



# 氣候推估及災害類型對果樹 產業影響

陳永明\*、徐永衡、黃亞雯、劉玫婷、黃亞婷、李欣輯

## 摘要

氣候變遷導致極端事件強度與發生頻率增加，颱風、豪雨等災害事件亦增強，農業生產受天氣影響，颱風強度增強、降雨豐枯不均等情形，皆會加重農業損失。在臺灣，颱風豪雨是造成農損的主要原因，國家災害防救科技中心執行行政院農業委員會計畫，應用科技部統計降尺度資料，探討氣候變遷下葡萄生長期間可能遭遇大雨門檻之衝擊風險評估，結果發現在氣候情境 (Representative Concentration Pathways, RCP) 8.5 情境下，未來數十年豪雨事件發生頻率將持續增加，而暖冬所造成荔枝開花異常，在未來開花適宜溫度之發生頻度將明顯下降，建議提前規劃相對應之調適方案。

**關鍵詞：**氣候變遷、颱風、豪雨、暖冬、葡萄、荔枝

## 前言

2018 年 10 月 IPCC 出版《全球暖化 1.5°C》，報告中提到與工業革命前相比，2006-2015 年全球平均溫度已增加約 0.86°C。全球氣溫的變化趨勢穩定且持續上升，近年來更是出現自工業革命以來的最高溫紀錄。人為活動所排放之大量溫室氣體，使全球的未來氣候朝向暖化趨勢發展，近年來因升溫效應，極

---

\* 國家災害防救科技中心  
通訊作者：ymchen@ncdr.nat.gov.tw

端天氣事件、異常的氣候樣態，發生頻度或強度在全世界各地都在增加，特別是農業生產直接受天候影響，極端溫度日數增加、颱風強度增強、降雨不均等情形，加重農業生產風險。

依據行政院農業委員會（簡稱農委會）農業統計年報資料，統計 2004-2018 年前 3 大農業損失類型依序為颱風、豪雨、低溫，在氣候變遷衝擊研究中發現，天然氣象災害事件之強度與頻率可能會發生變化，國家災害防救科技中心（簡稱災防科技中心）自 2016 年起執行農委會計畫，參與農林氣象災害風險指標建置研究團隊，2019 年加入韌性農業研究團隊，應用氣象防災與氣候變遷推估資訊，進行現況與未來推估之農業衝擊評估與工具研發，本研究應用科技部「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫」（Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform, TCCIP)(Cheng *et al.*, 2016) 所針對臺灣產製之細緻化未來氣候推估資料（童等，2019），以彰化葡萄產區及高雄荔枝產區為例，進行未來災害衝擊評估與分析。

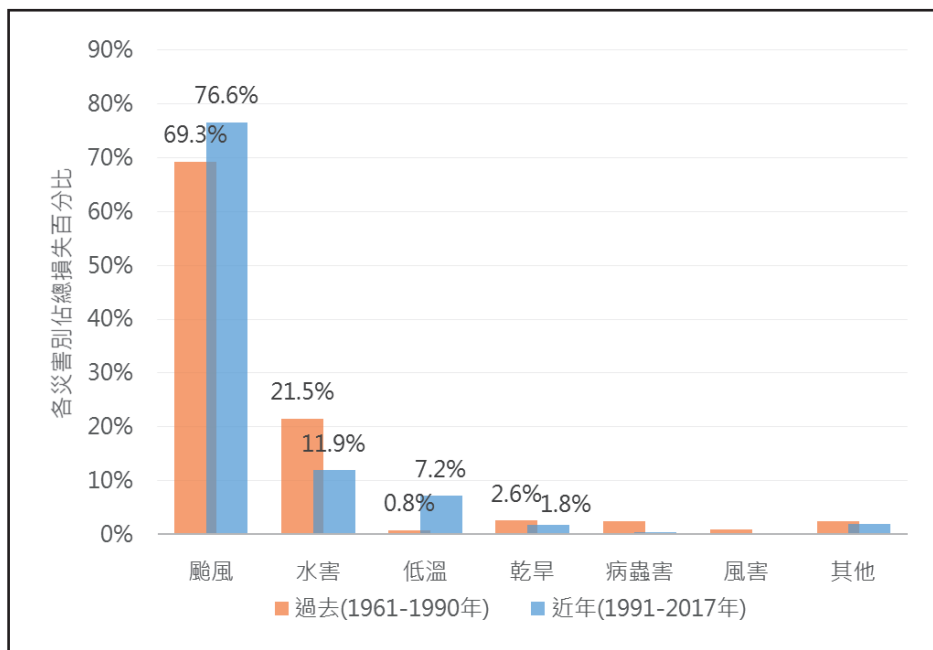
### 歷史農損事件

依農委會 1960-2017 年統計資料，颱風所挾帶的強風豪雨，無論是過去 (1961-1990 年) 或是近年 (1991-2017 年)，皆為農業損失最大主因、第二為水害（圖一）。

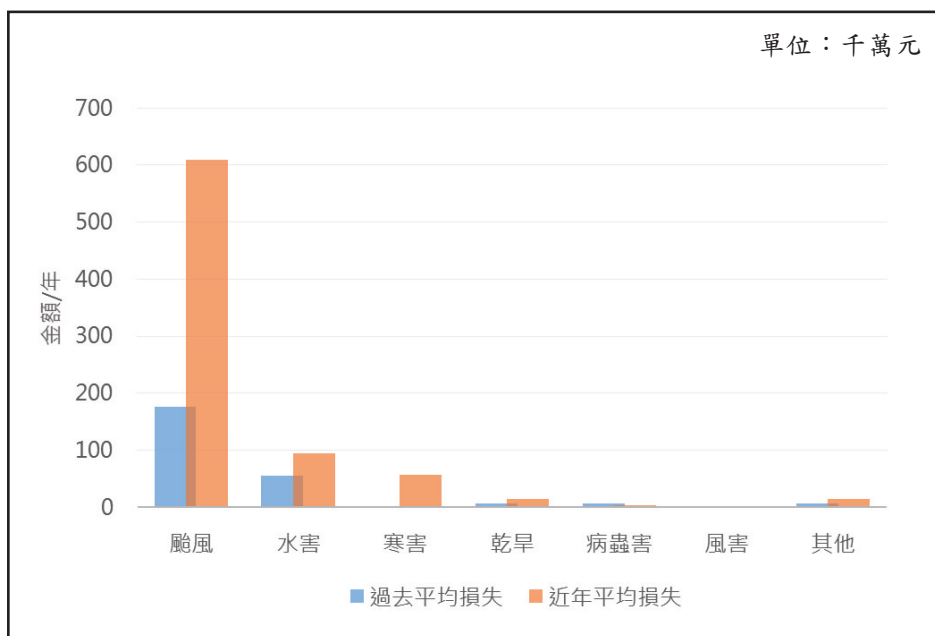
以近年資料為例，颱風造成每年平均損失逾 60 億元，其次為水害，主要為降雨造成之災害，如豪雨、霪雨等，年平均損失也達約 9 億元（圖二），其中果樹、高經濟作物等因產值較高，該項目損失也墊高整體農損金額。

2019 年臺灣發生 0517-0520 豪雨、0812 豪雨（白鹿颱風），造成不少農業損失，以 0812 豪雨事件為例，受損農作物以木瓜最為嚴重，主要受損地區為南投、高雄地區，次為百香果、番石榴、紅龍果、絲瓜、苦瓜、西瓜及香蕉等作物。災防科技中心也在災後進行現地調查，訪談農民以瞭解實際可能受災時間點，並對應氣象局雨量及風速、作物防災栽培曆，探究可能發生致災之臨界門檻值，根據調查結果，發現強降雨引發之田區積淹水、連續多日降雨影響

噴藥管理、颱風強風及其引起之高溫等，皆是造成農業損失的原因 (劉等，2020)。



圖一、過去(1961-1990年)與近年(1991-2017年)各類災害型態損失百分比統計。



圖二、過去(1961-1990年)與近年(1991-2017年)各類災害型態每年平均損失金額。

## 臺灣氣候變遷推估資訊

根據科技部 TCCIP 團隊在「臺灣氣候變遷科學報告 2017」中的評估與研究發現(陳等, 2018; 周等, 2017), 未來季節與時序可能發生變化, 在雨量部分, 乾濕差異愈趨明顯, 降雨型態改變, 呈現兩極化之趨勢, 短延時強降雨的事件頻率愈來愈多, 少雨與多雨日數皆朝向更極端的增加, 在溫度部分, 夏季增長且冬季縮短, 極端高溫發生頻率皆增加, 因此未來極端高溫事件將可能更為嚴重, 相對而言, 未來寒流發生次數可能減少, 且低溫日數也朝向縮減趨勢。

除溫度、雨量外, 根據歷史統計資料, 侵臺颱風事件平均每年約 3-5 場, 颱風除會帶來災損外, 但同時也是重要的水資源來源之一, 但在未來極端暖化情境下, 世紀末颱風侵臺個數將大幅減少 50%, 但強度卻增加 2-12%, 顯示強颱風比例有增加的趨勢。因此, 推論未來氣候變化所造成氣候型態變化, 將可能會出現以往不常發生, 如農業用水乾枯問題, 或其他非預期之新型態的農損事件。

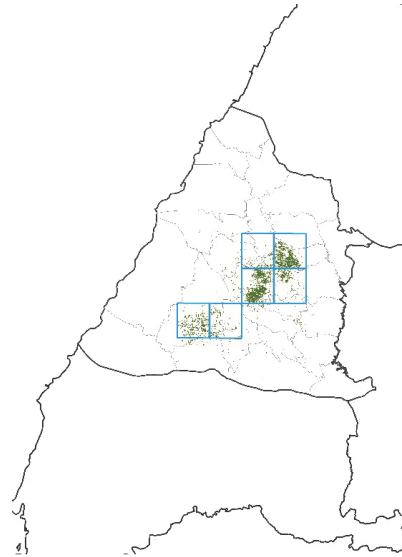
本文使用 TCCIP 團隊 AR5(CMIP5) 統計降尺度資料進行作物衝擊分析研究, 使用 RCP 8.5, 該情境呈現世界各國無任何溫室氣體減量的動作, 模擬方式為大氣輻射力持續增加到  $> 8.5W \cdot m^2$ , 其代表大氣中二氧化碳濃度將會  $> 1,370 \text{ ppm}$  下之氣候推估。除此 RCP 8.5 情境外, 其他更多情境、推估資料與調適知識, 可從科技部氣候變遷變遷整合服務平台 (<https://tccip.ncdr.nat.gov.tw>) 獲得。

## 未來雨量衝擊案例分析-彰化葡萄

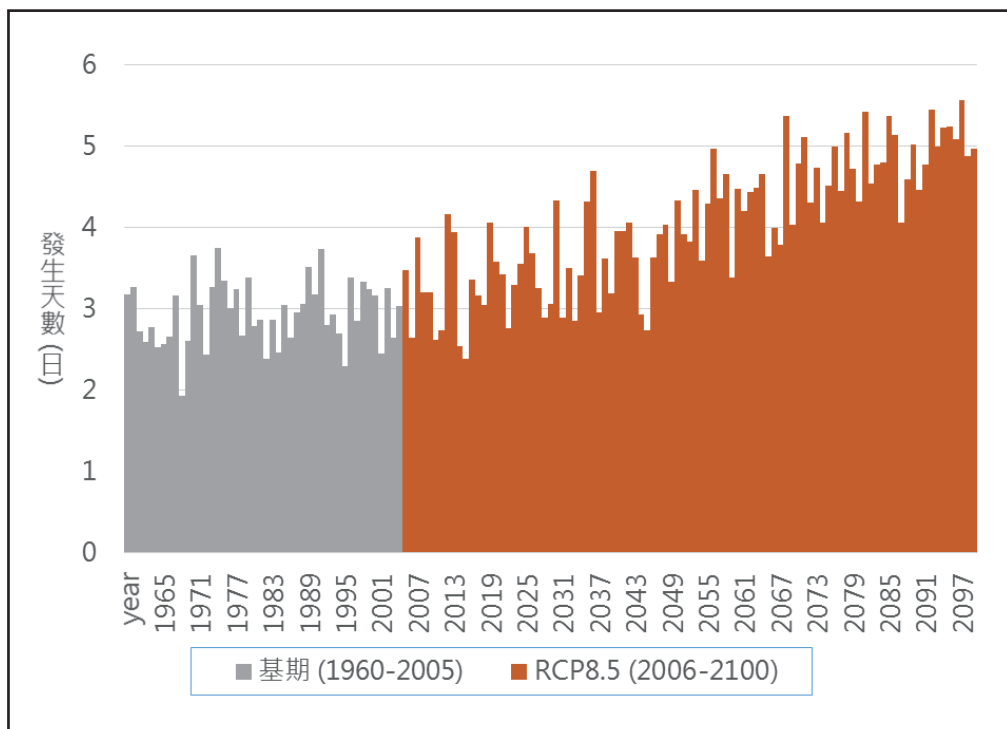
中部地區為葡萄重要產區, 其中彰化產區面積約占 49%, 根據農業統計年報歷史災損統計, 造成彰化縣葡萄颱風農損之路徑主要為第 2、3 或 6 類, 統計 2004-2017 年期間農損資料, 共計 27 場颱風, 分別為 3 類路徑 9 場、2 類路徑 8 場、6 類路徑 5 場、9 類路徑 2 場, 其餘 1 類、4 類及 7 類路徑各 1 場。根據農委會葡萄防災栽培曆豪雨及颱風預警條件, 以及災防科技中心歷史事件分析結果(黃與劉, 2019), 以 24 小時最大雨量達 80 毫米之大雨標準

訂為葡萄受災警戒臨界值。本研究所採用的統計降尺度資料空間解析度為 5 公里，研究中選定彰化縣 6 個網格，涵蓋約 90% 以上葡萄栽種分布範圍 (圖三)。

在溫室氣體高排放暖化情境 RCP 8.5 下，以 24 小時累積降雨量達 80 毫米為門檻值，發現未來雨量推估 > 80 毫米的天數皆呈現增加趨勢，平均每 10 年約增加 0.26 日 (圖四)。因此根據模擬結果，可推估未來數十年豪雨事件發生頻率將持續增加，因此災前強化田區排水設施或災後肥培管理等，這些硬體設施、栽培技術的防減災手段，是值得進一步研究精進，以作為未來氣候變遷調適方法的選項。



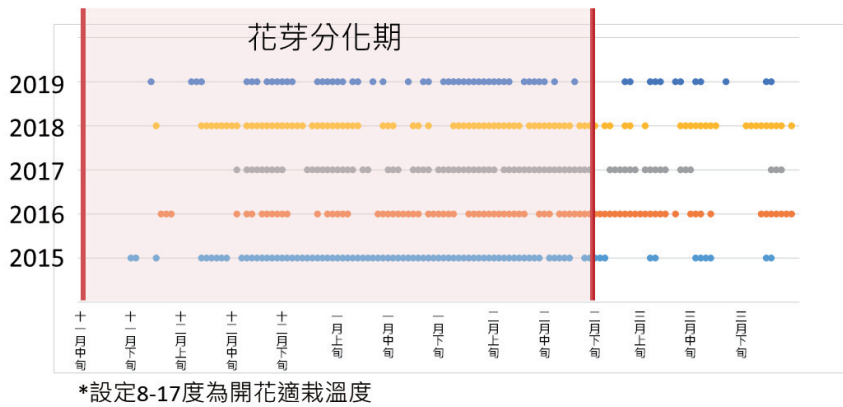
圖三、氣象推估資料所採用涵蓋彰化葡萄產區分布之 5 公里網格位置。



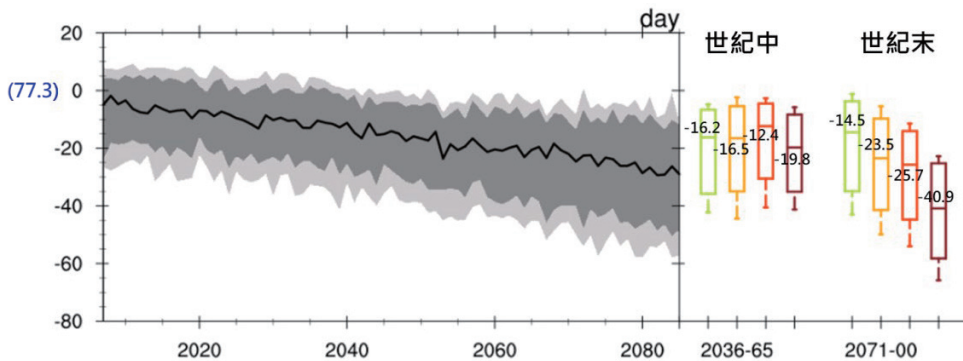
圖四、基期與未來模式推估之日雨量 80 毫米平均發生日數。

## 未來增溫衝擊案例分析-高雄荔枝

2018 年 12 月至 2019 年 2 月，為 1947 年以來最暖之冬季，2018 年暖冬現象，影響多種作物生長，荔枝為亞熱帶常綠果樹，需經歷一段約低於 20°C 的低溫才能誘導開花。黃等 (2019) 針對高雄大樹荔枝產區，以玉荷包品種為例，其開花需要持續低於 17°C 數日，根據溪埔測站歷史觀測資料，發現 2015-2019 年之冬季，11 月中旬至隔年 2 月下旬，17°C 以下適合花芽分化的出現單日及連續天數皆為近 5 年來最少 (圖五)。在未來世紀中與世紀末各種溫室氣體排放 RCP2.6、4.5、6.0、8.5 情境下，發生日數皆為減少 (圖六)，在世紀末 RCP 8.5 情境下，減少天數達到約 40 天，因此可推估未來暖化現象為未來荔枝作物產業需要面臨之衝擊。



圖五、溪埔測站發生 8-17°C 溫度範圍天數時間序列。



圖六、未來氣候變遷四種溫室氣體排放 (由左而右 RCP 2.6、4.5、6.0、8.5) 情境下 17°C 以下發生日數變化。

## 結語

氣候變遷衍生許多衝擊，農業生產被迫直接面臨此種衝擊挑戰。通過氣候變遷模擬推估研究，可發現未來季節、颱風、降雨型態等各種氣象因子將產生變化。藉由歷史事件的分析，訂定關鍵的氣候門檻值，參考未來氣候推估的科學量化分析資訊，吾人可盤點現有調適技術的防護能力，以此為基礎強化各種可執行的調適方法，以達到氣候變遷下農業永續經營的目標。

## 誌謝

本研究感謝行政院農業委員會 (110 農科 -13.4.1- 科 -a3) 經費支持，使研究得以順利完成，謹致謝忱。

## 參考文獻

行政院農業委員會．農業統計年報。

周佳、陳維婷、羅敏輝、李明安、許晃雄、洪志誠、鄒治華、盧孟明、洪致文、陳正達、鄭兆尊．2017. 臺灣氣候變遷科學報告 2017- 物理現象與機制．國家災害防救科技中心。

洪若雅、曾虹穎、許晃雄．2020. 未來氣候變遷情境下西北太平洋颱風活動之變化．臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台 - 臺灣氣候變遷推估與資訊電子報 42。

陳宏宇、許晃雄、陳永明、朱吟晨、童裕翔、邱雅暄．2018. 臺灣氣候的過去與未來國家災害防救科技中心 / 中央研究院環境變遷研究中心。

童裕翔、陳正達、劉俊志、陳永明．2019. 統計降尺度 ( 日 ) 資料評估與應用．國家災害防救科技中心技術報告．NCDR 107-T19。

黃亞雯、劉曉葳．2019. 氣候變遷下雨量對葡萄之衝擊評估 - 以彰化縣為例．臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台，臺灣氣候變遷推估與資訊電子報 32。

黃亞雯、劉曉薇、徐永衡．2019. 氣候變遷對荔枝開花之衝擊評估 - 以高雄市大樹

區為例。108 年度農業工程研討會。

劉玫婷、黃亞雯、徐永衡、李欣輯、陳永明、蘇文瑞。2020. 農業天然災害情資建置與應用研究。國家災害防救科技中心技術報告。NCDR 108-T13。

Cheng, K. S., C. T. Chen, H. H. Hsu, K. C. Yeh and L. Y. Lin. 2016. Preface to the special issue on climate changes and their impacts in Taiwan. *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences*. 27(5): I-II.



# Impact of Climate Projection and Disasters on Fruit Industry

Yung-Ming Chen<sup>\*</sup>, Yung-Heng Hsu, Ya-Wen Hwang, Mei-Ting Liu, Ya-Ting Hwang, Hsin-Chi Li

## Abstract

Climate change has led to extreme disaster events more frequent. Furthermore, the intensity of disaster events, such as typhoon and heavy rains have become increased. It would rise the extent of agricultural losses. In Taiwan, typhoons and heavy rain are the main causes of agricultural losses. The National Science and Technology Center for Disaster Reduction (NCDR) has implemented the support projects of the Council of Agriculture (COA). This study was supported by the COA and carried out by using the statistical downscaling database from the project of Ministry of Science and Technology. The case study of grape in Changhua was assessed the impact of heavy rain during the growing periods of grape under the climate change of RCP 8.5 emissions scenario. The results shown that frequency of heavy rain events would continue to increase in the next few decades. Moreover, the warm winter would hinder flowering of litchi. The frequency of temperature suitable for flowering would be significantly decreased in the future. It would be recommended to plan the adaptation measures in advance.

**Key words:** Climate change, Typhoon, Extremely heavy rain, Warm winter, Grape, Litchi

---

<sup>\*</sup> National Science and Technology Center for Disaster Reduction  
Corresponding author's email: [ymchen@ncdr.nat.gov.tw](mailto:ymchen@ncdr.nat.gov.tw)