

苗栗地區農業氣象資源與預警應用

作者：呂榕棠（農業試驗所作物組 副研究員） 電話：(04) 23317127

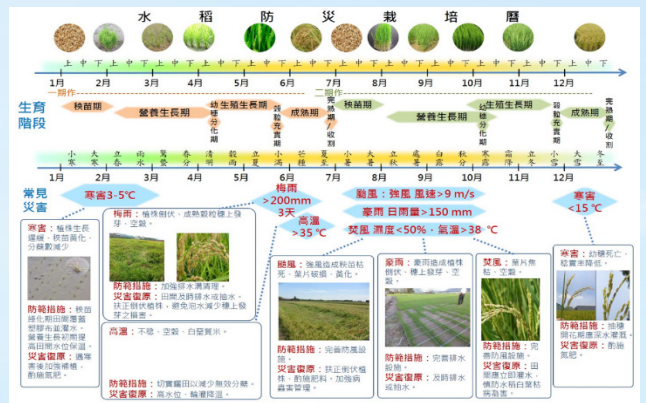
前言

作物的生長發育過程對氣候條件有嚴苛的要求與可適應的範圍，因此各種不利於農業生產的天氣現象，如乾旱、豪雨、冷害及風災等，皆稱之為農業氣象災害。農業生產過程中氣象災害的發生經常會導致作物顯著減產，另隨著全球氣候變遷之下，極端天氣事件發生將越發頻繁，台灣所處的地理位置無可避免遭受更多氣象災害，防災議題已成為政府重要施政項目。農業氣象災害經常是多重氣象因子組合而成，例如颱風害經常是高強度風力，與隨之而來的豪大雨累積而成，又冬季期間如遇鋒面來臨，加之綿綿陰雨，可能導致花器受粉不易、果實發育不良等問題，同時可能發生延遲的生理性傷害，間接影響農民收益。然，作物致災標準除了雨量、溫度等氣象因子需考量外，作物生理、生長及發育等生育期對於不同災害類型的敏感度亦不相同，藉由整合歷史氣象觀測資料、災害調查資料及作物各生育階段之生理損害臨界值，建構作物生理致災條件資料庫作為風險指標，搭配準確且即時的氣象預報，建立氣象災害預警通報、提供防範工作建議，以因應農業氣象災害對不同作物所造成之特定損害，協助農民進行災前預防工作。

氣象與作物的關係

作物的生長與發育受不同氣象因子影響極大，且不同生育期之影響氣象因子亦有所不同，當超過作物的耐受範圍將影響其生長發育，而造成氣象災害，因此氣象災害的預防對於作物既相對重要。苗栗縣境內地形複雜，重要經濟作物如水稻、草莓、杭菊、紅棗、高接梨、葡萄、桶柑、甜柿、芋頭、竹筍等分散在 18 個鄉鎮市，這些作物對於氣象因子的耐受性也不相同，如草莓生育適溫為 6 至 24℃，於冬季時對於低溫造成的災害可能要到 0℃，但在大湖地區則不易發生此種低溫災害。苗栗地區高接梨主要嫁接時間由 12 月至隔年 1 月，開花結果之適溫約 15℃ 以上，連續低溫侵襲下會造成授粉不佳或果柄細小的果實會脫落，影響產量甚巨。多數作物已有栽培作業曆可供種植過程管理的

參考，因此再將作物受氣象災害影響的因子、臨界致災條件、生育階段、防減災及復災技術整合於栽培曆，則農民在作物生長管理作業上，可依據當下氣象狀態進行調整與因應。例如苗栗地區第一期作水稻於 3 月上中旬插秧，此時有機會碰到低溫寒害，6 至 7 月成熟期可能遇到豪大雨或颱風，造成植株倒伏、穗上發芽情形，因此可利用水稻防災栽培曆（圖一）的災害時期，進行水稻插秧時間的調整，盡可能採用避災方式以減少防災的成本支出。



圖一、水稻防災栽培曆。

氣象資料取得與運用

我國之氣象觀測與預報訊息主要以交通部中央氣象局 (<https://www.cwb.gov.tw/V8/C/>) 為主要發布機關，將取得之氣象觀測資料進行分析、加值、文字化後再行發布，同時也透過各種管道提供外部單位或民間使用；「天氣風險管理開發股份有限公司」(<https://www.weatherrisk.com/>) 為民營公司，利用取得之氣象資料進行分析、詮釋，針對客戶需求提供客製化氣象風險評估與預報。農業委員會長期與中央氣象局合作下，由早期之農業氣象觀測網建置至近期的農林防災計畫合作，目前已於全國建立 130 個農業氣象觀測站，涵蓋大部分農業生產區域所需的氣象觀測，此等資料可作為氣象災害評估與農業生產研究之用，同時利用這些氣象資料建立農作物與氣象災害相關資訊系統，此有別於一般氣象預報以人與物為對象，而是針對農民、農民團體、改良場所等提供農作物生產管理之應用。以下簡介幾個有關氣象資料與訊息的應用資源，這些氣象資料皆

公開且部份針對作物或區域而客製化，其適用性相對較高而專精。

一、中央氣象局

(一) 鄉鎮預報：

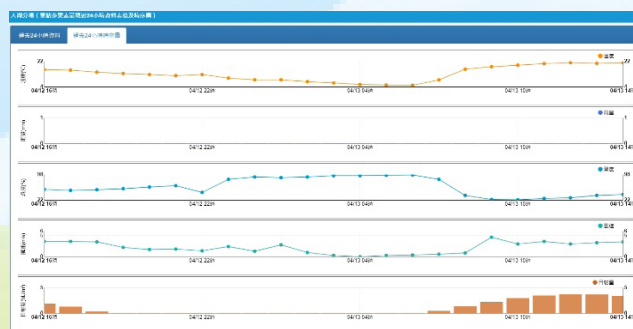
內容包括一周高低溫度預報，48 小時逐三小時預報（溫度、濕度、降雨機率、蒲福風級）之線圖，可了解所在鄉鎮未來數日的氣象預報狀態，做為田間工作安排的參考。

(二) 雷達回波：

利用雷達回波圖上不同顏色，提供判斷降水的強度及分布狀況，再依據動態顯示圖的移動趨勢判斷所在鄉鎮的降雨可能性。

二、農業氣象觀測網監測系統

中央氣象局整合農業氣象站觀測及預報資料，建置「農業氣象觀測網監測系統」網頁 (<https://agr.cwb.gov.tw/NAGR/>)，即時呈現多種測站來源觀測資料。並提供 57 個作物生產專區精緻預報，加強農事建議等整合性資訊功能。網頁分為 7 個功能頁籤，包含天氣警特報、防災即時監測、觀測時序圖、作物生產專區精緻預報、一週農業氣象、旬報、長期預報，期望作為農業從業人員防災、減災及日常作業，可直接參考應用之氣象訊息。苗栗縣設置新竹畜試所、苗栗農改場、大湖分場等 3 個農業測站，例如「觀測時序圖」頁籤，針對農業應用觀測項目包括溫度、雨量、相對濕度、風力、風級及日射量，可以選擇查詢過去 24 小時、3 天、5 天、7 天的觀測資料。提供測站過去觀測資料並繪製曲線圖，圖形化呈現較易閱讀，且可用下拉式選單，選擇觀看不同時間尺度之結果，如圖二。



圖二、苗栗區農業改良場大湖生物防治分場過去 24 小時時序圖。

三、農作物災害預警平台

「農作物災害預警平台」(<https://disaster.tari.gov.tw>) (以下簡稱本平台) 是彙集農林防災計畫參與之試驗改良場所與學校研究成果，由農業試驗所進行整合與建置。針對國內

大面積、地區性重要或特殊性作物，依據作物生育特性、易致災生育期及其臨界氣象條件，配合已累積之長期作物災損及氣象資料，並與中央氣象局即時氣象資料及災害預報作業結合，進行整合性作物及氣象資料庫建置，針對各鄉鎮及重要作物生產專區主要栽培農作物，進行「週」時間尺度之作物災害預警，以提供農民平時氣象資訊及早期災害預警用。本平台之功能頁籤包括作物災害預警、農業專區預警、氣象災害發生率、廿四節氣、台灣農業氣候型態、氣象資訊查詢、農試所觀測資料、防災計畫執行成果、單位換算等項目。以下列舉本平台 3 個功能做簡要說明。

(一) 作物災害預警：

以 109 年 4 月 10 日中央氣象局發布的低溫警訊，本平台於災害預警功能可以顯示苗栗縣 18 個鄉鎮市的預警燈號，以鄉鎮市境內作物栽種面積前 5 大的作物為目標，災害預警燈號分別以綠、黃、紅燈分別表示未達警戒標準、中度警戒標準、高度警戒標準。農民可依據燈號顏色再於作物資訊頁籤中查詢作物災害防範措施資料，做不同程度的災害防範措施，提前預防以減少損失發生。例如，圖三顯示公館鄉水稻將遭遇低溫災害的黃燈中度警戒，必須注意低溫來臨對於水稻可能遭受的災害並進行預防措施。



圖三、苗栗縣災害預警圖 - 公館鄉水稻低溫警示。

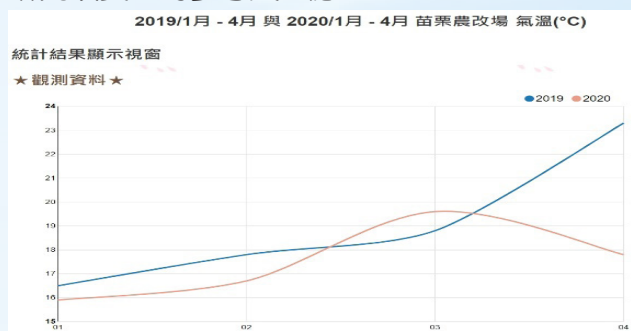
(二) 農業專區預警：

本平台目前已完成 57 個作物生產專區預警，苗栗縣有三灣高接梨與大湖草莓兩專區，此有別於作物災害預警頁籤功能是以鄉鎮為預報，本功能以作物栽種地區作為預報位置，預報內容較為貼近作物栽種地區，同樣以 3 種燈號作為警戒標準之訊息發布，也提供不同災害的防治建議供參考。

(三) 氣象資訊查詢：

氣象資訊查詢頁籤，功能包括即時資料查詢、歷史資料查詢、時段統計查詢、連續資料查詢、氣象分析評估、農業氣象旬報、農業氣

象預報、氣象分析評估等項，可依測站類型（局屬站、農業站、自動站）選擇所需縣市別，查詢各種氣象觀測資料與分析結果。例如以苗栗農改場測站進行氣象分析評估，查詢 2019 與 2020 年 1 至 4 月之日平均溫度變化，如圖四，比較兩個年度的溫度趨勢於 2 月中旬後有極大的差異，藉由觀測資料的收集與分析呈現，希望提供作物栽種者與研究人員作為田間管理與研究改良上的參考與因應。



圖四、2019 年與 2020 年 1 至 4 月氣溫分析評估。

（四）農作物災害通報 APP：

氣象預報技術的進步已經替利害關係人爭取災害預防的時間，但是如何通報與接收方式則關係到此訊息能否被及時應用，因此建置「農作物災害通報」APP（圖五），透過主動推播的機制將訊息傳送給安裝此 APP 的農友或推廣人員，透過手機可於第一時間獲知與其相關的氣象災害訊息，爭取災害防範的作業時間。此 APP 濃縮「作物災害預警平台」的精華成果，主要的作物災害推播功能有「警特報、作物專區及參與式防災」等 3 項，農友可利用手機進行設定接收的內容，隨時掌握氣象觀測資料與未來一週現地預報資料，即時與方便進行作物生產管理規劃與災害預防處理，減少災害風險發生。當有災損性的氣象變化訊息發生，可以即時傳達接收，提早作好作物田間預防措施處置減少災損嚴重程度。特將此 3 個功能內容作簡要說明。

1. 警特報

接收中央氣象局發布之颱風、低溫、豪雨、強風等四類警特報，於手機頁面呈現最新警特報警示狀態。

2. 作物專區

針對現有 57 個作物生產專區，提供專區簡介、警示燈號、預報資訊與觀測資料，警示燈號內容為接收中央氣象局作物專區預報，結合作物在低溫、高溫、強風及降雨 4 種氣象的可能致災條件，以燈號顯示不同警戒標準。預報資訊內容為溫度（最高溫度、最低溫度）、相對溼度、風向、風級、12 小時降雨機率、天

氣狀況，提供一周預報的趨勢圖與天氣狀況說明，以利使用者針對天氣概況作出相對應管理或防範措施。觀測資料則取該專區最近之農業氣象測站的觀測資料，內容有溫度、風向風速、相對濕度、降水量等資料，作成趨勢圖顯示。如圖六為 109 年 4 月 12 日針對苗栗高接梨之低溫警示、溫度一周預報與一周觀測趨勢圖，透過主動推播讓該地區高接梨農民可以經由手機收到此訊息，及早進行低溫災害的防範作業，降低災害損失。



圖五、農作物災害通報 APP 與 QR code。



圖四、2019 年與 2020 年 1 至 4 月氣溫分析評估。

3. 參與式防災

目前已有 4 個產銷班或合作場社參與，中央氣象局並為其進行場址氣象預報與觀測資料提供，透過本 APP 提供氣象預報與觀測訊息，其顯示內容如同上述作物專區之預報資訊與觀測資料。

結語

農業氣象資料的推廣與應用除了需要適當的工具外，更需要透過具備作物與氣象專業知識的推廣或研究人員進行教育訓練，氣象預報有其不確定性因素，不同的氣象資料來源與分析結果，必須視作物的生長情形而妥善調整與運用。因此各區農業改良場研究人員必須責無旁貸自我學習，再藉由各種推廣與研習管道將此新知介紹給農民使用，成為農民平時的使用工具。面對全球氣候變遷與近來驟烈天氣變化的發生頻率提高，不管是露地或溫網室作物的栽培都面臨極大的挑戰，當災害發生機率達某程度時，農民即可依據手中的預警訊息進行相對應之災害來臨前的防範措施作業。作物生產的獲利除了產量與品質外，如何提早獲知近期天氣變化與可能的致災氣象，將其運用在田間工作排程規劃與強化防災措施準備，以期降低人力成本與災害損失，此才能提升作物生產的獲利空間，也有助於吸引年輕世代投入農業，維持國內的農業生命力。