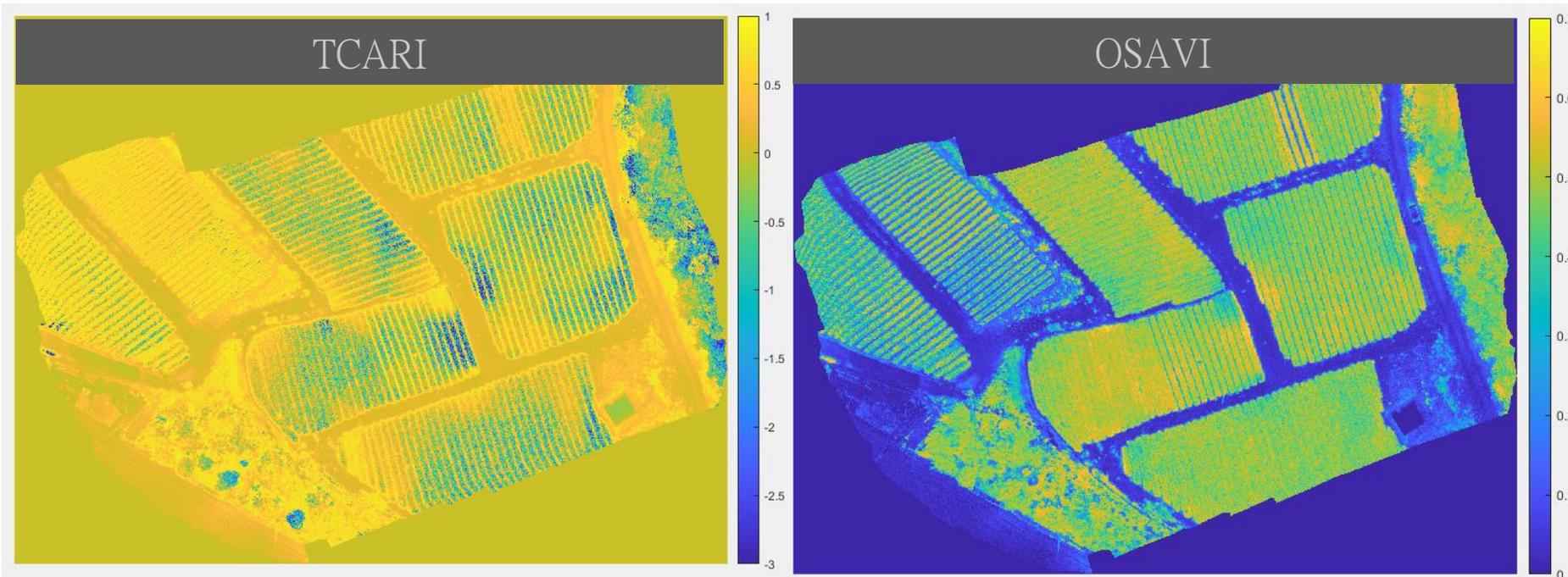
試驗田	株數	第一次催花	第二次催花	第三次催花	催花後補肥
15號	9776	9/28	9/30	10/2	10/12
4號	7106	10/20	10/22	10/24	10/26

葉片含氮量採樣分析



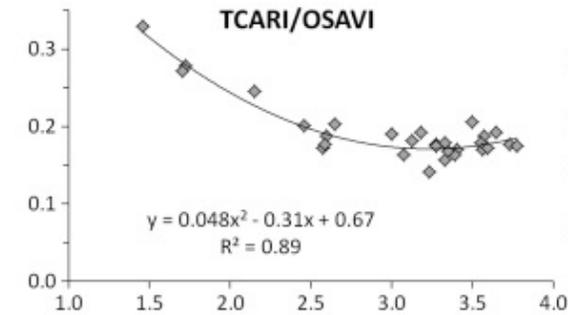
12採樣點，每個採樣點採集 2 葉進行分析，共24筆植體
採樣點旁放置紙板，使採樣點可與影像對應

葉片氮含量監測模式



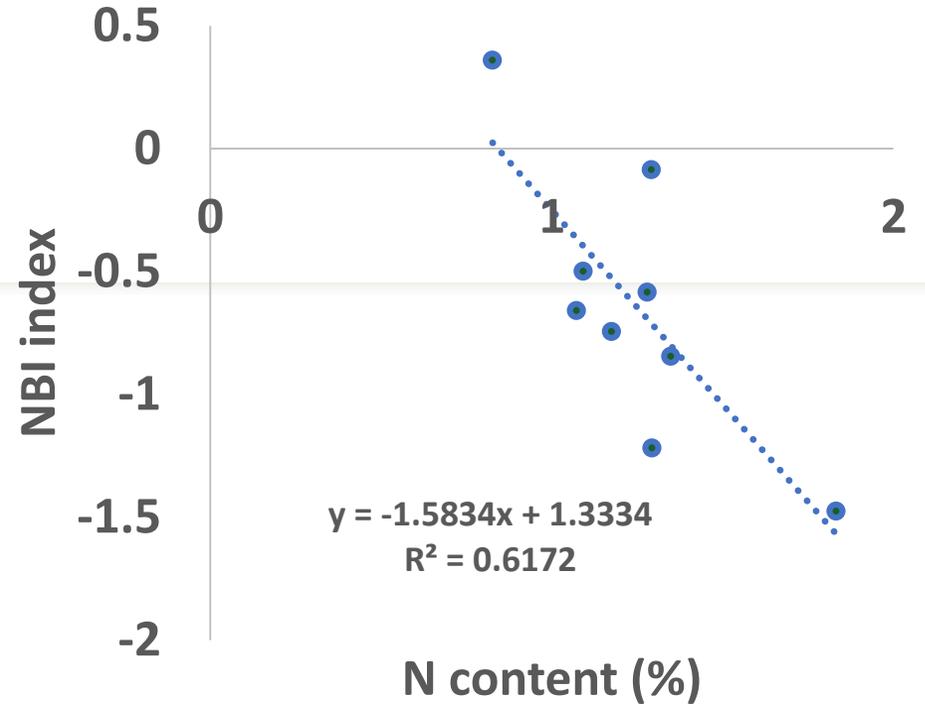
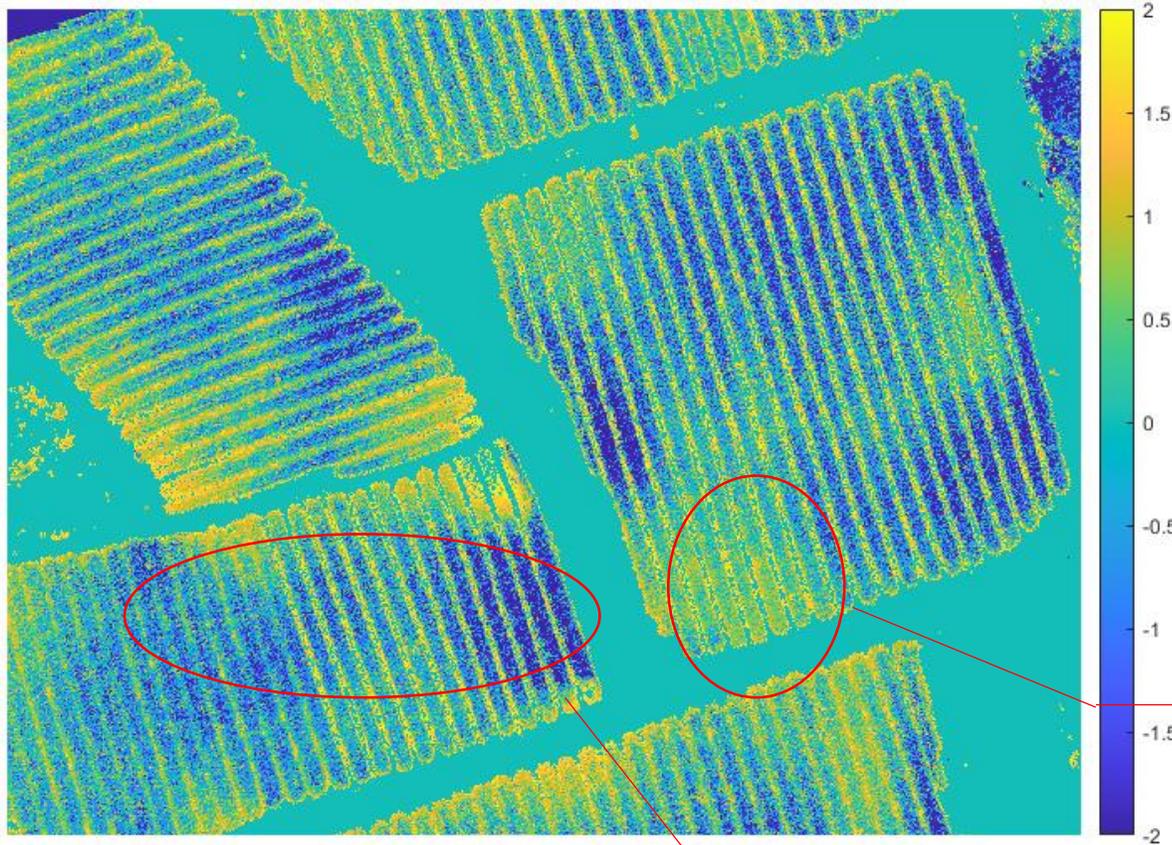
Transformed Chlorophyll Absorption Reflectance Index

Optimized Soil-Adjusted Vegetation Index



Gabriel 等人 (2017),
透過高光譜系統證明
TCARI/OSAVI與玉米
葉片含氮量有相關

精緻化營養狀態分佈監測



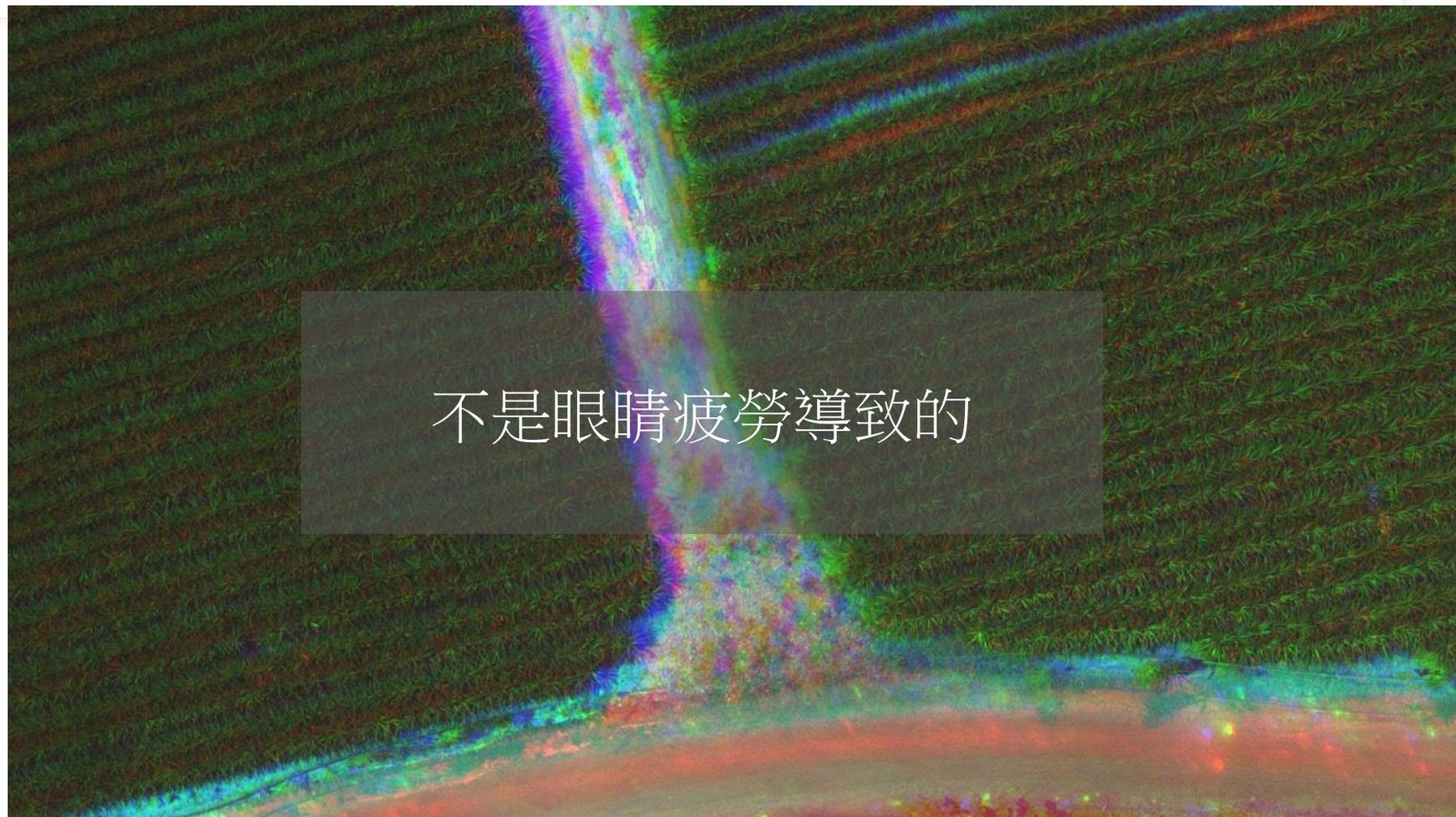
低氮區：葉面施肥強化
生長勢

高氮區：前期有利果實生長，後期
加強磷鉀管理，以降低肉聲果率

即時邊緣運算光譜分析

單張影像無法融合

- ✓ 多光譜影像無法直接使用
- ✓ 計算需經過冗長的影像拼接及運算
- ✓ ~3-6小時才能取得成果

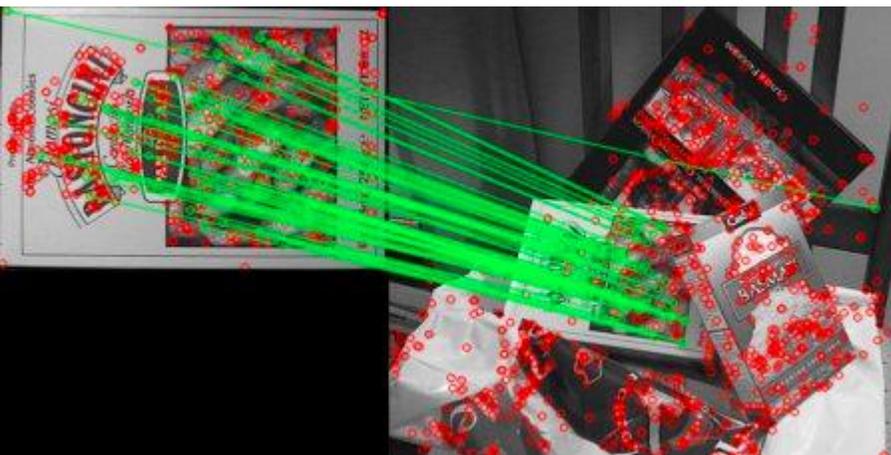


不是眼睛疲勞導致的

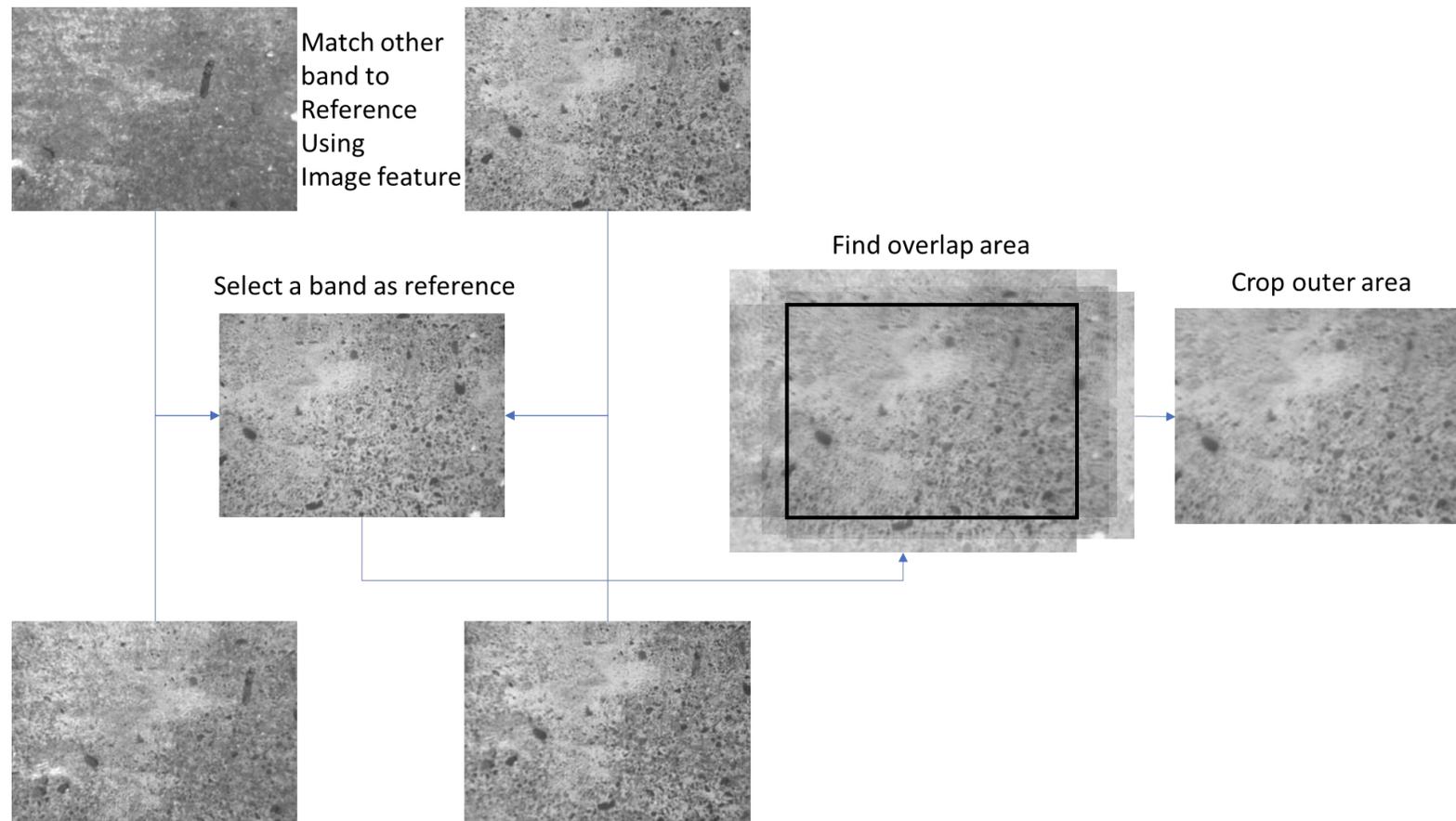
單幅多光譜影像色彩融合 (Fussion)

5波段影像色彩融合流程

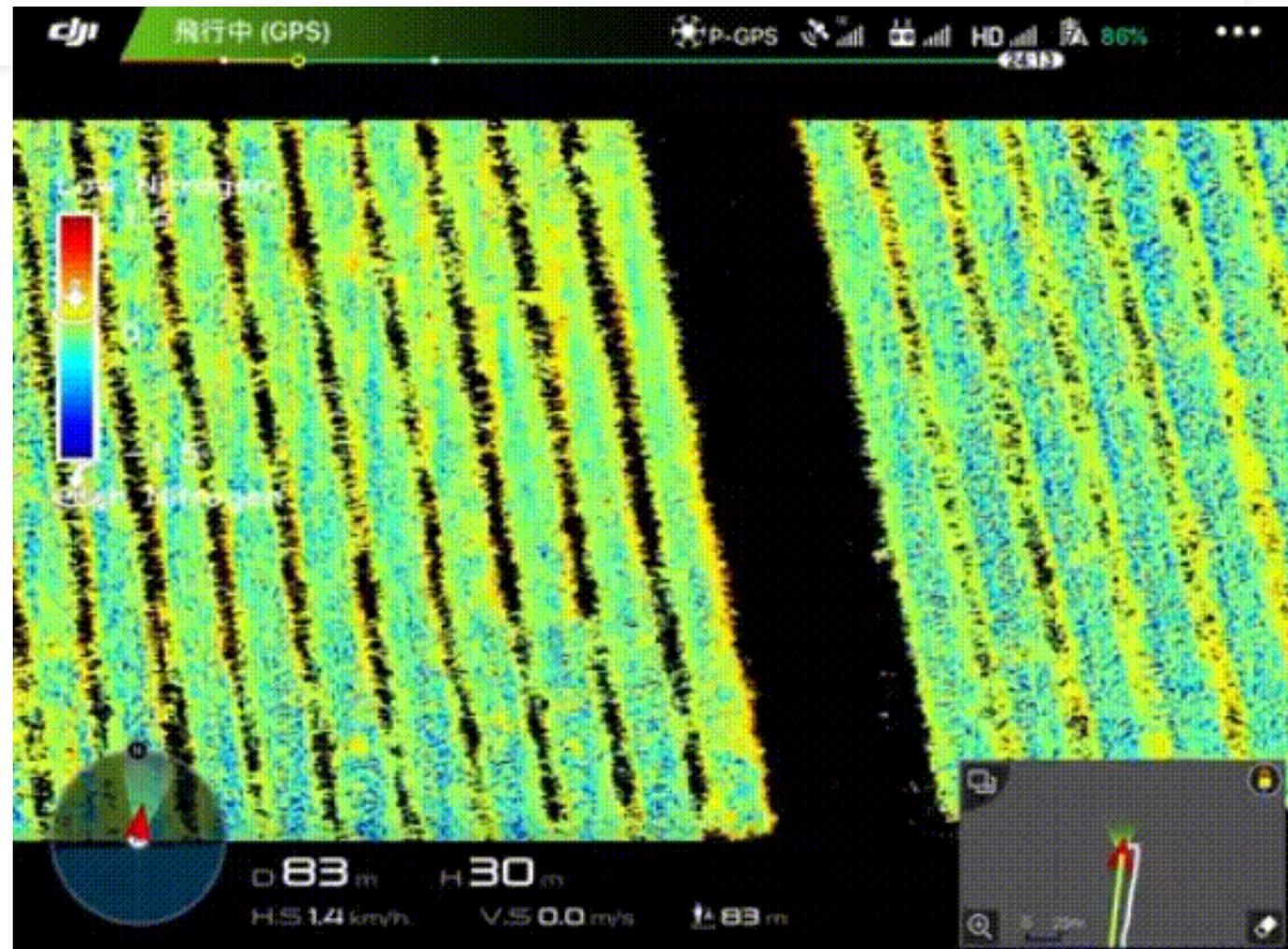
Feature Matching -
FLANN based Matcher



取自:<https://docs.opencv.org/master/dc/dc3/tutorial_py_matcher.html>

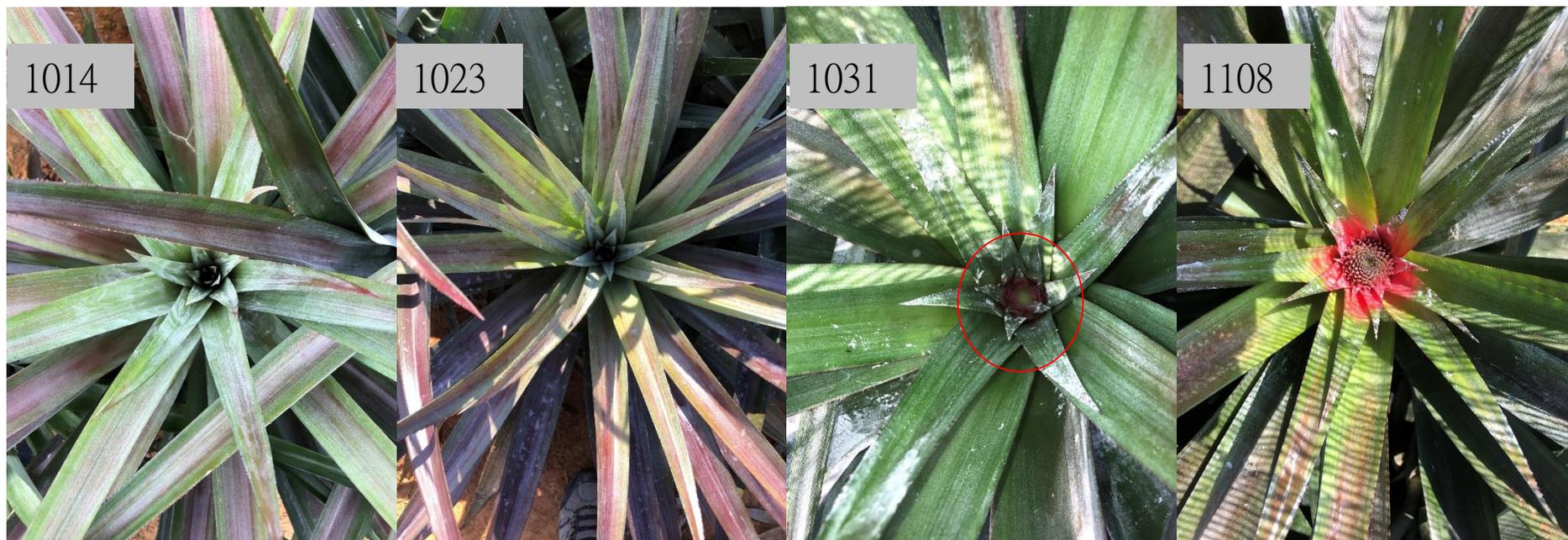


即時視覺化葉片含氮量監測



紅喉調查作業

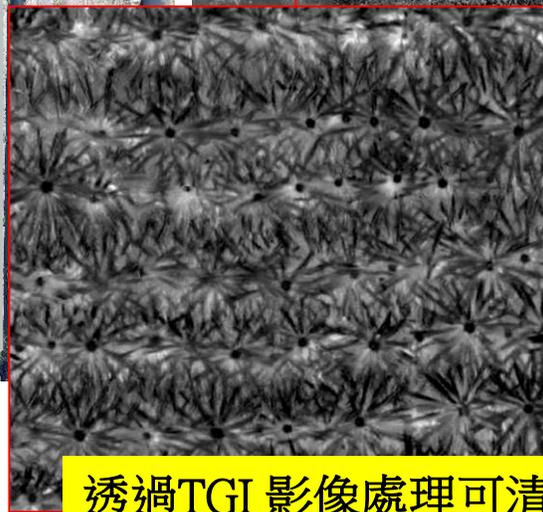
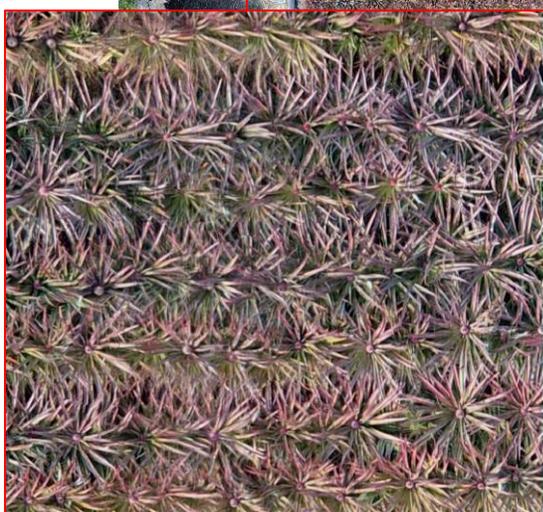
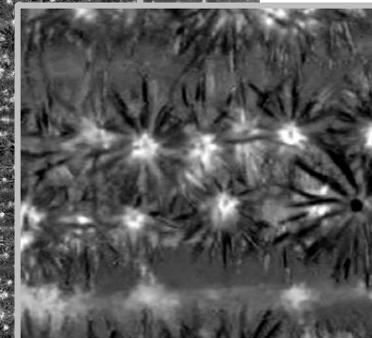
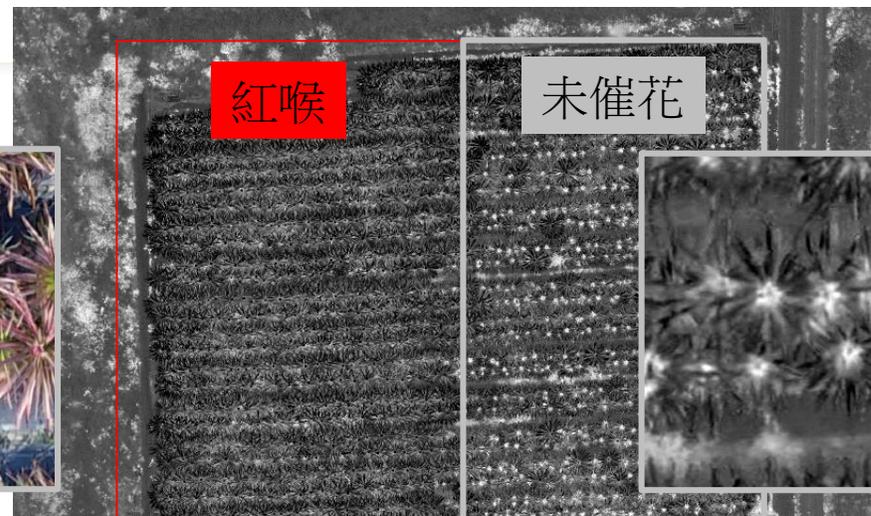
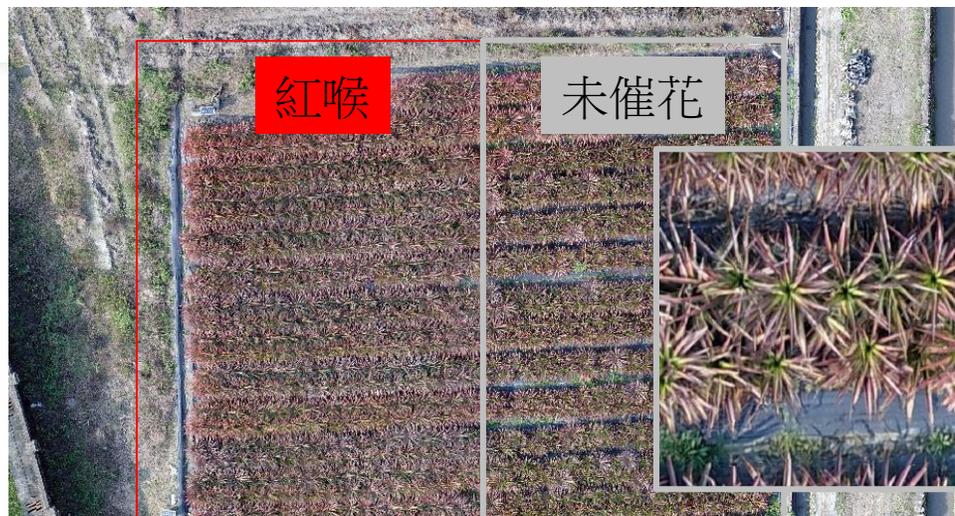
第一次催花	第二次催花	第三次催花	催花後補肥
9/28	9/30	10/2	10/12



鳳梨催花成效評估

RGB

TGI INDEX



透過TGI 影像處理可清楚分辨鳳梨是否開始紅喉

未來工作

持續開發影像分析技術

- 可視覺化含氮量監測地圖於即時監測系統
 - 強化關鍵濃度光譜敏感度
 - 生育後期田間蓋網後的光譜分析技術
- 催花後成功率監測技術
 - 催花成功後紅喉特徵光譜分析

導入田間管理技術

- 降低肉聲果發生率
 - 利用 NBI 資訊整合果實生長期營養管理技術，降低肉聲果發生比例
- 產期預估
 - 利用影像監測技術整合生長模式，提高積溫對於產期預測準確度



敬請指正