

# 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

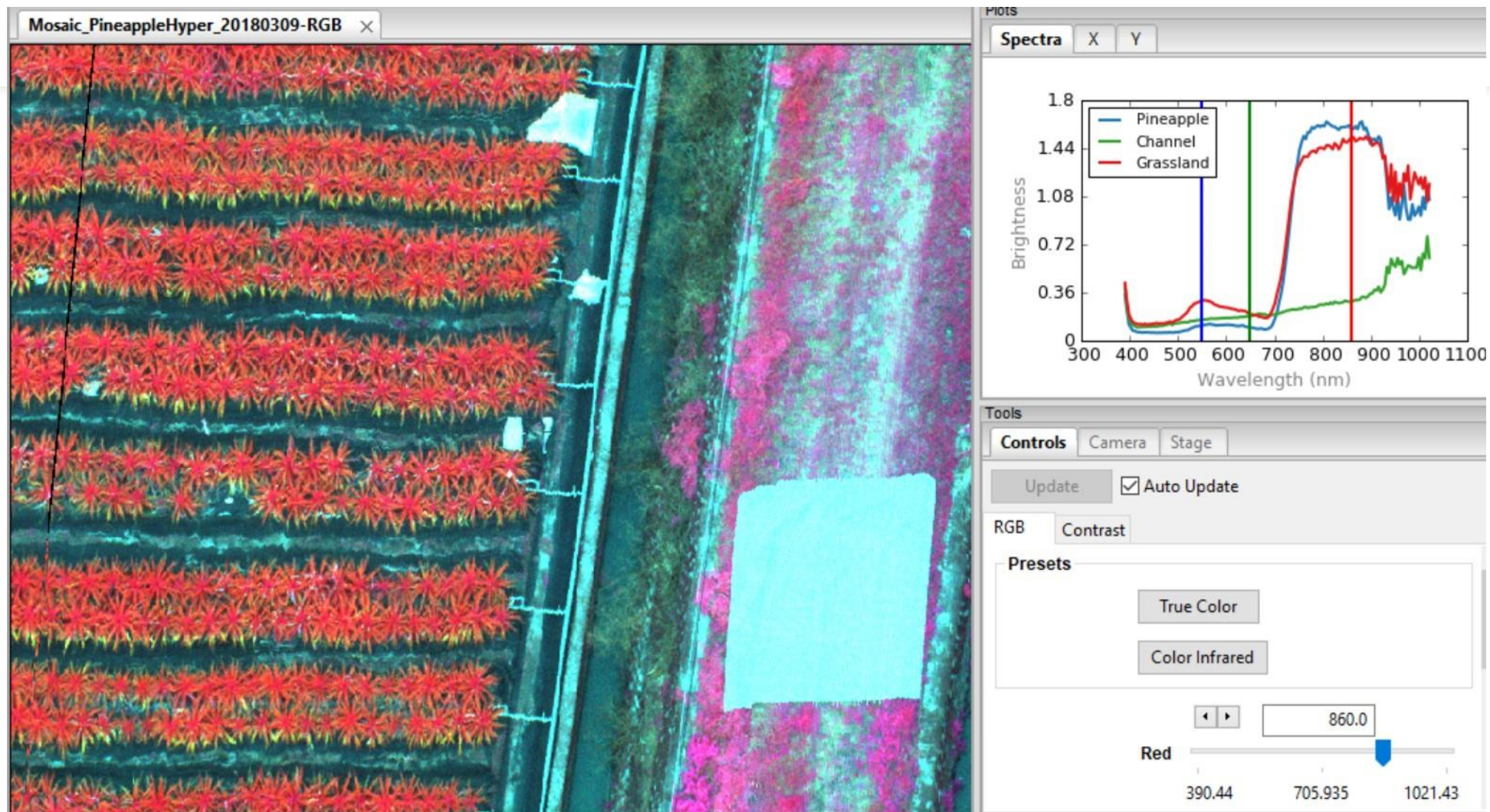
催花時機評估

催花成效評估

催花

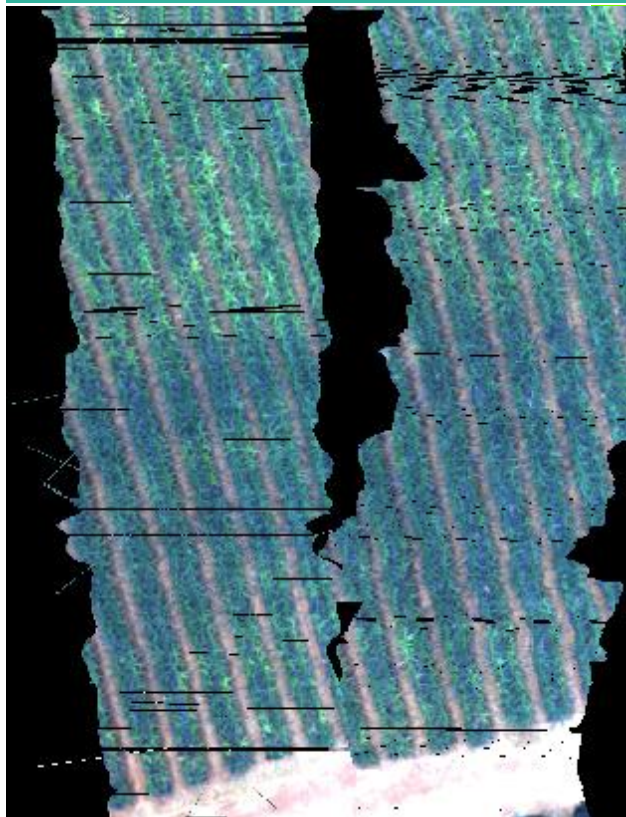


# UAV高光譜監測解決方案

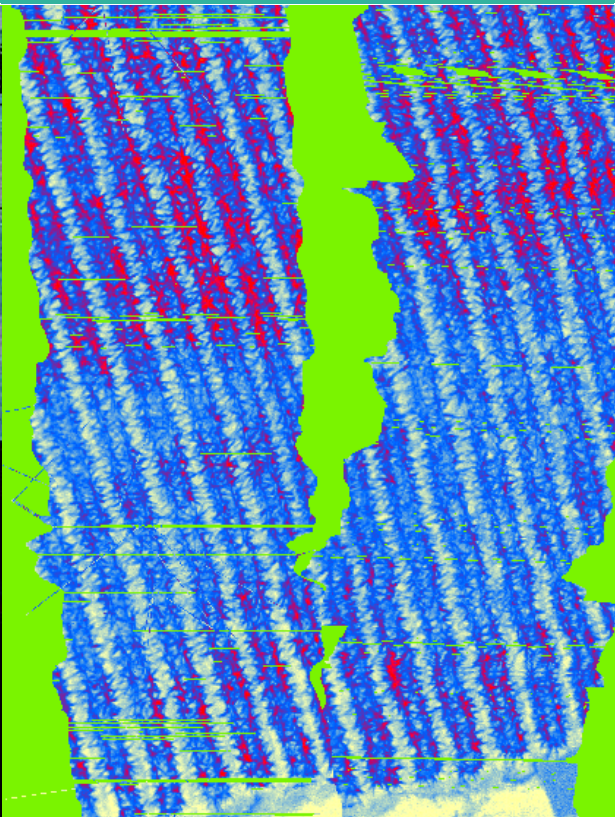


# 鳳梨高光谱分析成果

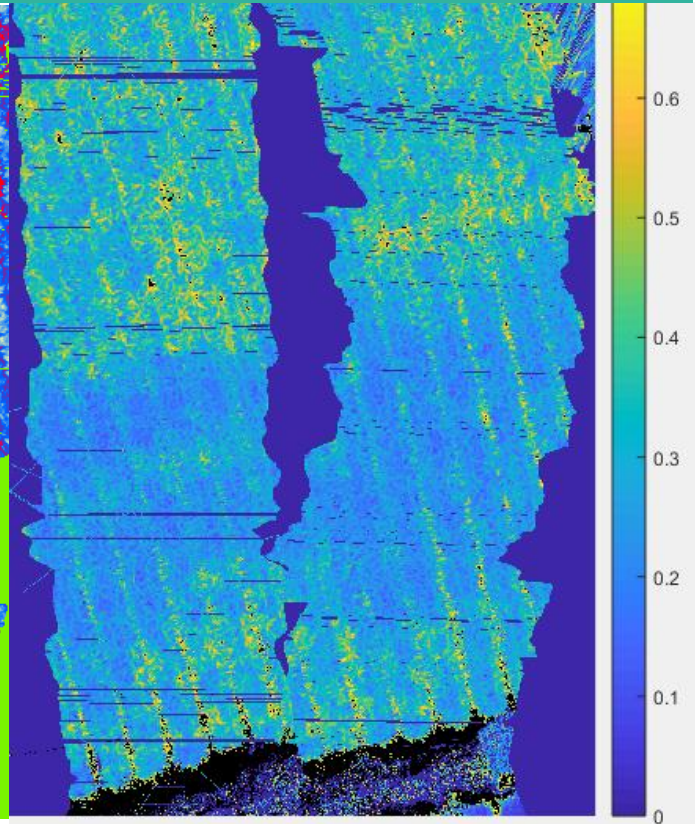
RGB原始影像



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

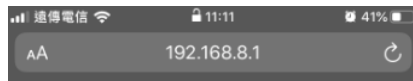
可見光  
(RGB)

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

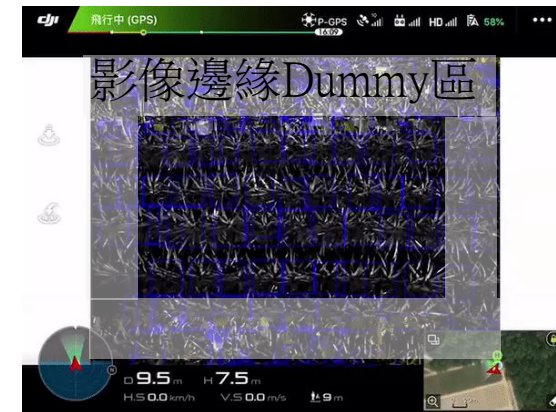


Video Transmission  
DJI Lightbridge-2

Edge Computer  
NVIDIA Jetson TX2

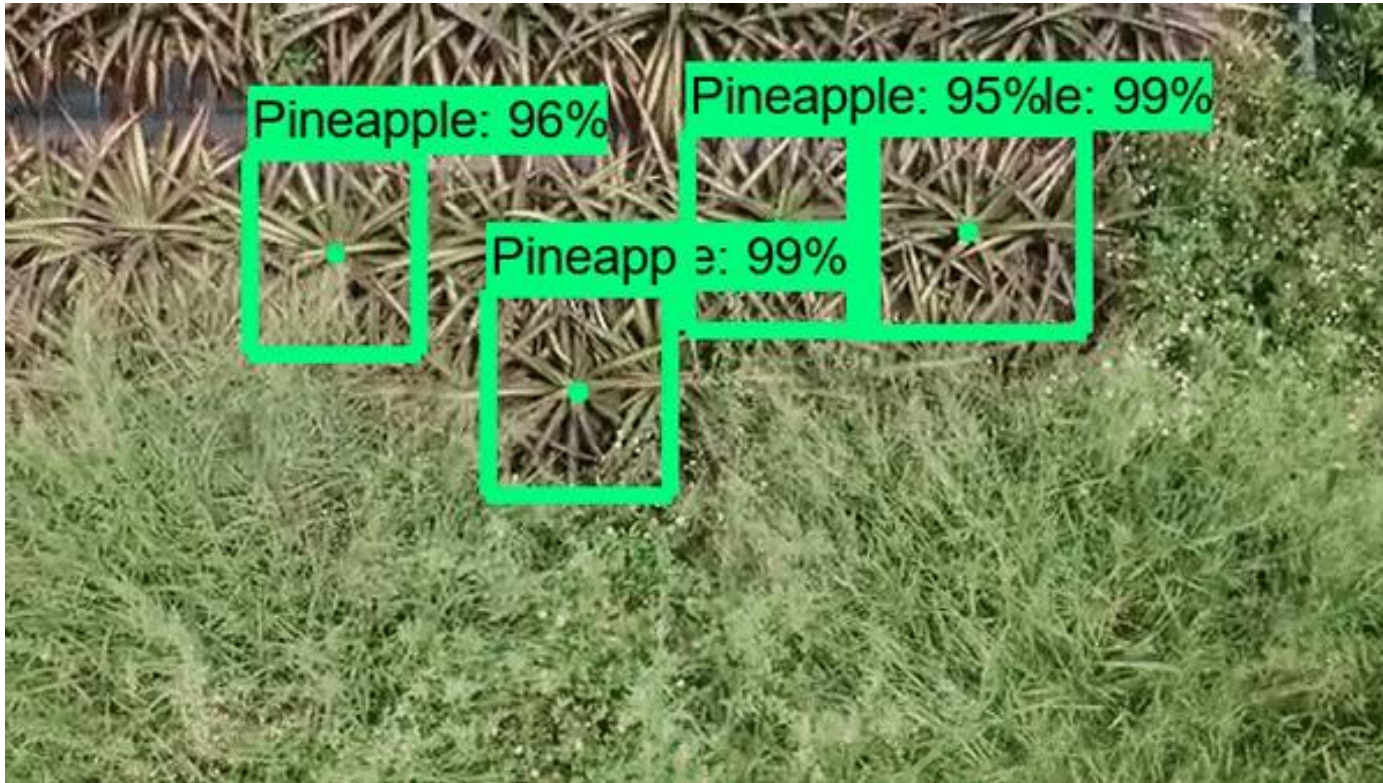
Multi-spectral Camera  
Rededge MX

無線圖傳瀏覽判釋成果

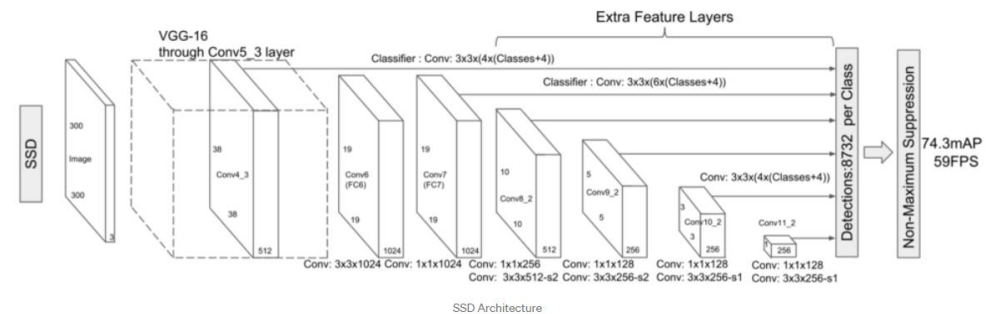
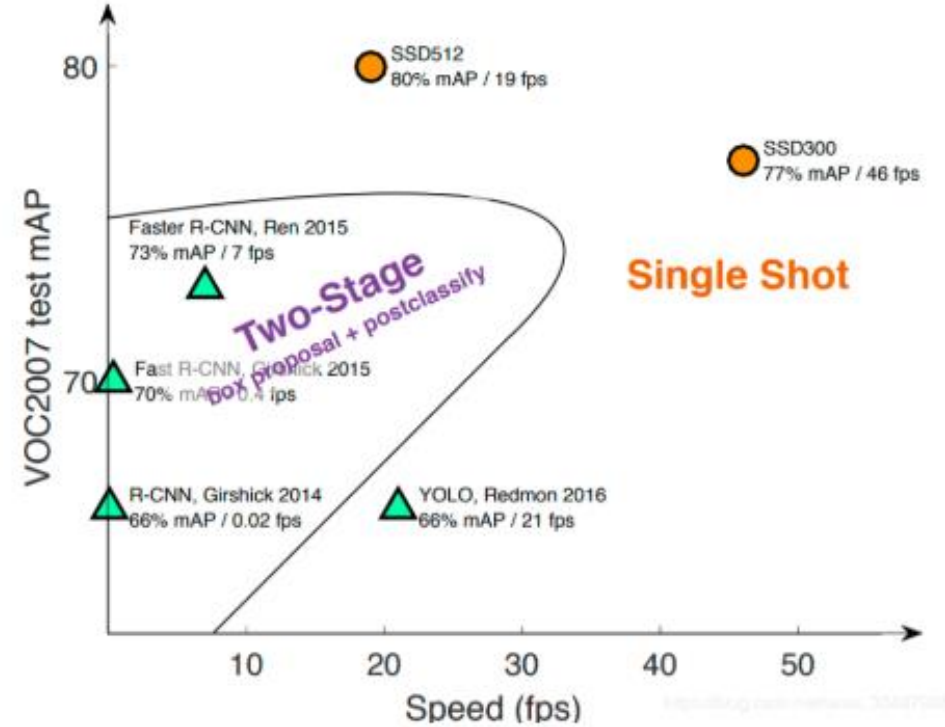




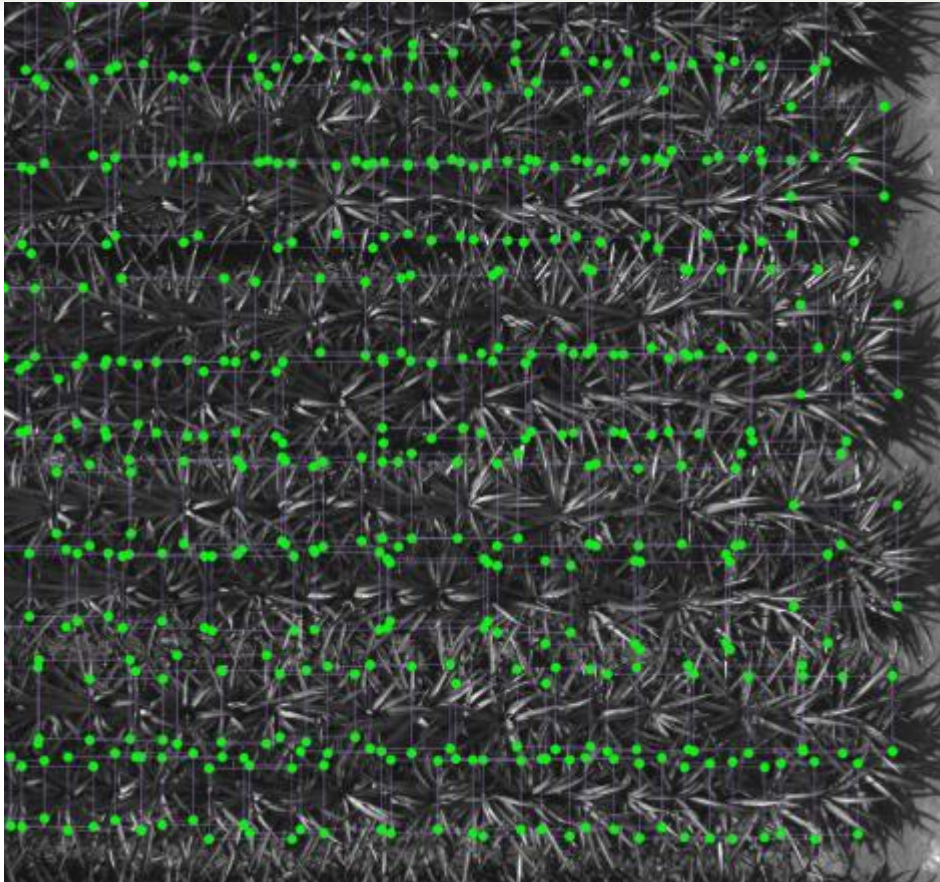
# 鳳梨SSD即時辨識模式



透過SSD網路，每一張影像辨識速度可於1秒內完成

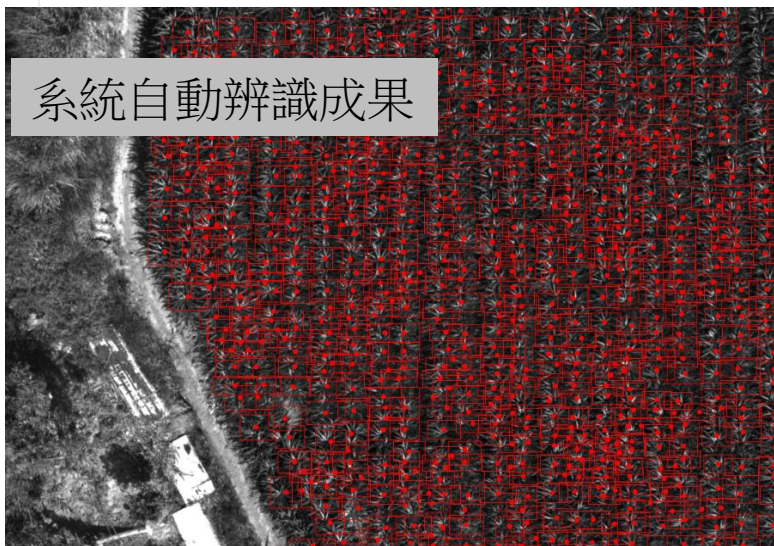


# 鳳梨生長點影像訓練樣本



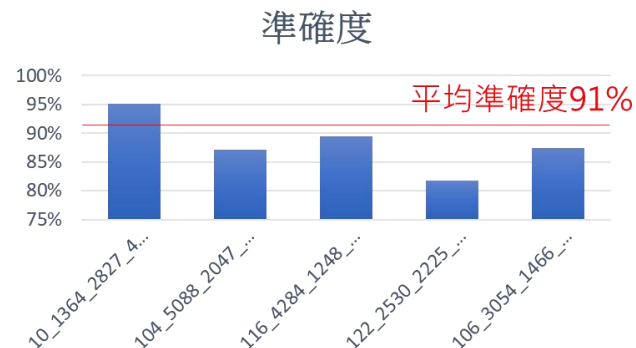
- 拍攝62幅20公尺之鳳梨多光譜影像，共有5,649顆鳳梨資訊
- 透過H flip、V flip、HV flip 增加影像樣本，共建置鳳梨影像訓練樣本共計22,596筆

# 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

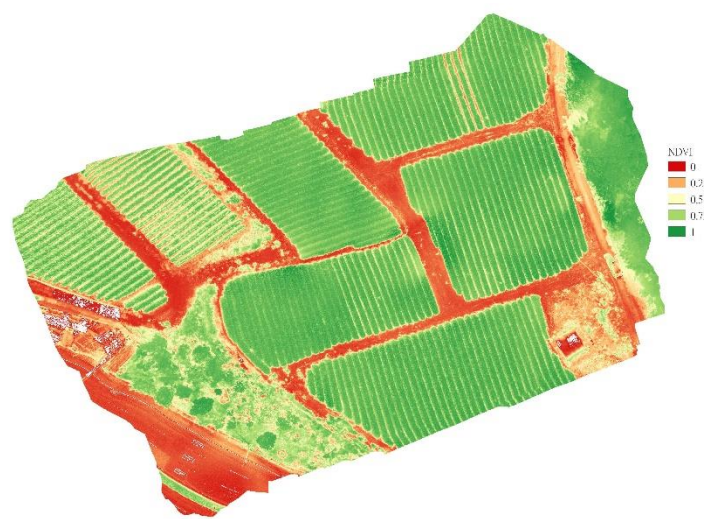
鳳梨心偵測

智慧化管理

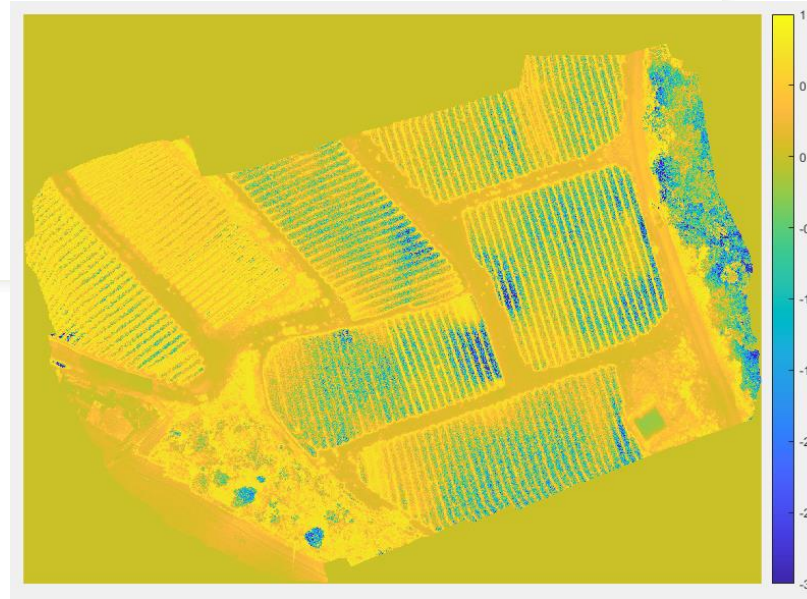
# 多光譜 - 肉眼以外的資訊



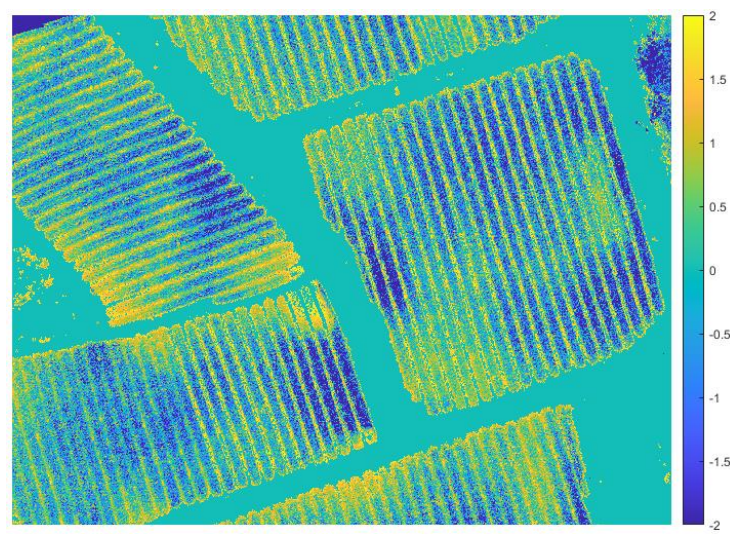
NDVI



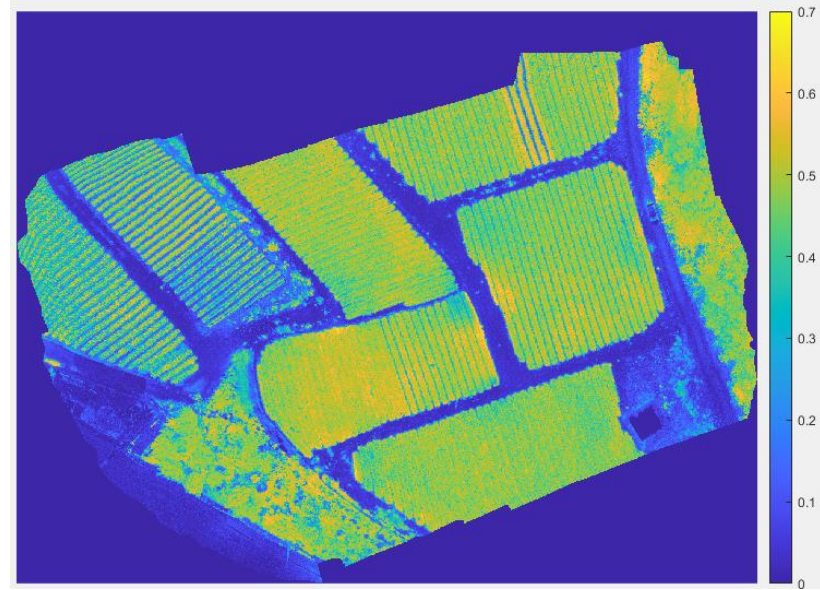
TCARI



Predict NBI



OSAVI



# 旺萊山試驗田



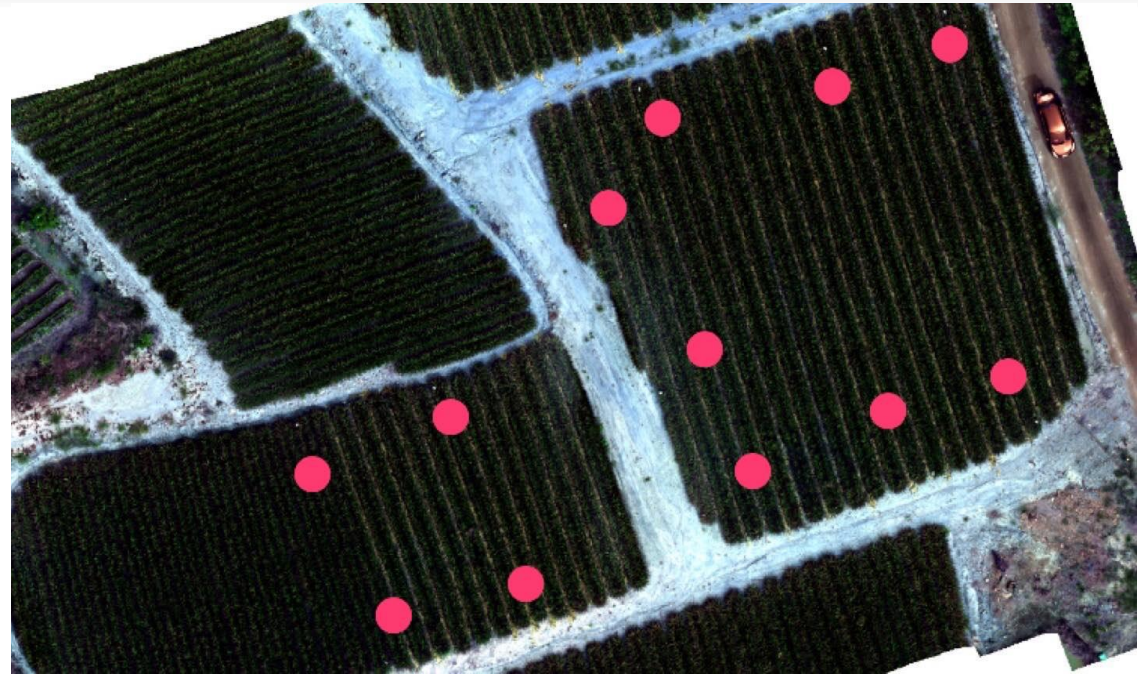
15號試驗區

4號試驗區



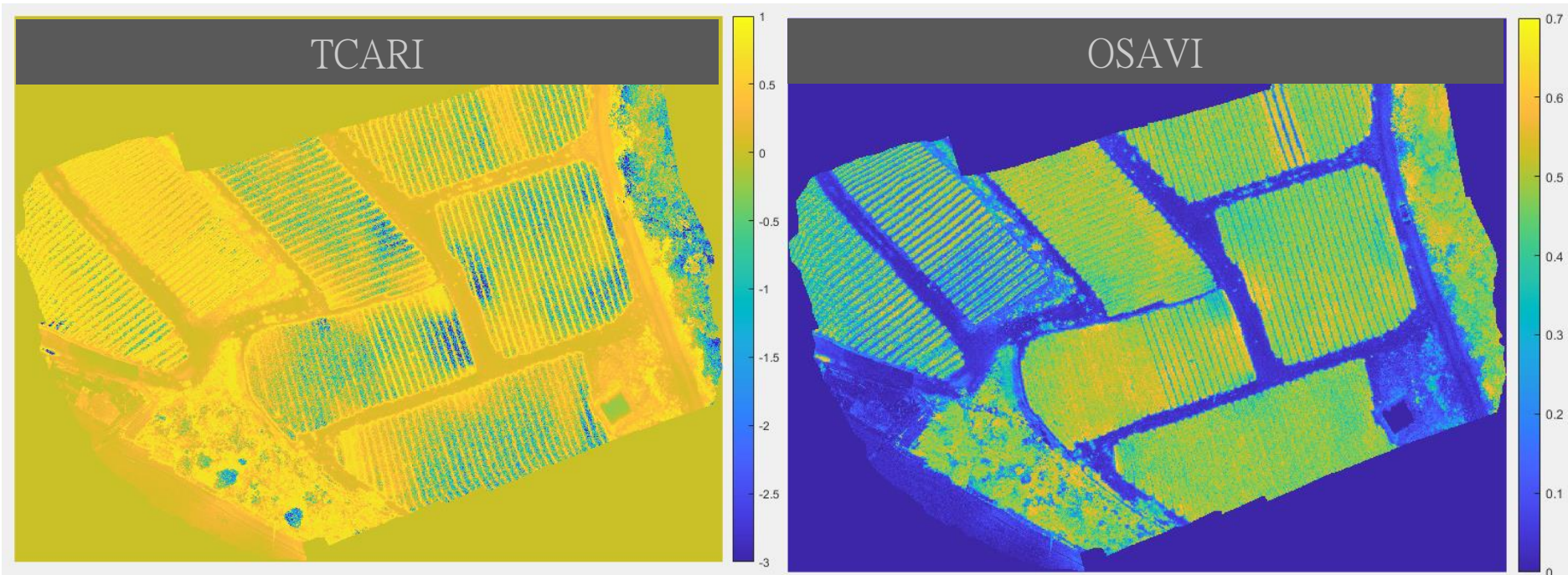
試驗田	株數	第一次催花	第二次催花	第三次催花	催花後補肥
15號	9776	9/28	9/30	10/2	10/12
4號	7106	10/20	10/22	10/24	10/26

# 葉片含氮量採樣分析



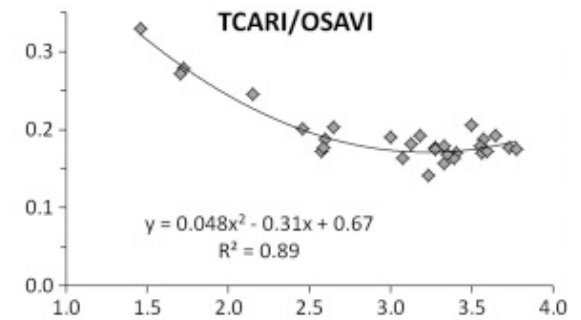
12採樣點，每個採樣點採集 2 葉進行分析，共24筆植體  
採樣點旁放置紙板，使採樣點可與影像對應

# 葉片氮含量監測模式



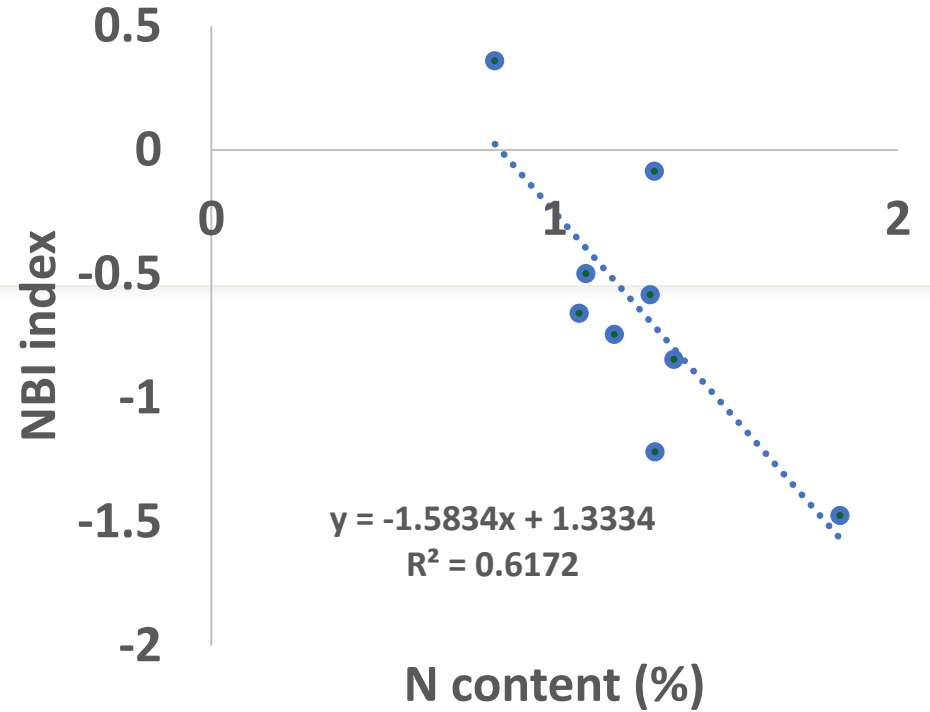
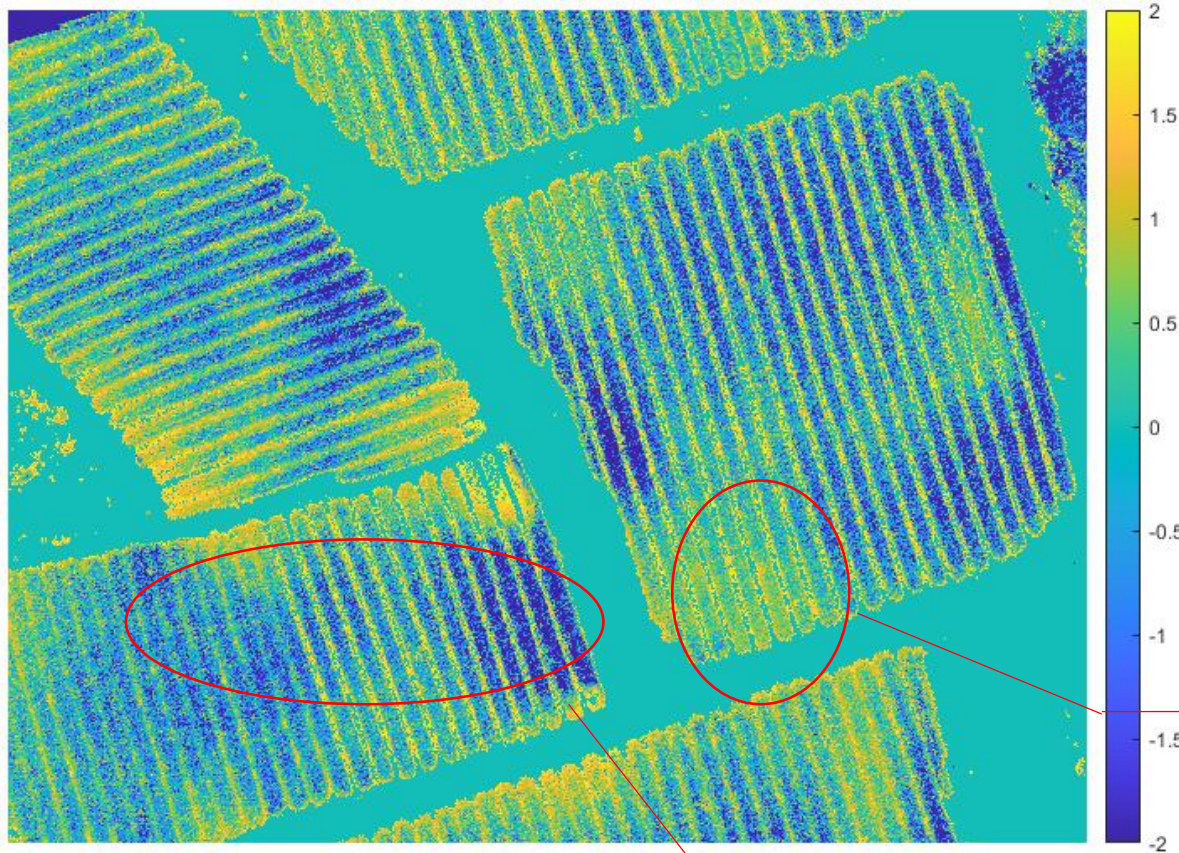
Transformed Chlorophyll Absorption Reflectance Index

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

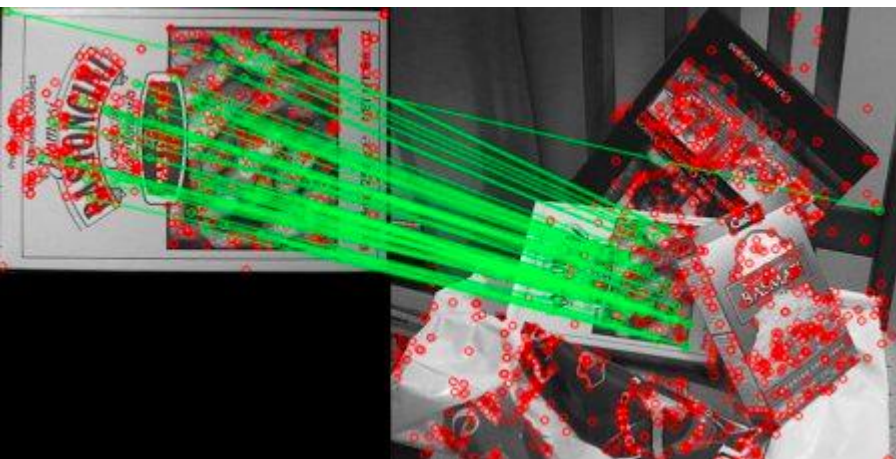


不是眼睛疲勞導致的

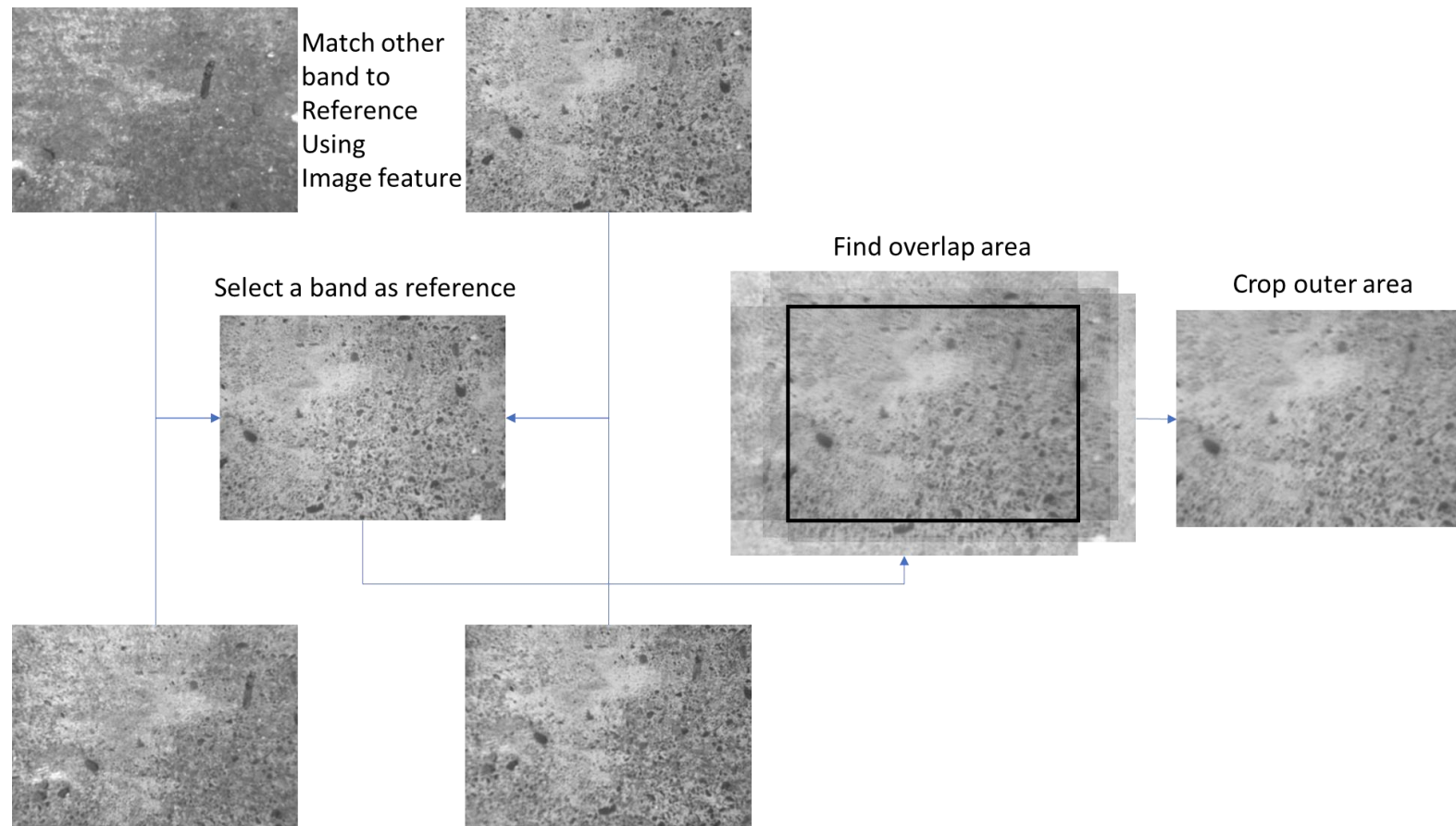
# 單幅多光譜影像色彩融合 (Fussion)

## 5波段影像色彩融合流程

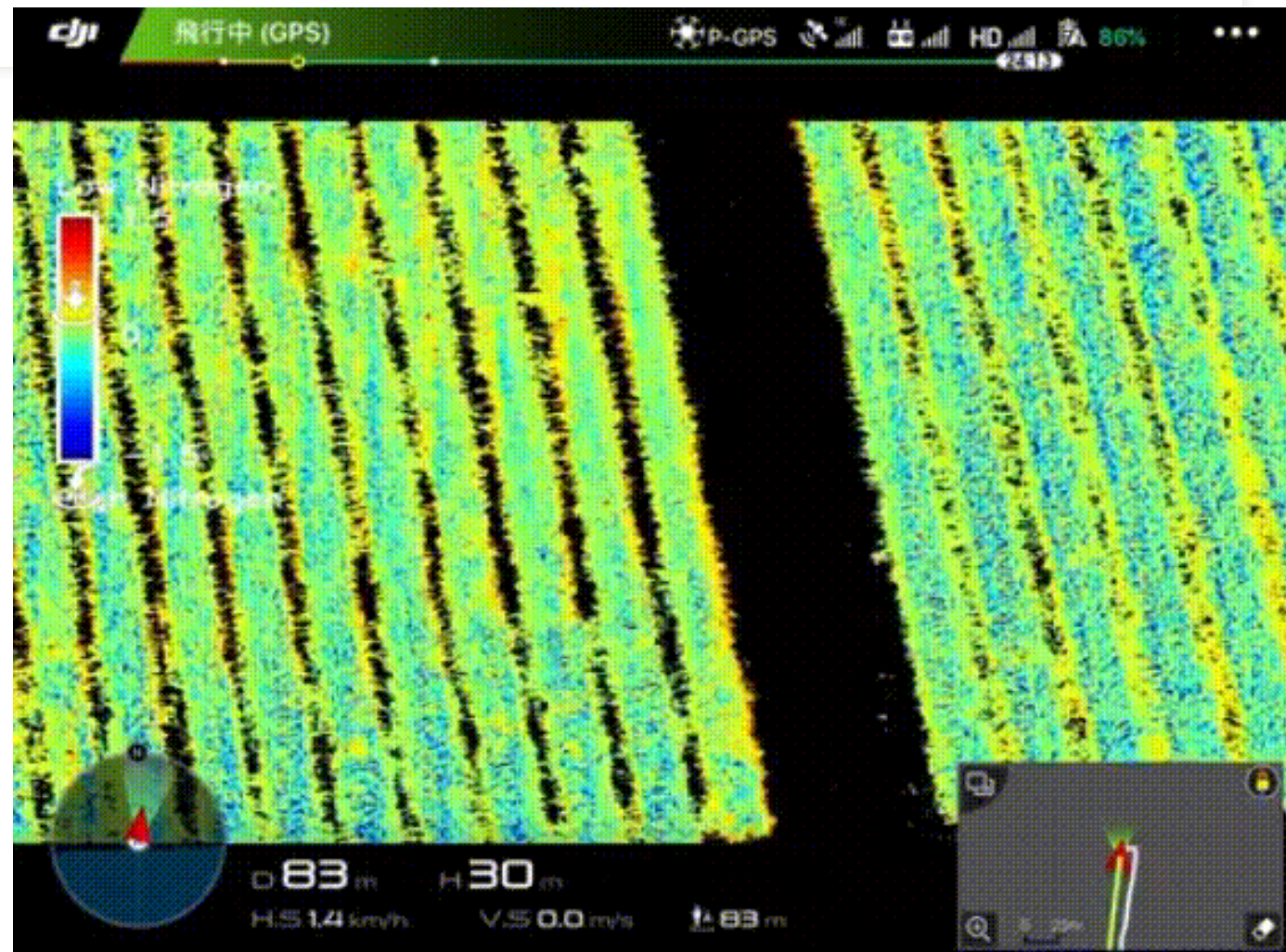
Feature Matching -  
FLANN based Matcher



取自:<[https://docs.opencv.org/master/d4/dc3/tutorial\\_py\\_matcher.html](https://docs.opencv.org/master/d4/dc3/tutorial_py_matcher.html)>

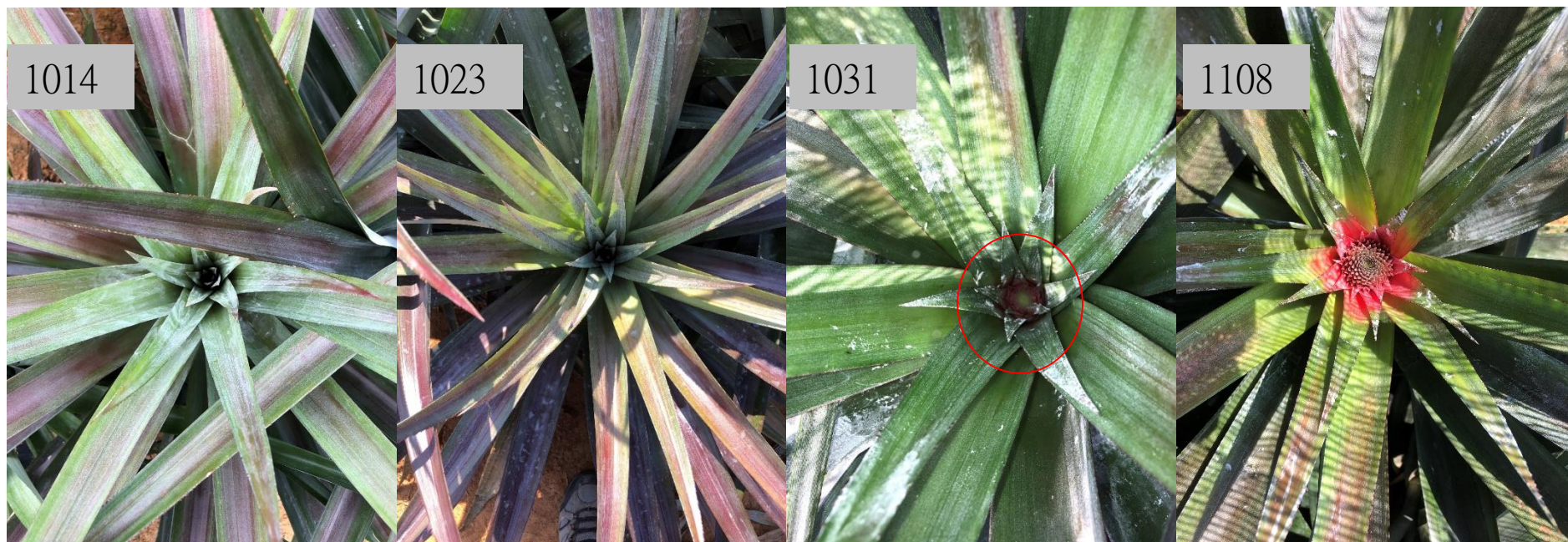


# 即時視覺化葉片含氮量監測



# 紅喉調查作業

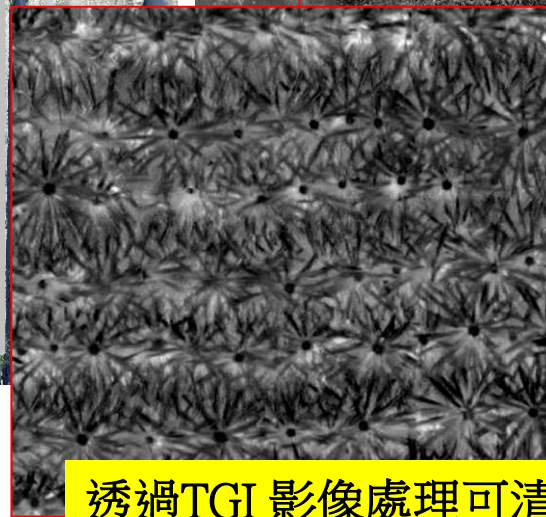
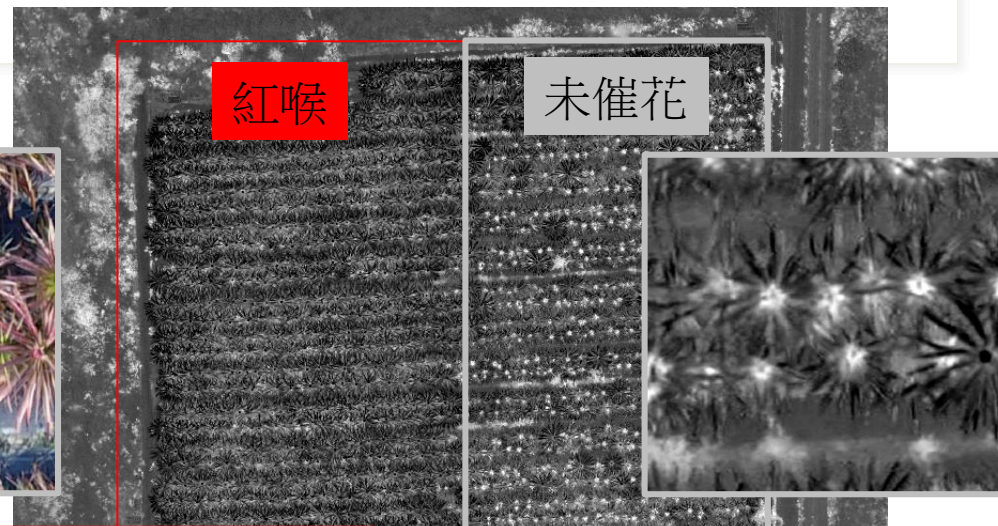
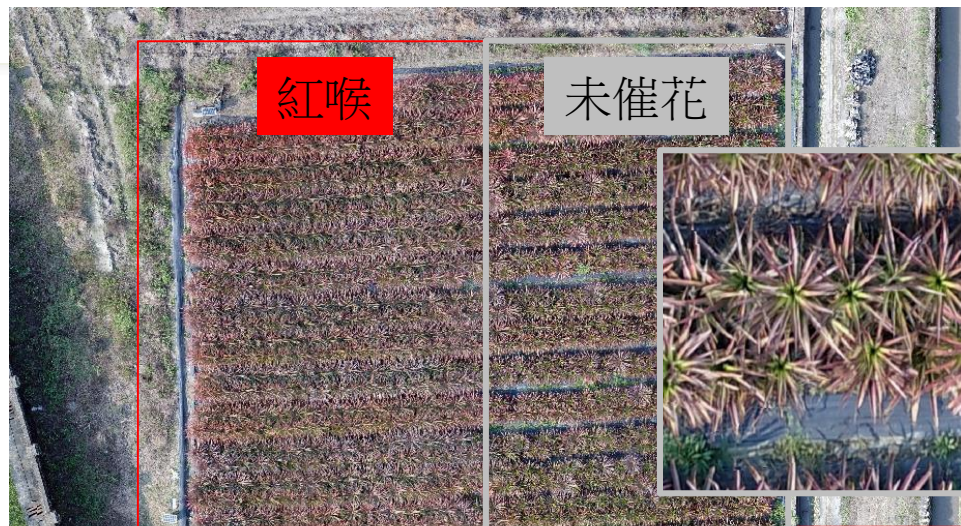
第一次催花	第二次催花	第三次催花	催花後補肥
9/28	9/30	10/2	10/12



# 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

An aerial photograph of a vast agricultural field, likely a rice paddy, with rows of young plants stretching towards the horizon. A dirt path runs through the center of the field. A drone is flying over the path. In the lower right corner, three people are standing on the path, looking towards the drone. The text '敬請指正' is overlaid in the bottom left corner.

敬請指正