



漫談氣象環境

對果樹生產之可能影響

作物
生理

國立中興大學農藝系 張翊庭

農試所作物組 楊純明

一、前言

果樹為台灣重要的農作物，栽培面積遍佈各農業生產區，由平地至丘陵、從低海拔到高山，每年內外銷產值高達6、7百億。大部分果樹為多年生，許多種類也有大小年之分，除了人為栽培管理之外，氣象環境為影響其生產質量最主要的因素之一。然而在過去的一個世紀裡，全球平均氣溫上升約 0.6°C ，二氧化碳濃度升高了約50 ppm，各種溫室氣體充斥著大氣中，而溫室效應增強所引起的氣候快速變遷又帶來了異常氣候和高頻率的災害性天氣。鮮明的氣象環境改變，使得果樹的生產受到極大衝擊，因為多年生的果樹以露地栽培為主，非常容易隨著長期氣候和短期天氣變化而影響其生長發育。除了難以完整防護的氣象災害和極端氣象事件之外，若能充分地瞭解氣象環境與果樹生產關係，將有助於人為栽培管理的改進，當然對於水果的穩定供應和農民的經濟收益會有很大的幫助。

二、何謂氣象環境？

一般民眾經常從平面及電子媒體中獲得氣象資訊，氣象資訊中，我們可以瞭解光照、氣溫、降水(雨)、風速風向、濕度等氣象因子的高低起伏，也可以知道日出日落的正確時間，以利於各種生活起居的安排。同樣的對於農民而言，這些構成氣象環境的因子亦是組成節氣的一環，一年24節氣的氣候寒暑週期循環，深深影響著多彩多姿的農事活動。我國民間自古普遍流傳「種田無定例，全靠著節氣」這句俗諺，顯見節氣受到農民重視的程度。由此可知，氣象與季節、季節與節氣、節氣與農業之間存在緊密關聯。

三、果樹的常態生長環境

每種果樹都有其最適宜的氣象環境，光照強弱、溫度起伏、雨量多寡、濕度高低...等皆有定則，在合適的氣象環境中果樹才可維持其常態生長。以檬果為例說明，檬果喜高溫乾燥天氣，卻又不耐嚴寒，而平均氣溫越高花期愈短；反之，溫度越低，則開花期拉長，產期亦延後。由於檬果樹的耐旱性及耐濕性均強，對土壤水分含量的要求較低，然而卻不耐來自天上的雨水及大氣中的濕

通訊作者：楊純明研究員
連絡電話：04-23317117

氣，這將導致病害更為嚴重。到了果實採收前（約30~45天），若逢連續的乾旱，則果實糖酸比將會升高。雖然種植地點以緩坡的山坡地為佳，有利於排水，但過高的海拔，低溫與高濕將不利於病害防治。在種植坡向的選擇上，南向坡因溫度較高、光線充足，有較多授粉昆蟲及較高結實率，溫暖的氣候亦有助於植株生育。偏離了前述這些適宜的氣象環境，檬果樹的生育將趨不良，於是生產質量當然不符理想。以此為例，吾人就能夠明白氣象環境與果樹生長、發育乃至於結果之間的密切關係，以及良好氣象環境的重要性。

四、氣候變遷對果樹生產的影響

氣候變遷的主要因素可概分為三類：(1)天文因素：指地球運轉軌跡的變動；(2)地球以外因素：如太陽輻射量及宇宙射線的改變等；及(3)地球自身因素：如陸地圈的增縮、火山爆發、人類活動等。然而，眾所周知的溫室效應主要係人類活動的結果，高過於其他因素的總和而加速了氣候變遷，同時造成氣象環境的不規律變化與變異。株型高大且露地栽培的果樹，可以想見將會深受氣候變遷加劇的衝擊。台灣特殊的地理地形，造就了種類與形態多樣化的果樹生長，產區分佈亦遼闊，復促使氣候變遷與氣象環境的影響面向更為難料。本文將進一步簡要介紹氣溫、日照、雨量與雨期等三部分，說明氣候變遷因素對果樹生產的複雜性。

(一)氣溫：全球暖化與氣候變遷互為影響因子，全球的暖化現象將使得溫帶地區增溫高於熱帶地區。溫帶果樹將因低溫需求不足，影響其休眠、造成生長遲緩且活力衰弱，以及萌芽不整齊、萌芽延後或萌芽數減少等情況。

又暖和的氣候快速累加“積算溫度(heat summation)”，將使果樹提早開花、果實加快發育而提早成熟，縮短成熟期而且移動產期。氣溫的異常變化亦干擾了花青素、胡蘿蔔素等果實色素的形成及果實著色，進而影響果實品質。氣溫也常作為評估適栽果樹種類與品種的指標，氣候變遷所造成的溫度改變將會限制部分果樹的栽培南北限及海拔高度，也會影響果樹的南北與海拔分佈。

(二)日照：日照是果樹行光合作用的能量來源，影響其碳水化合物生成、累積與配置。臭氧層稀薄化不僅使得溫室效應更加惡化，也增加紫外線輻射強度。國內中央氣象局所屬台北和成功兩氣象站的布魯爾分光光譜儀資料，即顯示了自1993起紫外線輻射增強的事實。可預見將會影響果樹的生理代謝、外觀形態及生長發育。再者，由於氣溫上升帶動水分蒸發與蒸散量的升高，雲量也將隨之增加，導致日照穿透量的減少而降低果樹對光輻射能的利用及光合作用的碳水化合物生成，不利於果樹生育。

(三)雨量與雨期：降水(雨)的時空變化很大，比氣溫更難推估。統計分析過去百年來的全球降雨資料，發現北半球副熱帶降雨減少，中高緯度增加，而南半球則是不分高低緯度降雨均有增加。由此可見在過去一世紀以來的氣候變遷，確實對雨量大小、分佈及雨期帶來相當變化。台灣全年雨量雖然充沛，但降雨時間分佈不均，降雨量多來自春夏季由鋒面引起的春雨和梅雨，夏秋季另有熱帶性低氣壓、西南氣流及颱風帶來的異常降雨。北部地區在秋冬季節裏又因東北季風和冷鋒過境，帶來額外豐沛雨量。同樣的，預料氣候變遷將使雨量分佈時間和空間更加不平均，在集中

降雨的天數及雨季將易於發生水患，若雨季雨量不足或長期不降雨則可能發生旱害。多雨的淹水逆境會使果樹發生萎凋、葉片老化脫落等傷害，若發生在催花前後則使催花無效或降低催花成功率(如蓮霧)，若發生在果實充實期間則易發生裂果、落果、落葉及開花與結果障礙(如番荔枝)。而少雨的乾旱逆境下，根部吸水不易將造成細胞或組織缺水，嚴重時會達到永久性萎凋進而導致死亡(如蓮霧、葡萄等)。尤有甚者，最怕極端氣象事件(如颱風、暴雨鋒面)等帶來的超大豪雨，可能在幾天內降下上千或數千公釐的雨量，引發山崩、落石、土石流、山洪及淹水等嚴重災害。

五、氣候變遷趨勢下果樹的因應措施與策略

氣候的快速變遷將會產生許多異常氣象情境，帶來不同的氣象逆境，本文謹摘述其中幾項重要項目：

(一)新品種選育：針對氣溫的上升對休眠的影響，選育低溫需求較少品種。而因應氣候變遷引起病蟲草害的發生與流行，依照目標育成耐/抗病蟲及對雜草較具競爭力的品種。

(二)善用氣象和作物資料庫：依特定地區長期的氣象資料與氣候變遷趨勢，預測天氣及氣候，又根據完善作物資料庫的防護(範)作法，提前或事前採取因應措施來降低災損。另可提供各種因應措施與策略之風險與成本，協助生產者判斷選項之合適性及經濟效益。

(三)適地適時適作：各個生產區有其特殊條件，在人、事、時、地、物均適當的情況下，選擇對的地點、季節與作物栽培，才可預見未來豐厚的生

產效益。如此，也才能善用氣象環境的優勢，有效管理氣象資源，並減少惡劣的氣象缺失與逆境危害。在果樹生產方面，亦可利用栽培管理技術達到整花整果及產期調節目的。

(四)病蟲草害與栽培管理：氣候變遷造成的氣象新情境，分別對作物、雜草、病蟲源等都有影響。因此，病蟲害防治、雜草管理與栽培管理技術皆需配合更新改進，以符合天候的改變、生物相的遷移及環境的變異。在栽培管理部分，肥料與農藥的施用、灌溉的調節、整枝修剪、資材使用等，都是值得重視的研發項目。

(五)極端氣象事件的因應對策：對於幾近於天災的極端氣象事件，難以提早或及時預防，從事前的規劃、準備、教育、訓練與預警，到災變當時的快速勘災、調度、救助(濟)與復建等，才能於第一時間獲得最大效用，減輕災情損失。

六、結語

人類與自然環境彼此相互影響，從原始部落發展到農業社會再進入工業時代，隨著文明科技的精進到現今的高科技世紀，各樣的人類活動已實質的改變了大自然的風貌。氣象環境的變化及帶來的影響，非僅是局部地區性，而是全球性與全面性的大問題。氣候變遷所導引出的新氣象環境，對農業的永續性與全球糧食供應的穩定性，已造成相當廣泛與深遠的衝擊。生在台灣的我們應該珍惜資源，善待環境，努力於農業的永續經營發展。雖然無法避免氣候變遷的影響，若能善用氣象資訊(源)、提升栽培管理技術、強化作物遺傳育種，必能使農作物生產發揮潛能。