

淺談氣候對宜蘭花蓮文旦生育影響與栽培技術調適

劉啟祥¹ 陳怡樺² 楊大吉³

圖片來源：農業部花蓮區農業改良場

壹、前言

文旦是多年生果樹，種植後就在同一個地方生長，加上植株樹體高大，無法利用溫網室等設施進行生育環境的調節，因此在整個生育過程中，直接受到如溫度、降雨等天氣變化的影響，進而對文旦的生長、果實產量甚至品質造成影響。因此，本文擬就各項長時間的氣候變化可能產生之影響為對

象，並以臺灣東部花蓮縣的文旦果樹為主體進行概要性的說明。

貳、文旦栽培與氣候的關係

一、溫度

文旦是柑橘類果樹的柚類作物，性好高溫，耐寒性較差；適宜生長的溫度為23℃至29℃。依據交通部中央氣象署統

■ 註 1：農業部花蓮區農業改良場助理研究員
■ 註 2：農業部花蓮區農業改良場助理
■ 註 3：農業部花蓮區農業改良場場長

計資料，1991年至2020年花蓮縣全年平均氣溫為23.7度，單月平均溫度之最高溫出現在7月份為28.7度，顯示氣溫條件適合於文旦的生長。雖然文旦的耐寒性較差，但歷年來東部地區的冬季低溫甚至是10度以下的寒流，也沒有對文旦的生育造成明顯傷害的紀錄。因此，花蓮縣的溫度條件適宜文旦的栽培。不過單就文旦春梢萌發的2月至4月而言，花蓮縣平均氣溫依序為18.7℃、20.3℃與22.8℃，較西部文旦產地之氣溫為低（18.9℃、21.6℃與24.9℃），是影響東部地區文旦開花與謝花時間較晚的原因之一。

二、日照

植物葉片接受太陽光的照射進行光合作用，吸收二氧化碳合成醣類化合物，是地球生物圈最基礎與重要的生理作用，可以說光照驅動了地球上生命的活動，當然也驅動了文旦的生長與發育。花蓮縣全年度日照時數的平均值為1,563小時，也就是說平均在一年內照太陽總共照了1,563個小時，較臺灣西部文旦產區的日照時數2,203小時為少，僅為其71%。但這日照時數偏少的現象並非平均分布於全年的每個月份中，甚至還有日照時數高過西部的月份。例如每年7月與8月日照時數為256

與228小時，即較西部的209與175小時為高；但是每年12月至翌年的3月，則日照時數皆未及西部日照時數之半。

較少的日照時數，也就意味著較低的光合作用，以及較低的碳水化合物生成與累積。因此，如何在較少照光的情況之下，仍能維持果樹良好的生長呢？那就必須注意整枝修剪的作業是否良好。在天氣晴朗陽光充足的日子裡，柑桔果樹外層的葉片幾乎都已達到光合作用的最大速率，無法再進一步的提高；為了要讓每一棵果樹的光合作用效果更好，就需要提高果樹內部的葉片的光合作用。也就是說，在果園的整枝修剪作業上，就應該在冬季修剪與夏季修剪時，注重文旦果樹密生枝條的剪除與無用的下垂、纖弱枝條的清理，以增加樹冠的透光性與整株果樹的受光量，讓果樹不僅僅是外層的葉片有效的進行光合作用，內部的葉片也可以有效的運作，進而提高整體光合作用的效率。除此之外，把握日照尚稱良好的秋季即時進行果園管理作業，也是花蓮縣文旦產業因應日照條件之特性，所必須格外注意的事項。

三、降雨

水分是構成植物體非常重要的成分，扁掉的氣球需要打氣才能形成圓球狀

飽滿的氣球外型，植物也是要靠水分才能撐起植物的形狀。除了維持生長以外，植物從根部吸收的礦物營養以及合成的內生荷爾蒙，這些物質能從地下部的根運送到地上部的葉片或果實，也需要水分的參與才能進行；甚至水分也是葉片光合作用需使用的原料。依據氣象署統計資料，花蓮縣全年度平均降雨量為2,035毫米，較西部文旦產區降雨量之1,742毫米為多。進一步比較降雨的月份則可以發現，花蓮縣各月份均有降雨紀錄，但以9月至10月為多；冬春季（12月至翌年4月）的降雨雖

然較少，然每個月都至少有將近60毫米以上的降雨量。值得注意的是，在6月至8月間花蓮縣的降雨量雖多，但卻都低於西部的文旦產區。前述的降雨量以及分布情況對文旦生長與栽培可能造成影響，例如9月至10月的降雨量多，有利於禮肥肥效的表現，但11月後的冬季降雨雖不至於干擾文旦的花芽分化，但在肥培管理上還是必須注意基肥的妥善使用，建議選擇氮素含量2%以下的有機質肥料，以免誘發大量冬梢影響文旦果樹的生育。另外在6月至8月果實生長中後期的階段，較少



乾旱造成文旦葉片萎凋果實生育受阻。圖片來源：農業部花蓮區農業改良場

的降雨較不利於文旦果實的充實與品質累積，仍須注意視情況進行灌溉供水。

雖然花蓮縣雨量大致平均，但依據陳守泓等人針對臺灣東部地區未來氣候變化的研究報告則指出，東部地區雖然降雨日數與年降雨量並未明顯地偏低，但高溫異常偏高的可能性增加，因此預期未來旱害的影響仍可能有上升的趨勢；甚至隨著大氣環境的改變，近年東部地區的降雨情況也有所改變；例如111年度花蓮縣春季與夏季皆出現降雨不足的現象，112年度也出現局部類似的情況。因此，建議果農注重果園灌溉系統的設置或整修，確保文旦果樹從2月至4月的新梢生育與果實著果期，以及6月至7月果實生育中後期這些特定時段內，果園水分的供應無虞，用以確保文旦的產量與品質。

四、風

風是空氣流動的現象，一般會使用風向和風速來描述風的情況。其中風向是指風的來向，東風是指從東邊吹過來的風，不是吹向東邊的風。而風速則是指風的移動速度；風速的強弱，通常用風力等級來區分，早期科學尚未發達，對風力估計是觀察地面或海面物體被風吹動之情形來判斷，並有通用的規範如蒲福氏風級表，比



果園設置抽水井提供水源。圖片來源：農業部花蓮區農業改良場

如「人臉感覺有風，樹葉有微響，風向標轉動」，為2級風，稱為輕風；「大樹枝搖擺，持傘有困難，電線有呼呼聲」，為6級風，稱強風；「小樹枝折斷，人向前行阻力甚大」，則是8級的大風。後來科技進步，就用風速計儀器直接量測風速，用以取代人眼的觀察；不過在風速的說明上，蒲福氏風級表還是時常被使用。

風速每秒兩公尺以下輕微的風，可以促進蒸散作用有利於果樹體內水分的流動；但快速流動的風，則會對迎風而立的物體產生壓力，稱為風壓，一旦風速太快、風壓過大，就會造成地表上的物體產生影響，甚至出現破壞的情況，例如颱風所造成的民眾財物的損失。颱風是在熱帶海洋上發生的一種熱帶氣旋，當氣旋近地面中心附近最大平均風速達到或超過每秒17.2公尺（8級風）生成後，就被稱為颱風。近中心最大平均風速如果介於

每秒17.2公尺至32.6公尺（8級風至11級風），稱為輕度颱風，風速每秒32.7公尺至50.9公尺（12級風至15級風）為中度颱風，風速每秒達51公尺以上（16級風以上）則為強烈颱風。強烈的風力會造成文旦葉片破損脫落，枝條折損，果實落果，嚴重者亦有枝幹斷裂與植株倒伏等受害現象，造成文旦果農經濟收入的損失。

颱風生成後的移動受太平洋上高氣壓的影響，常常會依循著高氣壓外圍的固定路徑前進，因此位居此一路徑上的國家如臺灣、日本等，就成為颱風容易登門拜

訪的對象，例如日本的琉球群島每年都必須面臨颱風侵襲的問題。琉球當地的農業防颱措施是利用農業設施結構物與防風林搭配來對抗颱風所帶來的強風傷害。不過由於文旦樹體高大，並且文旦果園面積較小又相互毗鄰，農業設施與防風林的設置較為不易。不過也由於文旦樹體高大生育強健，樹體根系深廣且枝幹強健，農業部花蓮區農業改良場利用此一特性研究搭設文旦防風罩，用以減少颱風的災害。該技術就是利用文旦樹體作為支撐，搭設PE網覆蓋文旦枝葉與果實，當颱風來襲時，



文旦防風罩可降低颱風落果危害。圖片來源：農業部花蓮區農業改良場



圖片來源：Shutterstock

利用改良的固定方式將PE網固著於文旦樹上，使其不會被颱風吹離，確保PE網產生減低風速的作用，達到保護文旦果實減少落果的效果。民國106年7月中度颱風尼莎登陸宜蘭縣蘇澳鎮，就造成鄰近冬山鄉文旦產地落果的災害；而在冬山鄉的試驗果園內，未搭設防風罩的文旦果樹平均落果率為26.3%，而使用防風罩的文旦則降為6.3%；試驗結果顯示利用防風罩，可以在中度颱風直接侵襲下，有效降低文旦四分之三的落果危害。

參、氣象資訊對文旦栽培的應用

目前農友日常生活中很常使用手機，可以利用手機下載農業LINE示警推播工具「農災LINE」，可針對特定區域與特定作物種類，提供各項農業氣象、各類農業災害天氣發生之預警以及防災資料等訊息，

快速方便又詳實。此外，交通部中央氣象署以及各媒體的氣象時間，也是獲得氣象資訊非常好的一個管道。一旦掌握了最近天氣的變化趨勢，就可以提早準備果園栽培管理的作業，例如在下雨前就應該要注意病害的防治，持續一段時間的好天氣就應該注意銹蟬等蟲害的發生；又如果園的施肥應配合下雨進行以獲取較好的肥效、好天氣才適合整枝修剪等。而一旦太平洋海面上有颱風生成，「農災LINE」與中央氣象署網站也隨時提供颱風動態資料，可以提供各位農友參考，例如對於文旦是否要提早採收，颱風未來的走向是一個非常重要的判斷依據。由於文旦果樹與果實的生長與氣象脫離不了關係，因此就必須瞭解各類氣象因子的影響，而「農災LINE」等各類氣象資訊的取得管道值得農友多多參考使用。